

Контрольные вопросы являются приемами активизации творческого мышления. Они могут применяться как в индивидуальном творчестве, так и при коллективном решении задач [24, с 297— 302]. В качестве примера можно привести перечень контрольных вопросов А. Осборна [53, с. 29]:

1. Какое новое применение техническому объекту вы можете предложить?
2. Возможно ли решение изобретательской задачи путем приспособления, упрощения, сокращения? Что напоминает вам данный объект? 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, очертаний возможны? Другие возможные изменения? И т. д.

Метод «Метра» (аналоговая методика) состоит из следующих шести этапов:

1. Постановка задачи перед исследователями творческой группы.
2. Дробление исходного представления об объекте на понятийный спектр в различных аспектах.
3. Пересмотр первоначальной формулировки задачи и поиск новых решений, что осуществляется с помощью метода «мозгового штурма».
4. Развитие аналоговых представлений об объекте, позволяющих разделить задачу на ряд вспомогательных.
5. Поиск аналогий путем «путешествия в мир аналогий»
6. Анализ результатов, полученных на предыдущем этапе и возврат к исходной проблеме.

В общем виде интегральный метод «Метра» может быть выражен совокупностью аналоговой методики «Метра», «мозгового штурма», выявления свободных ассоциаций путем «пробуждения сновидений», морфологических матриц А. Моля и синектики У. Гордона [53, с. 50].

Метод ПАВЛА (логический анализ проблем) состоит в изучении проблем в различных аспектах [56, с. 82—86]:

1. Результат.
 - 1.1. Что должно быть сделано?
 - 1.2. Что еще может быть сделано?
 - 1.3. Что следовало бы сделать?
2. Место.
 - 2.1. Где это должно быть сделано?
 - 2.2. Почему это должно быть сделано здесь?
 - 2.3. Где еще это может быть сделано?
 - 2.4. Где это следовало бы сделать?
3. Время.
 - 3.1. Когда это должно быть сделано?
 - 3.2. Почему это должно быть сделано в это время?
 - 3.3. Когда это может быть сделано?
 - 3.4. Когда это следовало бы сделать?
4. Ресурсы.
 - 4.1. Какие ресурсы необходимы для этого?
 - 4.2. Почему требуются эти ресурсы?
 - 4.3. Какие еще ресурсы могут быть использованы?
 - 4.4. Какие ресурсы следовало бы использовать?

5. Метод.

5.1. Как это следует сделать?

5.2. Почему это должно быть сделано именно так?

5.3. Как это можно сделать иначе?

5.4. Как это следовало бы сделать?

6. Обоснование.

6.1. Почему мы это делаем?

7. Назначение, причины, последствия. 7.1. Почему это следовало бы сделать?

Метод построения прогнозного сценария — аналитический метод прогнозирования, основанный на установлении логической последовательности состояний объекта прогнозирования и прогнозного фона во времени при различных условиях для зарождения целей развития этого объекта [49, с. 21].

Метод предельно эффективной технологии (ПЭТ) заключается в том, что технико-экономические параметры химико-технологического процесса определяют на основе стехиометрических соотношений, кинетики и термодинамики процесса, принимая предельно возможное значение конверсии процесса [4, с. 43]. Там, где величина отношения себестоимости продукта при предельно достижимой технологии к себестоимости действующей технологии близка к единице, следует искать принципиально новые технологии [4, с. 45]. Разрабатывать новые химико-технологические процессы стоит, если затраты на предельно эффективную технологию значительно ниже затрат в действующей технологии [4, с. 46].

Метод психо-интеллектуальной генерации идей — метод индивидуальной экспертной оценки, при котором выявление экспертной оценки осуществляется с помощью программированного управления, включающего обращение к памяти человека или запоминающему устройству ЭВМ [49, с. 20].

Метод ранжирования по структурной матрице — ранжирование признаков по осям матрицы с точки зрения цели разработки и расположения строк и столбцов матрицы в соответствии с расположением признаков по ее осям [17, с. 17].

Метод ранжирования с помощью структурной матрицы — подсчет количества охранных документов в строках и столбцах структурной матрицы и расположение строк и столбцов матрицы в соответствии с возрастанием этого количества [17, с. 19].

