

# ДИАГНОСТИКА ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

д. т. н. Ю. В. Попов

*В статье приводятся материалы по проблеме использования диагностики при расследовании авиационных происшествий. Определена направленность по применению и выдвижению гипотез для решения задач по расследованию. Применение методов диагностики должны пополнить методологию расследования авиационных происшествий.*

Диагностика (греч. *diagnostikos*) – способность распознавать, различать, определять. Совокупность всех трех терминов позволяет правильно воспринять сущность диагностики и проследить ее различные аспекты, равно как этапы диагностического процесса:

- распознавание – основное внимание обращает на познавательную сторону диагноза, позволяет распознать, найти сходство с известным образом;
- различение – подчеркивает ту часть диагностического процесса, который включает в себя выделение необходимых элементов;
- определение – в большей мере характеризует окончательную цель диагноза и заключительный этап диагностического процесса.

В настоящее время в ряде применяемых терминах имеет место смысловая неоднозначность, что усложняет взаимопонимание между специалистами недопустимо при изучении предмета «Диагностика при расследовании авиационных происшествий».

В своем первоначальном значении «диагностика» - это раздел медицины, изучающий признаки болезней, методы и принципы, при помощи которых устанавливается диагноз. Диагноз в своем словарном значении рассматривается:

1. Определение болезни на основании исследования больного (мед).
2. Научное описание основных признаков, характеризующих какую-нибудь систематическую группу (род, вид и т.п.) растений или животных (бот., зоол.).

В книге «Основы технической диагностики» [1] авторы определяют диагноз как процесс исследования объекта диагноза. Завершением этого процесса является получение результата диагностики, т. е. заключение о свойствах, состоянии, изменениях, связанных с внешней средой исследуемого объекта.

Диагностика есть отрасль знаний, включающая в себя теорию и методы организации процессов диагноза, а также принципы построения средств диагноза. Когда объектами диагноза являются объекты технической природы, говорят о технической диагностике. Имеются два стандарта, в которых определена терминология технической диагностики: ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения; ГОСТ 27518-87. Диагностирование изделий. Общие требования.

В первом стандарте дается следующее определение технической диагностики как области знаний и как процесса диагностирования: «Техническая диагностика – область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов». «Техническое состояние объекта – состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на объект».

Традиционные методы технической диагностики, как правило, ориентированы на обнаружение уже существующих дефектов, которые по каким-то причинам скрыты от наблюдателя или возможностей аппаратуры.

Более емкое и конкретное определение технической диагностики как отрасли знаний, раскрывающее содержание этих знаний, дается в энциклопедическом словаре: «Техническая диагностика как отрасль знаний занимается установлением и изучением признаков, характеризующих наличие дефектов, образующихся в объекте при его

эксплуатации с целью предсказания возможных отклонений в состоянии объекта, а также разработкой методов и средств обнаружения дефектов».

В специальной литературе приводятся и другие определения, которые, однако, не добавляют нового к пониманию сущности диагностики как отрасли знаний.

Интерес представляет определение диагностики, предложенное в криминалистике. Термин «криминалистическая диагностика» был предложен в статье [2], но не нашел широкого применения. И лишь с выходом работы [3] термин вошел в монографические исследования по криминалистике.

Криминалистическая диагностика – это научно разработанная система задач и методов распознавания, выявления и объяснения признаков, свойств, состояний объектов, явлений и процессов, связанных с событием преступления, с целью его раскрытия, расследования и предупреждения. Криминалистическая диагностика основана на общих законах познания, внедряет современные методы анализа. Результаты диагностики являются разновидностью полученных фактических данных, необходимых для доказывания.

Диагностика основана на изучении признаков объектов, независимо от того, изучается сам объект или его отображение, особое внимание уделяют информативной стороне признака. При проведении диагностических исследований одним из основных методом является сопоставление по аналогии. Диагностические исследования позволяют выявить прошлое состояние объекта, а также выяснить последовательность образования следов и с учетом этого определить очередность действия преступника.

Таким образом, анализируя определение диагностики, которое предложено в криминалистике, можно сделать вывод, что этот термин целесообразно использовать при расследовании авиационных происшествий (АП).

Можно рассмотреть гносеологическую сущность диагностики при этом необходимо воспользоваться работами [4, 5]. В работе [4], рассматривая диагностику в качестве разновидности познавательной деятельности, отмечается: «Диагностический процесс (распознавания) является особым видом познания, отличным как от научного познания, так и от узнавания».

