



70 ЛЕТ РАЗВИТИЯ И СТАНОВЛЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ УПРАВЛЕНИЯ: ИНСТИТУТУ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ – 70 ЛЕТ

В 1939 г. Совнарком СССР принимает решение об организации Института автоматики и телемеханики в составе Отделения технических наук АН СССР (на базе существовавшей с 1934 г. Комиссии по телемеханике и автоматике). Первым директором Института был выдающийся ученый в области авиационной энергетики академик Виктор Сергеевич Кулебакин. Предвоенные годы жизни Института отмечены значительными продвижениями в области описания систем управления с помощью дифференциальных уравнений и дискуссией по "условиям компенсации", сформулированных Г.В. Щипановым. При выполнении этих условий система автоматического регулирования перестает реагировать на приложенные к ней внешние возмущения. Фактически условия Г.В. Щипанова были предтечей теории инвариантности.

В годы Великой Отечественной войны Институт работал на интересы фронта и армии. А многие его сотрудники, среди которых будущие великие ученые М.А. Айзерман, П.П. Пархоменко, Я.З. Цыпкин и др., с оружием в руках защищали Родину. Среди важнейших результатов исследований этого периода отметим работы по борьбе с неконтактным минно-торпедным оружием, проводившиеся под руководством будущего члена-корреспондента АН СССР Б.С. Сотскова, и работы по автоматизации контроля качества при производстве патронных гильз крупного калибра, которые велись тогда молодым инженером Б.Н. Петровым под руководством будущего академика В.А. Трапезникова, возглавлявшего Институт в 1951-1987 гг. Группа под руководством М.А. Гаврилова занималась на военном заводе наладкой релейной аппаратуры и разрабатывала способы борьбы с помехами в системах управления подвижными объектами.

Наиболее выдающимися достижениями Института в 1940-1950-е гг. становятся:

- разработка математического аппарата алгебры логики для описания, анализа и синтеза релейно-контактных схем (М.А. Гаврилов);
- разработка общей теории линейных систем регулирования (В.С. Кулебакин, Б.Н. Петров, В.В. Солодовников, Я.З. Цыпкин, М.А. Айзерман, М.В. Мереров и др.);
- развитие теории нелинейных систем управления, в том числе метода точечных преобразований, теории абсолютной устойчивости и теории релейных систем (В.В. Петров, Г.М. Уланов, А.А. Фельдбаум, М.А. Айзерман, Я.З. Цыпкин);

- теория аналитического конструирования регуляторов (А.М. Летов);
- разработка общих методов исследования дискретных систем автоматического регулирования (Я.З. Цыпкин);
- разработка основ теории оптимального управления (А.А. Фельдбаум, А.Я. Лернер);
- разработка теории дуального управления (А.А. Фельдбаум);
- создание первой отечественной серии аналоговых вычислительных машин (Б.Я. Коган, В.А. Трапезников и др.);
- создание принципиально новых чувствительных элементов, датчиков и приборов (Б.С. Сотсков, Д.И. Агейкин, М.А. Розенблат, Е.К. Круг и др.).

В 1950-е гг. по просьбе С.П. Королева и В.П. Глушко в Институте были начаты работы по управлению жидкостными ракетными двигателями для первой в мире межконтинентальной ракеты Р-7. Руководил работами Б.Н. Петров. Уже к 1953 г. получены первые результаты по решению задачи управления расхождением топлива, проектированию системы опорожнения баков, системы регулирования кажущейся скорости, рассмотрены возможные типы исполнительных механизмов в системах управления ракетой.

Системы управления, созданные на основе выполненных Институтом работ, являются составной частью всех крупных жидкостных ракет разработки Главных конструкторов С.П. Королева, М.К. Янгеля, В.Н. Челомея, В.Ф. Уткина.



