

Оглавление

Автоматизированная библиотечно-информационная система (АБИС) нового поколения, основанная на виртуальных роботах, эвристиках и искусственном интеллекте (далее – АБИС нового поколения)	3
1. Обоснование потребности создания и использования АБИС нового поколения.....	3
2. Определение используемых терминов	4
3. Основные постулаты, определяющие любую человеческую деятельность	8
4. Научно-методическая основа АБИС нового поколения.....	9
5. Структурная схема АБИС нового поколения (далее – Схема)	11
5.1. Общие сведения об АБИС нового поколения.....	11
5.2. Виртуальный робот «Каталогизация»	13
5.3. Виртуальный робот «Комплектование»	14
5.4. Виртуальный робот «Расчет книгообеспеченности»	16
5.4.1. Вариант робота «Расчет книгообеспеченности» для учреждений общего образования....	16
5.4.2. Вариант робота «Расчет книгообеспеченности» для высшего учебного заведения.....	18
5.5. Виртуальный робот «Статистика»	20
6. Описание АБИС ЧАСТЬ II (автоматизированная информационная система концептуального проектирования – АИС КП) для пользователей (читателей).....	21
6.1. Виртуальный робот «Поиск в библиотеках и ИЦ России и за рубежом»	21
6.2. Искусственная нейронная сеть на основе эвристик для формирования новых технических решений ТС	22
6.3. Компьютерная поддержка этапов концептуального проектирования (теоретическая часть)	25
6.3.1. Системная методология проектной деятельности.....	25
6.3.1.1. Вводные замечания	25
6.3.1.2. Этапы проектной деятельности и их эффективность.....	26
6.3.2. Стратегии проектирования технических систем	30
6.3.2.1. Общие сведения о стратегиях проектирования	30
6.3.2.2. Стратегия повышения эффективности использования результатов проектирования технических систем	32
6.3.3. Стратегия совершенствования аналогов технических систем или создания новых поколений технических систем	33
6.3.4. Стратегия создания пионерных технических систем.....	33
6.3.5. Базовые тактики проектирования технических систем.....	34
6.3.5.1. Тактика прямой аналогии	34
6.3.5.2. Тактика итерационных приближений	37
6.3.5.3. Тактика создания пионерных технических систем.....	40
6.3.6. Оценка и выбор результатов проектирования	41
6.3.7. Методика оценки уровней новизны результатов на различных этапах проектирования....	43

6.3.8. За счет чего обеспечивается интенсификация и повышение эффективности концептуального проектирования ТС.....	45
6.3.8.1. Факторы, влияющие на эффективность научно-технического творчества	45
6.3.9. Репродуктивные и продуктивные знания.....	48
6.4. Компьютерная поддержка этапов концептуального проектирования (практическая часть)	57
7. Обучение детей, молодежи и начинающих предпринимателей формированию и решению актуальных творческих задач	60
7.1. Обоснование потребности в эффективном обучении детей, молодежи и начинающих предпринимателей формированию актуальных творческих задач.....	60
7.2. Перспективные направления для формирования и реализации актуальных творческих задач с помощью продуктивных знаний и эвристик.....	62
7.3. Форма представления творческой задачи	63
7.4. Примеры представлений творческих задач.....	64

Автоматизированная библиотечно-информационная система (АБИС) нового поколения, основанная на виртуальных роботах, эвристиках и искусственном интеллекте (далее – АБИС нового поколения)

1. Обоснование потребности создания и использования АБИС нового поколения

Основой для АБИС нового поколения стала разработанная НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» (далее – НПО) в 2016 году облачная АБИС «МАРК Cloud», которая в качестве единой АБИС успешно используется в облачных сетях с объединенными электронными ресурсами библиотек различных категорий. Одной из крупных облачных сетей в России является сеть, включающая с 2017 года более 400 больших публичных библиотек города Москвы с объединенными электронными ресурсами, единым читательским билетом и интеграцией с городскими цифровыми сервисами.

Но происходящие в мире изменения, сопровождающиеся удорожанием сырья, оборудования, истощением природных ресурсов, ухудшением экологической обстановки, обострением конкуренции и связанные с другими причинами вызывают потребность (назовем ее потребность №1) повышения эффективности применяемых в библиотеках технологий накопления, доступа, отбора, конвергенции (сближения, переноса) знаний. Эта потребность реализована за счет использования библиотекарями в АБИС нового поколения разработанных НПО на основе мировых передовых (лучших) практик – виртуальных роботов, которые многократно (в 3-5 раз) уменьшают трудоемкость и сокращают время выполнения базовых библиотечных процессов (что будет способствовать и ликвидации характерной для России проблемы «кадрового голода» в библиотеках малокомплектных школ и публичных библиотеках в малонаселенных районах).

Однако беспрецедентное давление на Россию коллективного Запада, угроза ее безопасности, а также необходимость интенсификации инновационной деятельности при снижении затрат и формирования новой инновационной культуры для достижения новых национальных целей, представленных в Указе Президента РФ от 7 мая 2024 года №309, вызывают потребность (назовем ее Потребность №2) в генерации новых знаний, обеспечивающих для пользователей в АБИС нового поколения многократное повышение эффективности процессов формирования и увеличения конкурентоспособности применяемых решений за счет использования в АБИС ЧАСТЬ

II не имеющих в мире аналогов российской передовой практики нейронной сети на основе эвристик и компьютерной поддержки этапов концептуального проектирования.

2. Определение используемых терминов

Аналог – объект, идентичный другому объекту на основе сходства существенных признаков

Аналогия – подобие предметов или явлений в каких-либо свойствах, принципах или отношениях; при умозаключении по аналогии знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта («модели»), переносится на другой менее изученный (менее доступный для исследования, менее наглядный и т.п.) объект

Анализ – расчленение (мысленное или реальное) объекта на элементы; анализ неразрывно связан с синтезом (соединение элементов в единое целое)

Виртуальный робот – это компьютерная программа, которая выполняет определённую задачу (или часть задачи) автоматически, без участия человека, по заранее написанной инструкции

Задача – проблемная ситуация с явно заданной целью, которую стремятся достигнуть; поручение, задание

Идеальный конечный результат (ИКР) – техническое решение технической системы, предназначенное для реализации определенной потребности человека (иногда комплекса потребностей), в котором главные полезные характеристики технической системы, например, производительность, скорость, грузоподъемность, долговечность, коэффициент полезного действия (КПД), стремятся к максимальным значениям, а характеристики, определяющие плату за полезность (например, энергозатраты, время процесса, стоимость) стремятся к нулю. Можно дать такое упрощенное определение ИКР: «технической системы как будто нет, а функция выполняется»

Конвергенция знаний – перенос (сближение) знаний

Нейронная сеть – искусственная, многослойная, высокопараллельная, (т.е. с большим числом независимо параллельно работающих элементов) логическая структура, составленная из формальных нейронов

Нетрадиционные (скрытые) ресурсы – неочевидные, скрытые в технической системе (ТС) или окружающей ТС среде готовые или преобразованные ресурсы

Новое – ранее не существовавшее или повторенное в других условиях, связях и отношениях с особым функциональным значением и эффектом; различают «объективно» и «субъективно» новое

Новая инновационная культура – освоенная и активно используемая обществом устойчивая система норм, правил, способов и средств осуществления в различных сферах жизни эффективной инновационной деятельности на всех её этапах – от генерации актуальных потребностей и конкурентоспособных идей до их коммерциализации и/или практического использования

Постулат – предложение (условия, допущение, правило), в силу каких-либо соображений «принимаемое» без доказательств, но, как правило, с обоснованием, причем именно это обоснование и служит доводом в пользу «принятия»

Потребность – нужда в чем-либо или недостаток чего-либо для поддержания жизнедеятельности организма, человеческой личности, социальной группы, общества в целом; внутренний побудитель активности

Потребность человека общая (общая потребность человека) – направленная на удовлетворение основной естественной нужды, предотвращение крупной угрозы для жизни, развития важной сферы жизни человека

Потребность человека устойчивая – постоянная или периодическая, но наиболее часто возникающая в определенные периоды жизни человека потребность

Принцип действия (существования) ТС – причинно-следственные преобразования потоков энергии, вещества и информации в элементах технической системы (ТС) (эффектах и явлениях), взаимосвязанных на основе одинаковых качественных и точных или близких (по диапазону) значений количественных характеристик свойств (параметров) элементов потока (этот принцип определяют на 6-м этапе концептуального проектирования)

Проблема – в широком смысле – сложный теоретический или практический вопрос, требующий разрешения; в узком смысле – ситуация, характеризующаяся недостаточностью средств для достижения некоторой цели

Проблемная ситуация – интеллектуальное затруднение, возникающее у человека, когда он не может достичь цели известными ему средствами и способами

Продуктивные знания – выявленные, скрытые в технической сфере, живой и неживой природе, а также систематизированные по определенному критерию репродуктивные знания, обладающие повышенной способностью генерировать новые знания

Противоречие (диалектическое) – взаимодействие противоположных, взаимоисключающих сторон и тенденций предметов и явлений, которые вместе с тем находятся во внутреннем единстве и взаимопроникновении, выступая источником самодвижения и развития объективного мира и познания

Прототип – 1) наиболее близкий аналог по технической сущности и по достигаемому результату при его использовании; 2) черновая модель будущей технической системы; 3) работающая модель, опытный образец устройства или детали при проектировании (конструировании, моделировании)

Репродуктивные знания – результат процесса познания действительности на основе изучения описаний потребностей человека и процессов создания, эксплуатации, хранения, транспортировки, утилизации и захоронения технической системы

САПР – система автоматизированного проектирования

Свойство технической системы – форма описания признаков (качественной определенности) технической системы, с помощью которой устанавливается ее сходство или различие с другими техническими системами. Различают качественные и количественные характеристики свойств

Синтез – процедура мысленного соединения в единое целое выделенных в процессе анализа частей (элементов, свойств, отношений)

Техническая система (ТС) – искусственный материальный объект или действия с материальным объектом

Техническое решение TR – описание устройства, сооружения, изделия, являющегося конструктивным элементом или совокупностью конструктивных элементов, находящихся в функционально-конструктивном единстве; способа, процесса выполнения взаимосвязанных действий над материальным объектом и с

помощью материальных объектов; вещества, искусственно созданного материального образования, являющегося совокупностью взаимосвязанных элементов, ингредиентов (к веществам относятся, например, материалы для изготовления предметов, сооружений, употребляемые для покрытий, изоляции, амортизации, используемые в качестве проводников энергии, лечебные, косметические, пищевые, вкусовые вещества, кормовые продукты, химические реагенты, вещества-излучатели и вещества-поглотители излучений, поверхностно-активные, биологически активные вещества, в том числе ядохимикаты, стимуляторы роста)

Функциональная структура ТС – пространственное размещение взаимодействующих элементов технической системы (ТС); совокупность связанных между собой функциональных элементов или подсистем, обеспечивающих реализацию функций ТС

Функция – действие (воздействие или противодействие) материального объекта или явления, направленное на изменение или сохранение свойств другого материального объекта или явления

Функция обобщающая, или обобщающая функция – формулировка функции технической системы на высоком уровне абстракции, способствующая выявлению множества реализованных и/или генерации множества потенциально возможных разновидностей обобщающей функции

Эвристики – продуктивные знания, снабженные методиками их использования (принципы, законы и закономерности развития технических систем, стратегии, тактики, методы, приемы; научная область, изучающая специфику творческой деятельности)

Этапы концептуального проектирования – первые семь этапов системной методологии проектной деятельности (наиболее творческих), на которых формируются качественные характеристики ТС, определяющие успех или неуспех проектирования в целом

3. Основные постулаты, определяющие любую человеческую деятельность

Главная побудительная сила любых действий человека - потребности человека.

Реализация потребностей человека связана с разрешением противоречий, имеющих во всех сферах жизни человека, в живой и неживой природе, познании.

Процесс решения любой задачи по реализации любой потребности человека заключается в выборе (иногда мгновенном и неосознанном) и/или формировании проекта, а затем - в реализации проекта.

Главная задача образования заключается в том, чтобы на протяжении всей жизни человека учить его (и/или учиться самому) выбирать и/или формировать проекты в различных сферах, а затем эффективно воплощать эти проекты в жизнь.

Подавляющее большинство потребностей человека технически реализуемы. Поэтому практически любой объект проектирования целесообразно хотя бы временно рассматривать как техническую систему (ТС), так как количество характеристик, используемых при проектировании ТС, гораздо больше, чем количество характеристик, используемых в проектах любых нетехнических систем, а методическое обеспечение проектирования ТС разработано больше, чем для нетехнических систем.

Тогда у людей осознанно возникают очень креативные возможности (особенно в нетехнических сферах, в том числе искусстве, архитектуре, музыке, литературе и других) по генерации новых потребностей человека, функций, свойств, функциональных структур, принципов действия, технических решений, направленных на достижение нового эстетического отражения мира.

Например, на этой основе возникли кинетические (динамические) искусство и архитектура. Персонажи, структурные элементы картин, скульптур, мебели, архитектурных сооружений могут под воздействием сил природы или искусственных сил изменять количественные параметры, свойства, состояния (покой, движение), положения в пространстве и другое этих объектов. Примером реализации новых физических принципов действия в музыке являются цветомузыка, предложенная в конце XIX века композитором Александром Николаевичем Скрябиным или создание в 1919 году физиком-акустиком Львом Сергеевичем Терменом принципиально нового инструмента терменвокса, ставшего прародителем электронной музыки.

Разнообразие технических систем – искусственных материальных объектов или действий с материальными объектами (в том числе с природными), представлено на рис. 1.

Рис. 1 – Разнообразие технических систем



Представленные в виде ТС на рис. 1 объекты укрупненно и иерархически отражают результаты любой деятельности человека. Например, исполнения во всех жанрах искусства следует рассматривать (временно) как технологии, в которые входят процессы и операции. Это способствует генерации конкурентоспособных идей в искусстве и других гуманитарных сферах [1, 2].

4. Научно-методическая основа АБИС нового поколения

Научно-методической и практической основой АБИС нового поколения является разработанная НПО в 2016 году и успешно апробированная облачная АБИС «МАРК Cloud» и книги методолога, изобретателя, педагога «Мыслительное карате: методология научно-технического творчества и концептуального проектирования» / Валерий Попов – 2-е изд., испр. и доп. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018 – 480 с., ил., которая высоко оценена учеными и специалистами, в том числе академиками РАН и РАО (<http://мыслительноекарате.рф>), в 2025 году эта книга издана в Южной Корее на английском языке (ISBN 979-11-7036-167-1), а в августе 2026 года книга будет издана в Южной Корее на корейском языке, а также книга «Методические рекомендации по формированию актуальных творческих задач: для обучающейся молодежи и

начинающих предпринимателей / Валерий Васильевич Попов. - 2-е изд., испр. – М.: Русевропринт, 2023.-56 с., ил., рецензентом которой, среди других, является Волкова Г.Д. – д.т.н., профессор кафедры информационных технологий и вычислительных систем ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», учениками которой являются Председатель Правительства РФ Мишустин М.В. и заместитель Председателя Правительства Чернышенко Д.Н. Эти книги (далее в последующих объяснениях будут обозначаться соответственно [1] и [2]) можно приобрести на маркетплейсе OZON, ниже представлены изображения обложек книг:



5. Структурная схема АБИС нового поколения (далее – Схема)

5.1. Общие сведения об АБИС нового поколения

Схема приведена на рис. 2. Представленные на Схеме в АБИС ЧАСТЬ I структурные элементы – **виртуальные роботы** за счет «бесшовных» автоматических переходов из процесса в процесс **сокращают трудоемкость и время выполнения** комплексов базовых библиотечных процессов **в 3-5 раз**, что будет **способствовать уменьшению кадрового голода** специалистов в библиотеках малокомплектных школ и публичных библиотеках в малонаселенных районах, где число таких библиотек превышает 50% от общего количества библиотек в регионе, а **объединение электронных ресурсов** библиотек в облачных сетях сфер образования и культуры субъектов РФ резко **увеличит количество информации и/или описаний** аналогов ТС, **полученных пользователем** в результате комплекса его действий [1], что повысит уровень конвергенции знаний.