Продолжая эту мысль в работе [5] автор конкретизирует и пишет: «Диагностирование – особого рода познавательный процесс. Распознавание складывается на основе имеющихся знаний о сущности и свойствах целого класса предметов и явлений. В связи с этим процесс распознавания движется от знания общих выводов к познанию отдельного факта».

В работе [4] о данной черте диагностики делается следующий вывод: «Устанавливая сущность, причину, класс данного состояния, явления диагностика не открывает их законов, а использует уже утвердившиеся в научном знании представления. Тем самым диагностика (*dia* – между, впредь, после, через; *gnosis* – знание) оказывается особым промежуточным видом познания, стоящим между научным знанием общей, внутренней, закономерной сущности и опознаванием единичного, внешнего, случайного, конкретного явления. Диагностика складывается после и на основе научного исследования и элементарного узнавания явления. Но она не только использует их методы и данные, но и разрабатывает свои собственные способы и методы получения, переработки, хранения и передачи информации».

Распознавание как составная часть диагностики близко связано с классификацией. Данная связь выражается в том, что исследуемый признак мы соотносим с некоторым классом явлений. Однако далеко не все эти явления можно признать в необходимой мере классифицированными. Под классом явлений можно принять нечто типичное, неоднократно повторяющееся в прошлом, зафиксированное в личном или общественном опыте как типовая модель. Поэтому сводить всю диагностику к задачам классификации было бы неверно. Даже при наличии стандартизованных классов отнесение изучаемого объекта к какому-либо из них – это лишь часть диагностической задачи, хотя достаточно

важная часть. За ней должны следовать задачи по изучению не только свойств, но и состояния объекта с целью обнаружения некоторых, логически возможных отклонений от класса и определение причины таких отклонений.

В работе [4] автор утверждает, что между диагностикой и решением задачи классификации отличия не существует: «Результатом диагностического процесса является установление диагноза, представляющего общий вывод (заключение) о принадлежности сущности данного явления, характеризующего внутреннее состояния объекта, к определенному, установленному наукой классу на основании исследования и логического обоснования существенных признаков данного явления». С утверждением трудно согласится. Эти задачи близки по своему содержанию. При проведении исследований определяются свойства объектов, на основе которых осуществляется классификация. На этом сходство классификации и диагностики заканчивается. Что касается диагностики и постановки диагноза, то, как отмечалось выше, исследования снова возвращаются от класса к конкретному объекту.

В настоящее время можно привести большое число областей, где используется диагностика. Наиболее сложная признается диагностика медицинская. Она же является наиболее древней и устоявшейся. К ее анализу не раз обращались философы для установления сущности диагностики. Поэтому воспользуемся предложенным представлением о порядке и характере движения от незнания к знанию в рамках диагностического процесса, который позволит обосновать применения диагностики при расследовании АП. В самом общем виде стадии диагностического процесса при расследовании АП можно представить следующим алгоритмом (рис. 1).