В ИПУ РАН проводится широкий спектр работ в области управления для авиационной и аэрокосмической отраслей

В этот период в Институте начала развиваться теория управления деформируемыми космическими аппаратами (спутники с большими панелями солнечных батарей, с выносными радиоантеннами и др.), начаты работы по теории адаптивных систем с моделью.

Будущий академик Я.З. Цыпкин развил общую теорию адаптивных систем, которая стала естественным продолжением теории дуального управления А.А. Фельдбаума и впоследствии дала начало теории робастных систем. Дело в том, что в классической теории обычно предполагается, что модель системы известна или оценивается в процессе идентификации. Между тем в реальных задачах все характеристики объекта содержат неизбежные неточности. Робастная теория предлагает методы учета подобных неопределенностей. Если в первые годы работы в центре внимания находились проблемы анализа (робастная устойчивость), то теперь изучаются и важные проблемы синтеза (робастное управление). Для решения трудных задач робастного управления оказались полезными понятие сверхустойчивости (достаточное условие устойчивости, формулируемое в терминах линейных условий на элементы системной матрицы), вероятностный подход, численные методы. Удобным аппаратом, приспособленным к решению современных задач анализа и синтеза робастных систем, явилась классическая теория D -разбиения.

Академиком В.С. Пугачевым и его учениками была создана общая теория управления стохастическими системами. По мере развития теории автоматического управления стало очевидным, что классические методы этой теории недостаточны для расчета сложных автоматических систем, работающих в условиях случайных воздействий. Естественным шагом в развитии теории систем и процессов управления стало привлечение вероятностных методов, позволяющих учитывать влияние различного рода случайных возмущений и помех на работу автоматических систем и их элементов.

Важным направлением исследований Института стала теория статистически оптимальных систем, в рамках которой были разработаны методы синтеза оптимальных нестационарных и нелинейных систем, новые эффективные методы нелинейной фильтрации и экстраполяции случайных процессов, методы статистической оптимизации по различным критериям качества, эффективные приближенные методы расчета и анализа точности многомерных нелинейных систем, подвергающихся случайным воздействиям. Была создана статистическая теория обучения и самообучения автоматических систем, функционирующих в условиях неполной информации, заложены основы общей теории стохастических систем. Разработаны основы теории устойчивого непараметрического оценивания функционалов от неизвестных распределений и на ее основе создана теория непараметрического оценивания случайных процессов с неизвестными вероятностными характеристиками.

Работы по стохастическому робастному управлению для линейных дискретных стационарных систем были начаты в Институте в 1992 г. как развитие идей

H_∞ -теории управления. В результате была создана теория построения стохастических систем управления, робастных относительно характеристик случайного входного возмущения. Теория базируется на анизотропии сигнала – характеристике отклонения вероятностного распределения многомерного входного сигнала от многомерного сигнала, распределенного по нормальному закону с нулевым средним и скалярной ковариационной матрицей, в некотором смысле являющегося изотропным. Анизотропная теория управления занимает промежуточное место между теорией построения линейно-квадратичных гауссовских регуляторов и H_∞ -теорией управления. Обе эти теории являются частными случаями анизотропной теории и получаются при стремлении анизотропии к нулю и к бесконечности. Анизотропная теория сочетает преимущества названных теорий, позволяет строить регуляторы, менее консервативные, чем H_∞ -регуляторы, и более робастные, чем квадратично-гауссовские регуляторы. Построенная теория показала свою состоятельность в приложении к построению регуляторов для посадки самолета в условиях неконтролируемых возмущений.

В 1957 г. будущий академик С.В. Емельянов впервые в мировой практике предложил использовать неустойчивые движения и неустойчивые структуры для улучшения качества переходных процессов в системах автоматического управления. В дальнейшем развитии этой идеи стала теория систем с переменной структурой, позволившая успешно решать задачи стабилизации существенно неопределенных систем; построение системы слежения, обладающей высоким порядком астатизма; фильтрация и дифференцирование при неизвестной интенсивности шума и др.

