

К проблеме разработки методологии структурной идентификации для проектирования систем автоматического управления

К.С. Гинсберг

Аннотация. Приводится обоснование необходимости информационной и методологической поддержки коллектива разработчиков в организации процесса структурной идентификации на этапе проектирования технологического процесса. Предлагается подход к решению актуальной для современных стратегий научно-технического и технологического развития производства проблемы – построения научной методологии структурной идентификации. Раскрывается основное содержание понятия структурной идентификации технического объекта для цели проектирования системы автоматического управления, и формулируются актуальные направления научных исследований.

Ключевые слова: математическое моделирование технического объекта, структурная неопределенность, проблема организации структурной идентификации, научная методология, понятие о структурной идентификации для цели проектирования системы автоматического управления, поиск адекватной модельной структуры.

Введение

Пусть задано семейство математических моделей технического объекта для проектирования системы автоматического управления (САУ), параметризованное скалярным или векторным параметром с заданным множеством допустимых значений в евклидовом пространстве. Параметр, параметризующий семейство, и параметры моделей семейства выбраны таким образом, что их эмпирические значения можно определить на основе традиционных методов параметрической идентификации.

В рамках решаемой задачи автоматизации требуется выбрать «наилучшее» значение параметра, параметризующего семейство, на основе априорной информации и апостериорным измерениям входных и выходных сигналов технического объекта.

Сформулированная задача относится к классу задач построения математических моделей реальных объектов по экспериментальным данным, которые исследуются в рамках научной дисциплины «идентификация систем». Традиционно идентификационный подход к решению указанной задачи включает:

- процесс математической формализации (с учетом содержания задачи автоматизации) технической задачи, в котором проблема выбора значения искомого параметра интерпретируется как задача оценивания неизвестного неслучайного параметра;
- процесс решения математической задачи на основе аппарата идентификации систем, результатом которого является алгоритм оценивания неизвестного неслучайного параметра;

- вычисление «наилучшего» значения искомого параметра с помощью разработанного алгоритма оценивания и имеющихся апостериорных измерений.

Результаты использования идентификационного подхода, несомненно, имеют практический смысл и полезность, с точки зрения инженерной практики создания САУ, если заданное семейство математических моделей технического объекта адекватно решаемой задаче автоматизации. Слово «адекватно» понимается в следующем смысле. Заданное семейство моделей считается адекватным задаче автоматизации, если имеется такой уровень соответствия между этим семейством и входо-выходными характеристиками технического объекта, при котором на основе этого семейства и результатов параметрической идентификации коллектив разработчиков может спроектировать САУ, удовлетворяющую требованиям задачи автоматизации.

Заданное семейство, обладающее указанным выше свойством, будем называть адекватным семейством математических моделей технического объекта, или кратко – адекватной модельной структурой. Нахождение этого семейства или его приемлемого (с точки зрения разработчиков САУ) приближения является обязательным этапом автоматизации любого технического объекта. В зависимости от имеющейся априорной информации о техническом объекте как объекте управления, процесс отыскания адекватной модельной структуры либо представляет собой привычную для разработчиков САУ процедуру, либо является трудоемким для разработчиков поиском нового достоверного знания о техническом объекте, требующим для своей реализации особых интеллектуальных усилий. В настоящей работе данный трудный поиск называется *структурной идентификацией технического объекта*. Более полное определение приведено в обзоре [1]:

- «структурная идентификация – это поиск адекватного семейства математических уравнений (альтернатив) для параметрической или непараметрической идентификации или, иными словами, адекватного типа математической модели физической системы для параметрической или непараметрической идентификации» [1];

- «На предметно-содержательном уровне, наглядном уровне, обусловленном в основном

практическими работами в области идентификации, поиск осознается как сложная интеллектуальная деятельность, в которой доминирующую роль играют технологические и технические знания, интуиция, здравый смысл и жизненный опыт субъекта идентификации, его профессиональная подготовка в области процесса решения практических проблем управления» [1].

