

## Занятие 4

### Метод контрольных вопросов

*Древние греки считали Сократа самым мудрым человеком на свете. Сократ же полагал, что умеет делать хорошо только одно – задавать вопросы. С их помощью собеседники сами находили истину.*

Контрольные вопросы позволяют стимулировать решение творческих задач. Списки их предлагались разными авторами (А. Осборном, Т. Эйлоартом, Д. Пойа и др.). Вопросами можно пользоваться как при индивидуальном, так и при коллективном поиске идей. Контрольные вопросы полезны особенно для молодых специалистов.

Опытные изобретатели списками вопросов, как правило, не пользуются, но в затруднительных ситуациях всегда их просматривают. В этом случае они прислушиваются к совету Ходжи Насреддина: *“Если тебе нужно принять важное решение, обязательно посоветуйся с женой, выслушай ее очень внимательно ... и сделай наоборот”*.

#### **Список контрольных вопросов Т. Эйлоарта:**

1. Перечислить все качества и определения предполагаемого изобретения. Изменить их.
2. Ясно сформулировать задачи. Попробовать новые формулировки. Определить второстепенные и аналогичные задачи. Выделить главные.
3. Перечислить недостатки имеющихся решений, их основные принципы, новые предложения.
4. Набросать фантастические, биологические, экономические, химические, молекулярные и другие аналогии.
5. Построить математическую, гидравлическую, электрическую, механическую и другие модели (модели точнее выражают идею, чем аналогии).
6. Попробовать различные виды материала – газ, жидкость, твердое тело, гель, пену, пасту и др.; различные виды энергии – тепло, магнитную энергию, электрическую, свет, силу удара и т.д.; различ-

ные длины волн, поверхностные свойства и т.п.; переходные состояния – замерзания, конденсации, переход через точку Кюри и т.д.; эффекты Джоуля-Томпсона, Фарадея и др.

7. Установить варианты, зависимости, возможные связи, логические совпадения.

8. Узнать мнение некоторых совершенно неосведомленных в данном деле людей.

9. Устроить сумбурное групповое обсуждение, выслушивая все и каждую идею без критики.

10. Спать не забывая о проблеме, идти на работу, гулять, ехать, принимать душ, пить, есть, играть в теннис – думать о ней.

11. Набросать таблицу цен, величин, перемещений, типов материалов и т.д. для разных решений проблемы или разных ее частей.

12. Определив идеальное решение, разрабатывать возможные.

13. Видоизменить решение проблемы с точки зрения времени (скорее или медленнее), размеров, вязкости и т.п.

14. В воображении проникнуть внутрь механизма.

15. Определить альтернативные проблемы и системы, которые изымают звено из цепи и таким образом создают нечто совершенно иное, уводя в сторону от нужного решения.

16. Чья это проблема? Почему его?

17. Кто придумал это первым? История вопроса. Какие известны ложные толкования этой проблемы?

18. Кто еще решал эту проблему? Чего он добился?

19. Определить общепринятые граничные условия и причины их установления.

Обратите внимание на вопрос номер 4. Этот вопрос списка рекомендует воспользоваться аналогиями. Увидеть аналогию часто означает найти решение.

*Для иллюстрации этого часто приводят событие, случившееся с конструктором авиационных двигателей А.А. Микулиным. Это было в начале прошлого столетия, когда самолеты с двигателями внутреннего сгорания часто попадали в аварию из-за отказов магнето. А.А. Микулин долго не мог решить эту проблему. Однажды он шел по улице и увидел мужика с подбитым и ничего не видящим левым глазом. И пришла догадка: “У людей два глаза. Подбейте левый – правый будет видеть! Поставьте на машину два магнето, и проблема будет решена!”*

Опытный изобретатель знает цену аналогиям.

Двенадцатый вопрос рекомендует воспользоваться идеальным решением задачи. Принцип идеализации широко используется в науке и технике. С помощью идеального легче понять, а значит и сконструировать реальное. Представить идеальное решение – значит правильно увидеть основную тенденцию развития объекта, сделать важный шаг к новому техническому решению.

### ***Список контрольных вопросов А. Осборна:***

1. Какое новое применение техническому объекту вы можете предложить?

2. Возможно ли решение изобретательской задачи путем приспособления, упрощения, сокращения? Вызывает ли аналогия новую идею? Имеются ли в прошлом аналогичные проблемные ситуации, которые можно использовать?

3. Какие модификации технического объекта возможны? Возможна ли модификация путем вращения, изгиба, скручивания, поворота? Какие изменения назначения (функции), цвета, движения, запаха, формы, очертания возможны? Другие возможные изменения?

4. Что можно увеличить в объекте техники? Что можно присоединить? Возможно ли увеличение времени службы, воздействия? Увеличить частоту, размеры, прочность? Повысить качество? Присоединить новый ингредиент? Дублировать? Возможна ли мультипликация рабочих органов, позиций или других элементов? Возможно ли преувеличение, гиперболизация элементов или всего объекта?

5. Что можно в техническом объекте уменьшить? Можно ли что-нибудь уплотнить, сжать, сгустить, уконденсировать, применить способ миниатюризации – укоротить, сузить, отделить, раздробить, приумножить?

6. Что, сколько и чем можно заменить в объекте техники (другим ингредиентом, материалом, цветом, звуком, освещением)?

7. Что можно преобразовать в объекте техники? Какие компоненты можно взаимно заменить? Изменить: модель, разбивку, разметку, планировку, последовательность операций, причину и эффект, изменить скорость или темп, режим?

8. Что можно в объекте техники перевернуть наоборот? Транспонировать положительное и отрицательное? Нельзя ли обменять местами противоположно размещенные элементы? Поменять ролями? Перевернуть зажимы?

9. Какие новые комбинации элементов объекта возможны? Можно ли создать смесь, сплав, новый ассортимент, гарнитур? Комбинировать секции, узлы, блоки, агрегаты? Комбинировать цели, привлекательные признаки, идеи?

Рассмотренные контрольные вопросы могут служить средством для развития творческой личности. Каждый блок вопросов списка можно рассматривать как упражнение для тренировки сообразительности, наблюдательности, воображения, фантазии. Каждый блок вопросов следует рассматривать применительно к конкретному объекту техники.

Список контрольных вопросов Д.Пойа составлен применительно к решению математических задач и здесь не приводится.