С начала 1960-х гг. по инициативе А.А. Фельдбаума и М.А. Айзермана в Институте начались интенсивные исследования по теории распознавания образов, автоматической классификации, самообучающимся системам, методам обработки сложноорганизованных данных.

Институт является пионером и основоположником признанного во всем мире широкого научного направления – "Оптимальное управление системами с распределенными параметрами (СРП)" (А.Г. Бутковский), широко применяемого в металлургии, химии, машиностроении, ракетостроении, экономике и др. В теоретическом отношении проблемы оптимального управления СРП связаны с дифференциальными уравнениями с частными производными и с запаздыванием, интегральными и интегро-дифференциальными уравнениями, функциональными уравнениями и рядом других математических дисциплин, например, таких как теория чисел, фракталы и др. С физической точки зрения эти проблемы связаны с управлением полями и сплошными средами различной, в том числе неклассической природы. Сегодня в мире насчитывается множество публикаций, посвященных этому научному и прикладному направлению. Среди публикаций, подготовленных в Институте, отметим монографию "Управление квантово-механическими си-

стемами" (1984 г.), переизданную на Западе и признанную в мире пионерской в этой области.

Математическая специфика направления исследований Института под руководством В.Ф. Кротова сводится к формулировке условий глобальной оптимальности управления динамическими системами и созданию основанного на них аппарата решения соответствующих задач. Это направление продолжает разрабатываться и в настоящее время, в том числе в сотрудничестве с рядом научных коллективов РАН и университетов России, стран СНГ и дальнего зарубежья (Германия, США, Израиль и др.).

Полученные математические результаты применялись для:

- оптимизации траекторий движущихся объектов, анализа и синтеза их систем управления. Пример прикладного применения — задачи оптимального управления маневрами летательного аппарата в атмосфере Земли при помощи программного изменения тяги двигателя и угла атаки. Предлагаемые подходы отличаются от других известных в литературе тем, что решают проблему отыскания абсолютного оптимума, а также продвинутой аналитической части решения, алгоритмической простотой и, в частности, отсутствием краевых задач;

- моделирования и анализа развития многоотраслевой экономики;

- синтеза и оптимизации управления квантовым состоянием вещества. В настоящее время существует обширная и бурно развивающаяся область новых физических технологий, базирующихся на управлении квантовым состоянием вещества путем воздействия на него электромагнитного поля. Среди них — синтез новых материалов при помощи физических средств (вместо химических), разделение изотопов, фотохимия и др. Математический алгоритм синтеза подобного управления является важнейшей частью проектирования этих нанотехнологий. Адекватным аппаратом для осуществления подобного синтеза являются методы теории оптимального управления. Соответствующие задачи описываются системами нелинейных дифференциальных уравнений, имеющими порядки в несколько тысяч. Были проведены исследования решений таких задач при помощи методов последовательного улучшения.

В конце 1960-х гг. под руководством М.В. Меерова в Институте были начаты фундаментальные исследования, связанные с проблемами построения оптимальных многосвязных систем управления, а в 2000-е гг. — проблемами моделирования и управления нелинейными динамическими многосвязными системами большой размерности.

Сотрудники Института принимали участие в реализации Проекта 705 — создании первой в мире комплексно автоматизированной атомной подводной лодки (АПЛ), возглавляемом академиками А.П. Александровым и В.А. Трапезниковым. Впоследствии эти работы нашли продолжение при создании и совершенствовании систем управления атомными ледоколами ("Арктика", "Сибирь"), а также новой серии крупнотоннажных



Первая в мире комплексно автоматизированная атомная подводная лодка Проекта 705

танкеров и контейнеровозов и на порядок изменили представления моряков о требованиях к надежности комплектующих элементов. Разработки научной группы под руководством Д.И. Агейкина, среди которых полунатурные стенды-тренажеры, методика профессионального отбора операторов, выбора технических средств визуализации и характера представления информации, позволили на порядок поднять эффективность и надежность работы человека-оператора при одновременном резком (втрое) сокращении численности личного состава АПЛ.