В настоящее время не существует единой системы научных и технических знаний, признанной в качестве научной методологии организации процесса структурной идентификации как составной части общей процедуры построения САУ, удовлетворяющей требованиям технического задания. Эта методология, как минимум, должна содержать: базовые представления о структурной идентификации; логический и временной форматы процедуры структурной идентификации и ее системного контекста; представления о процессе структурной идентификации как об элементе системы процессов построения проектируемой САУ, а о коллективе разработчиков САУ – как «субъекте» этого процесса; модели поведения субъекта реальной структурной идентификации разной степени детализации. Методология позволяет коллективу разработчиков САУ более обоснованно и четко осуществить постановку задачи структурной идентификации и выбор методов ее решения. Но самым существенным преимуществом использования методологии является возможность существенно снизить требования к профессиональной подготовке коллектива разработчиков как *субъекта* процесса структурной идентификации.

Ситуация не была бы столь критичной, если бы она имела отношение только к состоянию научных исследований. Существует, на наш взгляд, тесная взаимосвязь между инженерными исследованиями высокопрофессионального коллектива разработчиков САУ и деятельностью исследователей научных проблем структурной идентификации. Эта взаимосвязь чаще всего проявляется в том, что понятия, методы и средства, необходимые для решения конкретной задачи структурной идентификации, разработчики САУ обычно заимствуют из аппарата науки, а не исследованные в научных работах компоненты разрабатывают самостоятельно. Чем сложнее процесс отыскания адекватного

семейства математических моделей объекта автоматизации, тем труднее разработчикам создать указанные компоненты и, как правило, должен быть более длителен процесс автоматизации, включающий структурную идентификацию. Поэтому отсутствие научной методологии и необходимого для ее реализации математического обеспечения, несомненно, значительно уменьшает эффективность инженерных исследований разработчиков САУ по организации реальной структурной идентификации. Возможно, по этой причине процесс автоматизации, включающий структурную идентификацию, традиционно осознается как весьма трудный и длительный [2].

С учетом указанных потребностей инженерной практики, центральный вопрос проблемы научной методологии желательно сформулировать следующим образом. Какой должна быть научная методология структурной идентификации для цели проектирования САУ, чтобы, руководствуясь этой методологией, профессионально подготовленный коллектив разработчиков мог быстро и эффективно осуществить процесс структурной идентификации произвольного технического объекта, конечным результатом которой была бы адекватная модельная структура или ее приемлемое приближение? В качестве технического объекта, в частности, могут быть рассмотрены: конкретное техническое устройство; его агрегат или узел; система устройств; технологический процесс.

Изложенные выше представления, по сути дела, определяют целевую направленность настоящей работы как определенного концептуального видения проблем структурной идентификации технического объекта с позиций актуальных потребностей инженерной практики. Настоящая работа структурирована следующим образом. Во Введении выделена актуальная для современного этапа автоматизации производства проблема организации структурной идентификации для цели проектирования САУ и обоснована практическая необходимость создания научной методологии для информационной и методологической поддержки коллектива разработчиков в процессе структурной идентификации. В разделе 1 предлагается подход к решению проблемы построения научной методологии структурной идентифика-

ции для цели проектирования САУ. В разделе 2 приводится основное содержание общего понятия о структурной идентификации технического объекта для решения задач проектирования САУ. В заключении формулируются актуальные направления научных исследований в области создания научной методологии структурной идентификации и ее математического обеспечения.

1. Подход к решению проблемы построения научной методологии структурной идентификации

Проблема разработки научной методологии организации структурной идентификации как составной части общей процедуры построения САУ является одной из наиболее трудных проблем научных исследований в области идентификации систем. Ее решение до сих пор не осуществлено, прежде всего, из-за отсутствия адекватных моделей:

- функционирования коллектива разработчиков САУ как субъекта структурной идентификации;
- процесса структурной идентификации и ее системного контекста как взаимосвязанных и целенаправленных процессов инженерной практики создания САУ.

Представляется целесообразным учитывать следующие моменты:

- не обязательно создавать именно психологические модели субъекта реальной структурной идентификации;
- разработку моделей поведения для субъекта реальной структурной идентификации следует осуществлять с позиций системного и функционального подходов к исследованию реальных систем;
- задача построения моделей человеческого поведения относится к классу трудных междисциплинарных проблем [3].

