



ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ДОСТОВЕРНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ¹

Н. А. Абрамова

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова, г. Москва

Предложен и продемонстрирован на примерах логический подход к задачам практической идентификации, позволяющий оценивать достоверность теоретических методов решения таких задач и выявлять факторы, влияющие на достоверность решений, основанных на идентификации.

ВВЕДЕНИЕ

Широкий спектр научных и практических задач относится к задачам идентификации или может быть отнесен к таковым в соответствии с принятым понятием идентификации. Важно сразу же уточнить, что понятие идентификации (опознания, распознавания, определения) является многозначным и по-разному определяется даже в словарях. И даже в научном направлении идентификации систем, в рамках теории автоматического управления, где понятие идентификации является ключевым и, по сути, относится к одному типу задач и типу деятельности (не считая разновидностей идентификации), его содержание обсуждается, о чем свидетельствуют публикации (см. например, работу [1]). Обнаруживаются также различия в его словоупотреблении. (Это видно, например, на конференциях “Идентификация систем и задачи управления” — SICPRO).² К тому же, в разных направлениях исследований и областях науки и практики понятие идентификации применяется в существенно разных смыслах, по крайней мере, с логической точки зрения, так что можно говорить о разных видах идентификации.

¹ Статья представляет собой расширенное изложение одноименного доклада на конференции “Идентификация систем и задачи управления” SICPRO’03 (Москва, 2003), рекомендованного к публикации в журнале “Проблемы управления” Программным комитетом конференции.

² Хотя в этом направлении нормой считается говорить об идентификации объекта, нередко говорят об идентификации модели, сопоставляемой объекту, или параметров модели. Об идентификации моделей принято говорить и в других областях наук, в том числе, гуманитарных.

проблеме адекватности применения научных знаний к

Данная работа посвящена широко распространенному виду идентификации, который назван *интенциональной идентификацией*. Речь идет о сопоставлении конкретным объектам реального мира (или ситуациям, процессам, явлениям и др.) их описательных “признаков”. В качестве такого “признака” может выступать и тип теоретической модели объекта, посредством которой он будет описан, и набор значений параметров модели. К интенциональной идентификации можно отнести и различные задачи диагностики объектов реального мира или их оценки, в которых в качестве признаков выступают соответствующие диагнозы или оценки, и задачи практической верификации³.

Нередко к решению задач идентификации такого рода⁴ предъявляются более или менее высокие требования по достоверности результата. При этом достоверность понимается неформально — как возможность доверять результату идентификации, полагаться на него при решении практических задач.

В случае применения теоретических методов для решения задач идентификации и задач, неотъемлемой составной частью которых является идентификация, легко понять, что достоверность конечных результатов зависит от этих методов. Иначе говоря, в широком смысле рассматриваемый вопрос достоверности относится к

³ Для сравнения, к другим видам идентификации можно отнести сопоставление признакам конкретных объектов реального мира — опознание объектов по признакам, или экстенциональную идентификацию, а также более сложные виды, например, переход из одного пространства признаков, в котором описывается реальный объект, в другое.

⁴ В дальнейшем будем без оговорок пользоваться термином “идентификация”, имея в виду именно интенциональную идентификацию.

практическим задачам.

Проведенный автором анализ некоторых типов практических задач и методов, неотъемлемой составной частью которых является идентификация, показал, что:

- достоверность результатов существенно зависит от выбора постановки задач,
- основания для анализа достоверности и некоторые возможности ее оценки и повышения имеют, в значительной мере, логическую природу и слабо связаны со спецификой проблемной области.

В частности, оказалось, что некоторые общие логические идеи, которые развивались применительно к анализу и оценке достоверности тестирования и верификации программ и программно-технических средств [2, 3], находят применение в совсем иной ситуации: идентификации научных задач, которые могут быть полезными при поиске путей выхода из слабо структурированных проблемных ситуаций [4].

Цель статьи состоит в том, чтобы продемонстрировать логический подход к постановке задач идентификации, направленный на выявление факторов, влияющих на достоверность, которые имеют место для задач разнообразной природы.