Другой пример комплексной работы такого рода — Проект "Запчасть", направленный на решение проблемы обеспечения народного хозяйства СССР запасными частями к разнообразной технике и оборудованию, в том числе двойного назначения под руководством А.А. Дорофеюка (1971-1975 гг.).

В 1960-е гг. начались и продолжают и поныне работы в области создания автоматизированных информационно-управляющих систем. Первыми примерами таких систем стали АСУ "Металл" (АСУ поставками металлопродукции в стране), АСУ "Морфлот", АСУ "Обмен" и др. Огромную роль в автоматизации процессов массового обслуживания сыграла разработанная для Аэрофлота в начале 1970-х гг. АСУ "Сирена" бронирования мест и продажи билетов.

В середине 1980-х гг. было положено начало работам по исследованию вопросов управления безопасностью сложных систем. Из полученных результатов наиболее серьезные связаны с решением проблем информационной безопасности и управлением безопасностью в условиях чрезвычайных ситуаций. Хорошо известны фундаментальные достижения Института и в области теории надежности и технической диагностики.

Большое внимание уделялось разработкам новых технических средств и систем автоматизации, активным участником которых был академик Академии наук Грузии И.В. Прангишвили, возглавлявший Институт в 1987 — 2006 гг. В начале 1960-х гг. на базе концепции однородных микроэлектронных логических и вычислительных структур в Институте были разработаны многопроцессорные вычислительные системы серии ПС (ПС-2000 и ПС-3000), по производительности соизме-

римые с самыми мощными отечественными вычислительными системами соответствующих классов.

Выдвинутая еще в 1950-е гг. Б.С. Сотсковым идея унификации средств автоматизации технологических процессов с помощью блочно-модульного принципа их построения легла в основу агрегатной унифицированной системы приборов. В последующие годы развитием этой идеи стали Государственные системы промышленных приборов и средств автоматизации ГСП-1 (1960 -1970 гг.) и ГСП-2 (1980 – 1990 гг.).

Серьезные разработки проводились в области создания новых датчиков и измерительных приборов, магнитных и полупроводниковых элементов, средств автоматического анализа (система БАРС) и релейных устройств, элементов пневмоавтоматики. Сегодня многие из этих работ находят свои продолжения в форме создания: современных магнитных элементов с применением нанотехнологий, средств струйной техники, радиоволновых датчиков. Так под руководством А.М. Касимова разработана агрегатно-интегральная струйная техника (АИСТ), предназначенная для управления параметрами авиационных двигателей на воздухе от воздушной турбины с температурой до 500 °С (в отдельных случаях до 950 °С) при вибрациях, ударах и широком спектре источников радиации. На основе разработок Института ОАО "Омское МКБ" и ОАО "ЭГА" (Москва) выпускают струйные регуляторы направляющего аппарата, компрессора и др. (более 20 ед.), которые эксплуатируются на самолетах ЯК-42, ИЛ-86, ИЛ-96, "Руслан", АН-70, Ту-204 и др. За последние 20 лет струйные регуляторы наработали в полете без отказов более 20 млн. ч.

В лаборатории волновых методов и средств получения информации под руководством Б.В. Лункина разрабатываются теория построения радиоволновых датчиков и ее приложения для решения задач измерения параметров и распознавания состояния объектов контроля и управления. Датчик включает электродинамическую систему, являющуюся чувствительным элементом, и электронные средства формирования и преобразования первичной информации. Структура чувствительного элемента определяется контролируемым объектом, измеряемой величиной, условиями окружающей среды.

В 1970-е гг. были созданы новые поколения средств аналого-цифровой техники – гибридные вычислительные системы ГВС-100 и ГВС "Русалка" (Б.Я. Коган).