Проблему разработки научной методологии для цели проектирования САУ, понимаемую в самом широком смысле, можно определить, как проблему создания методов и средств поиска адекватной модельной структуры объекта автоматизации. Такой уровень понимания, несомненно, имел место в 80-х годах XX века в научных исследованиях в области идентификации систем

[2] и, возможно, еще раньше - в конце 60-х годов прошлого века [4-6]. Однако, только интуитивно-осознания и практического опыта недостаточно для того, чтобы проблему можно было адекватно формализовать и решить на теоретическом этапе исследования. Интуитивно можно предполагать, что правильно нацеленные научные исследования, в конце концов, обязательно достигнут намеченной цели, и создадут необходимое для инженерной практики научное знание. В конкретный же период времени в рамках определенной научной дисциплины может не оказаться необходимых методов и средств для постановки и решения интуитивно осознанной проблемы. Именно такая ситуация возникла в 80-х годах XX века по отношению к проблеме структурной идентификации для цели проектирования САУ.

Отсутствие системного описания реального процесса структурной идентификации, трудности научного анализа ее системного контекста, отсутствие адекватных моделей поведения ее субъекта на многие десятилетия практически остановили процесс исследования проблемы структурной идентификации для цели проектирования САУ. Научный интерес к этой проблеме стал возрождаться сравнительно недавно. На наш взгляд, это в основном связано с идеями:

- создания системно-функциональных моделей поведения субъекта структурной идентификации на основе применения системного и функционального подходов [7];
- разработки систем автоматизации структурной идентификации на основе постановки и решения математических задач статистического синтеза [7].

Какие же новые методы и средства необходимо разработать, чтобы появилась надежная основа для создания научной методологии структурной идентификации для цели проектирования САУ, и в чем их особенность? Краткий ответ очевиден: необходимо разработать модели возможного поведения высокопрофессиональных коллективов разработчиков САУ при решении конкретных задач структурной идентификации и рассматривать эти модели как описание эталона поведения для всех других коллективов разработчиков. Эти модели назовем *системно-функциональными поведенческими моделями* или просто – *поведенческими* моделями.

Идея использования указанных моделей для построения научной методологии основана на предположении, что научная методология, в первом приближении, представляет собой научно и экспериментально обоснованную детализированную *системно-функциональную эталонную модель* поведения субъекта структурной идентификации. Термин «эталонная модель» здесь означает модель «для подражания», - описание эталона поведения для субъекта структурной идентификации. Особенностью этой модели является наличие в ее составе значительного числа частично или полностью автоматизированных функций коллектива разработчиков САУ. Основываясь на данной идее, процесс построения научной методологии можно организовать в виде итерационной процедуры, каждая итерация которой состоит из пяти этапов:

- 1) построение базовой поведенческой модели;
- 2) анализ базовой модели: выделение функций коллектива разработчиков САУ, которые можно частично или полностью автоматизировать; разделение функций на подфункции, часть из которых можно полностью автоматизировать;
- 3) создание программных и технических средств для реализации или информационной и методологической поддержки выделенных функций коллектива разработчиков САУ;
- 4) построение новой поведенческой модели, учитывающей включение в деятельность разработчиков САУ новых автоматических или информационных и методологических средств;
- 5) анализ новой модели; принятие решения о переходе к следующей итерации или о завершении итерационной процедуры.

2. Актуальные аспекты построения научной методологии структурной идентификации

Во введении приведены два общих определения структурной идентификации технического объекта. Конкретизируем эти определения.

Под *структурной идентификацией технического объекта* для цели проектирования САУ понимается итерационный процесс, каждая итерация которого состоит из разработки

содержательной постановки задачи структурной идентификации и поиска ее решения в форме определенной модельной структуры. Целью итерационного процесса является нахождение адекватной модельной структуры.

Под *модельной структурой* понимается семейство математических моделей технического объекта для цели проектирования САУ, параметризованных скалярным или векторным параметром с заданным множеством допустимых значений в евклидовом пространстве. *Адекватная модельная структура* – это модельная структура, на основе которой в процессе параметрической идентификации можно определить адекватную математическую модель технического объекта для цели проектирования САУ. Математическая модель интерпретируется как адекватная, если имеется такой уровень соответствия между этой моделью и входо-выходными характеристиками объекта, при котором коллектив разработчиков может на основе этой модели осуществить такой синтез регулятора проектируемой САУ, что по результатам этого синтеза может спроектировать систему автоматического управления, удовлетворяющую требованиям технического задания.