В основе подхода лежит интуитивное понятие доказательного метода решения задачи (не обязательно идентификации): метод решения доказателен, если можно формально доказать, что решение, полученное на его основе, удовлетворяет требованиям, которые отличают решения от “не решений”. Тогда решения, полученные посредством доказательного метода, можно считать достоверными, а в случае невозможности доказать желаемое могут обнаружиться препятствующие условия — факторы недостоверности. При этом специфика задачи интенциональной идентификации состоит в том, что доказательство будет относиться к объектам (явлениям, процессам, ситуациям) реального мира, которым мы в процессе рассуждений сопоставляем свои, модельные представления о них, не обязательно справедливые. Для реализации описанной идеи решаемая задача должна быть определенным образом поставлена, и должна быть сформулирована и доказана теорема о доказательности рассматриваемого метода решения.

Подход демонстрируется на основе идеализированной, предельно упрощенной постановки задачи идентификации, которая названа базовой. Она позволяет формализовать понятие доказательного метода решения, не перегружая его математическими деталями, и выделить ряд общих факторов возможной недостоверности.

Эта постановка может использоваться в качестве образца (прототипа) для анализа и оценки достоверности методов решения разнообразных задач и выявления факторов, влияющих на достоверность решений, которые основаны на идентификации. При этом заведомо предполагается, что перенос основной идеи на более сложные задачи может быть связан с теми или иными отклонениями от базовой постановки, если обнаруживается, что она неприменима к рассматриваемым задачам и методам их решения. В ходе адаптации базовой постановки могут видоизмениться и логические особенности постановки задачи идентификации, и формальное понятие доказательности метода, и спектр факторов недостоверности.

В статье рассмотрены примеры анализа достоверности известных методов, которые, в основном, вкладываются в базовую постановку. При этом представлены некоторые подходы к оценке достоверности для методов, которые оказываются недоказательными. В Заключении изложены некоторые соображения о специфике практического применения такого рода методов.

1. БАЗОВАЯ ЗАДАЧА ИДЕНТИФИКАЦИИ

Формальная постановка базовой задачи (интенциональной) идентификации такова. Пусть дан объект a и определен универсум объектов A , заведомо включающий a . Известно пространство I однотипных альтернативных признаков, характеризующих объекты из A , так что объекты универсума и признаки связаны отношением идентификации: $\phi : A \rightarrow I$.

Отношение ϕ может трактоваться как, в общем случае, частичная функция, определенная, по крайней мере, для a . Задача идентификации объекта a (относительно признаков типа I) состоит в том, чтобы определить его признак $\phi(a)$ ⁵.

Подчеркнем, что универсум A составляют объекты (ситуации, процессы, явления) реального мира, а I — это “мир” знаний, описаний объектов реального мира. Отношение идентификации ϕ с формальной точки зрения, определяет требования к решению задачи идентификации. По существу оно также является знанием, которое устанавливает связь двух “миров”, возможно, лишь предполагаемую, на основании которой мы хотим сопоставить конкретному объекту его признак.

Как из логических, так и из прагматических соображений можно понять, что методы, создаваемые для идентификации — даже ради решения единичных задач, т. е. для единственного объекта идентификации — будут в общем случае применимыми не только к заданному объекту, но и к другим: ко всем объектам универсума либо, по крайней мере, к тем из них, которые априорно, до проведения идентификации неотличимы от a (в интересующем нас отношении).

Пусть R — метод, предлагаемый для идентификации объекта a . Для простоты будем считать, что метод однозначен, т. е. для любого объекта $a', a' \in A$, к которому он применим (включая a), результат его применения однозначен; в результате применения метода R получаются значения из I .

Иными словами, метод R может быть представлен, в общем случае, частичной функцией вида $R : A \rightarrow I$.

Обратимся к понятию доказательного метода идентификации. Для начала еще больше упростим постановку задачи, полагая, что и отношение идентификации ϕ , и метод R определены на всем универсуме. В этом случае метод R естественно считать доказательным для произ-

⁵ С учетом двойственности, фактически существующей в употреблении понятия идентификации, при рассмотрении этой задачи можно говорить как о том, что идентифицируется (определяется) признак $\phi(a)$ объекта a , так и о том, что объект a идентифицируется посредством его признака $\phi(a)$. Вопрос о предпочтительном словоупотреблении для одной и той же задачи переносится на лингвистический план.