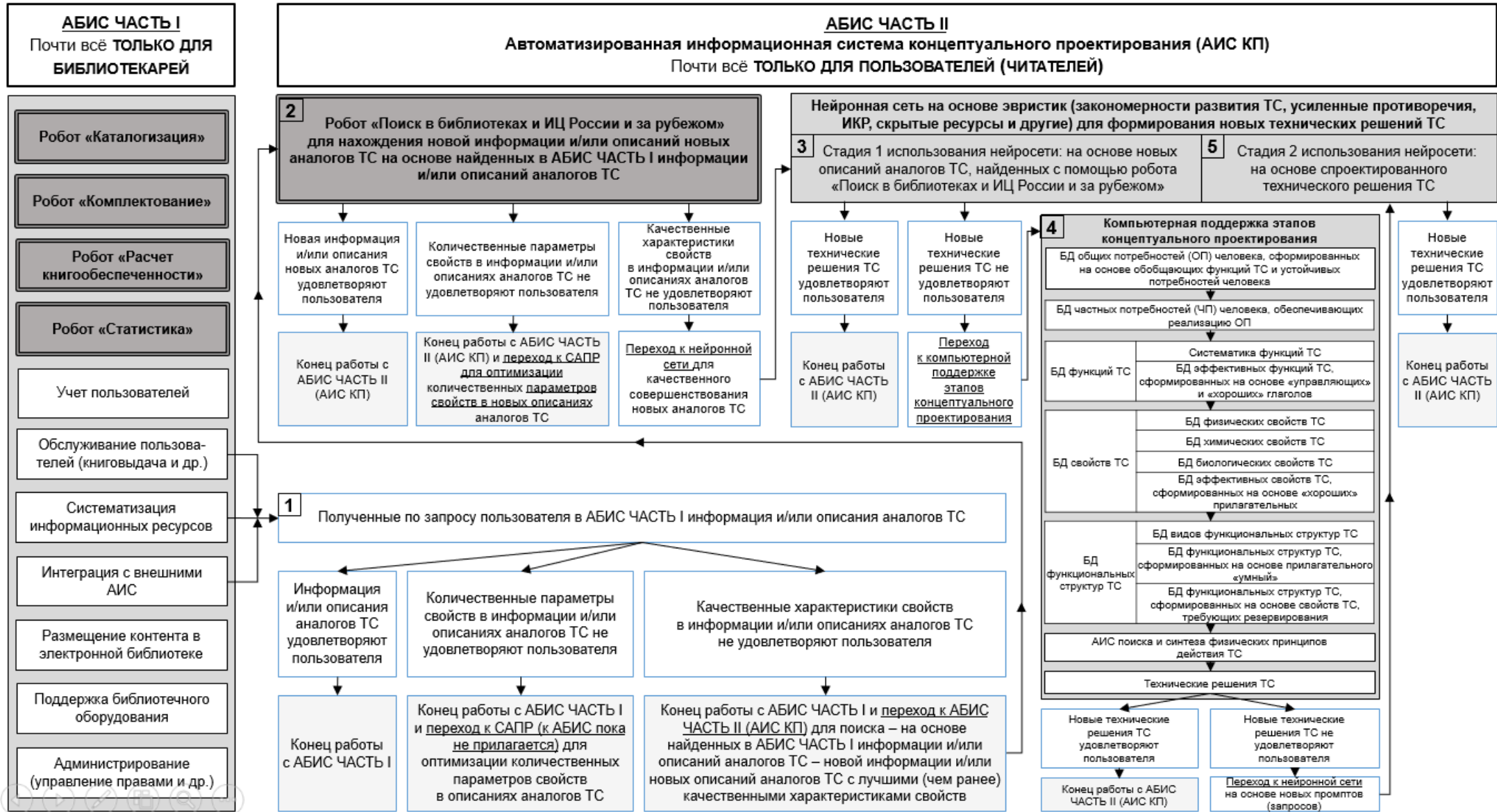
Возможность доступа к электронным ресурсам облачной сети для **пользователя сохраняется даже тогда, когда библиотека закрыта**, т.к. АБИС нового поколения **не устанавливаются** на рабочих местах в библиотеке.

При необходимости **пользователь переходит к не имеющей аналогов в мире АБИС ЧАСТЬ II**, где в своих действиях [2] может использовать **виртуальный робот, обеспечивающий эффективный доступ к электронным ресурсам других облачных сетей** в России и за рубежом. Полученные в результате действий [2] **описания новых аналогов ТС** обеспечат пользователю **на основе эвристик и действий [3] формирование промптов (запросов) к искусственной нейронной сети** для поиска новых технических решений (ТР).

Если ТР – результаты, полученные в [3], **не полностью удовлетворяют** пользователя, то он, **используя эти результаты в комплексе действий [4], проектирует новые конкурентоспособные ТР.**

Наконец, если возникает потребность в улучшении ТР, полученных в [4], то **пользователь на основе комплекса действий [5] может сформировать новые промпты к нейронной сети и получить новые конкурентоспособные ТР.**

Рис. 2 – СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АБИС НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ, ОСНОВАННОЙ НА ВИРТУАЛЬНЫХ РОБОТАХ, ЭВРИСТИКАХ И ИИ



Очевидно, что по сравнению с ранее используемым методом «проб и ошибок» **применение технологий и средств в АБИС ЧАСТЬ II** многократно уменьшит число проб и ошибок, что в целом **интенсифицирует инновационную деятельность при снижении затрат.**

Подробное описание каждого из процессов в АБИС ЧАСТЬ I для работы библиотекарей приведено в последующих разделах.

5.2. Виртуальный робот «Каталогизация»

Виртуальный робот – это компьютерная программа, которая автоматически выполняет без участия человека какой-либо технологический процесс или часть процесса.

Виртуальный робот «Каталогизация» предназначен для уменьшения трудоемкости ввода библиотечными работниками библиографических записей об изданиях в электронный каталог литературы.

Для использования виртуального робота «Каталогизация» библиотечному работнику с правами на создание новых записей в электронном каталоге необходимо выполнить следующие шаги.

5.2.1. Нажать на кнопку «Добавить запись» в панели инструментов окна электронного каталога.

5.2.2. В открывшемся окне добавления записи установить курсор мыши в поле «020a – Международный стандартный номер книги» и ввести с клавиатуры ISBN необходимого издания. Нажать «Enter».

5.2.3. Виртуальный робот «Каталогизация» автоматически выполнит поиск соответствующих введенному ISBN готовых описаний изданий в электронных каталогах других библиотечных сетей, а также в открытых электронных каталогах крупнейших библиотек по стандартным коммуникативным протоколам обмена библиографической информацией – и автоматически заполнит поля библиографического описания в окне готовыми значениями.

В случае, когда для указанного ISBN найдены несколько соответствующих ему готовых описаний, виртуальный робот автоматически выполнит их сопоставление по набору основных полей и подставит значения из наиболее полной записи.

5.2.4. После установки роботом значений в поля необходимо проверить корректность автоматического заполнения и при необходимости внести ручную коррективы или дополнения.

5.2.5. Для справочных (ссылочных) полей, таких как «Автор», «Издательство», «Место издания» и других, виртуальный робот при автоматическом заполнении ищет совпадающие с найденными значения в справочниках АБИС. Если совпадающее значение найдено, в поле будет установлено соответствующее справочное значение. Если совпадающее значение не найдено, справочное поле не будет автоматически заполнено, а данные для его заполнения из найденной записи будут внесены в текстовое поле «590а – Другие примечания». В этом случае рекомендуется в дальнейшем пополнить справочники АБИС недостающими записями и по готовности перенести значения из поля «590а – Другие примечания» в справочные поля.

5.2.6. В некоторых облачных сетях на основе АБИС нового поколения пользователю при первом запуске виртуального робота «Каталогизация» может быть предоставлен выбор, использовать его каждый раз автоматически, либо только по требованию пользователя. Во втором случае для вызова робота после выполнения шага 5.2.2 необходимо нажать кнопку «Заполнить из сети» в панели инструментов окна добавления каталожной записи. Выбранная пользователем настройка сохраняется в его личном кабинете в АБИС и может быть в дальнейшем изменена с учетом индивидуальных предпочтений.

5.2.7. После проверки корректности заполненных роботом автоматически значений в полях библиографического описания, необходимо сохранить запись нажатием на кнопку «Сохранить». В зависимости от настроек АБИС, в некоторых случаях система может дополнительно потребовать выполнить ручную проверку добавляемой записи на дублетность.

5.3. Виртуальный робот «Комплектование»

Виртуальный робот «Комплектование» предназначен для уменьшения трудоемкости и повышения эффективности формирования библиотечными работниками заказов на комплектование библиотечного фонда новой литературой.

Для использования виртуального робота «Комплектование» библиотечному работнику с правами на просмотр системных справочников по комплектованию (как правило, это пользователь с ролью «Каталогизатор») следует выполнить следующие шаги.

5.3.1. Открыть с помощью ярлыка на рабочем столе АБИС или из меню «Пуск» справочник «Источники литературы для комплектования».

5.3.2. Нажать на кнопку «Добавить запись». В открывшемся окне добавления данных об источнике литературы для комплектования указать следующие данные об имеющемся в наличии у библиотеки актуальном прайс-листе издательства или книготорговой организации: «Наименование источника», «Формат файла» (поддерживаются форматы xls,xlsx, json), «Настройка для процесса импорта» (заполняется с помощью системного администратора или специалиста технической поддержки АБИС). Нажать на кнопку «Сохранить».

5.3.3. После сохранения добавленной записи кликнуть по ней правой кнопкой мыши и в раскрывшемся меню выбрать пункт «Процессы – Импорт литературы из источника». В открывшемся окне указать соответствие литературы из источника актуальному перечню критических технологий и загрузить файл с данными прайс-листа, нажав на кнопку с тремя точками в поле «Файл с данными».

5.3.4. По завершении загрузки файла с данными прайс-листа виртуальный робот автоматически распознает его и создаст в электронном каталоге АБИС библиографические описания доступных к комплектованию изданий, изолированные от основного каталога литературы шаблоном каталога «Информация из прайсов».

5.3.5. По определенному библиотекой расписанию на основе данных из загруженных прайс-листов, а также на основе зафиксированных в АБИС неудовлетворенных читательских запросов литературы виртуальный робот «Комплектование» автоматически заполняет справочник «Реестр отказов в заказе/выдаче литературы».

Фиксация неудовлетворенных читательских запросов осуществляется как автоматически в упрощенном читательском интерфейсе АБИС при поиске по полям «Автор» и «Наименование» (фиксируются запросы авторизованных читателей с пустой поисковой выдачей), так и вручную в окне электронного каталога (пункт

«Процессы – Фиксация отказа в заказе/выдаче литературы» в панели инструментов окна каталога).

Для дальнейшего формирования заказа на комплектование следует открыть с помощью ярлыка на рабочем столе АБИС или из меню «Пуск» справочник «Реестр отказов в заказе/выдаче литературы». В открывшемся окне представлены записи об отказах в выдаче определенных литературных произведений, автоматически отсортированные в порядке убывания количества отказов для каждого произведения – от наиболее востребованных к наименее востребованным.

5.3.6. Далее для каждого соответствующего потребностям библиотеки в комплектовании произведения следует выделить мышью запись о нем в справочнике и нажать на кнопку «Подчиненный справочник». Виртуальный робот выведет в открывшемся окне каталожные записи (сформированные, в том числе на основе данных из загруженных прайс-листов издательств и книготорговых организаций) о подходящих изданиях, доступных к комплектованию.

5.3.7. Затем необходимо кликнуть по выбранному для формирования заказа на комплектование изданию правой кнопкой мыши и в раскрывшемся меню выбрать пункт «Процессы – Создать заказ».

5.3.8. В открывшемся окне создания заказа заполнить данные заказа, в том числе данные о заказчике, связанном тендере, количестве заказываемых экземпляров, цене экземпляров. После сохранения заполненных данных в реестре АБИС «Поступления», который доступен в окне электронного каталога, будет создана запись о новом заказе, ведение которого осуществляется далее в реестре по мере выполнения заказа.

5.4. Виртуальный робот «Расчет книгообеспеченности»

5.4.1. Вариант робота «Расчет книгообеспеченности» для учреждений общего образования

Виртуальный робот «Расчет книгообеспеченности» (вариант для учреждений общего образования) предназначен для выполнения в полностью автоматическом режиме расчета обеспеченности образовательного процесса учебной литературой из фонда школьной библиотеки.

Для использования виртуального робота «Расчет книгообеспеченности» (вариант для учреждений общего образования) работнику библиотеки или информационного центра (далее – библиотеки) общеобразовательного учреждения следует выполнить следующие шаги.

5.4.1.1. Предварительно следует заполнить данные об учащихся в окне «Пользователи» (вызывается с помощью ярлыка на рабочем столе АБИС или из меню «Пуск»), указав для каждого учащегося класс (группу) обучения, в том числе год (параллель) обучения. В дальнейшем перевод учащихся в следующий год обучения будет осуществлен автоматически.

5.4.1.2. Предварительно следует поставить на учет в фонд библиотеки учебную литературу с помощью процесса «Поставить на безинвентарный учет» (вызывается с помощью кнопки в окне электронного каталога).

5.4.1.3. На основе данных библиографических описаний учебных изданий в электронном каталоге, в частности, полей «245а – Заглавие», «526с – Дисциплина», «526d – Класс», виртуальный робот «Расчет книгообеспеченности» автоматически формирует для библиотеки в справочнике «Предметы» записи о соответствии стоящей на учете литературы предмету (дисциплине) и году обучения (параллели). При необходимости, сформированные роботом данные в справочнике можно отредактировать или дополнить вручную.

Для изданий из федерального перечня учебников библиографические описания с заполненными полями (в том числе, «245а – Заглавие», «526с – Дисциплина», «526d – Класс») представлены в электронном каталоге в готовом для использования виде. Добавлять их самостоятельно вручную не требуется.

5.4.1.4. Для получения результата расчета книгообеспеченности необходимо запустить в окне электронного каталога (пункт «Отчеты – Книгообеспеченность образовательного процесса») отчет о книгообеспеченности и дождаться выполнения.

В результате будет сформирован отчет «Книгообеспеченность образовательного учреждения», в котором по стандартизированной форме представлены данные о соответствии численности учащихся и количестве экземпляров учебной литературе в

фонде библиотеки. Отчет можно выгрузить на компьютер в удобном формате: pdf, xlsx или doc.

5.4.2. Вариант работа «Расчет книгообеспеченности» для высшего учебного заведения

Виртуальный робот «Расчет книгообеспеченности» (вариант для высшего учебного заведения) предназначен для снижения трудоемкости и повышения эффективности расчета обеспеченности образовательного процесса учебной литературой из фонда библиотеки вуза.

В использовании виртуального робота «Расчет книгообеспеченности» (вариант для высшего учебного заведения) принимают участие две основные категории пользователей: библиотечные работники и преподаватели кафедр.

Для использования виртуального робота работникам вуза необходимо выполнить следующие шаги.

5.4.2.1. Предварительно библиотечным работникам следует заполнить данные об учащихся в составе учебных групп и преподавателях вуза (пользователях библиотеки) в окне «Пользователи» (вызывается с помощью ярлыка на рабочем столе АБИС или из меню «Пуск»), а также поставить на учет литературу из фонда библиотеки вуза в окне электронного каталога (открывается автоматически при входе в АБИС).

5.4.2.2. Далее следует открыть справочник «Профили подготовки» и добавить записи о профилях подготовки вуза, указав их наименование и ступень обучения. Затем для каждой записи следует вызвать правой кнопкой мыши раскрывающееся меню и выбрать пункт «Процессы – Загрузка учебного плана». В открывшемся окне загрузить файл учебного плана для профиля подготовки в формате xlsx.

Виртуальный робот «Расчет книгообеспеченности» автоматически обработает данные из файла учебного плана и заполнит для указанного профиля подготовки перечень изучаемых дисциплин с указанием семестров учебного плана.

5.4.2.3. Далее необходимо заполнить данные о привязке основной и дополнительной литературы из фонда библиотеки вуза к заполненным на предыдущем шаге дисциплинам. Данные о привязке литературы могут быть сформированы вручную как библиотечными работниками, так и преподавателями кафедр вуза.

Библиотечным работникам для формирования данных о привязке литературы к дисциплинам профилей подготовки следует перейти в справочник «Дисциплины» и для каждой дисциплины, выделяя ее мышью и нажимая на кнопку «Подчиненный справочник» добавлять каталожные записи о соответствующих изданиях из окна электронного каталога. Добавление выбранной каталожной записи осуществляется двойным кликом мыши.

Преподавателям кафедр вуза для формирования данных о привязке литературы к дисциплинам профилей подготовки следует войти (авторизоваться) в упрощенном читательском интерфейсе АБИС со своими логином и паролем, сформировать на главной странице интерфейса запрос на поиск литературы по читаемым дисциплинам и с помощью кнопки «Добавить к дисциплине» в поисковой выдаче по запросу выполнить привязку найденного издания к основной или дополнительной литературе по указанной дисциплине из раскрывающегося списка.

Просмотр привязанных к читаемым дисциплинам изданий доступен преподавателям на просмотр и редактирование (удаление неактуальных записей) в разделе «Книгообеспеченность» личного кабинета пользователя в упрощенном читательском интерфейсе АБИС.

5.4.2.4. После заполнения данных о профилях подготовки, читаемых по ним дисциплинам, основной и дополнительной литературе по дисциплинам, виртуальный робот «Расчет книгообеспеченности» автоматически выполняет расчет показателей обеспеченности образовательного процесса учебной литературой из фонда библиотеки вуза, результат которого доступен библиотечным работникам в окне электронного каталога в формате отчетов из следующего перечня:

- книгообеспеченность кафедры;
- книгообеспеченность дисциплины основной литературой;
- книгообеспеченность дисциплины по семестрам;
- книгообеспеченность цикла дисциплин;
- книгообеспеченность профиля подготовки;
- список дисциплин, читаемых кафедрой.