Достижением Института стала система средств программируемой автоматики с параллельной структурой (СПА-ПС), разработанная в рамках программы по созданию АСУТП для АЭС будущего. Другой проект, основанный на разработанной концепции языков программирования логических устройств, завершился созданием системы автоматизации программирования станков с ЧПУ, серийно выпускавшейся промышленностью в 1980-е гг.

Работы Института по исследованию свойств полупроводниковых структур со специфическими вольтамперными характеристиками привели к созданию

принципиально новых полупроводниковых многофункциональных сенсоров (Z-сенсоров).

Начиная с 1970-х гг., важным направлением стало исследование роли и участия человека в контуре управления и в работе по анализу и совершенствованию административных и социально-экономических систем, основы которого заложены работами Д.И. Агейкина. Сюда же примыкают работы по теории выбора и методы поддержки принятия управленческих решений.

С середины 1990-х гг. под руководством В.А. Уткина ведутся исследования по декомпозиционному синтезу систем управления в рамках блочного подхода. К настоящему времени разработаны декомпозиционные алгоритмы синтеза обратной связи для решения ряда фундаментальных задач теории управления (стабилизации, инвариантности, наблюдения, идентификации в реальном времени, слежения и их в комплексе), которые позволяют разделить задачи синтеза большой размерности на независимо решаемые элементарные подзадачи меньшей размерности. Дополнительное применение методов теории систем с разрывными управлениями, функционирующими в скользящем режиме в задачах управления и наблюдения, позволяет обеспечить робастные свойства и инвариантность замкнутых систем. Разработанные в теории методы и алгоритмы применяются для решения ряда прикладных задач, в которых объектами управления являются роботы-манипуляторы, двигатели внутреннего сгорания, электроприводы различных типов и другие технические процессы.

В конце 2006 г. директором Института избран академик Станислав Николаевич Васильев. Институт развивается, активизировав фундаментальные исследования в различных областях теории управления и ее приложений, в том числе по его основным направлениям научной деятельности, утвержденным Президиумом Российской академии наук 18 марта 2008 г.:

- теория систем и общая теория управления;
- методы управления сложными техническими и человеко-машинными системами;
- теория управления в междисциплинарных моделях организационных, социальных, экономических, медико-биологических и экологических системах;
- научные основы технологий управления подвижными объектами и навигации;
- теория и методы разработки программно-аппаратных и технических средств управления и сложных информационно-управляющих систем;
- научные основы интегрированных систем управления и автоматизации технологических процессов управления производством.

Под руководством Б.Т. Поляка продолжает развиваться теория линейных систем автоматического управления. Здесь в центре внимания находятся такие задачи, как синтез регуляторов заданной структуры (в частности, регуляторов низкого порядка), синтез статических регуляторов по выходу, проблема одновременной стабилизации, задачи управления при постоянно действующих возмущениях. Удалось разработать несколько эффектив-

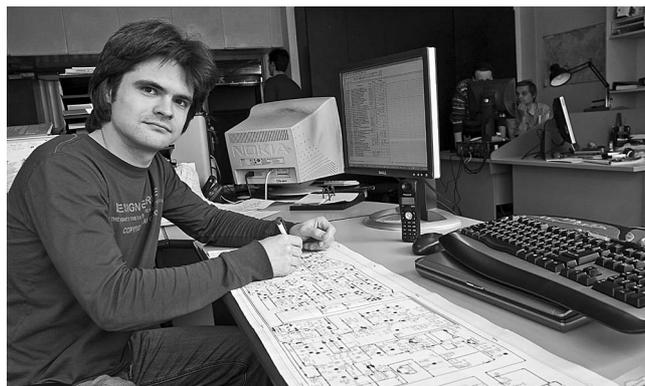
ных подходов к их решению. Во-первых, на основе понятия сверхустойчивости можно получать решения упомянутых трудных задач с помощью линейного программирования. Во-вторых, предложен вероятностный подход к решению данных детерминированных задач. Рандомизированные алгоритмы оказались очень эффективными для многих задач управления и оптимизации.

