

**ТЕХНОЛОГИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.
ВЫЯВЛЕНИЕ И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМ**

**Шарапов¹ В. М., д.т.н., профессор,
Збруцкий² А. В., д.т.н., профессор,
Штеренхартц³ А., doctor-engineer,
Саенко⁴ Н. В.**

¹Черкасский государственный технологический университет,
бульв. Шевченко, 460, г. Черкассы, 18006, Украина,
v_sharapov@rambler.ru

²Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
проспект Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина

³ECM Space GmbH, Берлин, Германия

⁴Нью-Йоркский университет, США

***Аннотация.** Изучены типы проблем, приведена их классификация. Показана возможность и описана технология расширения проблем до проблематики. Изучена среда, в которой зарождаются и формируются проблемы. Описана технология выявления и формулирования проблемы.*

***Ключевые слова:** технология научных исследований, формулирование проблемы, проблематика.*

**TECHNOLOGIES OF SCIENTIFIC RESEARCHES.
REVEALING AND FORMULATION OF PROBLEMS**

**Sharapov¹ V. M., Dr.Tech.Sc., professor,
Zbrutsky² O. V., Dr.Tech.Sc., professor,
Sterenhartz³ A., doctor-engineer,
Saenko⁴ N. V.**

¹Cherkasy State Technological University,
Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine,
v_sharapov@rambler.ru

²National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute",
Prospect Peremogy, 37, Kiev, 03056, Ukraine

³ECM Space GmbH, Berlin, Germany

⁴New York university, USA

***Abstract.** Types of problems are studied, their classification is given. The possibility is shown and the technology of the expansion of problems to a range of problems is described. The environment in which problems arise and are formed is studied. The technology of revealing and formulation of a problem is described.*

***Keywords:** technology of scientific researches, problem formulation, range of problems.*

В работе [1] описана технология сбора и изучения информации об объекте (предмете) исследования. При этом должна быть собрана и изучена информация о характеристиках, достоинствах и недостатках объекта (предмета) исследований, аналогах, приведена классификация известных устройств и методов по выработанным критериям.

Всякий процесс труда есть деятельность, направленная на достижение опреде-

ленной цели. Целевой характер имеет не только труд, но и отдых, развлечения, игры, спорт, чтение, коллекционирование и т.п. [2]. Важнейшим, организующим элементом любой деятельности является **цель** – образ желаемого будущего, т.е. модель состояния, на реализацию которого и направлена деятельность. Целевая деятельность, осознанно или неосознанно, направлена на решение (разрешение) проблемы (проблемной ситуации).

Проблемная ситуация – это такая ситуация, когда неудовлетворительность существующего положения в какой-то сфере жизни или деятельности осознана, но неясно, что следует сделать для его изменения.

Существует три типа проблем.

Проблема развития – неудовлетворительное состояние системы, изменение которого к лучшему является непростым делом.

Проблема функционирования – удовлетворительное состояние системы, сохранение которого требует постоянных и непростых усилий.

Существует также ситуация, когда **проблемой** является отсутствие какого-то вида продукции или услуг. Целью в данном случае будет являться создание (разработка или производство) такой продукции или услуг [2–4].

Целью данной работы является разработка технологии выявления и формулирования проблемы.

Первые шаги при изучении любого вопроса, в том числе и в данном случае, связаны с формулированием проблемы, хотя, как правило, проблема уже существует и требует своего решения.

Итак, любая деятельность должна начинаться с осознания и формулирования проблемы. Первоначальная формулировка – лишь очень приблизительный намек на то, какой именно должна быть рабочая формулировка проблемы. Имеется ряд причин считать любую исходную формулировку проблемы лишь «нулевым приближением» [2]. Главная из них состоит в том, что проблемосодержащая система (т.е. система, в которой проявилась данная проблема как некоторое отрицательное, нежелательное явление) не является ни изолированной, ни монолитной. Она связана с другими системами и входит как часть в некоторую надсистему. Сама она, в свою очередь, состоит из частей, подсистем, в различной степени причастных к данной проблеме. Поэтому необходимо учитывать, как скажутся наши мероприятия на всех тех, кого неизбежно затронут планируемые изменения [2]. Таким образом, к любой реальной проблеме необходимо априори относиться не как к отдельно взятой, а как к «клубку проблем», т.е. как к проблематике.

Кроме того, любая формулировка является моделью реальной проблемной ситуации, и, следовательно, как и всякая модель, имеет целевой характер.