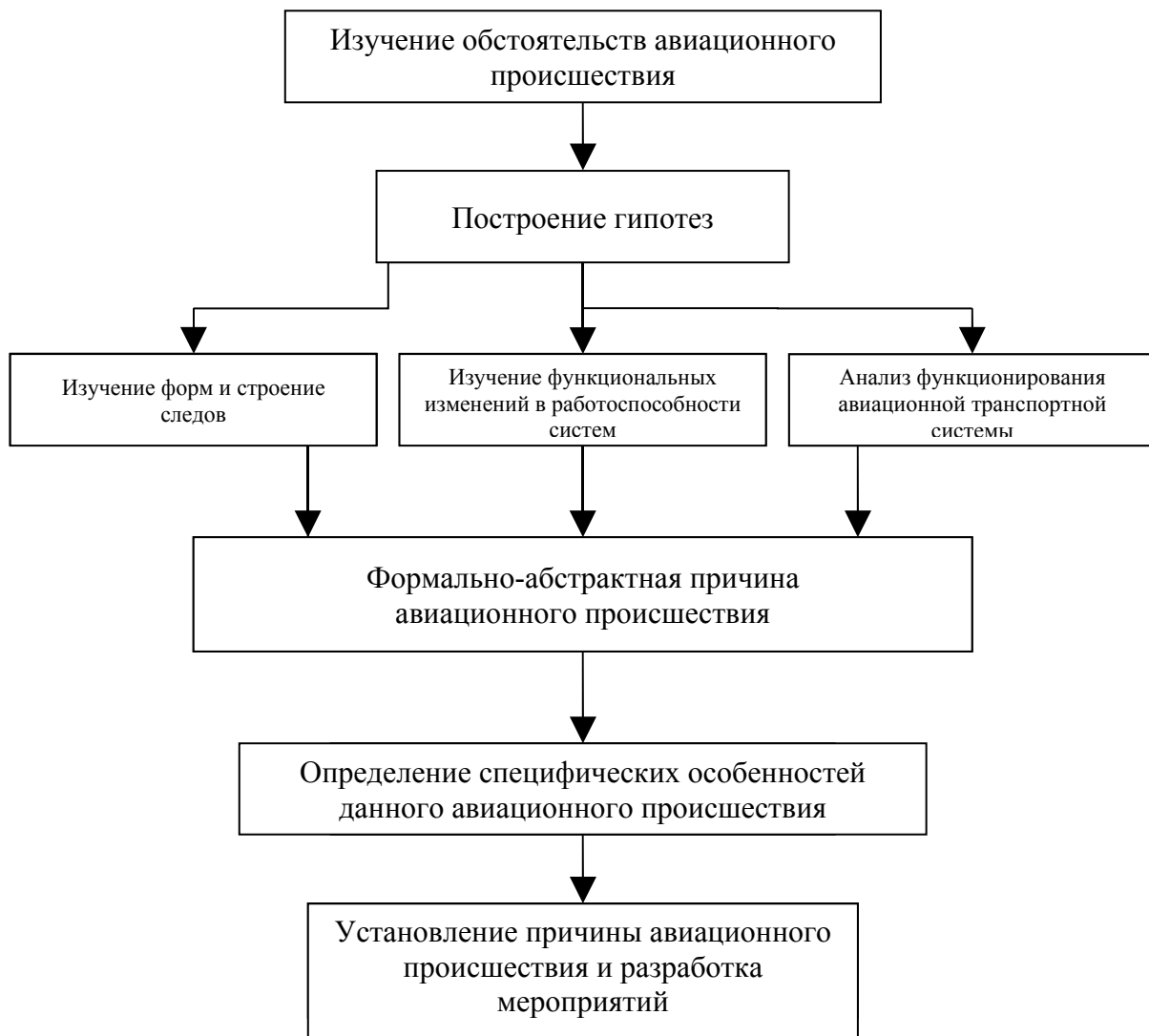


Рис. 1. Стадии процесса диагностирования при расследовании авиационного происшествия

Диагностический процесс начинается с изучения обстоятельств АП, для чего уточняется полетное задание, изучают место происшествия, составляют кроки расположения на местности обломков воздушного судна (ВС), изучается техническая, летная и медицинская документация. В результате проделанной работы делается заключение об обстоятельствах АП, выдвигаются гипотезы, и составляется план расследования. В план включаются работы и исследования по изучению следов, функциональных изменений систем и оборудования ВС и анализу функционирования авиационной системы.

Исследование АП всегда обращено в прошлое. Это познания события, уже имевшего место. Видимо, единственным доступным человеку образом - на основании возникшей информации об исследуемом факте - выдвигаются гипотезы. Гипотезой называют:

- 1) простую догадку;
- 2) предположение о причине известной совокупности явлений, недоступной в настоящее время обнаружению, однако недоступной только в силу случайных обстоятельств, так что причина эта в любой момент может быть обнаружена и может стать предметом наблюдения;

3) предположение о существовании – в настоящее время или в прошлом – такого закономерного порядка или такой причины, которая при данном состоянии науки или вследствие прекращения их в прошлом не могут быть предметом непосредственного наблюдения, но которые, раз мы предположим их существование, объясняют определенную совокупность явлений, наблюдаемых в действительности или хорошо известных из истории [6].

При расследовании АП принято второе определение.

По своей логической природе гипотезы делятся на научную, частную и рабочую.