вольного объекта универсума, если для него может быть сформулирована и доказана теорема вида

$$\forall_{a' \in A} a' : R(a') = \phi(a').$$

Теорема означает, что:

- не делается никаких априорных допущений о свойствах конкретного объекта идентификации, отличающих его от других объектов;
- тем самым, метод доказателен для любого объекта a' универсума. Согласно этой теореме, результат идентификации по методу R совпадает с истинным признаком $\phi(a)$, который определяется отношением ϕ .

В действительности, и при формализации представлений об объектах и отношении идентификации, и при разработке и обосновании методов, и при их применении с объектом идентификации связываются те или иные свойства, отличающие конкретный объект идентификации от других объектов универсума. С одной стороны, может идти речь о естественной фиксации каких-то параметров, например, числа входов и выходов объекта. С другой стороны, характерно стремление ограничить сложность методов идентификации из-за тех или иных допущений об объектах; например, возможно допущение о детерминированном поведении всех объектов или об однозначной зависимости поведения от определенного множества параметров. С учетом этого уточним понятие доказательного метода, предполагая, как и ранее, что ϕ и R , в общем случае, представляются частичными функциями определенными, по крайней мере, для a .

Метод R идентификации объекта a будем называть *доказательным*, если:

- для него сформулирована и доказана теорема вида

$$\forall_{a' \in A} a' : M_a(a')[R(a') = \phi(a')], \quad (1)$$

где M_a — множество свойств, связанных с объектом идентификации a при постановке задачи, формулировке и доказательстве теоремы; $M_a(a')$ — предикат, истинный тогда и только тогда, когда объект a' , $a' \in A$, обладает свойствами M_a ;

- любое свойство из M_a является “легко проверяемым” свойством над A (т. е. для любого a' , $a' \in A$, оценка истинности $M_a(a')$, какой бы она ни была, может быть принята в качестве факта).

Множество свойств M_a называется *априорной моделью объекта идентификации* для метода R , а объекты класса $A|M_a(a')$, на котором модель $M_a(a')$ выполняется, — *априорно неотличимыми от a* .

При этом предполагается, что модель M_a построена таким образом, что метод R и отношение идентификации ϕ определены на классе объектов $A|M_a(a')$.

В представленной теореме проявляется специфика интенциональной идентификации. Она состоит в том, что для достоверного применения некоторого теоретического метода идентификации к конкретному реальному объекту на практике необходимо установить, что ему соответствует априорная модель, на которую опирается метод (например, что объект действительно обладает предполагаемым множеством входов и выходов, что

других способов влияния на его поведение, которые следует учитывать как “входы”, у него нет)⁶. Иначе говоря, необходимо провести предварительную идентификацию.

Принятие решений о том, что свойства, которые составляют модель M_a , являются легко проверяемыми, лежит за рамками метода и теории, лежащей в его основе, как и оценка соответствия конкретного объекта априорной модели. Именно здесь действуют человеческие факторы, влияющие на достоверность идентификации. Легко понять, что эта ситуация является общей для достоверного применения самых разных теоретических методов к реальным объектам.

Уточним, почему в представленном определении доказательного метода и задача идентификации, и метод рассматривались по отношению к единственному выделенному объекту a , т. е. речь шла о единичном, или индивидуальном, методе. Ведь обычно теоретические методы строятся как массовые, рассчитанные на некоторый универсум объектов или какой-то его класс. Здесь можно выделить две причины. Первая из причин — техническая, обусловленная стремлением облегчить понимание основных идей. Такое построение позволило обойтись единственной априорной моделью объекта и простейшим моделированием метода — в виде частичной функции (при допущении его однозначности). В действительности, в массовых, или общих, методах априорная модель для конкретного объекта включает и общие свойства (такие как свойство детерминированности), и переменные параметры объекта (например, число входов или выходов); при этом одни из параметров могут предполагаться легко проверяемыми, а другие — нет. Тем самым, массовый метод обычно предполагает параметрическое семейство априорных моделей объектов, и абстракция “метода для идентификации одного объекта универсума” означает сужение общего метода на определенные значения параметров. Рассмотрение параметризованных методов увеличивает сложность формализации (в работе [2] это сделано для массовых стратегий тестирования), не внося при этом качественно новых идей.