Итак, исследование всякой проблемы начинается с ее расширения до **проблематики**, т.е. нахождения системы проблем, связанных с исследуемой, без учета которых она не может быть решена. Это расширение происходит как «вширь» благодаря выявлению связей проблемосодержащей системы с над- и подсистемами, так и «вглубь» в результате рассмотрения данной проблемы на каждом языке конфигуратора и, при необходимости, детализации исходной проблемы.

По сути дела, проблематика – это ответ на вопрос: «какие существующие обстоятельства и прошлый опыт заставляют заинтересованных лиц именно в данной культурной среде, включающей именно эти ценности, воспринимать данное состояние дел как проблему» [2]. Чтобы быть полным, ответ на этот вопрос следует дать на всех языках конфигуратора.

Всякое сложное явление требует разностороннего многопланового описания, **рассмотрения с разных точек зрения**. Только совместное (агрегированное) описание в терминах нескольких качественно различающихся языков позволяет охарактеризовать явление с необходимой полнотой.

Например, автокатастрофа должна рассматриваться не только как физическое явление, вызванное механическими причинами (техническое состояние автомобиля и дорожного покрытия, силы инерции, трения, ударов и т.д.), но и как явление медицинского, социального, экономического, юридического характера.

Для организации разработки, производства, сбыта нового типа телевизора потребуются знания радиотехники, Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), блок-схемы, принципиальной электрической схемы, языков технологии производства (штамповка, литье, гальваническая обработка и т.д.), языка рекламы, бухгалтерских документов и др. Итак, агрегат, состоящий из качественно различных языков описания системы и обладающий тем свойством, что число этих языков минимально, но необходимо для заданной цели, называют **конфигуратором** [2–4].

Важнейшим понятием при проведении научных исследований или разработке новых изделий (программ, методов, технологий) является понятие системы. Многие авторы анализировали это понятие, развивали опре-

деление системы до различной степени формализации. Например, в [5] собрано 35(!) определений системы.

Напомним, что определение – это языковая (лингвистическая) модель системы и, следовательно, различие целей и требований к модели приводит к разным определениям [2–4]. Кроме того, разная языковая среда, в силу ингерентности модели, также обуславливает видоизменение определений.

Цели, которые ставит перед собой человек, редко бывают достижимы только за счет его собственных возможностей или внешних средств, имеющихся у него в данный момент. Такое стечение обстоятельств называется **проблемной ситуацией**.

Проблемность существующего положения осознается в несколько «стадий»: от смутного ощущения, что «что-то не так», к осознанию **потребности**, затем к выявлению **проблемы** и, наконец, к формулировке **цели**. **Цель** – это субъективный образ (абстрактная модель) несуществующего, но желаемого состояния среды, которое решило бы возникшую проблему.

Вся последующая деятельность, способствующая решению этой проблемы, направлена на достижение поставленной цели.

Наши действия, направленные на отбор из окружающей среды объектов, свойства которых можно использовать для достижения

цели, и на объединение этих объектов надлежащим образом, есть работа по созданию системы. Другими словами, **система есть средство достижения цели**. Однако соответствие цели и системы неоднозначно: в чем-то разные системы могут быть ориентированы на одну цель. Одна же система может иметь (и, как правило, имеет) несколько разных целей.

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать еще одно определение системы: **система есть совокупность взаимосвязанных элементов, обособленная от среды и взаимодействующая с ней как одно целое**.

При всем невообразимом многообразии реальных систем принципиально различных типов моделей систем очень немного: модель «черный ящик», модель состава, модель структуры, а также их разумные сочетания и, прежде всего, объединение трех моделей, (структурная схема системы) [6].

Проблемы могут носить **глобальный** и **частный** характер. Каждый из нас может вложить в эти понятия свой смысл. Для кого-то – это глобальная проблема, а для кого-то – мелочь.

Проблемы имеют **иерархию**. Данная проблема может быть частью другой, более крупной проблемы, и сама состоять из более мелких. Проблема и ее части могут быть связаны с другими проблемами или быть их составляющими (рис. 1).



Рис. 1. Иерархия проблем (модель состава проблематики)

Проблематика – это сплетение, клубок проблем, которые неразрывно связаны с проблемой, подлежащей разрешению.

Необходимость рассмотрения проблематики вместо отдельной проблемы вытекает из того, что проблемосодержащая система

сама состоит из подсистем и входит в надсистему, а устранение поставленной проблемы требует учета последствий для всех них [2–4].

Необходимо проанализировать и осознать, к какой реальной системе относится проблема.

Для указанной системы может быть полезным построение моделей «черного ящика», состава и структуры.

Какова бы ни была природа рассматриваемой системы, ее проблематика включает спектр проблем: от допускающих формализацию (хорошо структурированных, формализуемых) до проблем «рыхлых», слабо структурированных, неформализуемых, выражаемых на естественном языке.