Научная гипотеза – это предложение о закономерностях развития природы, общества или мышления, т.е. о явлениях, носящих общий характер и служащих предметом научного исследования. Частная гипотеза относится к какому-либо одному или нескольким фактам, явлениям, объясняет только их. Рабочая или временная гипотеза, как и частная, касается одного или группы фактов. В отличие от частной она служит их условным объяснением, носящим временный характер и предназначенным для дальнейшего исследования. При расследовании АП выдвигаются рабочие гипотезы. В научной дисциплине расследование АП рабочие гипотезы именуется версиями [7].

Одним из условий полноты и объективности расследования АП является соблюдение правил построения и проверки версий. В отношении каждого неясного или сомнительного обстоятельства, исследуемого по АП, должны быть выдвинуты и проверены все возможные версии. Нельзя игнорировать маловероятные версии.

Выдвижение версий складывается из нескольких этапов:

- начальный этап – возникновение версий;
- разработка выдвинутого предложения;
- практическая проверка.

На рис. 2 представлены стадии процесса построения и проверки версий. Началом процесса построения версий являются анализ и синтез имеющихся в распоряжении членов комиссии данных об АП. Для этого используется параметрическая и звуковая информация, зарегистрированная бортовыми устройствами регистрации (БУР). Анализ и синтез действий экипажа дополняются выявлением логических связей и отношений между известными обстоятельствами. В процессе построения версии, чтобы уяснить характер АП, необходимо аналитически исследовать имеющийся фактический материал, т.е. мысленно расчленив его на составляющие и последовательно изучить их. Цель анализа – выделить среди множества фактических обстоятельств  $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$  такие, которые прямо или косвенно, явно или неявно, близко или отдаленно связаны с АП. В процессе анализа важно выявить у различных фактических обстоятельств нечто общее, а именно наличие их связей с АП. При этом учитывают, что общий для многих фактов признак – связь каждого из них с искомым событием – проявляется каждый раз в специфической форме в зависимости от особенностей каждого конкретного происшествия.

Следующий шаг в логической обработке фактов – синтез, то есть мысленное объединение аналитически выделенных фактов в единство, при отвлечении от случайных обстоятельств. Синтез фактических данных в единую систему является основной предпосылкой построения версий – рождения обоснованного предположения об АП.

На начальном этапе членами комиссии используется метод логического умозаключения от частного к общему (индукция) и метод логического умозаключения - переход от общих положений, законов к частному, конкретному выводу (дедукция).

Большое значение для формирования версий имеет перенос причин из предыдущих АП на происшествие, которое произошло в настоящее время, при этом зарождается догадка. Догадка эта образует так называемый вывод по аналогии. Таким образом, аналогия есть вывод, состоящий в догадке, что причины, принадлежащие предыдущим АП и встречающиеся в них обстоятельства, будут сходиться с происшествием, которое произошло в настоящее время. Отсюда видно, что аналогия есть не вывод от причины

одного АП к причине другого, а от группы АП к происшествию, которое произошло в настоящее время.

Важным условием построения плодотворных версий в процессе расследования АП является объективность. Применительно к построению версий этот принцип имеет два аспекта: психологический и логико-методологический.

В психологическом аспекте объективность означает отсутствие предвзятости, когда исследователь руководствуется интересами установления истины, а не своими субъективными склонностями, предпочтениями и желаниями. Плохо когда версию отстаивают потому, что она «своя», а не потому, что она наиболее правдоподобна или вероятна. Рациональный, объективный подход подменяют в этом случае субъективно-психологическим.

В логико-методологическом аспекте объективность означает всесторонность исследования с целью установления истины. При выдвижении версии должен учитываться весь исходный эмпирический материал. Она должна дать рациональное объяснение всем собранным фактам, не допуская никаких исключений. В данных конкретных условиях должны быть построены все возможные версии. Это требование продиктовано применением известного в науке метода «множества гипотез». Построить наиболее правдоподобную версию, игнорируя другие, - значит, подойти к делу односторонне.

Логический механизм выдвижения версий можно представить следующим образом [8, 9]. Исходный фактический материал  $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$  анализируют в свете научных и практических обобщений, отделяют существенное от несущественного и синтезируют относящиеся к АП факты в непротиворечивое множество  $F = \{f_1, f_2, f_3, \dots, f_n\}$ , которое составляет эмпирический базис. Данный базис служит предпосылкой для вероятного заключения о возможной причине АП  $H$ , объясняющей эти факты.

Базис:

$F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$

Заключение: По-видимому  $H$ .