Под *содержательной постановкой задачи* структурной идентификации понимается система знаний, которая состоит из *условий и требований*. *Условия* содержат все представления субъекта реальной структурной идентификации о системном контексте структурной идентификации. К *требованиям* относится все понятия субъекта о желательных свойствах конечного результата структурной идентификации в целом, которое он интерпретирует как набор обязательных свойств конечного результата. В частности, обязательным элементом требований является наличие установки на поиск адекватной модельной структуры как наилучшего решения задачи структурной идентификации. Содержательная постановка как система знаний возникает в сознании субъекта реальной структурной идентификации на пред-проектных стадиях создания САУ. С появлением новых знаний эта система пополняется и изменяется, переходя из первоначально неполного знания к более полному и адекватному знанию.

Поиск решения содержательной задачи структурной идентификации, осуществляемый

на каждой итерации структурной идентификации, состоит из следующих этапов:

1) формирование набора рабочих гипотез об адекватной модельной структуре; каждая рабочая гипотеза представляет собой предположение, что определенная модельная структура является адекватной модельной структурой; модельная структура, входящая в состав рабочей гипотезы, выбирается субъектом структурной идентификации как возможный кандидат на роль адекватной модельной структуры;

2) определение «наилучшей» рабочей гипотезы в заданном наборе рабочих гипотез на основе знаний и экспериментальных данных о техническом объекте;

3) предварительный экспертный анализ «наилучшей» рабочей гипотезы с точки зрения полезности ее применения в процессе организации параметрической идентификации;

4) принятие решения о переходе к следующей итерации структурной идентификации или решения о начале процесса параметрической идентификации после окончания текущей итерации структурной идентификации;

5) разработка программы исследований «наилучшей» рабочей гипотезы в рамках системного контекста структурной идентификации после принятия решения о начале процесса параметрической идентификации.

Формирование набора рабочих гипотез осуществляется субъектом структурной идентификации на основе имеющихся у него знаний и экспериментальных данных о техническом объекте, включающих результаты теоретических и экспериментальных исследований «наилучших» рабочих гипотез в рамках системного контекста структурной идентификации.

«Наилучшей» рабочей гипотезой считается гипотеза, которая обеспечивает наилучшее (для заданного набора рабочих гипотез) значение выбранного коллективом разработчиков показателя функционального соответствия каждой модельной структуры, входящей в состав рабочей гипотезы, входо-выходным характеристикам технического объекта. Данный показатель желательно выбрать таким образом, чтобы его значение для каждой модельной структуры как можно лучше соответствовало реальному уровню согласия между выходными сигналами объекта и эмпири-

ческими следствиями, которые могут быть получены с помощью *модели-представителя* этой модельной структуры. Модель-представитель характеризуется двумя свойствами. Она должна содержаться в модельной структуре, которую представляет, и быть выбранной субъектом структурной идентификации в качестве кандидата на роль адекватной математической модели технического объекта.

Значение показателя функционального соответствия интерпретируется как косвенное измерение практической эффективности модельной структуры, т.е. способности модельной структуры обеспечить определенный уровень достижения конечной цели проектирования при ее использовании в процессе синтеза регулятора проектируемой САУ.

Результаты структурной идентификации, по сути дела, определяют возможность проектирования САУ с требуемыми техническими характеристиками. Поэтому структурную идентификацию, в первую очередь, необходимо реализовать на пред-проектных стадиях построения САУ, до начала стадии разработки и утверждения технического задания (ТЗ) на ее создание. Более того, этот этап идентификации, в силу его интеллектуальной трудности и трудоемкости, желательно реализовать в рамках разработки аванпроекта по созданию САУ. Исходными данными для его выполнения служат требования Заказчика к качеству разрабатываемой САУ, которые составляют основное содержание технического задания на разработку аванпроекта. Конечной целью аванпроекта является разработка проекта ТЗ по созданию САУ. Основным средством ее достижения считается проведение поиска регулятора, с помощью которого можно создать САУ, удовлетворяющую основным техническим требованиям Заказчика. В процессе разработки аванпроекта создаются макеты регулятора проектируемой САУ, с помощью которых появляется возможность оценить по результатам пробной опытной эксплуатации технические характеристики пробных вариантов САУ, состоящих из технического объекта и макета регулятора, и их соответствие техническим требованиям Заказчика. При наличии макетов регулятора и результатов их пробной опытной эксплуатации,

становится возможным осуществить прямое измерение практической эффективности модельной структуры.