Метод ступенчатого подхода к решению задачи состоит из следующих этапов:

1. Нахождение наиболее общего определения цели. : 2. Нахождение причин недостатков объекта.

3. Нахождение признаков, соответствующих найденным причинам..

4. Выявление препятствий при решении задачи.

5. Нахождение средств для преодоления препятствий.

6. Моделирование всего, что поможет стимулировать мысленное представление о фактах, которые исследователь должен рассматривать при решении задачи.

Модель должна отображать процесс таким образом, чтобы помочь исследователю сделать выводы, получить, воспроизвести и снова переработать информацию, относящуюся к задаче.

7. Проверка правильности решения [38, с. 29—33].

Метод управляемой генерации идей — метод коллективной генерации идей с использованием целенаправленного интеллектуального воздействия (усиливающего

или подавляющего) на процесс генерации идей (49, с. 21].

Метод фокальных объектов предусматривает следующую последовательность операций:

1. Выбор объекта.
2. Выбор четырех—шести случайных объектов.
3. Составление списков признаков случайных объектов.
4. Генерирование идей путем присоединения к фокальному объекту признаков случайных объектов.
5. Развитие полученных сочетаний путем свободных ассоциаций.
6. Оценка полученных идей и отбор полезных решений. [53, с. 34].

Метод функционального изобретательства состоит из пяти последовательно выполняемых этапов:

1. Определение функции каждого конкретного элемента существующего технического решения.
2. Определение основной функции, для которой другие являются вспомогательными.
3. Определение любых изменений основной функции, которые могут привести к совершенствованию данной конструкции.
4. Объединение результатов 2 и 3 этапов для нахождения новой (измененной) основной функции'. 18
5. Поиск альтернативных решений для деления новой функции на вспомогательные и закрепление каждой из них за конкретным элементом конструкции [38, с. 33—37].

Метод функционального конструирования (Р. Коллера) — в основе метода лежит функциональный анализ, отличительной особенностью является полное абстрагирование от конструктивного выполнения объекта техники и концентрация внимания на функциях, которые он должен выполнять. После постановки задачи формулируется основная функция объекта техники и осуществляется ее структуризация до элементарного уровня отдельных операций. Для реализации основной функции осуществляется перебор различных комбинаций из элементарных функций. При комбинировании элементарных функций осуществляется конструктивный поиск носителей этих функций с помощью фонда физических эффектов [53, с. 48; 64].

Метод функционально-стоимостного анализа — метод выявления функций узлов или компонентов объекта техники, поиска узлов или компонентов технического решения с точки зрения оптимального соотношения народнохозяйственных затрат на выполнение заданной функции и достигаемых технических параметров, обеспечивающих народнохозяйственную • экономическую эффективность прогнозируемого технического решения [60].

Метод эвристического прогнозирования — аналитический метод прогнозирования, состоящий в построении и последующем усечении дерева поиска экспертной оценки с использованием какой-либо эвристики [49, с. 21].

Метод экономической оценки технических решений по структурной аналогии заключается в определении себестоимости нового изделия по величине отношения элемента себестоимости нового изделия к удельному весу элемента ее затрат [41, с. 47].

Метод экономической оценки технических решений по удельным показателям заключается в том, что относят известные технические показатели к весу машины и цену аналога к весу новой машины. Затем сравнивают удельные показатели между собой, относят их друг к другу, находят так называемые относительные коэффициенты. Перемножив их и умножив полученное произведение на удельную цену изделия-аналога и на вес нового изделия, определяют его цену [41, с. 46].

Метод экспертных комиссий — метод коллективной экспертной оценки, состоящий в совместной работе объединенных в комиссию экспертов, разрабатывающих документ о перспективах развития объекта прогнозирования [49, с. 20] .

Морфологическая матрица представляет собой матрицу с числом столбцов, соответствующих числу узлов или компонентов объекта техники. В каждом столбце приводятся варианты выполнения этого узла или компонента. При прогнозировании структуры технических решений каждый элемент первого столбца сочетается с каждым элементом второго столбца и с каждым элементом всех последующих столбцов (24. с. 255—257; 45, с. 203].

Морфологический анализ — метод прогнозирования структуры технических решений, основанный на построении матрицы характеристик объекта прогнозирования и их возможных значений с последующим перебором и оценкой вариантов сочетаний этих характеристик [24, с. 255—257; 45, с. 203].