Необходимо весьма тщательно определить **перечень заинтересованных лиц** и организаций, имеющих отношение к возникшей проблеме. Среди этих лиц, как правило, будут:

- лица, принимающие решения;
- лица, от которых зависит решение проблемы (а возможно, и ее возникновение!);
- активные участники, т.е. те, чьи действия потребуются для решения проблемы;
- пассивные участники, т.е. те, на ком скажутся (положительным или отрицательным образом) последствия решения проблемы;
- лица, не заинтересованные в решении проблемы;
- те, кто эти проблемы создает.

Следует составить деловые и социально-психологические характеристики на указанных лиц.

Необходимо также изучить опыт прошлого, связанного с возникновением и решением подобных проблем (ретроспективный анализ), т.е. возникали ли раньше подобные проблемы, ситуации, как они развивались и как разрешались.

Следует определить и построить систему ценностей, действующую в данной среде (т.е. в организации или в среде, в которой действует частное лицо).

Проблемы могут иметь как **объективный**, так и **субъективный** характер, но воспринимаются нами субъективно: «Нет ничего плохого или хорошего, таким оно становится в нашем сознании, в нашем восприятии». То, что для одного человека хорошо, для другого может быть плохо. И наоборот.

Поэтому для объективного рассмотрения как объективной, так и субъективной проблемы необходимо выработать **критерии** их оценки.

Проблемы возникают в среде, которую составляют существующие обстоятельства (условия работы, жизни, взаимоотношения, законы, правила и т.п.), прошлый опыт возникновения и разрешения проблем в аналогичной ситуации, интересы заинтересованных лиц и организаций, общий культурный, технический, технологический уровень, система ценностей в данной организации и т.п. (рис. 2).

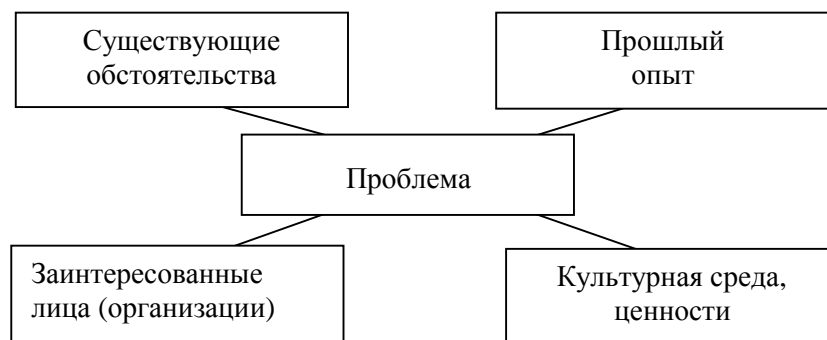


Рис. 2. Среда формирования проблемы

Итак, перед началом каких-либо действий (которые, естественно, должны быть на что-то направлены), необходимо сначала осознать и сформулировать проблему. Так как формулировка (определение) проблемы – это лингвистическая модель изучаемой реальной ситуации, то таких моделей (формулировок, определений) может быть достаточно много.

Необходимо стремиться к тому, чтобы таких формулировок было как можно больше [2]. Ведь отсутствие лишь одной, так сказать, «наиболее правильной» формулировки может привести к неправильному выбору цели, т.е. к ситуации, в которой уровень проблемы возрастает.

Следует иметь в виду, что формулировка проблемы – это модель реальной проблемной ситуации, и такая модель, как всякая модель, неизбежно имеет целевой характер, является приблизительной и упрощенной. Поэтому следует проверять предложенную формулировку на адекватность, что обычно приводит к развитию, дополнению, уточнению первоначального описания проблемы.

Для анализа проблемы и выяснения ее сути следует применить технологии декомпозиции и агрегирования [2–4].

Для более полного понимания проблемы и проблематики целесообразно построить модели «черного ящика», состава, структуры.

При разработке вариантов моделей каждого типа (модели «черного ящика», состава, структуры) целесообразно учитывать следующие факторы.

1. Пространственные. Необходимо рассмотреть данную проблему (цель, технологию) с разных точек зрения, что позволяет построить несколько моделей, дополняющих друг друга. В технике это, например, чертеж вида спереди, сбоку, сверху и т.д. [4].

2. Временные. Необходимо рассмотреть, как время влияет на изменение изучаемой проблемы (цели, технологии), т.е. должны быть построены динамические модели.

3. Внутренняя структура объекта изучения, например, принципы, поясняющие работу, устройство, внутренние связи.

4. Вопрос, как влияет на проблему добавление или уменьшение количества элементов, их новое соединение (т.е. новые связи между ними).