Под *прямым измерением практической эффективности модельной структуры* понимается значение заданного эмпирического показателя, характеризующего степень выполнения технических требований Заказчика для пробного варианта САУ, спроектированного с использованием этой модельной структуры.

Будем полагать, что *решение о начале процесса структурной идентификации* принимается только в том случае, если у коллектива разработчиков отсутствует достоверное априорное знание об адекватной модельной структуре технического объекта, т.е. имеет место полная априорная структурная неопределенность в априорном знании об объекте автоматизации. Отсутствие достоверного априорного знания интерпретируется как наличие слабой модельной изученности объекта автоматизации как объекта управления.

Если в качестве объекта управления рассматривается технологический процесс, имеющий определенное производственное назначение, то он может быть достаточно хорошо изучен – в научном и технологическом аспектах. Поэтому особенно полезной для реализации процедуры структурной идентификации является субъективная человеческая способность устанавливать аналогии между определенным математическим уравнением и имеющимися у разработчиков технологическими и техническими знаниями об объекте автоматизации.

Коллектив разработчиков в условиях полной априорной структурной неопределенности имеет две возможности. Во-первых, он может разработать процедуру структурной идентификации для поиска адекватной модельной структуры. Во-вторых, он может попытаться получить данную модельную структуру на основе только фундаментальных законов естествознания и известных в науке и инженерной практике эмпирических законов и закономерностей. Полагается, что коллектив разработчиков на основе имеющихся знаний и данных выбирает первую возможность, т.е. считает, что переход от полной априорной структурной неопределенности к параметрической неопреде-

ленности в знании адекватной математической модели технического объекта следует осуществить в результате проведения структурной идентификации.

В условиях полной априорной структурной неопределенности решающее влияние на процесс принятия решения начинают оказывать такие человеческие качества, как познавательные способности, профессиональная подготовленность, имеющиеся научные знания, т.е. осуществление структурной идентификации становится возможным только в результате деятельности коллектива разработчиков. Это означает, что данный коллектив в процессе структурной идентификации должен выполнять функции субъекта поиска адекватной модельной структуры.

Будем полагать, что в условиях указанной неопределенности высокопрофессиональные коллективы разработчиков выберут гипотетико-дедуктивный метод познания в качестве базисной методологической основы поиска адекватной математической модели объекта, т.е. поиск адекватной модели организуется как реализация положений данного метода познания применительно к инженерной практике создания САУ. В методологическом аспекте это означает, что структурная идентификация рассматривается как «генератор» рабочих гипотез об адекватной модельной структуре, а ее системный контекст – как «средство» для проверки этих гипотез. Поэтому в рамках данного системного контекста осуществляется построение (с использованием проверяемой рабочей гипотезы) моделей различных аспектов функционирования технического объекта и сопоставление характеристик этих моделей с экспериментальными данными и знаниями, соответствующими моделируемому аспектам. Интерпретированные результаты данного сопоставления рассматриваются как экспериментальная основа процедуры проверки определенной гипотезы.

Будем также полагать, что в условиях полной априорной структурной неопределенности высокопрофессиональные коллективы разработчиков придерживаются точки зрения, что в составе текущей итерации структурной идентификации отсутствуют данные и средства, позволяющие теоретически рассчитать значе-

ние практической эффективности выбранной на этой итерации модельной структуры. Поэтому теоретический расчет практической эффективности заменяется вычислением ее косвенного показателя, т.е. значения показателя функционального соответствия модельной структуры входо-выходным характеристикам технического объекта. Последнее означает, что процедура выбора «наилучшей» рабочей гипотезы (второй этап итерации поиска решения) непосредственно не нацелена на выбор адекватной модельной структуры, и не в состоянии определить, адекватна или нет выбранная модельная структура. Тем не менее, и с помощью этой процедуры при определенных условиях возможен выбор адекватной модельной структуры. Для этого, в первую очередь, необходимо, чтобы в сформированном (коллективом разработчиков) наборе рабочих гипотез (первый этап итерации поиска решения) присутствовала адекватная модельная структура. Будем полагать, что указанная возможность появления адекватной модельной структуры может быть существенно увеличена путем формирования набора рабочих гипотез с учетом результатов исследований «наилучших» рабочих гипотез, выбранных до начала текущей итерации поиска и исследованных в рамках системного контекста структурной идентификации.