Сформированные отчеты можно выгрузить на компьютер в удобном формате: pdf, xlsx или doc.

5.5. Виртуальный робот «Статистика»

Виртуальный робот «Статистика» предназначен для снижения трудоемкости формирования библиотечными работниками часто используемых статистических отчетов о работе библиотеки.

Для использования виртуального робота «Статистика» библиотечному работнику необходимо выполнить следующие шаги.

5.5.1. Открыть окно справочника «Расписание запуска отчетов» (доступен в меню «Пуск» рабочего стола АБИС). Нажать мышью на кнопку «Добавить запись».

5.5.2. В открывшемся окне добавления записи справочника заполнить для каждого отчета, который требуется формировать автоматически с заданной периодичностью, следующие данные:

- отчет (выбор из раскрывающегося списка);
- дата следующего запуска отчета;
- периодичность вызова отчета;
- интервал дат для отчета;
- ЦБС (учреждение);
- пункт книговыдачи

и другие специфичные для отдельных отчетов параметры запуска, которые подставляются в окно автоматически после выбора отчета.

После заполнения данных сохранить их нажатием на кнопку «Сохранить».

5.5.3. Далее виртуальный робот «Статистика» будет с заданной периодичностью автоматически формировать указанные библиотечным работником отчеты и направлять результат в личный кабинет пользователя АБИС («Пуск – Личный кабинет – Сообщения и уведомления»), откуда его можно выгрузить в удобном формате pdf, xlsx или docx. При наличии у библиотечного работника активной настройки на получение уведомлений от АБИС по электронной почте, сообщения о готовности сформированных роботом отчетов будут также дублироваться на электронную почту.

5.5.4. В случае потребности в приостановке автоматического формирования роботом отчетов, например, на период отпуска, для каждого отчета в окне справочника «Расписание запуска отчетов» можно установить признак «Задание активно» в значение «Нет» и сохранить запись, после чего автоматическое формирование соответствующего отчета роботом будет приостановлено.

6. Описание АБИС ЧАСТЬ II (автоматизированная информационная система концептуального проектирования – АИС КП) для пользователей (читателей)

6.1. Виртуальный робот «Поиск в библиотеках и ИЦ России и за рубежом»

Если пользователь (читатель), используя АБИС ЧАСТЬ I, за счет комплекса своих действий [1] (смотри Схему, рисунок 2), нашел информацию и/или описание аналогов технических систем (ТС), которые его не удовлетворяют, или не нашел нужной информации, то он (пользователь) за счет комплекса своих действий [2] (смотри Схему) может, используя робот «Поиск в библиотеках и ИЦ России и за рубежом», поискать в других хранилищах электронных ресурсов информацию и/или новые аналоги ТС.

Виртуальный робот «Поиск в библиотеках и ИЦ России и за рубежом» предназначен для поиска информации о доступной литературе, а также полных текстов в открытых каталогах российских и зарубежных библиотек на основе стандартных коммуникативных протоколов обмена библиографической информацией.

Для использования виртуального робота «Поиск в библиотеках и ИЦ России и за рубежом» пользователю необходимо перейти на страницу веб-интерфейса робота в сети Интернет и выполнить следующие шаги.

6.1.1. Ввести с клавиатуры поисковый запрос в единой строке поиска по библиотекам и ИЦ, нажать на кнопку «Искать». Введенный запрос автоматически переводится входящей в состав робота нейронной сетью с русского языка на английский или с английского на русский и далее обрабатывается как введенный на обоих языках.

6.1.2. По результатам запроса виртуальным роботом формируется поисковая выдача, содержащая найденные библиографические записи из источников (каталогов библиотек и информационных центров), поддерживающих синхронный поиск, а также

рассчитываются и выводятся рядом с поисковой выдачей показатели доступности и количества соответствующих запросу записей во всех доступных библиотеках и информационных центрах.

По умолчанию, в поисковую выдачу включаются также результаты поиска по фонду библиотеки, в которой зарегистрирован пользователь.

Поисковая выдача представлена постранично, по 10 записей на одной странице. Для удобного перехода по страницам выдачи в интерфейсе реализованы кнопки навигации.

6.1.3. Далее пользователь может отсортировать сформированную поисковую выдачу по необходимым атрибутам описания, уточнить поисковый запрос, либо нажать на кнопку «Продолжить», после чего поисковая выдача будет обновлена с подгрузкой в нее результатов поиска из доступных каталогов библиотек и информационных центров, поддерживающих асинхронный поиск.

6.1.4. Записи в поисковой выдаче структурированы по унифицированному формату описания «Дублинское ядро» с указанием, дополнительно, библиотеки-источника для каждой записи.

6.2. Искусственная нейронная сеть на основе эвристик для формирования новых технических решений ТС

Если найденные с помощью комплекса действий [2] (см. Схему) аналоги ТС пользователя не удовлетворяют, то пользователь, выбрав лучшие аналоги ТС, которые формулируют недостатки этих аналогов ТС, которые затем могут служить основой для формулирования за счет комплекса действий [3] (смотри Схему), промптов (запросов) к искусственной нейронной сети, основанной на эвристиках.

Эвристики (см. раздел 2. Определение используемых терминов) применяют в качестве замены самого распространенного в России и в мире методом концептуального проектирования (по сути – творчества) является описанная в 1898 году американским психологом и педагогом Эдвардом Ли Торндайком (1874-1949) врожденная форма научения, основанная на случайно совершенных двигательных и мыслительных актах, за счет которых была решена какая-либо значимая для

животного (в том числе для человека) задача. Сам Эдвард Ли Торндайк называл это методом «проб и ошибок и случайного успеха». Хотя в методе «проб и ошибок» используется и дискурсивное (рассудочное) мышление, в просторечии его называют «методом (научного) тыка», «методом перебора вариантов» и даже «обезьяним методом». Конечно, у всех (например, ребенка, школьника, домохозяйки, рабочего и даже крупного ученого) число проб и ошибок разное и зависит от уровня компетентности, творческих и других способностей. Но даже такой гений научно-технического творчества, как Томас Алва Эдисон (1847-1931), когда разрабатывал щелочной аккумулятор, провел 50 тысяч опытов (проб).

Для создания конкурентоспособной ТС необходимо на всех (кроме регламентированных) стадиях (от формирования актуальной потребности до создания, коммерциализации и/или использования ТС) **сгенерировать не менее 60** принципиально разных **идей** с оптимальными параметрами свойств (Hill P. Science of Engineering Design, Holt, Rinehart & Winston, 1968 – Хилл П. Наука и искусство проектирования: Методы проектирования, научное основание решений/пер. с англ. Е.Г. Коваленко под ред. предисл. В.Ф. Венды, М.: Мир, 1973). Поэтому для достижения цели технологического лидерства России **необходима интенсификация инновационной деятельности** и повышение эффективности **процессов проектирования при снижении затрат** и формировании новой инновационной культуры, так как при сохранении экстенсивной модели инновационной деятельности, результативность которой в значительной степени определяется объемом используемых ресурсов (финансовых, трудовых и других), России будет трудно конкурировать с развитыми странами мира, которые для достижения цели технологического лидерства выделяют многократно бóльшие, чем в России, ресурсы.

Использование эвристик за счет комплекса действий [3] в нейронной сети АБИС ЧАСТЬ II позволяют многократно уменьшить число проб и ошибок для интенсификация инновационной деятельности при снижении затрат в процессах формирования конкурентоспособных решений (ТР) ТС.

Описания используемых в нейронной сети эвристик приведены в [1] (табл. 5).

Нейронная сеть на основе эвристик для формирования новых технических решений предназначена для автоматической генерации новых конкурентоспособных технических решений в удобном веб-интерфейсе на основе вычислительного комплекса большой лингвистической модели (поддерживаются продвинутые алгоритмы на основе актуальных версий API YandexGPT, ChatGPT, DeepSeek) и универсальных промптов, содержащих формализованные элементы эвристик, применяемых в соответствии с методологией научно-технического творчества и концептуального проектирования.

Для использования нейронной сети пользователю необходимо выполнить на интернет-странице веб-интерфейса сети следующие основные шаги.

6.2.1. Ввести с клавиатуры краткое описание совершенствуемой технической системы в поле «Техническая система». Нажать «Enter».

6.2.2. Нажать (здесь и далее - левой кнопкой мыши) на вкладку с наименованием эвристики, на основе которой требуется получить сгенерированные нейронной сетью технические решения по совершенствованию технической системы. Для генерации решений на основе нескольких эвристик зажать клавишу «Ctrl» и, не отпуская ее, нажать левой кнопкой мыши на вкладки с нужными эвристиками.

6.2.3. Нажать левой кнопкой мыши по кнопке ниже с наименованием выбранной эвристики или надписью «Группа эвристик» в случае выбора нескольких.

6.2.4. Ниже отобразится список сгенерированных нейросетью технических решений. Устанавливая левой кнопкой мыши галочки в чекбоксах слева от интересующих технических решений, отобрать их. Отобранные решения отобразятся списком в открывшейся справа панели. Если ни одно решение не подошло или требуется сгенерировать дополнительные, выбрать другие эвристики (см. п. 6.2.2) и повторить генерацию.

6.2.5. После отбора всех интересующих технических решений в панель справа, нажать левой кнопкой мыши ниже их списка кнопку «Описать ТС». Нейронная сеть сгенерирует краткое описание новой технической системы с применением отобранных решений.

6.2.6. Для быстрого поиска нейронной сетью в открытых источниках информации о существующих аналогах новой технической системы нажать ниже сгенерированного описания кнопку «Поиск аналогов».

6.3. Компьютерная поддержка этапов концептуального проектирования (теоретическая часть)

6.3.1. Системная методология проектной деятельности

6.3.1.1. Вводные замечания

Человеческая деятельность может быть репродуктивной (воспроизводство известных результатов) и/или продуктивной (создание нового). Научно-техническое и другое творчество, в сущности, состоит из выбора и/или формирования и выполнения проектов. Например, в российском Современном толковом словаре проект (от лат. *projectus* – буквально «брошенный вперед») определяется как: 1) совокупность документов (расчетов, чертежей и др.) для создания какого-либо сооружения или изделия (а также технологии и других ТС, входящих в разнообразие ТС; см. рис. 1); 2) предварительный текст какого-либо документа; 3) замысел, план. В свою очередь, процесс создания проекта называют проектированием (от англ. *design*). Однако если в России пока еще очень распространено понятие «дизайн» только как процесс или результат художественного оформления какого-либо объекта, то за рубежом с 70-х годов прошлого столетия понятие «*design*» используется широко – как «третья культура», которая объединила традиционно непересекающиеся научно-техническую и гуманитарно-художественную культуры. Именно поэтому появились «социальный», «политический», «образовательный» и другие «дизайны», в которых отраслевые технологии разрабатываются на основе методологии проектной деятельности.

Например, в России используются морально устаревшие нормы и правила (ГОСТы), регламентирующие поэтапную разработку проекта (совокупности документов) и проведение других связанных с этим работ.

Стадии предусматривают разработку технического предложения, эскизного проекта, технического проекта, рабочей конструкторской документации для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии) и для серийного (массового) производства.

Следует отметить, что во многих случаях (особенно в быту) проект как совокупность документов не оформляется, хотя в соответствии с потребностью в мозгу человека осознанно или неосознанно формируется техническое или другое решение, которое затем и реализуется.

Поэтому пользователю для формирования конкурентоспособных технических решений необходимо, в первую очередь, освоить основы современной системной методологии проектной деятельности [1].

6.3.1.2. Этапы проектной деятельности и их эффективность

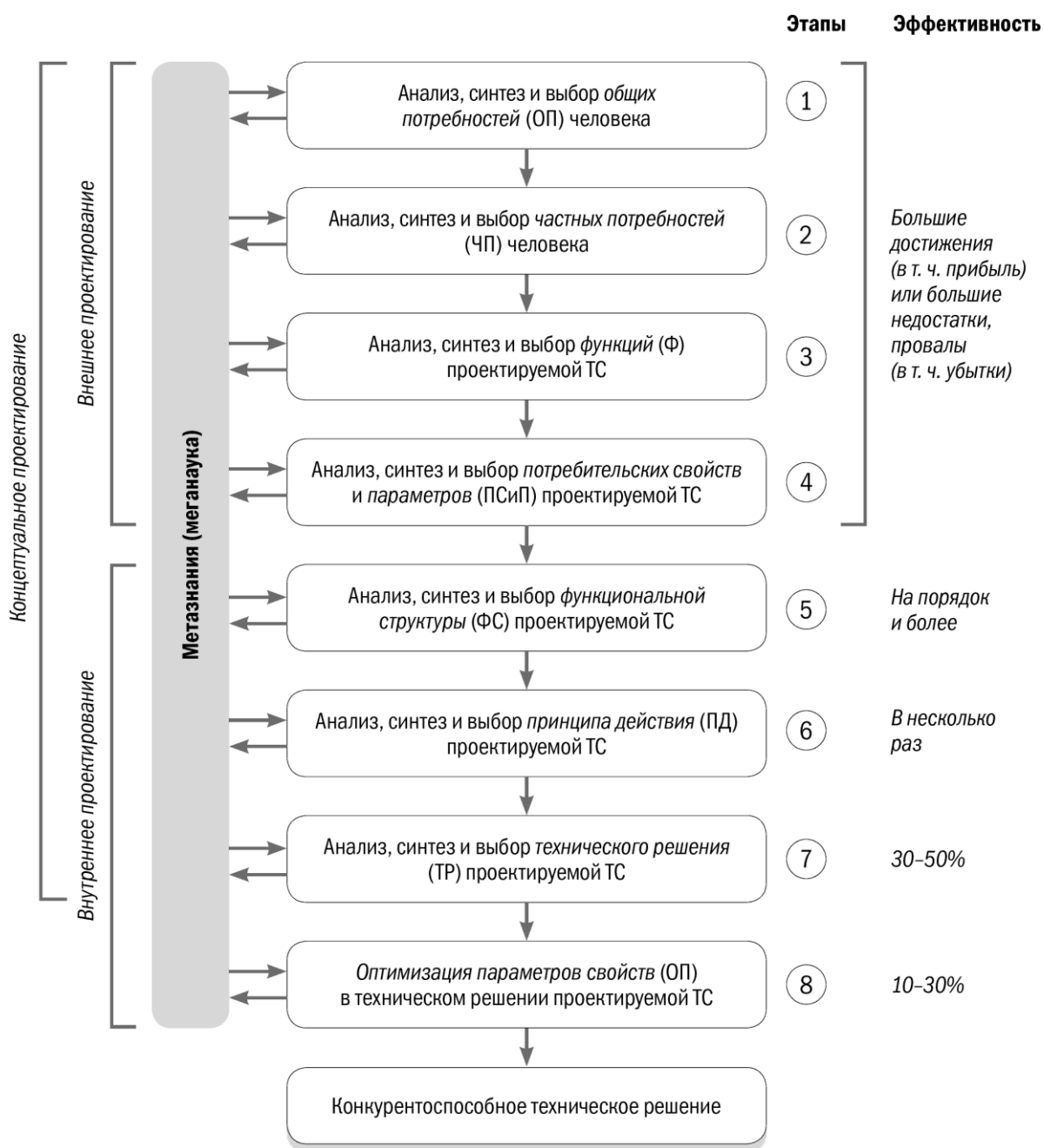
Иногда в проектировании используются без изменений технические решения, реализованные в аналогах ТС. Довольно часто известные технические решения требуют «привязки» к конкретным условиям, что выражается в изменении (оптимизации) параметров свойств в разрабатываемом проекте. Когда отсутствуют аналоги технических решений (что бывает крайне редко) или когда предварительный анализ известных технических решений показывает, что только за счет изменения параметров свойств технических решений желаемый результат проектирования не будет достигнут, необходимо творчески сформировать новое техническое решение.

Для рационализации процессов проектирования с учетом исследований многих специалистов по эффективности творческой деятельности, необходимости использования метазнаний (меганауки) для реализации базального принципа эвристики (см. раздел 2.3.1 в книге [1]). Проф. Поповым В.В. разработана системная методология проектной деятельности, включающая восемь этапов, три стратегии и три базовые тактики проектной деятельности высокого уровня творчества (более высокого, чем разработка, например, расчетно-сметной документации, подготовка чертежей, изготовление и испытание макетов и т. п.)

В соответствии с системной методологией этапы проектной деятельности представлены на рис. 3. Первые четыре этапа относят к внешнему проектированию. Эти этапы, в сущности, являются техническим заданием на проектирование. Этапы с 5-го по 8-й относят к внутреннему проектированию.

Проектирование (формирование технического решения проектируемой ТС) происходит от абстрактного к конкретному (на рис. 3 сверху вниз). Однако практика показывает, что степень вклада каждого этапа в общий результат (соответственно, и значение этапов) возрастает от этапа 8 к этапу 1.