5. Декомпозиция и синтез. Разбиение проблемы, цели или технологии на части по какому-то принципу или нескольким принципам и дальнейший их синтез могут дать положительный эффект.

6. Анализ силовых полей, то есть анализ позитивных и негативных сил, действующих в данной ситуации. Метод анализа силовых полей будет особенно эффективным, если силы будут измерены. Ведь даже одна негативная сила (например, неудачный выбор места встречи) может перевесить несколько позитивных сил. И наоборот.

7. Анализ ключевых слов. Метод анализа ключевых слов заключается в подборе как можно большего числа сходных по смыслу выражений, из которых выбирается одно, максимально ясное для всех. Не менее эффективным является применение мета-моделей [3]. Так же, как и номинализации, нуждаются

в уточнении и модальные операторы обобщения. Мета-модель – хорошее дополнение к методу анализа ключевых слов, так как поможет обнаружить ошибочные языковые схемы.

8. Хронологический анализ. В процессе анализа причин возникновения проблемы становится понятным, что одна причина порождает другую. Таким образом, необходимо рассмотреть хронологический причинный ряд. Суть технологии хронологического анализа состоит в том, чтобы проследить развитие проблемы от момента ее возникновения до настоящего времени [3].

9. Эмпатия и творческая визуализация исследуемой проблемы [3].

Итак, **технологический процесс** выявления и формулирования проблемы состоит из следующих этапов [3]:

1. Сначала осознается проблемная ситуация и составляется первичная формулировка проблемы.

2. Намечается план исследования проблемы с разных точек зрения, на разных языках описания, т.е. составляется конфигуратор.

3. Вырабатываются объективные критерии оценки проблемы.

4. Генерируются варианты формулировок проблемы [2–4].

5. Строится проблематика.

6. Для проблематики строится иерархическая модель состава и модель структуры.

7. Составляется перечень заинтересованных лиц и организаций и анализируются их интересы (в том числе, скрытые).

8. Составляется система ценностей для данной среды, а также для отдельных фигурантов.

9. Проводится ретроспективный анализ проблемной ситуации.

10. Выявляется и анализируется проблемосодержащая система, а также над- и подсистемы.

11. Анализируется внешняя среда для проблемосодержащей системы.

Составляется окончательная формулировка (формулировки) проблемы.

Выводы.

1. Изучены типы проблем, приведена их классификация.

2. Показана возможность и описана технология расширения проблем до проблематики.

3. Изучена среда, в которой зарождаются и формируются проблемы.

4. Описана технология выявления и формулирования проблемы.



Рис. 3. Технология выявления и формулирования проблемы

Список литературы

1. Шарапов В. М. Универсальные технологии научных исследований. Технологии изучения объекта исследований / В. М. Шарапов, А. Штеренхартц, Н. В. Саенко // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2013. – № 3.
2. Перегудов Ф. И. Введение в системный анализ / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М. : Высш. шк., 1989. – 367 с.
3. Шарапов В. М. Универсальные технологии управления / В. М. Шарапов, Е. В. Шарапова. – М. : Техносфера, 2006. – 496 с.
4. Шарапов В. М. Технологии управления проектами / В. М. Шарапов, В. П. Шейнов. – Черкассы : Вертикаль, 2010. – 568 с.
5. Усмов А. И. Системный подход и общая теория систем / А. И. Усмов. – М. : Мысль, 1978.
6. Шарапов В. М. Технологии научных исследований. Моделирование / В. М. Шарапов, А. В. Збруцкий, А. Штеренхартц, Н. В. Саенко // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2013. – № 4.

References

1. Sharapov, V. M., Sterenhartz, A. & Saenko, N. V. (2013) Universal technologies of scientific research. Technologies of studying of an object of research. *Visnyk Cherkaskogo derzhavnogo tehnologichnogo universitetu*, (3) [in Russian].
2. Peregudov, F. I. & Tarasenko F. P. (1989) The introduction in system analysis. Moscow: Vysch. schola, 367 p. [in Russian].
3. Sharapov, V. M. & Sharapova, E. V. (2006) Universal management technologies. Moscow: Technosphaera, 496 p. [in Russian].
4. Sharapov, V. M. & Sheinov, V. P. (2010) Technologies of projects management. Cherkasy: Vertical', 568 p. [in Russian].
5. Usmov, A. I. (1978) System approach and general theory of systems. Moscow: Mysl' [in Russian].
6. Sharapov, V. M., Sterenhartz, A., Zbrutsky, O. V. & Saenko, N. V. (2013) Technologies of scientific researches. Modelling. *Visnyk Cherkaskogo derzhavnogo tehnologichnogo universitetu*, (4) [in Russian].