Заключение

Необходимость в существенном развитии представлений о структурной идентификации на основе учета человеческого фактора, уровня априорной неопределенности и существенных внешних связей вызвана, в первую очередь, наличием в настоящее время значительного числа нерешенных теоретических и практических проблем в области структурной идентификации. Так, несмотря на более чем полувековой период развития данного направления, не удается на основе его базисных представлений и результатов разрешить проблемы:

- разработки методов статистического синтеза оптимальных алгоритмов выбора «наилучшей» модельной структуры;
- построения эталонных моделей процесса структурной идентификации, с помощью которых осуществлялось бы нахождение адекватной модельной структуры;

- построения научной методологии структурной идентификации на пред-проектных стадиях и этапах проектирования САУ;
- разработки методологии численных исследований алгоритмов выбора «наилучшей» модельной структуры для цели проектирования САУ;
- разработки методов и средств информационной поддержки субъекта структурной идентификации на пред-проектных стадиях и этапах проектирования САУ с учетом его человеческой природы и уровня профессиональной подготовленности.

Наличие перечисленных проблем дает основание предположить, что имеется существенное несоответствие между достигнутым уровнем развития научных знаний о структурной идентификации и требуемым уровнем, необходимым для адекватного (с точки зрения потребностей инженерной практики) решения проблем организации процесса структурной идентификации конкретного технического объекта.

Представляется, что развитие научного знания о структурной идентификации в междисциплинарном направлении позволит не только решить перечисленные проблемы, но и разработать эффективные информационные технологии организации и проведения процесса структурной идентификации на пред-проект-

ных стадиях и этапах проектирования современных систем управления.

Литература

1. Прангишвили И.В. 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. Ротач В.Я. Автоматизация настройки систем управления / В.Я. Ротач, В.Ф. Кузицин, А.С. Ключев, С.И. Лейкин, В.К. Ярыгин. М.: Энергоатомиздат, 1984. 272 с.
3. Aizerman M.A. A Man and a Collective as Elements of a Control System // Automation and Remote Control. 1975. Vol. 36. № 5. Part 1. P. 776-785.
4. Александров Н.М. Методы определения динамических характеристик нелинейных объектов / Н.М. Александров, А.М. Дейч // АиТ. 1968. № 1. С. 167-188.
5. Маслов Е.П. Самонастраивающиеся системы управления с моделью / Е.П. Маслов, Л.М. Оссовский // АиТ. 1966. № 6. С. 204-224.
6. Райбман Н.С. Дисперсионные методы идентификации многомерных нелинейных объектов управления / Н.С. Райбман, О.Ф. Ханш // АиТ. 1967. № 5. С. 5-28.
7. Гинсберг К.С. Концепция научного проектирования инженерного моделирования для слабо изученных объектов управления: новый подход к проблемам структурной идентификации / К.С. Гинсберг // Труды IX Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO '12. Москва, 30 января - 2 февраля 2012 г. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2012. С. 802-828.

Гинсберг Константин Симонович. Старший научный сотрудник Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук. Окончил Московский инженерно-физический институт (МИФИ) в 1967 году. Кандидат технических наук. Количество печатных работ: 113. Область научных интересов: математическое моделирование, идентификация систем, теория автоматического управления, системный анализ, методология научного исследования, методология практической деятельности, автоматизированное проектирование. E-mail: ginsberg@mail.ru

To the problem of development of methodology of structure identification for designing of automatic control systems

K.S. Ginsberg

Abstract. The substantiation of necessity of information and methodological support of collective of developers in the organization of process of structure identification at a design stage of technological process is resulted. The approach to the decision of a problem of construction of scientific methodology of structure identification, actual for modern strategy of scientific and technical and technological development of production is offered. The basic contents of notion of structure identification of technical object for the purpose of designing of automatic control system are contained. Actual directions of scientific researches are formulated.

Keywords: mathematical modeling of technical object, structural uncertainty, problem of the organization of structure identification, scientific methodology, notion about structure identification for the purpose of designing of automatic control system, search of adequate model structure.

Ginsberg Konstantin Simonovich. V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, senior researcher. Moscow Engineering Physics Institute (MEPhI), 1967. The modern name - the National Research Nuclear University "MEPhI". Ph.D, senior researcher. 113. Mathematical modeling, system identification, automatic control theory, system analysis, methodology of scientific research, methodology of practical activity, automated design. E-mail: ginsberg@mail.ru