Рисунок 3 – Этапы проектной деятельности



Действительно, можно, например, в автомобиле, не меняя двигателя, подвески, системы управления и другого, оптимизировать техническое решение кузова (например, размеры), что улучшит его аэродинамические свойства (этап 8). При реализации такого технического решения максимальная скорость автомобиля может возрасти в среднем на 10–30%, а расход топлива – уменьшиться в среднем также на 10–30%.

Существенно больший эффект (в среднем 30–50%) можно получить за счет изменений технических решений аналогов (прототипа) ТС (этап 7). Около 95%

изобретений в мире – это результаты преобразований объекта проектирования на этом этапе.

В несколько раз больший эффект, как правило, можно получить при реализации в ТС нового принципа действия, основанного на использовании новых физических, химических, биологических, геометрических и других эффектов и явлений и/или их комбинаций (этап 6).

Например, максимальная скорость самолета с двигателем, принцип действия которого основан на реактивном двигателе, в несколько раз больше, чем у самолета с двигателем на основе винта с поршневым двигателем. Иначе говоря, это самолеты с принципиально разными двигателями.

Повышение эффективности на порядок и более возможно при изменении функциональной структуры (ФС) проектируемой ТС (этап 5). Ярким примером этого может быть сравнение двух ФС подземной добычи серы: ФС, существовавшей до начала XX века (традиционные шахты, шурфы и подготовительные выработки для отбойки и доставки серы на поверхность), и распространенной в настоящее время ФС, реализующей технологию подземной выплавки серы через скважины (геотехнология с безлюдной выемкой).

Однако наибольшие достижения (в том числе прибыль) или большие недостатки, провалы (в том числе убытки) могут возникнуть при реализации этапов, относящихся к техническому предложению, иначе – заданию (с 1-го по 4-й). Действительно, синтез и/или выбор новой (для аналогов или прототипа проектируемой ТС) потребности могут быть основной идеей создания конкурентоспособной технологии, техники, изделия. Классик современного менеджмента Питер Ф. Друкер утверждает: «Уникальна только потребность, а не средство ее удовлетворения». И наоборот, выбор лжепотребности при любых реализациях рано или поздно, но обязательно приведет к негативным последствиям.

Таким образом, на этапах 1–7 формируются качественные характеристики проектируемой ТС, определяющие успех или неуспех проектирования в целом. Эти этапы в разное время носили названия «инженерное, или исследовательское, проектирование», «поисковое (иногда художественное) конструирование»,

«начальные этапы проектирования», а в последние 15–20 лет – концептуальное проектирование. Этот термин наиболее точен, так как подчеркивает высокий уровень творчества. Результатами концептуального проектирования на каждом этапе являются концептуальные модели технологий, техники, изделий с различной степенью абстрактности описания ТС. При необходимости на каждом этапе проектирования подготавливается проектная документация, включающая обоснования, расчеты, чертежи.

Таким образом, если соотносить концептуальное проектирование (КП) с традиционными (регламентированными) стадиями разработки проекта, то КП включает разработку технического предложения, эскизного проекта, технического проекта. Последний, в сущности, представляет собой техническое решение (ТР). Традиционно у субъекта проектирования при формировании ТР предыдущие этапы проектирования были неявными и «размытыми», а результат проектирования (ТР) воплощал результаты мысленного анализа, синтеза и выбора (см. рис. 3) общих и частных потребностей человека, функций, потребительских свойств, функциональной структуры, принципа действия проектируемой ТС – и возникал в сознании сразу в виде некоторого облика ТР (по указанным причинам редко конкурентоспособного). Разделение этого единого процесса на этапы проектирования позволило найти (и разработать) эвристики, включающие методы, технологии и средства, способные резко повысить эффективность проектирования в целом и каждого его этапа в частности.

Еще раз отметим, что на каждом этапе проектирования необходимо использовать все доступные знания (метазнания, меганауку, см. рис. 3), а не только знания из узкой проблемной области.

6.3.2. Стратегии проектирования технических систем

6.3.2.1. Общие сведения о стратегиях проектирования

Стратегии проектирования – это долгосрочные недетализированные планы реализации сложных идей научно-технического (и другого) творчества. Проф. Поповым В.В. предложены три стратегии проектирования.

Сущность первой стратегии наиболее ярко отражена в ироническом и лирическом спектакле Московского государственного академического центрального театра кукол имени С.В. Образцова «Божественная комедия» по пьесе И.В. Штока (не путать с «Божественной комедией» Данте Алигьери). В этом спектакле после событий, когда Бог за семь дней создал небо, землю, море, растения, рыб, птиц, зверей, гадов земных и человека, голос за сценой произносит: «И когда увидел Бог, что все созданное им хорошо, он решил спуститься на Землю, чтобы посмотреть, хорошо ли».

Повышение эффективности использования результатов проектирования (разработанной ТС) может быть малозатратно реализовано за счет расширения первоначального перечня объектов и ситуаций, в которых могут использоваться результаты. Например, разработан мобильный телефон, генерирующий колебания высокой частоты, отпугивающие комаров, для реализации актуальной потребности человека «защищать себя от боли и неприятных ощущений». Можно с минимальными расходами добавить генерацию колебаний другой частоты (оптимизация параметров, этап 8, см. рис. 3), что позволит использовать телефон и для отпугивания собак. Или, используя тот же принцип действия (генерацию колебаний высокой частоты) и даже тот же генератор колебаний, но изменив функциональную структуру ТС, можно установить это устройство в дверях или на окнах. Тогда можно будет оставлять их открытыми и без антикомариных сеток, так как комары не будут лететь в дом. Как расширить перечень объектов воздействия (использования), функциональных структур, принципов действий, функций, потребительских свойств ТС, актуальных потребностей человека за счет использования метода «восхождения-спуска», показано в разделе 6.2.14 в [1].

На практике чаще всего используется вторая стратегия – совершенствование аналогов ТС или создание новых поколений ТС. Например, создание новых поколений ТС – беспилотных транспортных средств на дорогах, на воде, в воздухе, в космосе (беспилотников) – стало актуальной потребностью человека не просто на долгое время, а навсегда. Причем эти беспилотники будут поэтапно объединять возможности перемещения во всех средах.

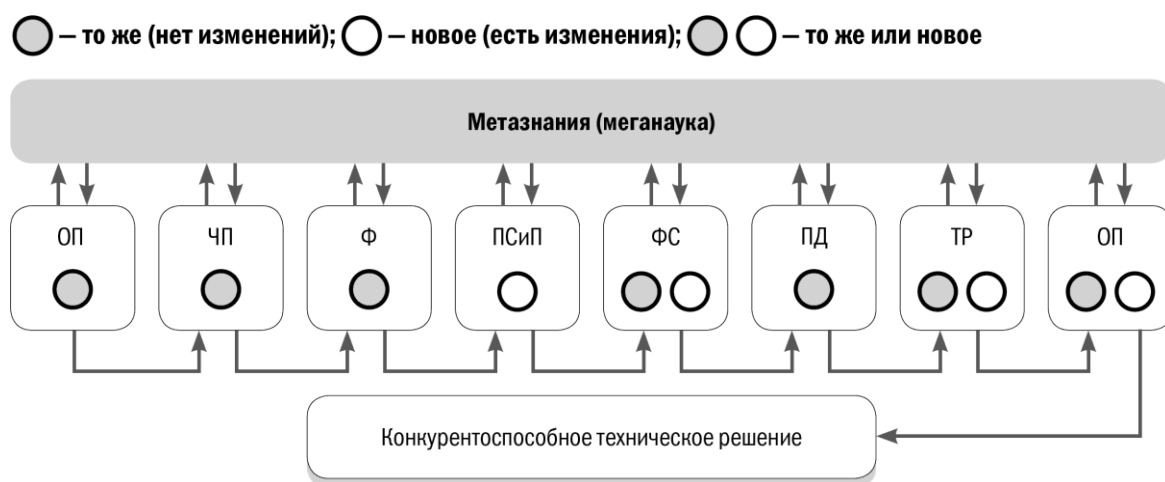
Третья стратегия направлена на создание ТС, не имеющих аналогов в мире. Такая стратегия может быть использована, например, для укрепления обороноспособности (иногда для формирования фактора сдерживания достаточно известить потенциальных противников, что такие ТС разрабатываются) страны, а также для ее быстрого экономического развития, генерации новых, актуальных потребностей человека и др.

6.3.2.2. Стратегия повышения эффективности использования результатов проектирования технических систем

Еще раз обращаем внимание читателей на то, что это самая малозатратная стратегия и начинать научно-техническое творчество следует именно с нее, то есть рассмотреть вопрос: можно ли расширить первоначальный перечень объектов использования результатов за счет изменения параметров разработанной ТС и/или ее функциональной структуры, чтобы увеличить превышение «пользы» над уже совершенной «платой за пользу»?

Эта стратегия на примере с мобильным телефоном (см. предыдущий раздел) представлена на рис. 4.

Рисунок 4 - Изменения на этапах проектирования в стратегии повышения эффективности использования результатов проектирования ТС

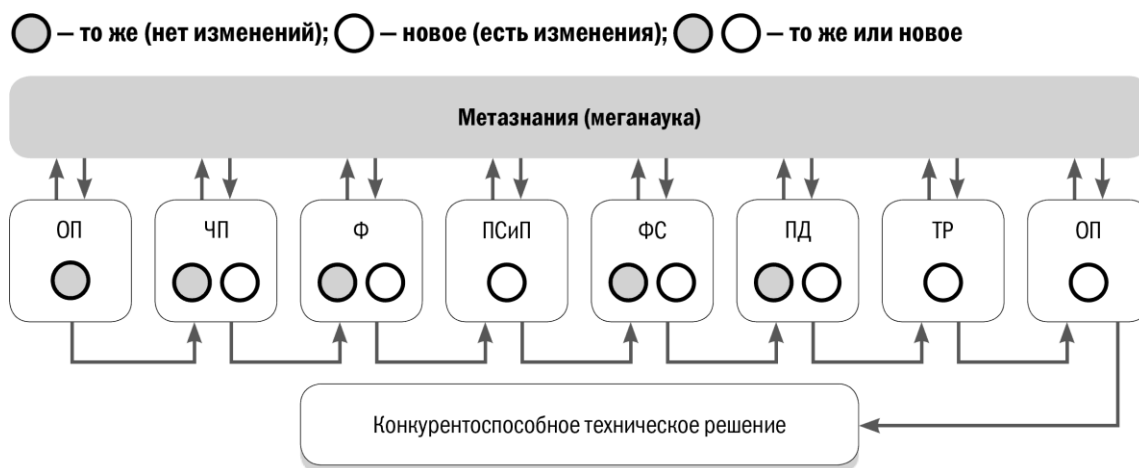


6.3.3. Стратегия совершенствования аналогов технических систем или создания новых поколений технических систем

Совершенствование аналогов может происходить при изменениях на этапах проектирования, представленных на рис. 5.

Развивая пример с мобильным телефоном, отпугивающим комаров, а также генератором звуковых колебаний, установленным на окнах и в дверях, можно сформулировать новую частную потребность (ЧП) в создании ТС, отпугивающей других насекомых, животных, людей с использованием другой ФС (например, генератор колебаний, вмонтированный в одежду), других принципов действия (например, генерации ярких световых вспышек, громких звуков, направленных выбросов жидкостей с отпугивающими запахами) и др.

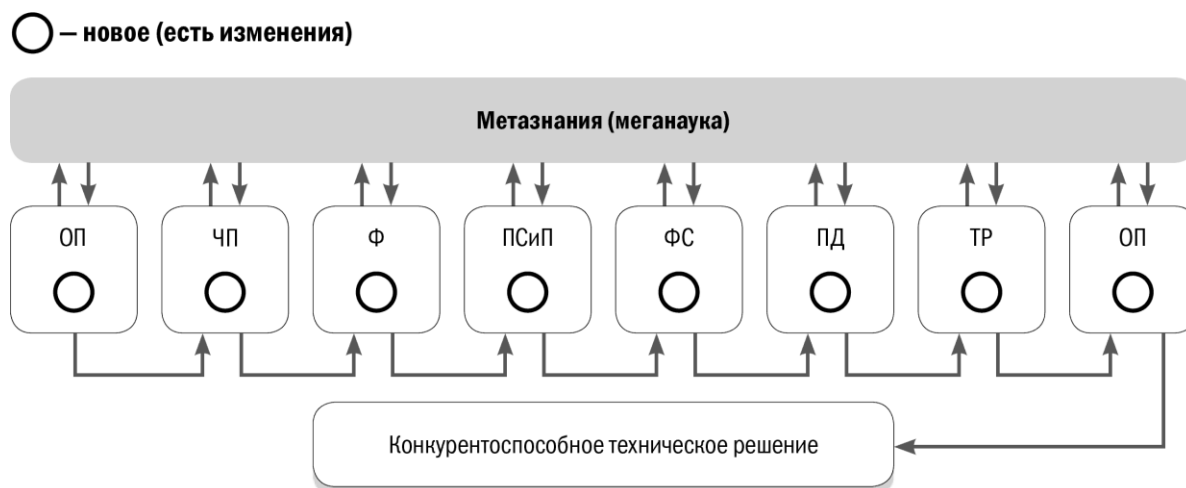
Рисунок 5. Изменения на этапах проектирования в стратегии совершенствования аналогов ТС или создания новых поколений ТС



6.3.4. Стратегия создания пионерных технических систем

При разработке пионерной ТС новыми являются все результаты, полученные на каждом (с 1-го по 8-й) этапе проектирования (рис. 6).

Рисунок 6 - Изменения на этапах проектирования в стратегии создания пионерных ТС



6.3.5. Базовые тактики проектирования технических систем

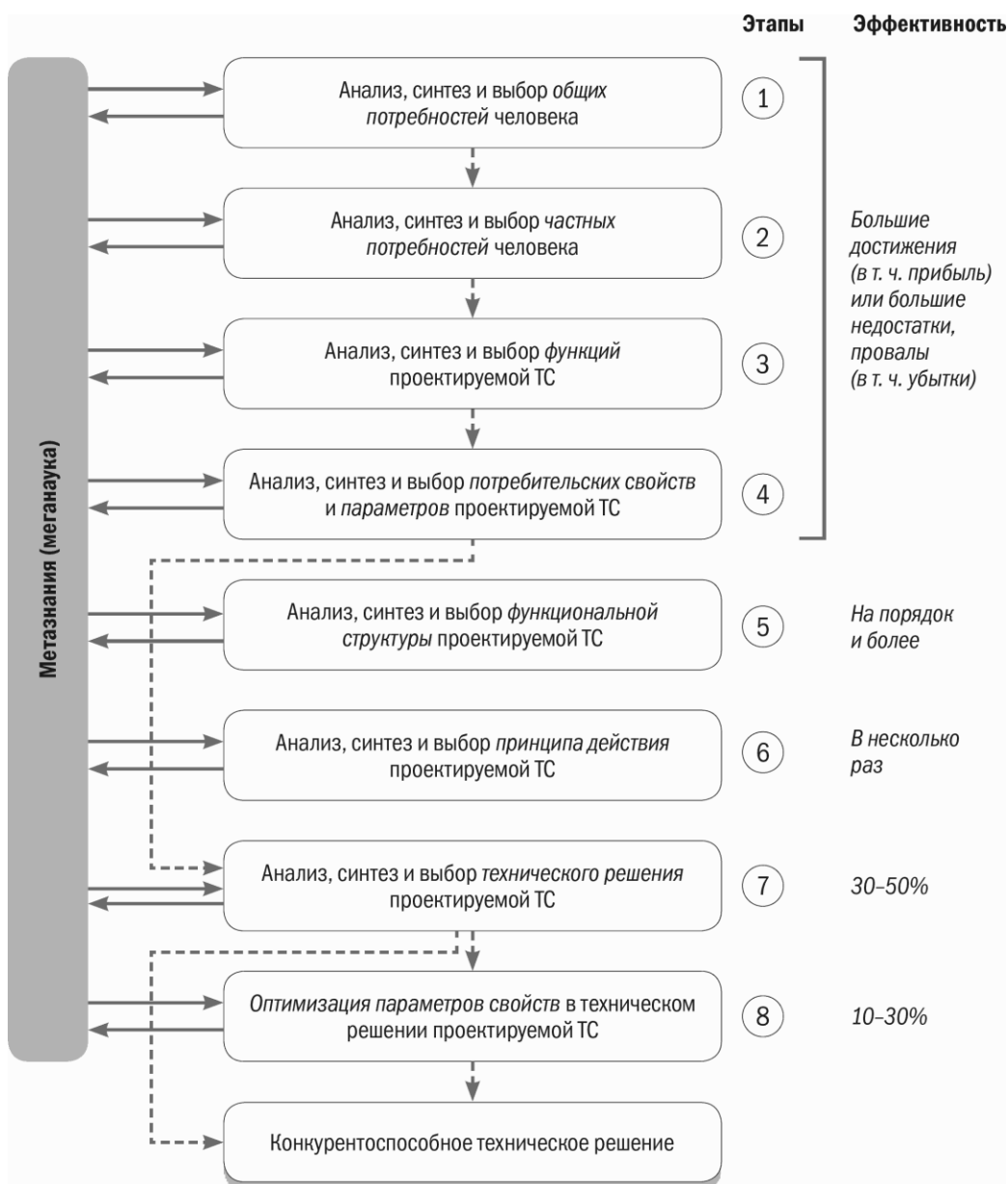
6.3.5.1. Тактика прямой аналогии

Важной составной частью системной методологии проектной деятельности являются базовые тактики проектной деятельности, которые включают базовую тактику прямой аналогии, базовую тактику итерационных приближений, базовую тактику создания пионерных ТС.