Вторая, более глубокая причина рассмотрения единичных методов состоит в том, что многие общие методы не являются доказательными по отношению к своему универсуму, и тогда вопрос о достоверности результатов их применения может разрешаться в ходе решения конкретной практической задачи. Например, в случае программ многие свойства, которые не являются легко проверяемыми для произвольной программы на определенном языке программирования, легко проверяются при ограничении на состав используемых конструкций языка, выполнение которого также может легко проверяться. Именно такого рода решения применяются при верификации программ (которая может рассматривать-

⁶ Такого рода свойства, зачастую “примитивные”, “само собой разумеющиеся”, обычно не рассматриваются теорией. Однако, как показывает анализ различных методов тестирования программ, при этом в теоретические методы нередко проскальзывают серьезные, с практической точки зрения достоверности, ошибки, как, например, допущение об однозначной зависимости результатов исполнения программы от множества входных переменных, определенного по заданию (спецификации) программы.

ся как разновидность идентификации с пространством признаков “правильность доказана”, “доказана ошибочность”, “найти доказательство не удалось”). Отметим, что для выявления факторов, влияющих на достоверность общих методов, вполне успешным может оказаться рассмотрение доказательности их сужений на произвольный единичный объект в универсуме.

Рассмотрим два примера, в которых анализ достоверности применяемых методов идентификации, в основном, может осуществляться путем попытки доказательства теоремы вида (1).

2. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДХОДА. АНАЛИЗ ДОСТОВЕРНОСТИ МЕТОДОВ

Пример 1 относится к оценке достоверности стратегий поверочного тестирования программ, т. е. тестирования с двузначным диагнозом: “правильно”, “неправильно” [2, 3]. Такое тестирование, с логической точки зрения, является разновидностью интенциональной идентификации. В качестве универсума для некоторой программы может выступать множество всех синтаксически правильных программ на языке рассматриваемой программы. Признаком служит диагноз. Отношение идентификации представляется критерием правильности программы — предикатом *правильно* (a'), истинность которого означает, что программа правильна. Стратегия тестирования S определяет критерий успеха тестирования — предикат *успешно* ^{S} (a'), истинность которого означает, что тестирование, предписываемое этой стратегией, прошло успешно, т. е. ошибок не обнаружено⁷. Априорная модель для конкретной программы a , M_a , при логической формализации постановки задачи должна быть построена так, чтобы оба критерия были определены на $A|M_a(a')$. Упрощенно теорему о доказательности стратегии можно представить в виде

$$\left(\bigvee_{a' \in A} a' : M_a(a') \right) [\text{успешно}^S(a') \leftrightarrow \text{правильно}(a')]. \quad (2)$$

Сегодня признано, что для программ универсальные (т. е. применимые ко всем программам) доказательные стратегии тестирования, дающие основание считать правильной программу, успешно прошедшую испытания по данной стратегии, не известны или оказываются нереализуемыми по ресурсным соображениям. Исследованы такие широко известные эвристические стратегии как тестирование по всем путям и по всем ветвям

⁷ Понятие «стратегия тестирования» в рассматриваемом контексте близко к привычному понятию метода, но стратегия отличается меньшей подробностью. В частности, это приводит к неоднозначному результату тестирования, т. е. не обеспечивает однозначной оценки успеха при соблюдении заданной стратегии. Для упрощения здесь, по сравнению с работами [2, 3], загроулен критерий успеха. В работах [2, 3] детали, специфичные для тестирования, которые неуместны в этой статье, представлены более подробно и корректно. Кроме того, в работе [2], где представленные вопросы рассматриваются более формально, для учета неоднозначности в формулировке теоремы о доказательности стратегии присутствует еще один квантор — по разным вариантам применения стратегии.