Проблемность заключения объясняется тем, что  $H$  лишь частично выводимо из обстоятельств. Недостаточная обоснованность означает, что при истинности обстоятельств заключение может быть как истинно, так и ложно. Степень вероятности версии определяется при этом степенью ее содержательной обоснованности фактами  $P(H/F)$  - условная вероятность, АП произошло по причине  $H$  при условии эмпирического базиса  $F$ .

Имея предварительные, априорные значения вероятностей о причине АП и получив информацию о происшествии, которое произошло в настоящее время, можно уточнить значения априорных вероятностей. Теорема Байеса дает нам правило для вычисления таких вероятностей. Для определения апостериорных условных вероятностей предположений используется формула Байеса:

$$P(H_i / F) = \frac{P(H_i) \Psi P(F / H_i)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) \Psi P(F / H_i)}$$

По формуле Байеса вычисляется вероятность наступления  $i$  предположения о причине АП при условии эмпирического базиса  $F$ . Формула Байеса позволяет решать индуктивные умозаключения.

Проверка версий осуществляется в два этапа:

первый – дедуктивное выведение вытекающих из версий следствий;

второй – сопоставление следствий с фактами.

Дедуктивное выведение следствий состоит в следующем: зная особенности версий  $H$ , а также учитывая конкретные условия их проявления  $G$ , определяют следствия  $S_1, S_2, \dots, S_n$ . Для успешного выведения следствий необходимо иметь достоверную информацию

как о самой причине АП, так и о возможных в конкретных условиях действиях этой причины.

Второй этап проверки версии состоит в сопоставлении логически выведенных следствий с фактами с целью ее опровержению или подтверждению.

Опровержение версии осуществляется путем обнаружения фактов, противоречащих выведенным следствием. Подтверждение версии осуществляется, если выведенные из нее следствия совпадают с вновь обнаруженными фактами. Чем больше таких совпадений и чем разнообразнее следствие, тем вероятнее версия.

Версия является формой развития диагностического процесса. Важным условием версии должна являться ее простота, т.е. из двух равным образом реальных надо выбирать менее искусственную версию. Метод «решающий эксперимент» позволяет оставить из числа возможных одну диагностическую версию. Исследования и эксперимент способны превратить версию в достоверную истину.

Таким образом, в сложном процессе создания формально-абстрактной причины АП познание идет по пути индуктивного обобщения, где изучения следов, функциональных изменений работоспособности систем и анализа функционирования авиационной транспортной системы позволяет решить эту задачу.

Определение специфических особенностей данного АП является этапом диагностического процесса, который позволяет вскрыть совокупность сопутствующих факторов, приведших к происшествию.

Процесс диагностирования при АП соответствует общенаучным положениям теории познания, семиотики, логики исследования (формальной и диалектической).

Оперируя понятиями на уровне абстракции достаточно высокой степени, диагностика широко использует общенаучные операции упрощения и абстрагирования. Определяя объект своего познания (в конкретном случае – исследования), диагностика вычисляет его из всего многообразия вещей, явлений, отношений, сохраняя, тем не менее, ту часть его связей и отношений с другими объектами, которые гарантировали бы достаточность необходимого в каждом случае комплекса «самолет-экипаж-среда». При диагностике широко используется структурный анализ и синтез, позволяющие глубоко проникнуть в сущность объекта исследования. Этот тип анализа и синтеза требует вычленения в сложном явлении таких элементов, таких звеньев, которые представляют самое центральное, главное, оказывающих решающее влияние на причину АП [10]. Существенную роль при этом играет знание закономерностей, отражением которых является исследуемый объект и происшедшие (происходящие) в нем изменения. Лежащий в основе начальной стадии любой диагностики метод индукции позволяет двигаться в познании от частного к общему, когда на основании знания о части предметов класса делается вывод о классе в целом. Вместе с тем, как известно, непосредственной основой любого индуктивного умозаключения является повторяемость явлений действительности и способность признаков информировать об этих явлениях, представляя их отображением в виде следов. Поэтому основой всякого диагностирования является обобщенный и систематизированный опыт, накопленный в области знаний расследования АП. Причем данный опыт должен базироваться на подлинно научных закономерностях, в отличие от предметно-ориентированных связей, выделяемых на уровне так называемого здравого смысла. Под научно определенными, выделенными и обобщенными закономерностями обычно понимают устойчивые, постоянные, повторяющиеся существенные связи между отдельными явлениями, свойствами или процессами. Отсюда, как необходимое условие любой диагностики, - изучение закономерностей, создание на основе их познания разработок методов диагностики аварийной и отказавшей авиационной техники, исследования авиационной транспортной системы и анализа психофизиологического состояния членов экипажа. Только изучение и обобщение закономерностей с достаточно высокой точностью и определенностью способны обеспечить подлинно научные методы диагностики в отличие от обыденного восприятия без глубокого проникновения в