Научный подход к решению проблемы осуществляется в последовательном решении следующих задач:

1. Выбор критериев оценки.
2. Анализ проблемы и ее декомпозиция до уровня задач.
3. Сравнение альтернативных вариантов.
4. Синтез решений.
5. Оценка решений.

иооценный граф представляет сооои совокупность графических изображений структуры технических решений данного класса (или одинакового назначения), совмещенных между собой совпадающими вершинами и ребрами, на ребрах которого указывается совокупность библиографических данных (и технико-экономических параметров технических решений) всех документов, в которых описывается взаимосвязь соответствующих элементов структуры технического решения [17].

Обобщенный эвристический метод поиска технических решений состоит из следующих этапов:

1. Предварительная постановка задачи. 2¹. Изучение и анализ задачи.
3. Уточнение и детализация постановки задачи.
4. Поиск технических идей, физических принципов действия и технических решений.
5. Выбор наилучших технических решений.
6. Доработка выбранных технических решений.
7. Анализ технико-экономических параметров найденных технических решений и оценка перспектив их внедрения [5, с. 42— 55].

Используются следующие информационные фонды:

- 1) физических эффектов;
- 2) технических решений;
- 3) требований, предъявляемых к рассматриваемому классу
- 4) материалов и конструктивных элементов, перспективных і для создания

технических решений;

5) технологических процессов для изготовления рассматриваемого класса технических систем;

6) эвристических приемов;

7) технических решений ведущего класса технических систем;

8) методы оценки и выбора вариантов технических решений [5, с. 40: 45, с. 190].

Приемы преодоления психологических барьеров-1. Сомнения в привычных способах мышления •••[^]. имелось и склонность к риску.

3. Разнообразие опыта.

4. Тщательная подготовка.

5. Напряженность мышления и погруженность в проблему.

6. Временный уход от проблемы.

7. Релаксация (расслабление).

8. Письменное изложение.

9. Обмен мыслями с коллегами, друзьями и т. д.

10. Отсутствие помех.

11. Улавливание интуитивных догадок.

12. Жесткие сроки или отсутствие их [34, с. 59; 53, с. 251

Словесные приемы скептиков « (У убийц идей тоже есть стратегия):

1. Хорошая идея, но...

2. Пришло ли уже время для этого? Не слишком ли это рано?

3. Не противоречит ли это опыту (традиции, природе человека)? Кто уже сделал или пытался сделать нечто подобное? Не старомодно ли это? Неужели нет ничего лучшего?

4. Теоретически да, ... но! Слишком много академического. Это воздушные замки!

5. Неужели у Вас на большее не хватает фантазии?

6. Можно ли это финансировать? Не будет ли это чересчур дорого? Для этого мы слишком малы (или еще не доросли до этого)! Соответствует ли это тогда нашим большим возможностям? Так дешево и так хорошо?

7. Вы это правильно придумали. Но я хотел бы добавить. Едва ли это можно будет выполнить!

8. Это вообще не может функционировать! Кто такое выдумал? Если это так хорошо, почему же до сих пор еще никто не пришел к этому?

9. Мы и без того всегда так делали! Так мы еще никогда не делали, и всегда все было хорошо!

10. Это нужно бы основательно обдумать. Оставим это пока в покое. В другой раз! Переждем это еще раз. Организуем комиссию. Только Вы ничего не предпринимайте!

11. Но это ведь не запланировано! У нас уже много проектов. Нет времени. Нет людей! Это не наше дело!

12. Вы знаете это лучше нас? Как Вы думаете, кто Вы? Компетентные эксперты имеют об этом совершенно другое мнение!

13. Шеф не захочет ничего знать об этом. Воодушевлены ли коллеги этим?

14. Попросите об этом высказаться изготовителя (пользователя, - промышленность, покупателя).

ч»

15. Касается ли это молодых людей?