программы [5, 6], и установлено, что доказательность обеспечивается лишь для крайне узких классов программ [6], представляющих лишь теоретический интерес, и при очень сильных дополнительных допущениях о типах ошибок [5], которые с практической точки зрения почти не правдоподобны. Из практики известно, что выбор стратегии тестирования для конкретной программы обусловлен не только требованием достоверности, но и ресурсными ограничениями. Значимым оказывается вопрос о том, *как оценивать и сравнивать стратегии для конкретного тестирования*.

Для оценивания степени достоверности диагноза, получаемого при применении недоказательных стратегий, в работе [3] представлен *метод сведения стратегий тестирования к условно доказательным*, более детально и формально описанный в работе [2]. Он состоит в том, чтобы представить стратегию тестирования как условно доказательную путем введения в теорему (2) множества гипотез относительно объектов класса $A|M_a(a')$ (которые не являются легко проверяемыми свойствами), так что при их выполнении тестирование оказывается доказательным.

Условно доказательные стратегии, когда это возможно, могут сравниваться по логической силе гипотез. В общем случае, оценка и сравнение может производиться методом экспертных оценок по правдоподобности гипотез и по относительной мощности области достоверного диагноза в универсуме. Кроме того, появляется возможность целенаправленного улучшения качества стратегий тестирования путем включения в стратегию требования проверки менее правдоподобных гипотез.

Альтернативный метод оценки качества стратегий тестирования, который сегодня многими учеными и практиками принимается как норма, состоит в оценке полноты покрытия по отношению к известной универсальной стратегии тестирования (по путям, по ветвям, по операторам). По оценке автора, основанной на предлагаемой логической постановке задачи (применительно к массовым стратегиям), этот метод оценки является скрытым источником недостоверности: он создает формальную основу для принятия решений о достаточности тестирования, не давая какой-либо реальной оценки достигнутой достоверности диагноза “*программа правильна*”.

Попытки, применяя логический подход, выделить и оценить осмысленные гипотезы, при выполнении которых названные универсальные стратегии тестирования были бы доказательными, оказываются безуспешными, если считать, что рассматриваемая программа априорно неотличима от любой другой из универсума. Никаких формальных оснований полагаться на эти стратегии не находится, поскольку, во-первых, множество всех путей (или ветвей, или операторов) идентифицируемой программы a , по которым требуется провести тестирование, вовсе не обязательно является необходимым свойством правильной программы, во-вторых, явная содержательная связь, позволяющая из успешности тестирования программы вывести ее правильность, по любой из этих стратегий отсутствует.

Требуется, с одной стороны, так или иначе ограничить класс программ, к которому будет применяться метод и в котором должна заведомо содержаться правиль-



ная программа, будет ли это идентифицируемая программа a или какая-то другая, если a неправильна. С точки зрения логики, это ограничение направлено на выявление тестируемых свойств программы, которые рассматриваются как необходимые свойства правильной программы, и недостающих свойств, так чтобы в сумме они были достаточны для заключения о правильности в случае успеха тестирования. Ограничения могут представляться либо легко проверяемыми свойствами, либо гипотезами.

С другой стороны, нужно вовлечь содержательные знания, на основании которых мы хотим сопоставить конкретной программе из ограниченного класса ее признак.

Здесь, как показывает анализ, обнаруживается специфика программ, отличающая их от ряда других типов объектов идентификации, как естественных, так и искусственных. Обнаруживается, что объективных достоверных общих знаний, связывающих отношение идентификации ϕ , которое определяет требования к решению задачи (в данном случае, критерий правильности программы, более или менее произвольный), со свойствами, проверяемыми по стратегии, нет. Именно это и является фактором, влияющим на достоверность результатов.

Напротив, в основе допущения о том, что тестируемая программа правильна, лежат более или менее субъективные, более или менее достоверные, часто неявные знания разработчика программы. Эти-то знания, явные или неявные, от которых зависит действительная правильность, вовлекаются в процесс анализа достоверности в виде предполагаемых свойств правильной программы при попытке доказать, что принятая стратегия условно доказательна для рассматриваемой программы. Это позволяет оценить достоверность субъективных предположений и, при необходимости, подвергнуть их дополнительной проверке.