Следует отметить, что практически все приведенные в таблице 5 [1] эвристики можно отнести к тактикам проектирования. Однако использовать их следует после выбора одной из базовых (главных) тактик проектирования (далее будем называть их просто «тактики проектирования»): прямой аналогии, итерационных приближений, создания пионерных ТС.

Самая распространенная и дешевая – тактика прямой аналогии (рис. 7). После формирования технического задания (последовательное прохождение первых четырех этапов) проектировщик сразу обращается к техническим решениям (ТР) в известных аналогах (прототипе) (этап 7), и, если количественные параметры ТР в найденном прототипе удовлетворяют требованиям технического задания, тогда проектирование заканчивается. При необходимости оптимизировать параметры найденного решения проходят этап 8.

Рисунок 7. Тактика прямой аналогии



На самом деле каждый неосознанно или осознанно многократно использовал в своей жизни тактику прямой аналогии. Даже грудной ребенок, если случайно резко махнуть рукой перед его глазами, почувствует страх и мгновенно, неосознанно за счет генетической памяти зажмурит глазки и, может быть, даже сделает защитное движение ручкой, фактически действуя по тактике прямой аналогии. У ребенка неосознанно и мгновенно формируются первые четыре этапа (техническое задание на проектирование) и сразу же (рефлекторно) реализуется техническое решение (зажмуренные глазки, поднятая ручка), которое защищает от опасности (кстати,

примерно так же или как-то по-своему защищаются от резких посторонних движений животные, птицы, рыбы, насекомые).

Рассмотрим подробнее другой пример из нашей жизни, когда поэтапно (сверху вниз) выполняется тактика прямой аналогии.

Этап 1. У нас появились общие потребности в защите от влияния окружающей среды (от холода, солнечных лучей), от нескромных взглядов людей, а также дополнительная потребность украсить внешность.

Этап 2. Определяем частные потребности, которые можем реализовать с помощью технических систем (технологий, техники, изделий). Например, с помощью одежды, обуви, головных уборов (в контексте данной книги это различные ТС). Напомню, что некоторые потребности не могут быть технически реализованы. Например, потребность в уважении вряд ли можно реализовать только за счет дорогой и модной одежды, потому что в конечном счете «встречают по одежке, а провожают по уму».

Этап 3. Определяем функции ТС: например, «регулировать теплообмен» (человека с внешней средой), «ограничивать перемещение воздуха, воды» (к телу человека из внешней среды и от тела человека к внешней среде). Для обуви (спортивной) это может быть функция «преобразовывать (механическую) энергию» ходьбы в механическую энергию, облегчающую нам ходьбу, бег, например за счет упругих свойств материала подошвы.

Этап 4. Определяем необходимые нам свойства одежды, обуви (например, свойства ткани, меха, кожи, обеспечивающие защиту при конкретном диапазоне температуры, а также непромокаемость, непродуваемость, упругость, несминаемость и др.). Важным свойством ТС является ее стоимость. Кроме того, в нашем случае важными являются параметры (размеры одежды, обуви). Таким образом, мы фактически сформировали техническое задание (нередко в быту таких заданий заготовлено немало – на многие случаи жизни).

По тактике прямой аналогии не надо разрабатывать функциональную структуру и принципы действия необходимых нам ТС, а следует (имея в виду известные нам

функциональные структуры и принципы действия одежды и обуви) сразу перейти к этапу 7 (см. рис. 7) и поискать готовые аналоги (прототипы), в которых реализованы технические решения, соответствующие нашему техническому заданию (пусть и в разной степени). В быту это означает, что надо пойти в магазин, на рынок и поискать там готовые одежду, обувь, головной убор.

При этом возможны два варианта. Первый вариант, когда все свойства в найденных аналогах: модель, материал, цвет, размеры, цена – нам полностью подходят, тогда покупаем (конец проектирования). Второй вариант, когда, например, нам не подходит размер. Тогда пытаемся изменить этот параметр – ушиваем, растягиваем (если это возможно).

Если, придя с покупкой домой, мы разочарованы или оптимизация купленных вещей (ушивание, расшивание, растягивание) не удовлетворила наши потребности, то как-то избавляемся от этих изделий и переходим к тактике итерационных приближений.

6.3.5.2. Тактика итерационных приближений

Тактика напоминает движение лифта с нижнего этажа каждый раз на верхний (в нашем случае это этап с более высокой эффективностью) и возвращение на нижний этаж с поиском, выбором или синтезом решений на каждом этаже (рис. 8).

Применительно к приведенному примеру удовлетворения потребности в защите от окружающей среды и в скрывании наготы с помощью одежды, обуви, головного убора тактику итерационных приближений следует использовать (при неудаче с тактикой прямой аналогии) следующим образом.

Чтобы не путать последовательность действий в тактике итерационных приближений с этапами проектной деятельности, элементы этой последовательности будем называть шагами.

Шаг 1. Необходимо «подняться» на этап 7 «Анализ, синтез и выбор технического решения проектируемой ТС», еще раз посмотреть в магазине (других магазинах) и выбрать другие модели одежды, обуви, головного убора (в общем виде провести поиск и выбор аналогов (прототипа) ТС в других отраслях). После этого возможны два

варианта: 1) если все подходит по цене, цвету, размерам, тогда покупаем (конец проектирования); 2) если не подходят размеры, покупаем и «спускаемся» на этап 8 (см. рис. 8) – ушиваем, растягиваем. И тоже конец проектирования. Если же и эти действия не принесли желаемого результата (не удовлетворили наши потребности), переходим к следующему шагу.

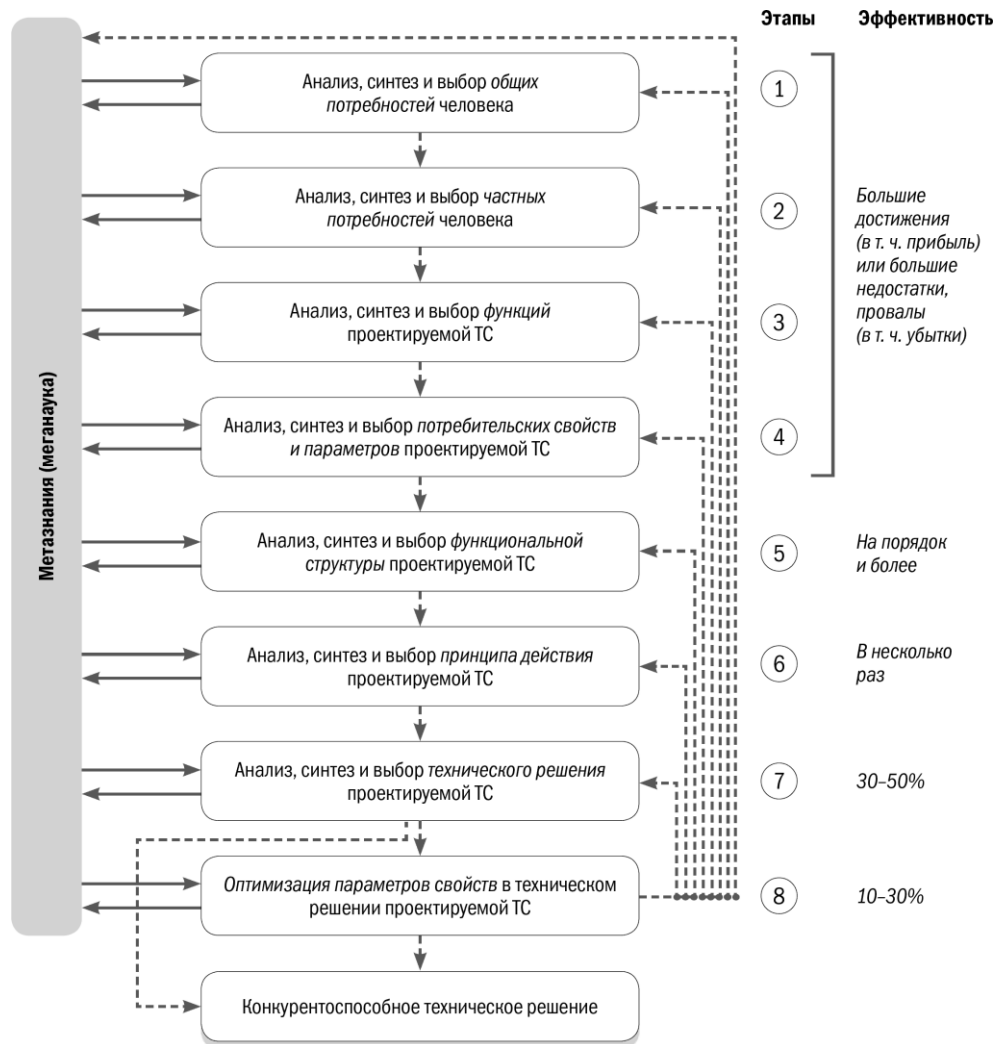
Шаг 2. Необходимо мысленно «подняться» на этап 6 и попытаться найти в других отраслях и/или сформировать новые принципы действия одежды, обуви, головного убора, основанные на новых физических (химических, биологических, геометрических) эффектах и явлениях и/или их комбинациях. Например, мы можем найти и/или сформировать принципы действия для того, чтобы одежда при изменении условий ее контакта с человеком и/или со средой меняла свою окраску, температуру, была водоотталкивающей, выделяла на кожу человека защитные вещества (такие виды одежды уже есть в продаже), обувь была бы снабжена шагомером, а головной убор – солнечной батареей (для подзарядки телефона).

Шаг 3. После выбора (или формирования) новых принципов действия (существования) одежды, обуви, головного убора на этапе 6 следует «спуститься» на этап 7 и выбрать новые аналоги (прототип) технических решений одежды, обуви, головного убора, основанные на новых принципах их действия (в общем случае выбрать или разработать новые технические решения, основанные на новых принципах действия).

Шаг 4. Провести анализ найденных и/или разработанных на новых принципах действия технических решений. Далее, как и в тактике прямой аналогии, возможны два варианта. Если новые технические решения удовлетворяют нас, то это конец проектирования. Если нет, то необходимо перейти к этапу 8 «Оптимизация параметров свойств в техническом решении проектируемой ТС».

Если описанные действия не удовлетворили наши потребности, переходим к следующему шагу.

Рисунок 8. Тактика итерационных приближений



Шаг 5. Необходимо мысленно «подняться» на этап 5 (см. рис. 8) и поискать, выбрать или придумать новую функциональную структуру одежды, обуви, головного убора. Например, вместо платья – костюм из двух-трех предметов (пиджак, жилет, юбка или брюки), сапоги и головной убор из составных (съемных) частей. На основе новых функциональных структур одежды, обуви, головного убора поискать, выбрать или синтезировать новые для них принципы действия (этап 6) и далее, «спускаясь» на этапы 7 и 8, последовательно прийти к концу тактики.

Если и эти действия не удовлетворили наши потребности, то переходим к следующему шагу.

Шаг 6. Необходимо мысленно «подняться» на этап 4 для того, чтобы изменить какие-то свойства, реализацию которых мы запланировали (например, отказаться от дорогих элементов в одежде, обуви, головном уборе), что может резко изменить,

например, цену изделий. После этого на основе новых свойств необходимо выбрать или сформировать новую функциональную структуру (этап 5), на ее основе – новые принципы действия (этап 6), а на основе новых принципов действия – новые технические решения (этап 7). При необходимости можно оптимизировать свойства одежды, обуви, головного убора (ушить, расшить, растянуть).

Если и эти действия не позволили достигнуть удовлетворяющего нас конечного результата, необходимо перейти к следующему шагу.

Шаг 7. Необходимо мысленно «подняться» на этап 3 и сформировать новый перечень функций одежды, обуви, головного убора. От некоторых функций (и свойств), может быть, вообще придется отказаться, так как они не «вписываются» в имеющийся бюджет. Например, отказаться от свойств одежды менять цвет, от шагомера на обуви и от солнечной батареи на головном уборе. После этого надо последовательно пройти все этапы (с 4-го по 7-й) и попытаться найти решения по реализации новых функций (сформировать новые свойства, функциональные структуры, принципы действия, технические решения). Далее следует выполнить действия, предусмотренные шагом 4. Если указанные в шаге 7 действия не удовлетворили наши потребности, то переходим к следующему шагу.

Шаг 8. Мысленно «поднимаемся» на этапы 2 и 1 и пересматриваем свои потребности. Возможно, от некоторых придется отказаться, так как банально на все не хватает денег. Например, придется ограничиться только потребностью в обуви. Далее опять выполняем шаги 1–7.

6.3.5.3. Тактика создания пионерных технических систем

Если мы точно знаем, что в технической сфере не существует прототипа (ближайшего аналога) ТС, в котором реализованы нужные нам технические решения, будем использовать тактику создания пионерных ТС (рис. 9). Например, нам нужна одежда (скафандр) космонавта для выхода в открытый космос. Когда его разрабатывали в первый раз, то действовали по тактике создания пионерных технических систем – сразу последовательно по всем этапам с 1-го по 7-й (при необходимости по 8-й). Если цели были достигнуты, то проектирование

заканчивалось. Хотя, строго говоря, и в этом случае аналогом был водолазный скафандр.

Особенностью этой тактики является то, что необходимость возврата к поэтапной корректировке технического задания может возникнуть уже на этапе 6 (анализ, синтез и выбор принципов действия проектируемой ТС), когда из известных науке эффектов и явлений (в сущности, определяющих уровень современных знаний) не удастся сформировать принцип действия ТС – основу для разработки технического решения, соответствующего техническому заданию (этапы 1–4) на проектирование. Тогда, как и в тактике итерационных приближений, необходимо пройти все шаги, начиная с шага 5.

6.3.6. Оценка и выбор результатов проектирования

На каждом этапе проектирования (рис. 9) последовательно формируются несколько, а иногда (при использовании специальных методов и автоматизированных средств) и сотни вариантов потребностей, функций, свойств, функциональных структур, принципов действия, технических решений проектируемой ТС. Эти варианты необходимо оценивать, ранжировать и выбирать из них наилучшие, которые впоследствии будут реализованы. Для этого используются методики количественных оценок качества новых объектов, процессов, продуктов труда, разрабатываемые в рамках научной дисциплины – квалиметрии.

Например, варианты результатов проектирования на каждом этапе могут быть ранжированы по максимальному или минимальному значению какого-то свойства (критерию) или по интегральному (комплексному) критерию, обобщающему значения нескольких свойств. Причем количественные значения могут быть присвоены экспертами любому свойству (например, в баллах может быть оценена красота или другие эстетические характеристики технического решения).

На выбор лучшего варианта могут влиять политическая, социальная, экономическая и другие ситуации, в зависимости от которых экспертным путем могут быть установлены более высокие весовые значения для отдельных свойств. Например, в случае повышенной опасности лучшим (с самым высоким значением) может быть

техническое решение, быстро обеспечивающее самую высокую степень защиты, невзирая на стоимость его реализации.