16. Поймут ли это еще и старики?» [40, с. 134)

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— изд.— 2-е. —Т. 42.—С. 153—154.
2. Ленин В. И. Полн. собр. соч.—Т. 52.—С. 39—40.
3. Абчук В. А., Бункин В. А. Интенсификация, принятие решений.—Л.: Лениздат, 1987.—174'с.
4. Аврех Г. Л., Цыркин Е. Б., Щукин Е. П. Экономика на уровне молекул.—М.: Химия, 1986.—144 с.
5. Автоматизация поискового конструирования (искусственный интеллект в машинном проектировании) / А. И. Половинкин, Н. К. Бобков, Г. Я. Буш и др.; Под ред. А. И. Половинкина — М.: Радио и связь, 1986.—344 с.
6. Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики.—М.: Советское радио, 1970.—152 с.
7. Александров Л. В., Блинников В. И., Карпова Н. Н. Фактографические графики и их использование при разработке технических решений.—М.: ВНИИПИ, 1989.
8. Александров Л. В., Блинников В. И., Карпова Н. Н. Программно-целевой подход при разработке новых технических решений.—М.: ВНИИПИ, 1989.'
9. Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения.—М.: Московский рабочий, 1973,— 296 с.
10. Альтшуллер Г. С. Найти идею.—Новосибирск: Наука, 1986.—209 с.
11. Альтшуллер Г. С., Селюцкий А. Б. Крылья для Икара.— Петрозаводск- Изд-во Карелия, 1980.—224 с. Г К
12. Антонов В А. Половинкин А. И. Некоторые закономерности развития техники.—В кн Автоматизация конструирования в машиностроении. Межвузовский сборник.— Горький: ГГУ, 1978.—С. 3'-6. —
13. Антонова Ю., Цикунова Л., 1 речко Л. и др. использование различных редакций Международной классификации изобретений при патентном поиске.—М.: ВНИИПИ, 1984.-60 с.
14. Бабанов Ю. Н., Воинов Б. С. Поиск технических решения в радиотехнике СВЧ.- Горький: ГГУ, 1981.-75 с.
15. Батовская Т. И., Блинников В. И., Александров Л. В. Систематизация открытий при разработке и анализе изобретений. Препринт.—Черноголовка: Отделение Института химической физики АН СССР, 1988.—10 с.
16. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Невосполнимый ресурс. О факторе времени в науке и технике.—М.: Наука, 1986.—176 с.
17. Блинников В. И., Александров Л. В. Использование структурных матриц И обобщенных графов при выявлении изобретений.—М.: ВНИИПИ, 1989.
18. Блинников В. И., Александров Л. В., Ерофеева С. Б. Прогнозирование новых материалов с помощью структурного метода экспертизы // В.И.—1980.—№ 12.—
19. Блинников В. И., Александров Л. В., Ерофеева С. Б., Чистякова В. В. Структурный метод экспертизы композиционных материалов // В.И.—1979.—№ 4.—
С- 09_37
20. Блинников В И Ерофеева С. Б. Методика патентного поиска по материалам с использованием матриц.-М.: ВНИИПИ. 1986.-89 с.
21. Блюденев А. Ф. Оценка эффективности машин по конечному результату— М.: Наука, 1982.—172 с.
22. Бородастов Г. В., Денисов С. Д., Дробышевский Ю. В. и др. Электромагнитные явления и эффекты в веществе и вакууме.—М.: Информэлектро, 1985.—42 с.
23. Глаголева Г. М. Технологическое освоение научных открытий и разработок (экономические аспекты).—М.: Экономика, 1977.—111 с.
24. Джонс Дж. К. Методы проектирования.—М.: Мир, 1986.—325 с.
25. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений.—М.: Мир, 1969.—440 с.
26. Дмитриев Ю. А., Персианов Р. М. Изобретательство — творчество.—Л.:

Лениздат, 1983.—96 с.

27. Дунаевский В. Л. Виды библиографических ссылок в патентной литературе // В.И.—1984.—№ 1.—С. 47—50.

28. Интенсификация информационной деятельности в электротехнической промышленности. Справочные, инструктивные и рекомендательные материалы.—М.: Информэлектро, 1987.—73 с.

29. КгСмаев В. А., Никитин С. В., Залевская Ф. Я. Поисковое конструирование // Итоги науки и техники. Сер. Техническая кибернетика. М.: ВИНТИ, 1986, т. 19.—231 с.

30. Капустин В. М., Махотенко Ю. А. Конструктору о конструировании атомной техники.—М.: Атомиздат, 1981.—190 с.

31. Комков Н. И. Модели программно-целевого управления.—М.: Наука, 1981.—270 с.