Пример 2. Диагностирование технического состояния объектов, которое является предметом технической диагностики, может рассматриваться как частный случай задач интенциональной идентификации. В соответствии с принятой нами схемой постановки задачи идентификации через подходящее отношение, объектом идентификации является текущее техническое состояние объекта диагностирования. Отношение идентификации — это отношение принадлежности состояния (из универсума состояний) одному из различимых классов, например, “исправное” или “неисправное” (или может рассматриваться более детализированная диагностика по виду неисправности).

В технической диагностике нормой является подход к обнаружению неисправностей и диагностике, исходящий из допущения, что неисправность, а соответственно, и текущее состояние объекта диагностирования относится к определенному классу, мощность которого обычно существенно ниже мощности универсума. При этом нередко говорят об обнаружении неисправностей определенного класса. Анализируя этот подход в соответствии со структурой теоремы (1), легко убедиться, что подход не обеспечивает доказательности, так как названное свойство принадлежности состояния к определенному классу обычно не является легко проверяемым,

а только служит гипотезой. Оценка мощности области достоверного диагноза в универсуме состояний при этом оказывается низкой.

Сказанное, разумеется, не означает, что все методы проверки неисправностей определенного класса плохи. Оно означает лишь, что требуется дополнительное обоснование выбора того или иного класса, за счет которого достоверность метода диагностирования может быть приемлемо высокой. Например, может идти речь о методах и стратегиях, доказательных в вероятностном смысле [2]. Поскольку действующая норма проверки неисправностей определенного класса не требует таких обоснований, ее можно рассматривать как скрытый источник недостоверности диагностирования реальных объектов.

Подчеркнем, что такого рода постановки задач идентификации, опирающиеся на допущения, которые не легко проверяемы, теоретически корректны. Более того, они могут играть важную теоретическую роль. Однако они могут оказаться неадекватными для решения практических задач из-за несоответствия априорных моделей объектов свойствам универсума.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные примеры анализа достоверности известных методов идентификации на основе логического подхода, т. е. попытки сформулировать и доказать определенного вида теорему о доказательности рассматриваемого метода, показывают, что таким путем выявляются различные человеческие факторы как объективного, так и субъективного характера (т. е. зависящие от конкретных людей), которые препятствуют обеспечению достоверности результатов.

К значимым человеческим факторам, по оценке автора, относятся не только индивидуальные знания людей, более или менее достоверные, но и некоторые нормы, действующие на практике и в отдельных научных направлениях, которые затушевывают проблему достоверности.

Анализ различных примеров, не представленных в статье, показывает, что целый ряд специфических проблем, связанных с человеческими факторами, возникает при переходе от сравнительно простых задач идентификации, поддающихся четкому логико-математическому описанию, к задачам с нечеткими “параметрами”: отношением идентификации, универсумом, методом. Предлагаемая формализация выявляет их нечеткость, не позволяющую говорить о достоверности.

Логический подход к анализу вопросов достоверности лишь частично приподнимает завесу над проблемой достоверности решений, опирающихся на идентификацию. В частности, имеются мало изученные в контексте решения прикладных задач, но известные в психологии факторы, влияющие на адекватность решений и действующие на стыке применения теоретических знаний и субъективных человеческих решений. Одна из проблем здесь состоит в действии “факторов веры”, которые реально обнаруживаются в решении, по крайней мере, одного класса задач практической идентификации [7]. Дело в том, что достоверность как субъективная уверенность человека в каких-то знаниях зависит как от

объективной достоверности, так и от влияния психологических факторов, изменяющих уверенность⁸. (Именно так действуют различные нормы.) В рамках логического подхода, использующего традиционные логические средства, которые ориентированы на объективные знания, отсутствуют средства учета такого рода факторов. Для них нужен специальный формализм, включающий идеи рефлексии.