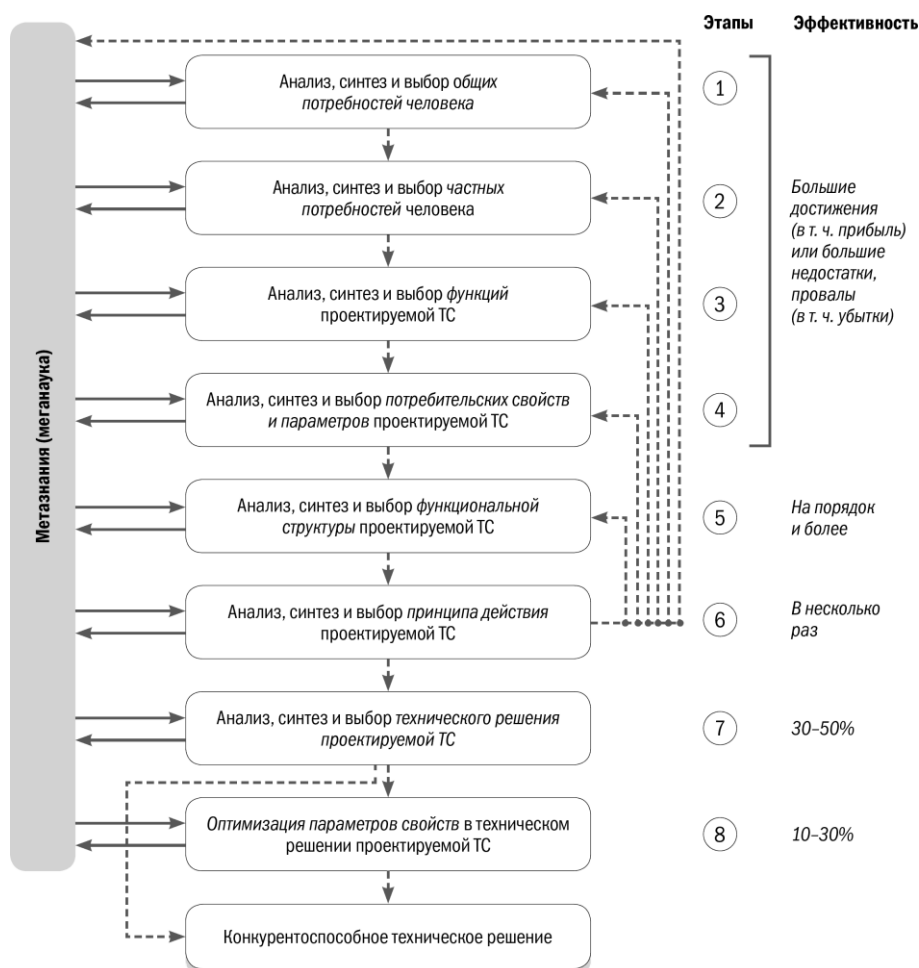
Разработано множество систем компьютерной поддержки принятия решений (оценки и выбора наилучшего варианта результата проектирования).

В некоторых случаях (особенно при решении социальных проблем) осмыслить проблему, выбрать решение и просчитать последствия его принятия может помочь так называемый «квадрат Декарта», в сущности представляющий сгруппированные ответы на четыре простых вопроса:

- 1) что будет, если это произойдет?
- 2) что будет, если это не произойдет?
- 3) чего не будет, если это произойдет?
- 4) чего не будет, если это не произойдет?

В процессе проектирования очень важно оценивать уровни новизны результатов на различных этапах проектирования. Для этого разработана соответствующая методика [1].

Рисунок 9. Тактика создания пионерных технических систем



6.3.7. Методика оценки уровней новизны результатов на различных этапах проектирования.

Результаты научно-технического творчества – материализации научных знаний – заключаются в формировании «нового» – ранее не существовавшего или повторенного в других условиях, связях и отношениях, с особым функциональным значением и эффектом.

Древнеримский философ Луций Анней Сенека говорил: «Новизна восхищает часто больше, чем величие». Немало людей, создавая «новое», не знают, что их «новое» уже существует. По этой причине такое вновь создаваемое «новое» называют «субъективно новым».

Результат создания объективно «нового» зависит от сочетаний следующих факторов как компонентов новизны: решаемой задачи научно-технического творчества, используемых методов и средств, существующих условий и ограничений (таблица 1).

Таблица 1. Варианты структур факторов как компонентов новизны

Характеристики			
Задачи	Используемые методы и средства решения задачи	Условия и ограничения	Полученный результат
Новая	Известные	Прежние	Новый
Новая	Известные	Новые	Новый
Прежняя	Новые	Прежние	Новый или прежний (но достигаемый легче, проще, дешевле, быстрее)
Прежняя	Известные	Новые	Новый
Новая	Новые	Прежние	Новый
Прежняя	Известные (но новые для данной задачи)	Прежние	Новый
Новая	Новые	Новые	Новый

Характеристики			
Прежняя	Новые	Новые	Новый или прежний (но достигаемый легче, проще, дешевле, быстрее)

Уровень новизны ТС в зависимости от изменения характеристик ТС показан в таблице 2.

Таблица 2. Зависимость уровня новизны ТС от изменения характеристик ТС

Технически реализуемые потребности	Характеристики ТС						Уровень новизны ТС
	Функции	Свойства	Функциональная структура	Принцип действия (функционалирования)	Техническое решение	Количественные параметры	
НОВЫЕ	Прежние	Прежние	Прежняя	Прежний	Прежнее	Новые	1
	Прежние	Прежние	Прежняя	Прежний	Новое	Прежние, новые	2
	Прежние	Прежние	Прежняя	Новый	Новое	Прежние, новые	3
	Прежние	Прежние	Новая	Новый	Новое	Прежние, новые	4
	Прежние	Новые	Новая	Новый	Новое	Прежние, новые	5
	Новые	Новые	Новая	Новый	Новое	Прежние, новые	6

Из таблицы 2 видно, что создание нового в ТС происходит при возникновении новых технически реализуемых потребностей человека. При этом самый низкий уровень новизны (1) формируется, когда в ТС изменяют только количественные параметры (размер, вес, скорость, цвет и др.). В некоторых случаях изменение даже одного параметра – размера – считалось революционным (например, переход от длиннополого платья к миди в 40-е годы и к мини в 60-е годы прошлого столетия). Можно предположить, что первобытные женщины, когда делали одежду из шкур, наверняка предпочитали стиль мини, который не сковывает движений. Самый высокий уровень новизны (6) – это когда меняются все характеристики ТС. На всех уровнях новизны от 2 до 6 количественные параметры могут оставаться прежними, но изменения других характеристик ТС (начиная от технического решения до функций) формируют необходимую новизну и удовлетворяют какую-либо технически реализуемую потребность (например, установки по получению пресной воды могут

иметь одинаковый количественный параметр – производительность, но одна из них может быть основана на опреснении морской воды, а другая – на получении воды из воздуха).

Пропорционально уровню новизны возрастает и потенциальная эффективность ТС от изменения ее характеристик (подробнее об этом говорится в разделе 3.2.1 [1]).

6.3.8. За счет чего обеспечивается интенсификация и повышение эффективности концептуального проектирования ТС

6.3.8.1. Факторы, влияющие на эффективность научно-технического творчества

Формирование нового в технической и других сферах происходит в процессе сближения, переноса знаний о существующих ТС и объектах живой и неживой природы на создаваемую ТС. Этот важнейший для научно-технического творчества процесс называется конвергенцией знаний. Уровень его эффективности пропорционален количеству и релевантности (адекватности) знаний, используемых для разработки новых ТС. Сложность этого процесса заключается в том, что релевантность знаний об известных ТС и объектах живой и неживой природы относительно создаваемой ТС может быть потенциально очень высокой, но неявной. Например, психологически сложно усмотреть возможность использования знаний о перистальтических механизмах млекопитающего, обеспечивающих транспорт продуктов в желудочно-кишечном тракте или кровеносной системе, при создании высокоэффективных перистальтических насосов и даже простейшего тьюбика с кремом или пастой, хотя релевантность этих знаний очень высокая. Вот почему специалисты считают, что конвергенция традиционно непересекающихся знаний обладает неявными, но большими эвристическими возможностями и такие возможности надо внимательно выявлять и широко использовать.

Чтобы повысить эффективность конвергенции знаний при создании новой ТС, в идеале необходимо рассмотреть все знания о живой и неживой природе, имеющиеся в мире. Это непростая задача, и осмыслить ее довольно сложно. Но если это удастся, тогда количество вариантов новой ТС будет максимальным. Дважды нобелевский

лауреат Лайнус Карл Полинг как-то сказал: «Лучший способ придумать одну хорошую идею – иметь много идей». Этот подход разделяет и видный американский ученый Перси Хилл. Согласно ему на всех (кроме регламентированных) стадиях создания нового товара (ТС) и его коммерциализации (использования), начиная с формирования актуальной потребности, необходима генерация не менее 60 принципиально разных вариантов идей с оптимальными количественными параметрами свойств, а затем выбор (с помощью известных методов и средств принятия решений) лучшей из них, которая с большой вероятностью и будет конкурентоспособной.

6.3.8.2. Уровень эффективности конвергенции знаний и базальный принцип эвристики

Понимание высокой важности объединения знаний о живой и неживой природе для активного вовлечения всех имеющихся знаний в хозяйственный оборот, в том числе для конвергенции знаний в научно-техническом творчестве, привело к тому, что ученые в опросе, проведенном журналом *New Scientist* в 2005 году, в горячей десятке величайших идей человечества на четвертое место поставили идею создания науки обо всем – метазнаний, или меганауки (*megascience*). При этом теория относительности Альберта Эйнштейна оказалась лишь на седьмом месте.

Между тем в мире усиливаются процессы дифференциации наук и знаний. Уже давно в университетах не готовят «общих» физиков, химиков, биологов, экономистов, а готовят в конечном счете узких специалистов, например: «оптиков», «механиков», «ядерщиков» и др. Несколько десятков самостоятельных наук выделились из химии, биологии, экономики и других. С другой стороны, много дисциплин интегрировалось в одну общую науку. Например, возникли химическая физика, физическая химия, биохимия и др. Все это, безусловно, осложняет объединение знаний.

В России процессом создания меганауки занимается Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», где активно развивается научное направление, связанное с конвергенцией нанонауки, бионауки, инфонауки, когнитивных и социогуманитарных наук и технологий (НБИКС). Надо при этом осознавать, что в конечном счете в меганауку должны быть объединены все науки и отрасли знаний.

Однако задолго до опроса, проведенного журналом New Scientist, советские методологи творчества акцентировали внимание на ключевой роли метазнаний (меганауки) в понятии базального (основополагающего) принципа эвристики, сущность которого заключается в том, что для разрешения конкретной проблемы необходимо выйти за пределы знаний о ней (и даже раздела науки) в область метазнаний или меганауки и с привнесенной информацией вернуться к решаемой проблеме. Фактически это и есть конвергенция знаний. Понятно, что узкая специализация ученых и инженеров, а самое главное – разнесенные по разделам наук информационные ресурсы препятствуют реализации базального принципа эвристики, поэтому для разрешения проблемной ситуации у химика будут чаще всего преобладать химические методы, у механика – механические способы и тому подобное, хотя более эффективное решение может быть получено на основе знаний из другой области (или других областей). Схема, поясняющая базальный принцип эвристики, показана на рис.9.

Из-за низкой эффективности конвергенции знаний в России малоэффективна и конверсия (полный или частичный перевод предприятий оборонной промышленности на производство гражданской продукции и товаров народного потребления). Наиболее одиозный пример неэффективной конверсии: военный завод, выпускавший наукоемкую продукцию, переходил на выпуск сковородок, кастрюль, лопат.

Пока недостаточно способствуют конвергенции знаний и современные информационно-коммуникационные системы, манипулирующие описаниями ТС разных отраслей экономики, в которых, например, функционально одинаковые транспортные ТС могут называться по-разному: «транспортер», «конвейер», «питатель», «податчик» и др. Из-за объектной индексации описаний ТС компьютер найдет только те аналоги, названия которых заданы в поисковом запросе пользователем. При этом, возможно, самые эффективные технические решения, описания которых можно было бы с большой эффективностью использовать при создании новой транспортной ТС, не будут найдены.

Рисунок 10. Схема, поясняющая базальный принцип эвристики



Выход – в индексации описаний каждой ТС множеством функций (полезных, вредных, нейтральных), а также обобщающих функций (см. 6.2.5.1 в [1]), объединяющих функции ТС разных отраслей экономики. Тогда по названию любой (даже вредной функции) можно обеспечить поиск аналогов ТС любой отрасли экономики, имеющихся в электронных ресурсах, независимо от названия аналогов

6.3.9. Репродуктивные и продуктивные знания

Недостаточная эффективность при поиске аналогов ТС в различных источниках информации – не единственное, что уменьшает эффективность конвергенции знаний и научно-технического творчества в целом. Дополнительный фактор, ведущий к снижению эффективности научно-технического и другого творчества, – недостаточная эвристичность описаний (потенция знания к росту) аналогов ТС и других сопутствующих им знаний, которые в большинстве случаев представлены в виде репродуктивных описаний, отражающих в основном фактическое состояние аналогов ТС (с различной конкретностью и способами отображения – текстами, таблицами, графикой, анимациями и др.). Такие описания могут быть успешно использованы как справочные пособия – для обучения, репродуцирования (воспроизведения, изготовления) по образцу и/или инструкции, но из-за низкой эвристичности крайне редко являются подсказкой для генерации актуальных новых знаний, ведущих к созданию новых ТС.

Большими эвристическими возможностями обладают продуктивные знания, скрытые:

1) в ТС; 2) в живой и неживой природе; 3) в систематизированных, ранжированных и отобранных по определенному критерию репродуктивных знаниях. Разумеется, должны быть и методики использования продуктивных знаний. Тогда эти знания превращаются в эвристики (от греч. εὐριστικὸν – отыскиваю, нахожу, открываю): принципы, законы и закономерности развития ТС, стратегии, тактики, методы, приемы [1].

Перечень эвристик, предлагаемый для резкого повышения эффективности научно-технического и другого творчества, представлен в таблице 3 [1].

Таблица 3. Рекомендуемый перечень эвристик

Наименование эвристики	Назначение или сфера использования
Базальный принцип эвристики	Исключение или нивелирование вредных последствий узкой специализации субъектов научно-технического творчества и обеспечение резкого повышения эффективности механизма конвергенции знаний
Метод использования устойчивых потребностей человека	Формирование при разработке ТС новых актуальных потребностей, реализация которых с большой вероятностью приведет к существенному улучшению потребительских свойств ТС
Этапы, стратегии и базовые тактики проектирования	Формирование рациональной последовательности действий проектировщика (инноватора) при различных целях проектирования и в различных ситуациях: при наличии множества аналогов ТС, обеспечивающего выбор аналога (прототипа) и реализацию потребности (с возможной параметрической оптимизацией); при наличии аналогов ТС, требующих совершенствования, выходящего за пределы параметрической оптимизации; при отсутствии аналогов (прототипа) ТС, что вызывает необходимость создания пионерных ТС

Наименование эвристики	Назначение или сфера использования
<p>Модель научно-технического творчества с использованием эвристик</p>	<p>Образное представление действий субъекта творчества при использовании эвристик, способствующее более глубокому пониманию методологических основ эффективной творческой деятельности</p>
<p>Накопленные и систематизированные в виде тезаурусов репродуктивные знания о потребностях человека, функциях (в том числе «обобщающих» функциях) и свойствах технических систем (ТС) и методики их использования</p>	<p>Поиск и генерация новых потребностей человека, функций и свойств ТС при создании пионерных ТС, совершенствовании ТС и создании ТС новых поколений</p>
<p>Элементарные операции Р. Коллера и методика их использования</p>	<p>Формирование функциональных структур ТС на высоком уровне абстракции, препятствующем возникновению психологических барьеров мышления, в том числе самого вредного – барьера терминов</p>
<p>Способ синтеза физических, химических, биологических, экономических принципов действия (существования) ТС</p>	<p>Автоматизация поиска и синтеза принципов действия (существования) ТС</p>
<p>Критерии прогрессивного развития ТС и методика их использования</p>	<p>Определение наиболее вероятных тенденций изменения параметров свойств разрабатываемых ТС, ведущих к повышению конкурентоспособности ТС</p>
<p>Понятие усиленного противоречия, методика формирования усиленных противоречий и стандарты на разрешение противоречий</p>	<p>Устранение или нивелирование психологических барьеров мышления при разработке ТС; интенсификация генерации продуктивных идей по созданию новых конкурентоспособных ТС</p>
<p>Эвристические приемы, методика их выявления и использования</p>	<p>Использование реализованных в ТС эффективных технических решений, сформулированных в виде методических советов, при создании новых конкурентоспособных ТС</p>

Наименование эвристики	Назначение или сфера использования
Аналоги и аналогии ТС в техносфере, в объектах живой и неживой природы, методика умозаключений по аналогии	Конвергенция знаний об аналогах и аналогиях при разработке новых конкурентоспособных ТС
Систематики готовых, модифицированных и преобразованных ресурсов, скрытых в ТС и окружающей среде, способы модификации, преобразования и использования ресурсов	Использование готовых, модифицированных и преобразованных ресурсов, скрытых в ТС и окружающей среде, для удешевления эксплуатации существующих ТС или для разработки новых конкурентоспособных ТС
Законы и закономерности развития ТС и методика их использования	Определение наиболее перспективных направлений разработки новых конкурентоспособных ТС или создания ТС новых поколений
Критерии необычности свойств материалов и методика по их использованию	Поиск и/или создание материалов с необычными свойствами для разработки новых конкурентоспособных ТС
Понятие «идеальный конечный результат» и методика его формирования	Разработка новых конкурентоспособных технических решений, близких к идеальным
«Хорошие» («сильные» или «управляющие») и «плохие» глаголы, их систематики и рекомендации по использованию	Использование при разработке конкурентоспособных ТС «хороших» глаголов для формирования новых полезных функций, а «плохих» глаголов для выявления возможных вредных функций
«Хорошие» и «плохие» прилагательные, в том числе «умный» и «чистый», их систематики и рекомендации по использованию	Формирование при разработке новых конкурентоспособных ТС новых «хороших» свойств ТС, которые надо реализовать, или выявление «плохих» свойств ТС, появление которых надо предотвратить, а также генерация идей по созданию новых классов конкурентоспособных ТС на основе прилагательных «умный» и «чистый»
Функционально-физический (химический, биологический) анализ и синтез ТС	Выявление, систематизация и использование продуктивных знаний для синтеза новых функций, свойств, функциональных структур, принципов действия и технических решений ТС