сущность АП. Несомненно, что основой расследования АП является эмпирика, но эмпирика, подвергнутая научному обобщению, научному анализу и синтезу, проверенная научными экспериментами. В итоге для успешного диагностирования должна быть сформированы такие знания, которые представляли собой определенную систему знаний о законах, свойствах и отношениях тех или иных объектах. К такому виду относится работа [11], в которой приведены обобщенные знания об усталостном разрушении элементов авиаконструкций. Данная работа позволяет проводить исследования элементов авиаконструкций и пополнять новыми сведениями этот раздел научных знаний. Данные знания проверены эмпирически и практикой.

Изложение положений и этапов применения диагностики при расследовании АП позволяет с бесспорностью установить сходство этого процесса с тем, который осуществляется исследователями, занимающимися расследованием АП, при решении некоторых задач. Такое положение не является случайным, так как диагностика, выступая в качестве метода научного познания, служит целям определения явления по его признакам, следам. Решая диагностические задачи, исследователь проделывает путь от изучения частного к общему и вновь к частному. Это изучение отдельных следов, признаков, образованных при АП, оценка совокупности следов, сопоставления с типовой моделью подобного рода следов (признаков) из личного опыта и по описаниям, приведенным в различных источниках, и вновь обращение к частному с целью характеристики АП для окончательного заключения о причине.

Диагностика давно уже используется расследователями АП, но не обзавелась своей теорией. Вводя такое понятие и стремясь наполнить его конкретным содержанием, вплоть до разработки основных положений диагностики расследования АП, методологии такой диагностики, ее объектов и целей, необходимо четко определить границы того, что следует именовать диагностическими исследованиями при расследовании АП. Приживется ли понятие «диагностика» в методологии расследования АП, покажет время. Для того чтобы диагностика заняла надлежащее место при расследовании АП необходимо в первую очередь решить ряд задач:

- определить предмет;
- установить объекты исследования;
- обобщить методы, которые используются при проведении исследований АП;
- разработать методы построения версий и их проверки.

Диагностика при расследовании АП призвана в теоретическом плане пополнить методологию науки по расследованию АП. В практическом плане диагностика должна обеспечить решение задач анализа ситуаций путем изучения свойств и состояния объектов, изменений, происшедших в них в результате АП.

## Литература

1. Основы технической диагностики. Кн. 1. Под ред. П. П. Пархоменко. – М.: «Энергия». 1976. – 464 с.
2. Снетков В. А. Проблемы криминалистической диагностики// Труды ВНИИ МВД СССР. Вып. 23. М.: 1972. – С. 104.
3. Корухов Ю. Г. Трасологическая диагностика (метод. пособие). М.: 1983. – 75 с.
4. Тарасов К. Е. Общая методология процесса диагностики как специфический вид познания. Автореф. дисс. д.ф.н. М.: 1969. – 33 с.
5. Авилов Н. К. Гносеологические проблемы диагностического мышления. Автореф. дисс. к.ф.н. Омск: 1973. – 20 с.
6. Асмус В. Ф. Логика. М.: Едиториал УРСС, 2001. – 392 с.
7. Соломонов П. А. Безотказность авиационной техники и безопасность полетов. М.: Транспорт, 1977. – 272 с.
8. Кирилов В. И., Старченко А. А. Логика. – М.: Юристъ, 1999. – 256 с.



9. *Светлов В.А.* Практическая логика. – СПб.: ООО «Издательство «Росток», 2003. – 688 с.
10. *Сичивица О. М.* Методы и формы научного познания. М.: Политиздат, 1985. – 112 с.
11. *Шаняевский А. А.* Безопасное усталостное разрушение элементов авиаконструкций. Синергетика в инженерных приложениях. – Уфа: Монография, 2003. – 803 с.



Рис. 2. Стадии построения и проверки версий