Однако уже тех факторов, которые обнаруживаются при анализе вопросов достоверности на основе логического подхода, достаточно, чтобы прийти к следующему выводу. Многие теоретические методы идентификации, а значит, и методы, опирающиеся на идентификацию, сами по себе, только за счет теоретических средств обоснования методов, в общем случае, не могут обеспечить достоверности решения практических задач. Это связано с тем, что наука в своих моделях и методах нередко опирается на общие допущения об универсумах изучаемых реальных объектов, которые не имеют подтверждения, или допущения, справедливость которых предполагается зависимой от объекта приложения. Применение таких методов на практике оказывается нормой, хотя и вынужденной. Проблема достоверности результатов решения задач, в значительной мере, лежит между реальным миром и теоретическими знаниями, и посредником между ними является человек.

Исследовательская проблема состоит в том, как при таких условиях обеспечивать приемлемую достоверность при решении конкретных практических задач, когда требования достоверности действительно значимы. Подход к выявлению факторов недостоверности — это лишь начальный шаг в решении этой проблемы.

Таким образом, важные методологические выводы, к которым приводит данная работа, и которые могут повлиять на направление поисков, таковы.

- Вопрос об обеспечении достоверности результатов применения теоретических методов идентификации, недоказательных или недостаточно достоверных в общем случае, не может решаться только средствами соответствующих теорий — по крайней мере, часть проблемы лежит за пределами этих теорий.
- При недостаточной достоверности метода в общем случае достоверность может обеспечиваться или, по крайней мере, повышаться для частных случаев вплоть до единичных практических задач.

⁸ “Следует различать объективную (общеобязательную) достоверность знания и субъективную, внутреннюю уверенность, которая может играть большую роль в практической деятельности человека” [8].

- Применение методов и стратегий тестирования объектов, построенных с применением теоретических методов, использующих идентификацию, с целью повышения достоверности конечных результатов, в общем случае, ограничено возможностями методов тестирования как методов идентификации.

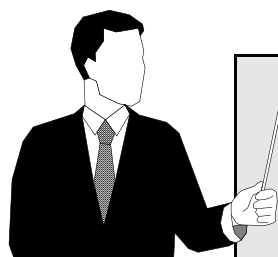
По мнению автора, поиск более адекватных подходов к проблеме достоверности идентификации и качеству решений, принимаемых на ее основе, должен включать в себя более углубленное и разностороннее изучение процессов внедрения научных знаний в практическую деятельность и инвентаризацию идей, накопленных в разных областях. В связи с этим хотелось бы выразить солидарность с авторами статьи [1], рассматривающих в качестве конечной цели создание “методологий идентификации”, “методологий практического применения математического аппарата теории управления”, которые должны охватывать не только применение формальных методов, но и поиск, и принятие решений человеком, и текущее управление процессом идентификации. Именно в рамках таких методологий и должен решаться практически значимый вопрос о снижении рисков из-за недостоверности принимаемых решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Идентификация систем и задачи управления: на пути к современным системным методологиям* / И. В. Прангишвили, В. А. Лотоцкий, К. С. Гинсберг, В. В. Смолянинов // Проблемы управления. — 2004. — № 4. — С. 2—15.
2. *Abramova N. A. On Proving Testing Strategies* // Technical Diagnostics 89. The House of Technology. Prague, 1989. — Part 1. — P. 232—236.
3. *Абрамова Н. А. Об одном подходе к оценке достоверности стратегий тестирования правильности программ* // Надежность. — 2002. — № 3.
4. *Поиск подходов к решению проблем* / И. В. Прангишвили, Н. А. Абрамова, В. Ф. Спиридонов и др. — М.: Синтез, 1999. — 284 с.
5. *Howden W. E. Reliability of the Path Analysis Testing Strategy* // IEEE Trans. on SE. — 1976. — Vol. SE-4, Sept. — P. 208—214.
6. *Tai K. C. Program Testing Complexity and Test Criteria* // Ibid. — 1980. — Vol. SE-6, N 6. P. 531—538.
7. *Абрамова Н. А. О некоторых мифах в оценке качества программного обеспечения* // Надежность. — 2004. — № 1.
8. *Советский энциклопедический словарь*. — М.: Советская энциклопедия, 1980.

☎ (095) 334-92-09

E-mail: abramova@ipu.ru



Читайте в номере 1 / 2006

Эпштейн В.Л. Как ускорить научно-технический прогресс России в пост-индустриальном мире.