32. Краткий психологический словарь / Под ред. А. В. Петровского и И. Г. Ярошевского.—М.: Изд.-во политической литературы, 1985.—431 с.

33. Кулешов В. В. Модельное обеспечение технологии плановых расчетов.—Новосибирск: Наука, 1-980.—134с.

34. Лук А. Н. Интуиция и научное творчество. Философские науки, 1981, № 5.

35. Максименко В. И., Эртель Д. Прогнозирование в науке и технике --М.: Финансы и статистика, 1982.—239 с.

52. Словарь терминов по изобретательству, патентно лицензионной работе и патентной информации.—М.: ВНИИПИ, 1985.—45 с.

53. Столяров А. М. Методологические основы изобретательского творчества.— М.: ВНИИПИ, 1986.—68 с.

54. Тринг М., Лейтуэйт Э. Как изобретать?—М.: Мир, 1980.—272 с.

55. Троицкий Ю. А. Применение эвристических методов в процессе научного творчества // В.И.—1988.—№ 10.—С. 53—56.

56. Уайт П. Управление исследованиями и разработками (пер. с англ.).—М.: Экономика, 1982.—160с.

57. Указания по составлению заявки на изобретение (ЭЗ-1-74).—М.: ВНИИПИ, 1986.—76 с.

58. Украинцев Б. С. Связь естественных и общественных наук в техническом знании / В кн. Синтез современного научного знания.—М.: Наука, 1973.

59. Управление качеством промышленной продукции. Терминология.—М.: Информэлектро, 1986.—124 с.

60. Функционально-стоимостный анализ в электротехнике. / Под ред. М. Г. Карпунина.—М.: Энергоатомиздат, 1984.—288 с.

61. Цыркин Е. Б., Лазарева Е. В., Сидоров В. А. Технологическое проектирование в нефтехимии.—Л.: Химия, 1978.—152 с.

62. Яковец Ю. В. Закономерности научно-технического прогресса и их планомерное использование.—М.: Экономика, 1984.—240 с.

63. Яковец Ю. В. Проблемы освоения принципиально новой техники, основанной на открытиях и изобретениях // В.И.—1983.—№ 7.—С. 6—10.

64. Koller R. Konstruktionsmethode für den Maschinen-Geräte und Apparatenbau. Springer-Verlag.--Berlin—New-York, 1976.—184 S.

36. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.—М.: ВНИИПИ, 1984.—41 с.

37. Методические рекомендации по проведению патентных исследований.—М.: Госкомизобретений, 1983.—194 с.

38. Методы поиска новых технических решений / Под ред. А. И. Половинкина.—Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1976.—192 с.

39. Мухачев В. М. Реализация изобретений.—М.: Московский рабочий. 1981.— 144 с.
40. Мюллер И. (перевод с нем.). Эвристические методы в инженерных разработках.—М.: Радио и связь, 1984.—144 с.
41. Нечай Т. А. Оценка затрат на новую технику.—М.: Экономика, 1978.—118 с.
42. Николаев В. И., Брук В. М. Системотехника: методы и приложения.—М.: Машиностроение, 1985.—200 с.
43. ПовиАейко Р. П. Десятичная матрица поиска.—Рига: Знание, 1978.—127 с.
44. Политическая экономия. Словарь. / Под ред. М. И. Волкова.—М.: Изд.-во политической литературы, 1983.— 527 с.
45. Половинкин А. И. Методы инженерного творчества.—Волгоград: ВПИ, 1984.—365 с.
46. Половинкин А. И. Законы строения и развития техники.—Волгоград: ВПИ, 1983.— 202 с.
47. Положение об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях,— М.: ВНИИПИ, 1982.—40 с.
48. Попов А. Б. Основные компоненты современной методологии поиска новых технических идей и решений.—Люберцы: ИПК Минживмаш, 1982.—75 с.
49. Прогностика. Терминология. / Под ред. В. И. Сифорова.—М.: Наука, 1978.— 32 с.
50. Рабочая книга по прогнозированию. / Под ред. И. В. Бестужева-Лады.— М.: Мысль, 1982.—430 с.
51. Руководство по научно-техническому прогнозированию. / Под ред. Л. М. Громова (пер. с англ.) .—М.: Прогресс. 1977. -.350 с.