Наименование эвристики	Назначение или сфера использования
Функционально-стоимостной анализ и синтез ТС	Выявление возможностей уменьшения затрат на производство товаров и оказание услуг за счет переоценки полезности и платы за полезность реализованных в ТС функций и свойств
Морфологический анализ и синтез ТС	Формирование многообразия новых функций, свойств, функциональных структур, принципов действия, технических решений ТС
Метод фокальных объектов	Преодоление имеющихся психологических барьеров мышления или предотвращение возникновения таких барьеров при инновационной деятельности
Конструктивная математика, или оператор PBC+	Формирование абстракции потенциальной осуществимости в мысленных экспериментах по генерации технических решений, когда отвлекаются от практических ограничений конструктивных, технологических возможностей в размерах, времени, стоимости, весе, материале и другом, что способствует устранению психологических барьеров мышления
Метафоры и методика их формирования и использования	Перенос свойств одного объекта на другой по принципу их сходства в каком-либо соотношении или по контрасту, что способствует более глубокому пониманию сущности ТС, явления и может служить импульсом для возникновения множества взаимосвязанных продуктивных идей в инновационной деятельности
Метод «восхождения-спуска»	Формирование многообразия возможностей использования результатов инновационной деятельности для их коммерциализации и/или другого использования, дальнейшего развития

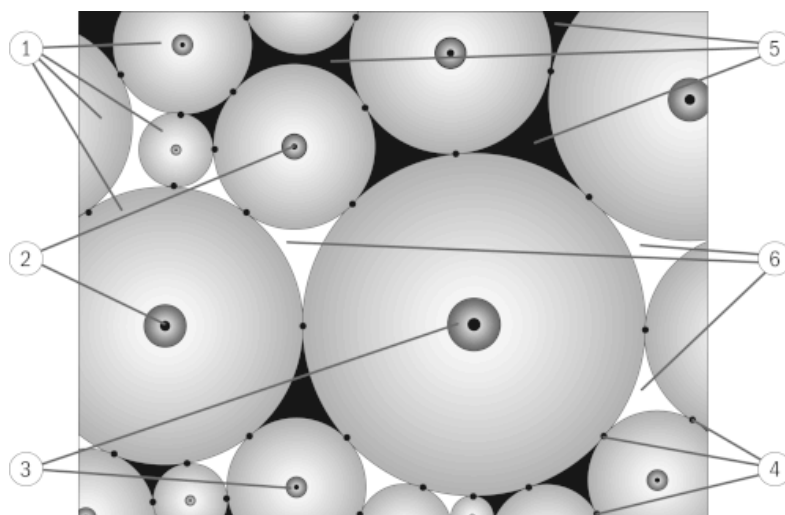
Использование на этапах концептуального проектирования приведенных в таблице 3 эвристик позволяеткратно уменьшить количество проб и ошибок в широко распространенном в мире методе «проб и ошибок», с которым, хотя в нем и применяется дискурсивное (рассудочное) мышление, в просторечии называют «методом (научного) тыка», «методом перебора вариантов» и даже «обезьяньим методом». Конечно, число проб и ошибок у всех разное и зависит от уровня

компетентности, творческих и других способностей. Но даже такой гений научно-технического творчества, как Томас Эдисон, когда разрабатывал щелочной аккумулятор, провел 50 тыс. опытов (проб).

Для лучшего понимания «механизма», обеспечивающего интенсификацию и повышение эффективности концептуального проектирования, целесообразно рассмотреть разработанные проф. Поповым В.В. модели творческой деятельности, из которых одна основана на использовании традиционных методов (в том числе методе «проб и ошибок»), основанных на репродуктивных знаниях, и эвристик, основанных на продуктивных знаниях.

Для этого представим себе пространство всех знаний в мире в виде бесконечного множества соприкасающихся сфер, каждая из которых представляет собой множество знаний (репродуктивных и продуктивных) – решений по одной из проблем (рис. 11)

Рисунок 11. Фрагмент модели образного представления пространства всех знаний в мире: 1 – сферы множеств знаний-решений из разных научно-технических проблем; 2 – идеальный конечный результат – ИКР (определение ИКР см. в разделе 2); 3 – области знаний-решений по разным проблемам с конкурентоспособными новизной и эффективностью; 4 – точки соприкосновения сфер (в том числе из разных отраслей знаний); 5 – области знаний-решений по нескольким проблемам с высокой новизной и эффективностью за счет взаимодействия разных знаний-решений, в том числе из разных отраслей (показаны черным цветом); 6 – области неизвестных знаний



Размеры каждой сферы зависят от сложности проблемы, решаемых в ней задач, объема используемых знаний и количества возможных решений. Понятно, что чем сложнее проблема, больше объем знаний и количество возможных решений, тем больше размер сферы знаний-решений. Например, размер сферы знаний-решений для разработки преобразователя энергии будет гораздо больше, чем для определения количества перестановок зданий (см., например, рис. 61) [1]. Причем в пределах каждой сферы (1) эти знания-решения пространственно распределены в соответствии с уровнем новизны и эффективности, которые возрастают от границ сферы к ее центру, где расположен идеальный конечный результат (ИКР) (2), которого, как уже было отмечено в разделе 5.2.2 [1], достичь невозможно. Каждый ИКР окружает небольшая сфера (3) – область знаний-решений с наибольшей новизной и эффективностью по одной проблеме (в первую очередь именно из этой области следует выбирать знания-решения, которые с большой вероятностью будут конкурентоспособны). Цифрой 4 обозначены точки соприкосновения сфер (в том числе из разных отраслей знаний), которые с развитием исследований могут образовывать области знаний-решений (5) по нескольким проблемам с высокой новизной и эффективностью за счет взаимодействия различных знаний-решений (в том числе из разных отраслей). Наконец, цифрой 6 обозначены пространства между сферами знаний-решений по различным проблемам, представляющие собой области неизвестных знаний, которые еще предстоит открыть.

С учетом модели – образного представления пространства всех знаний в мире – рассмотрим подробнее специфику использования в научно-техническом творчестве методов и средств – традиционных, основанных на репродуктивных знаниях (рис. 12), и эвристических, основанных на продуктивных знаниях (рис. 13).

Рисунок 12. Модель творческой деятельности при использовании традиционных методов и средств, основанных на репродуктивных знаниях: 1 – сфера знаний-решений по одной из проблем; 2 – начальные идеи по формированию моделей разрабатываемой ТС; 3 – граница сферы знаний-решений; 4 – пробы; 5 – последующие новые идеи; 6 – область конкурентоспособных знаний-решений; 7 – идеальный конечный результат (ИКР)

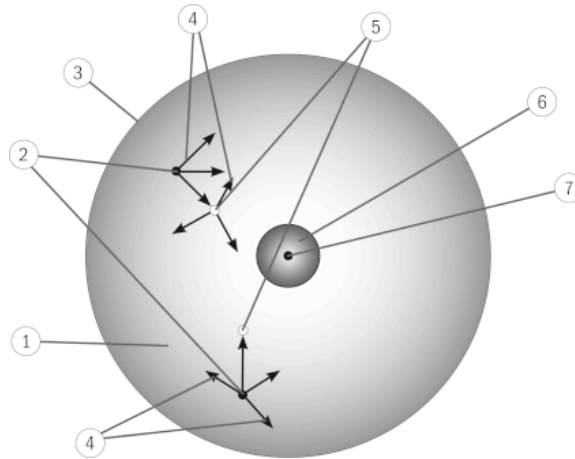
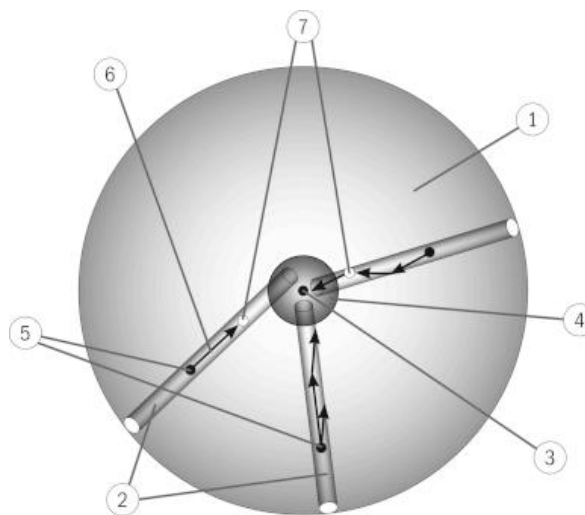


Рисунок 13. Модель творческой деятельности при использовании эвристических методов и средств, основанных на продуктивных знаниях: 1 – сфера знаний-решений; 2 – эвристические тоннели; 3 – ИКР; 4 – область конкурентоспособных знаний-решений; 5 – начальные идеи; 6 – пробы; 7 – последующие новые идеи



В первом случае (рис. 12) человек разрабатывает ТС, используя традиционные методы и средства, основанные на репродуктивных знаниях («слепой» перебор

вариантов, метод «проб и ошибок», умозаключения по аналогии и решения, вызванные ассоциациями), поэтому у человека, не имеющего представления об эвристиках (в том числе об ИКР), возникнут (если возникнут) в сфере (1), соответствующей поставленной задаче, какие-то начальные идеи (2) по формированию моделей разрабатываемой ТС, которые, скорее всего, будут в зонах слабых знаний-решений (то есть с низким уровнем новизны, эффективности и конкурентоспособности), расположенных ближе к границам (3) сферы знаний-решений (1).

Сформированные начальные идеи (2) проверяются пробами (4), то есть дополнительными исследованиями, порой даже созданием опытных образцов ТС.

Иногда на основе проб (4), проверяющих начальные идеи (2), возникают последующие новые идеи (5), которые проверяют новыми пробами. В обоих случаях из проб (4) выбирают лучшие, характеристики которых наиболее полно отвечают имеющимся потребностям, а сами пробы пространственно ориентированы в сторону области конкурентоспособных знаний-решений (6), а также в сторону идеального конечного результата (7), образ которого (важный по своей креативности) из-за отсутствия у человека знаний об ИКР и принципах его формирования возникает в сознании редко. Пробы, характеристики которых не приближают к достижению потребностей, считают ошибочными и делают новые пробы в других направлениях.

Очевидно, что использование такой модели творческой деятельности, основанной, в сущности, на «слепом» переборе вариантов, может включать множество ошибочных проб, тем более что определить ошибочную пробу можно далеко не сразу.

Другая модель научно-технического творчества, основанная на использовании эвристик (рис. 13), существенно (многократно) более эффективна. Человек, разрабатывающий ТС и имеющий представление о принципах формирования ИКР, сначала определяет ИКР, соответствующий потребностям, а затем на основании ИКР выбирает релевантную сферу знаний-решений (1). Эвристики, основанные на продуктивных знаниях, отражающих принципы, законы и закономерности развития ТС, стратегии, тактики, методы, приемы, образно можно представить в виде эвристических тоннелей (2), с одной стороны пространственно ориентированных на ИКР (3) и область конкурентоспособных знаний-решений (4), с другой –

ограничивающих стенками, подошвами, сводами тоннелей (представленных эвристиками) реализацию проб (6) на основе начальных идей (5) только в пределах тоннелей и ориентированных к центру сферы. При этом за счет использования эвристик начальных идей (5) сразу возникает множество, а сами они расположены в тоннелях гораздо ближе к области конкурентоспособных знаний-решений, поэтому число проб (6) для входа в область конкурентоспособных знаний-решений и генерации последующих новых идей (7) резко сокращается. Для получения конкурентоспособных решений достаточно 10–15 эвристик (тоннелей). Разная пространственная ориентация тоннелей (относительно ИКР) объясняется разной эффективностью эвристик для каждого человека.

6.4. Компьютерная поддержка этапов концептуального проектирования (практическая часть)

В условиях развития цифровизации во всех сферах деятельности человека этапы концептуального проектирования ТС (первые 7 этапов в системной методологии проектной деятельности, определяющие успех или неуспех проектирования в целом) практически не имеют компьютерной поддержки, которая могла бы быть эффективным инструментарием концептуального проектирования ТС.

Учитывая, что весь мир, созданный и создаваемый человеком, представлен разнообразием ТС (см. рис. 1), общие и частные потребности человека связаны с поиском прототипа ТС (лучшего аналога ТС), который должен удовлетворить потребности человека. Когда этого не происходит, возникает необходимость в совершенствовании прототипа ТС (случаев, когда для удовлетворения потребностей человека в мире не существует аналогов ТС, ничтожно малое количество, поэтому такие случаи пока не рассматриваются).

Подсистема компьютерной поддержки этапов концептуального проектирования состоит из автоматизированной информационной системы поиска и синтеза физических принципов действия ТС и следующих баз данных (БД), обеспечивающих многообразие вариантов для выбора на разных этапах концептуального проектирования ТС:

- БД общих потребностей (ОП) человека, сформированных на основе обобщающих функций ТС и устойчивых потребностей человека;
- БД частных потребностей (ЧП) человека, обеспечивающих реализацию ОП;
- БД функций ТС (в том числе, систематика функций ТС, БД эффективных функций ТС, сформированных на основе «управляющих» и «хороших» глаголов);
- БД свойств ТС (в том числе, БД физических свойств ТС, БД химических свойств ТС, БД биологических свойств ТС, БД эффективных свойств ТС, сформированных на основе «хороших» прилагательных);
- БД функциональных структур ТС (в том числе, БД видов функциональных структур ТС, БД функциональных структур ТС, сформированных на основе прилагательного «умный», БД функциональных структур ТС, сформированных на основе свойств ТС, требующих резервирования).

Для использования каждой из БД необходимо кликнуть мышью по соответствующему ярлыку и далее выбрать варианты, конкретизирующие облик ТС на том или ином этапе концептуального проектирования.

Для всех БД доступны возможности сортировки и фильтрации по наименованию (потребностей, функций, свойств и др.), также в качестве дополнительного критерия отбора в некоторых БД доступна фильтрация по отраслям деятельности на основе актуальной версии классификатора ОКВЭД.

На первом этапе компьютерной поддержки системной методологии проектной (ОП) деятельности (первый этап концептуального проектирования)

Из БД общих потребностей человека, сформированных обобщающих функций ТС и устойчивых потребностей человека выбирает одну или несколько новых ОП.

На втором этапе для выбора частных потребностей человека (ЧП) следует использовать БД, сформированную на основе разновидностей реализаций ОП, а также перечня устойчивых потребностей человека (см. раздел 6.2.2. в [1]).

На третьем этапе сформированные для разрешения противоречий в совершенствуемом прототипе ТС частные потребности (ЧП) конкретизируются в

функции (Ф), к которым добавляются новые другие Ф, сформированные на основе БД «управляющих» и «хороших» глаголов и их синонимов (см. раздел 6.2.8 в [1]).

На четвертом этапе выбранный перечень Ф конкретизируется потребительскими свойствами и параметрами (ПС и П) совершенствуемого прототипа ТС с добавлением новых других ПС и П, выбранных их БД, включающей онтологию физических свойств, систематику химических, биологических свойств и перечни «хороших» прилагательных (см. раздел 6.2.9. в [1])

На пятом этапе на основе закона соответствия между функциями и функциональной структурой (ФС) (см. раздел 6.2.6.4. в [1]) для каждой Ф формируется элемент ФС с добавлением наиболее важных общих значимых С (используя БД общих значимых свойств), которые необходимо резервировать. Кроме того, для формирования ФС используется БД примеров последовательных реализаций этапов развития ТС на основе 12 закономерностей развития ТС.

На шестом этапе, используя систему автоматизированного поиска и синтеза физических принципов действия (ПД) ТС найти или синтезировать варианты ПД ТС.

Описание, методические материалы и интерактивный обучающий модуль системы автоматизированного поиска и синтеза физических принципов действия (ПД) ТС доступны по ссылке: <http://fpd2.informsystema.ru/help/>.

На седьмом этапе, используя разработанных нейронную сеть, а также данные, сформированные при совершенствовании прототипа ТС на 1-6 этапах, синтезировать техническое решение (ТР).

На восьмом этапе – при необходимости используя САПР, оптимизировать количественные параметры С в ТР совершенствуемого прототипа ТС.

Пользователь анализирует полученные на 7 этапе лучшие ТР и выявленные в ТР недостатки за счет действий [5] использует эти недостатки в качестве промптов (запросов) к нейронной сети для получения новых ТР

На восьмом этапе системной методологии проектирования пользователь при необходимости может обратиться к САПР для оптимизации количественных параметров свойств ТС в ТР совершенствуемого прототипа ТС.

7. Обучение детей, молодежи и начинающих предпринимателей формированию и решению актуальных творческих задач

7.1. Обоснование потребности в эффективном обучении детей, молодежи и начинающих предпринимателей формированию актуальных творческих задач

Известный американский ученый в области природы творчества Элис Пол Торренс (1915-2003) считал, что в целом творчество порождается сильной потребностью всех людей в снятии напряжения, возникающего в ситуации неопределенности или незавершенности.

Самым распространенным в мире методом творчества является описанная в 1898 году американским психологом и педагогом Эдвардом Ли Торндайком (1874-1949) врожденная форма научения, основанная на случайно совершенных двигательных и мыслительных актах, за счет которых была решена какая-либо значимая для животного (в том числе для человека) задача. Сам Эдвард Ли Торндайк называл это методом «проб и ошибок и случайного успеха». Хотя в методе «проб и ошибок» используется и дискурсивное (рассудочное) мышление, в просторечии его называют «методом (научного) тыка», «методом перебора вариантов» и даже «обезьяним методом». Конечно, у всех (например, ребенка, школьника, домохозяйки, рабочего и даже крупного ученого) число проб и ошибок разное и зависит от уровня компетентности, творческих и других способностей. Но даже такой гений научно-технического творчества, как Томас Алва Эдисон (1847-1931), когда разрабатывал щелочной аккумулятор, провел 50 тысяч опытов (проб).

Учитывая высокую потребность человека в творчестве, каждый, начиная с раннего детства, делал попытки заняться творчеством. И, если эти попытки были удачными (что сразу бывает довольно редко), то ребенок мог заниматься творчеством, не замечая времени. При неудачных попытках самые настойчивые и любознательные дети корректируют формулировки творческих задач и повторяют попытки их решения до получения успешного результата, что служит дополнительной мотивацией для продолжения творческой деятельности. Однако многие после неудачных попыток уходят в сферы, не связанные с высоким уровнем творчества, а самые разочарованные

и слабовольные прекращают активную созидательную деятельность и даже совершают антисоциальные поступки.

При этом практически у всех возникала (и возникает) потребность в каком-то универсальном методе, с помощью которого можно было бы найти эффективное решение любой проблемы. И хотя такого универсального метода нет и быть не может, более 50 лет назад настоящую революцию в научно-методическом обеспечении творческой деятельности произвели изданные в разных странах мира книги советского методолога Генриха Сауловича Альтшуллера (1926-1998) – автора Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Конечно, за более, чем 50 лет ТРИЗ морально устарела, так как, к сожалению, многие последователи Г. С. Альтшуллера при его жизни и после его ухода мало что полезного добавили в ТРИЗ. В основном, это были плохие «перепевы» ТРИЗ. В связи с этим все более увеличивается поток публикаций ученых и специалистов о необходимости коренного обновления и развития ТРИЗ, исправления методических ошибок, которые противоречат современной научной терминологии и научной картине мира, но при сохранении всех гениальных методических находок Г. С. Альтшуллера.

Высокую потребность в корректном и эффективном научно-методическом обеспечении творческой деятельности, формировании актуальных творческих задач, направленных на создание конкурентноспособных технологий, техники, изделий, постоянно испытывает не только обучающаяся молодежь, но и значительная часть активного населения страны, представители которого хотят открыть бизнес и/или развивать уже открытый бизнес. Стремительное увеличение этой потребности связано с ростом населения Земли, сопровождающимся удорожанием технологий, сырья, энергии, оборудования, продовольствия, истощением природных ресурсов, ухудшением экологической обстановки, обострением конкуренции, ростом потребности людей в защите от различных угроз, а также в улучшении уровня и качества жизни каждого человека и общества в целом.

К сожалению, довольно распространено ошибочное мнение о том, что для методического обеспечения создания бизнеса с высокой финансовой стабильностью и его развития вполне достаточны различные программы Master of Business Administration (МВА), которые включают обучение маркетингу, оценке рисков,

разработке бизнес-планов, организационному, финансовому, кадровому и другому управлению (что, безусловно, полезно для бизнеса), но без методологии, технологий и средств формирования актуальных потребностей (задач) и выбора (создания) конкурентоспособных товаров, такое обучение неполноценно.

Отсутствие или недостаточные компетенции в формировании актуальных творческих задач не компенсируют другие, даже самые высокие, компетенции в бизнесе.

Поэтому в системе дополнительного образования детей для различных направленностей, а также для обучения молодежи и начинающих предпринимателей наряду с [1], АИС КП целесообразно использовать в качестве научно-методического обеспечения книгу проф. Попова В.В. «Методические рекомендации по формированию актуальных творческих задач: для обучающейся молодежи и начинающих предпринимателей» [2], в которых продуктивные знания и эвристики будут способствовать нивелированию и/или устранению имеющихся трудностей в выборе или формировании таких задач и развитию творческих способностей обучающейся молодежи, а начинающему предпринимателю помогут реализовать бизнес с высокой финансовой стабильностью.

7.2. Перспективные направления для формирования и реализации актуальных творческих задач с помощью продуктивных знаний и эвристик

В этом разделе приведем только названия перспективных направлений, которые более подробно описаны в [1] и [2].

Реализация в разрабатываемых ТС устойчивых потребностей человека.

Творческие задачи, связанные с реализацией потребностей человека в защите.

Творческие задачи, связанные с выявлением и использованием нетрадиционных ресурсов, скрытых в ТС, живой и неживой природе.

Использование разработанной ТС и/или реализаций отдельных характеристик ТС в других объектах по первоначальному или другому назначению.

Творческие задачи, связанные с развитием 100 выдающихся достижений человечества.

Творческие задачи, связанные с поиском и/или созданием материалов с необычными свойствами, объектов и способов применения таких материалов.

Творческие задачи, связанные с созданием ТС на основе уникальных по своим характеристикам природных объектов.

Творческие задачи по разработке новых принципов действия (функционирования ТС), основанных на новых физических, химических, биологических, экономических эффектах, явлениях и их сочетаниях.

Творческие задачи по разработке ТС, основанных на реализации «хороших» прилагательных (свойств ТС), в том числе наиболее креативных прилагательных «умный» и «чистый».

Творческие задачи, направленные на формирование «идеального конечного результата» (ИКР).

Формирование множества творческих задач на основе синонимов «хороших» глаголов (функций ТС) и прилагательных (свойств ТС).

Творческие задачи, связанные с созданием «интернета вещей».

7.3. Форма представления творческой задачи

Для того, чтобы формулировка творческой задачи была обоснованной, а не умозрительной, целесообразно предварять ее информацией, которая поэтапно ведет к обоснованной формулировке.

Первый этап – описание частной потребности (на основе общей, выбранной, например, из перечня устойчивых потребностей человека, приведенного в таблице).

На втором этапе (после уяснения потребности) в любом проекте нужно как-то представить (хотя бы мысленно или целенаправленно найти информацию), что уже сделано или известно о выбранной потребности.

На третьем этапе необходимо проанализировать информацию, полученную на втором этапе, и сформулировать проблемную ситуацию, которая ведет к постановке творческой задачи, направленной на решение проблемной ситуации.

С учетом этого форма для формирования и представления творческой задачи приведена в таблице 4.

Таблица 4. Форма для формирования и представления творческой задачи

№	Потребность	Известные аналоги (прототипы)	Противоречие или проблема	Задача	Номера рекомендуемых эвристик
1.

Перечень рекомендуемых эвристик (с номерами) приведен в таблице 5 раздела 2.3.2. [1].

7.4. Примеры представлений творческих задач

Примеры представлений творческих задач приведены в таблице 5.

Таблица 5. Примеры представлений творческих задач

№	Потребность	Известные аналоги (прототипы)	Противоречие или проблема	Задача	Номера рекомендуемых эвристик
1.	Создание ТС для обеззараживания помещений	Облучатели-рециркуляторы для дезинфекции помещений	Облучатели-рециркуляторы неподвижны и их эффективность уменьшается при увеличении расстояния от источника излучения. Для дезинфекции смежных помещений облучатель-рециркулятор необходимо переустанавливать	Разработать подвижный облучатель-рециркулятор с автоматическим управлением маршрутами передвижения	14, 16
2.	Создание портативной ТС для дистанционной фиксации преступников	Наручники, хомуты, скотч. Шесты с фиксаторами, выкидные сети	Фиксация с использованием наручников, хомутов, скотча и других подобных ТС требуют сближения с преступником. Другие ТС громоздки и требуют дополнительного оборудования для транспортировки, приведения в действие	Разработать портативные ТС для дистанционной фиксации преступников	1, 16, 19, 23
3.	Создание портативной ТС для принудительной остановки автотранспорта	Блокираторы, заградители	Большинство существующих блокираторов и заградителей громоздки и требуют дополнительного оборудования для транспортировки	Разработать портативные ТС для принудительной остановки транспорта на новых принципах действия	6, 9
4.	Передавать информацию	Известны светонакопительные краски, пленки, пластик и др. для передачи информации	Смысловая информация с помощью светонакопительной краски, пленки и/или пластика формируется в определенных	Разработать портативную ТС и технологию для оперативного формирования смысловой информации с помощью	1, 13

№	Потребность	Известные аналоги (прототипы)	Противоречие или проблема	Задача	Номера рекомендуемых эвристик
			местах только заблаговременно	светонакопительной краски, пленки, и/или пластика, или других материалов в безлюдных местах	
5.	Развивать умственные способности	Один из способов сделать процесс изучения живой и неживой природы, технической сферы, гуманитарных наук и другого для детей и взрослых более увлекательным – использовать при обучении так называемые «кольца Луллия» для формирования вопросов и ответов	Отсутствуют конструкции «кольца Луллия», которые сигнализируют о том, что ответ на вопрос правильный или неправильный	Разработать конструкцию «кольца Луллия» (или другие конструкции), в которых реализована оценка правильности ответа на вопрос	1, 16, 23
6.	Создание ТС для профилактики искривлений позвоночника во время сидения (на занятиях, на работе, в офисе, на развлекательных мероприятиях)	Мобильное сиденье, которое устанавливают на предметы мебели для сидения (кресло, стул, табурет, скамья и др.) Мобильное сиденье «заставляет» сидящего на нем сохранять здоровую осанку во время сидения	Необходимо организовать хранение мобильного сиденья и в зависимости от потребности устанавливать его на предметы мебели для сидения или снимать с этих предметов	Разработать предметы мебели для сидения с интегрированными в них мобильными сиденьями с возможностями включения и отключения функций мобильности	1, 9, 14, 16
7.	Создание ТС для самостоятельного преобразования и аккумуляции энергии	Портативная динамо-машина со встроенным аккумулятором для работы фонаря или зарядки мобильного телефона	Для получения электрической энергии необходимо возвратно-колебательные и/или вращательные движения генератора рукой	Разработать портативную динамо-машину с реализацией движений механизма генератора ногой	9, 6, 19
8.	Создание ТС для защиты людей от проливных дождей в городах	Отдельно стоящие или пристенные навесы для защиты людей от проливных дождей в городах	Традиционные отдельно стоящие или пристенные навесы ухудшают архитектурный облик города	Разработать быстровозводимые и быстроубирающиеся конструкции для защиты и/или обладающие	1, 9, 19

№	Потребность	Известные аналоги (прототипы)	Противоречие или проблема	Задача	Номера рекомендуемых эвристик
				оригинальными эстетическими свойствами	
9.	Создание ТС, обеспечивающей улучшение экологической обстановки	Самый высокий в мире небоскреб «Бурдж-Халифа» (ОАЭ) орошает ближайший парк за счет конденсата воздуха в кондиционерах. Небоскреб Bank of America (США) умеет всасывать грязный воздух и отдавать в очищенном виде	Приведенные технологии не приспособлены для использования в малоэтажных или малокомнатных зданиях	Разработать ТС, обеспечивающие улучшение экологической обстановки в малоэтажных и малокомнатных домах и на прилегающих территориях	1, 9, 11, 19, 23
10.	Создание ТС, обеспечивающих передачу информации для преодоления языкового барьера	Футболки с изображениями необходимых в быту потребностей в виде иконок. Владелец такой футболки может при необходимости показать пальцем на соответствующую иконку	В целом футболка с иконками не обладает высокими эстетическими свойствами. Часто многие иконки непонятны окружающим. Многие потребности трудно изобразить иконками	Разработать ТС (футболку), где потребности представлены словами (на распространенных языках), которые появляются и исчезают при определенных действиях владельца футболки	1, 23
11.	Создание ТС, обеспечивающих спасение в критических ситуациях	Дроны и другие беспилотные летательные аппараты (БПЛА), обеспечивающие традиционные функции: наблюдение с высоты, доставку почты, лекарств, воды, еды и др.	Ограниченность применения дронов и других БПЛА, связанная с психологическими барьерами разработчиков, препятствующая формированию новых назначений дронов и других БПЛА	Разрабатывать перечень новых назначений дронов и других БПЛА, например, доставка плавательных средств спасения тонущему, а также его эвакуация (по воде, под водой и по воздуху); доставка средств фиксации с высоты преступника или опасного животного; новые технологии тушения пожаров с использованием	1, 9, 15, 16, 19, 20, 23

№	Потребность	Известные аналоги (прототипы)	Противоречие или проблема	Задача	Номера рекомендуемых эвристик
				дронов и других БПЛА	
12.	Создание портативных (наручных) ТС, обеспечивающих реализацию устойчивых потребностей человека	Смарт часы с различными свойствами	Ограниченный перечень устойчивых потребностей человека, реализованный в смарт часах	Разработать перечень новых назначений смарт часов, например, новые виды информации о состоянии органов человека и его деятельности (занятий); окружающей среды; средств защиты и спасения в критических ситуациях; обучения и развлечения	1, 4, 5, 9, 10, 11, 15, 16, 20, 23
13.	Создание объектов искусства (в частности, изобразительного искусства) для удовлетворения художественно-эстетических и духовных потребностей человека	Большинство объектов изобразительного искусства различных видов (живопись, графика, скульптура, архитектура, декоративно-прикладное искусство, дизайн) в традиционном исполнении (реализациях)	Для формирования новых художественно-эстетических и духовных воздействий на человека необходимо создание новых объектов искусства, основанных на новых функциях, свойствах, функциональных структурах, технических и художественных решениях, необычных количественных параметрах	Разработать новые объекты изобразительного искусства, основанные, например, на их «оживлении» (кинетическое искусство) в то время, когда за ними наблюдает зритель	1, 6, 19, 23
14.	Создание объектов искусства (в частности, музыкального искусства) для удовлетворения художественно-эстетических и духовных потребностей	Большинство объектов музыкального искусства (музыки) различных видов: этническая, классическая, джаз, блюз, поп-музыка, хип-хоп, рок, кантри, панк, регги, инструментальная	Для формирования новых художественно-эстетических и духовных воздействий на человека необходимо создание новых объектов музыкального	Разработать концепции новых видов и объектов музыкального искусства, включающих, например, использование представителей живого мира, наземных,	1, 6, 19, 23

№	Потребность	Известные аналоги (прототипы)	Противоречие или проблема	Задача	Номера рекомендуемых эвристик
		(камерная, симфоническая, вокальная (например, хоровая), театральная) основаны на традиционных музыкальных инструментах народов мира или электронных инструментах	искусства и новых способов извлечения звуков, цветового оформления, основанных на новых функциях. свойства, функциональных структурах, принципах действия, технических и художественных решениях, необычных количественных параметрах	надводных (подводных) воздушных технических систем, новых способах извлечения звука, цветовых эффектах и др.	
15.	Создание видов зрелищного искусства для удовлетворения художественно-эстетических и духовных потребностей человека	Традиционные виды зрелищного искусства: театр (драматический, оперный, балетный, кукольный, пантомимический), цирк, эстрада, массовые театрализованные праздники, кино, телевидение и др.	Для формирования новых художественно-эстетических и духовных воздействий на человека необходимо создание новых видов и объектов зрелищного искусства, основанных на новых функциях, свойствах, функциональной структуре, принципах действия, технических и художественных решениях, необычных количественных параметрах	Разработать концепции новых видов и объектов зрелищного искусства, основанных, например, на использовании новых представителей живого мира, наземных, надводных (подводных), воздушных технических систем, оптических, пиротехнических и других эффектов и иллюзий	1, 6, 9, 19, 23
16.	Создание объектов литературного творчества для удовлетворения художественно-эстетических и	Традиционные роды и жанры литературные приемы (афоризм, ирония, эпитет, метафора, сравнение, аллюзия,	Для формирования новых художественно-эстетических, духовных и других воздействий на человека	Разработать концепции новых родов, жанров, литературных приемов, стилей, обеспечивающих новое	1, 6, 19, 22, 23

№	Потребность	Известные аналоги (прототипы)	Противоречие или проблема	Задача	Номера рекомендуемых эвристик
	духовных потребностей человека	стилистические фигуры, повторы, олицетворения, параллельные конструкции, каламбуры, контаминация, градация, антитеза, оксюморон; литературные приемы в поэзии, состоящие из различных структурных, грамматических, ритмических, метрических, словесных и визуальных элементов) литературного творчества; стили	необходимо создание новых родов, жанров, литературных приемов, литературного творчества, обеспечивающих улучшение состояния и развития человека	художественно-эстетическое, духовное и другое воздействие, направленное на улучшение состояния и развития человека	