В настоящее время в Институте проводятся фундаментальные исследования, связанные с разработкой принципов иерархической многоуровневой декомпозиции и расщепления нелинейных операторов в функциональных пространствах с распараллеливанием вычислений на многопроцессорных вычислительных системах в различных программных средах (А.В. Ахметзянов). Результаты исследований ориентированы на создание универсальных принципов моделирования и оптимального управления нелинейными многосвязными системами большой размерности, в частности, процессами фильтрации флюидов (жидких и газообразных углеводородов) в пористых средах резервуаров месторождений углеводородов с геологическими и геометрическими условиями залегания любой сложности. При этом вытесняющие реагенты выступают в роли управляющих воздействий.

Анизотропийная теория распространена на системы с параметрическими возмущениями. Процедура синтеза анизотропийных регуляторов требует решения системы уравнений Риккати, уравнения Ляпунова и алгебраического уравнения специального вида, для чего была разработана процедура решения такого рода уравнений методом гомотопий и создан пакет прикладных программ. В настоящее время ведутся работы по построению теории субоптимального анизотропийного управления, анизотропийной теории управления для алгебро-разностных систем, проводятся исследования по построению анизотропийных регуляторов пониженного порядка.

Ведутся фундаментальные исследования решения NP-трудных проблем дискретной и комбинаторной оптимизации. Полученные результаты применяются для решения практических задач теории расписаний и календарного планирования. Для минимаксных задач теории расписаний впервые введена метрика, и для решения этих задач применяются методы изменения параметров, динамического программирования и другие современные методы исследования. Ведутся работы по изучению природы сложности классических комбинаторных проблем и разрабатываются алгоритмы решения практических задач большой размерности за приемлемое время с гарантированной погрешностью целевой функции. Установлены тесные научные связи с ведущими научными школами из Германии, Франции, Великобритании.

Проводятся исследования по изучению математических моделей инфраструктурных систем управления. Предложены новые принципы построения систем автоматического регулирования частоты и мощности для крупных энергообъединений, базирующиеся на применении новых высокоточных устройств



В лабораториях ИПУ РАН:
процесс разработки систем управления

измерения с привязкой к астрономическому времени и новых методов синтеза регуляторов на основе решения оптимизационных задач с ограничениями.

Под руководством члена-корреспондента РАН Д.А. Новикова активно развиваются теоретические основы разработки и исследования теоретико-игровых и оптимизационных моделей управления системами междисциплинарной природы (организационно-технической, социально-экономической, эколого-экономической и др.). Предложены оригинальные методы анализа, синтеза и оптимизации управления иерархическими, многокомпонентными, динамическими и распределенными организационными системами, в том числе функционирующими в условиях неопределенности, кооперативного или конкурентного взаимодействия элементов с учетом коммуникативной поддержки и информационного противодействия. На их основе разработаны комплексы прикладных механизмов управления, эффективность которых подтверждена при разработке и практическом внедрении механизмов управления проектами федерального, регионального и корпоративного уровней.

Под руководством Л.Б. Рапопорта исследуются неголономные и другие механические системы. Решена известная задача управления неголономной системой с качеством — стабилизация движения колесной системы (КС) вдоль заданной траектории. Построен закон управления, стабилизирующий движение КС вдоль плоской гладкой кривой. По основным переменным обеспечивается устойчивость в большом. Обоснована устойчивость КС при учете погрешностей измерения переменных состояния. Разработаны методы оценки области устойчивости КС в условиях ограничений на управление. Построены численные методы построения оценок областей устойчивости и достижимости. Построены законы управления с учетом фазовых ограничений, наложенных на состояния КС. Например, синтезированы управления в классе кусочно-линейных функций с насыщением для учета ограниченности угла поворота ведущих колес. Разрабатываются грубые законы управления прикладного характера — для КС типа автономных мобильных роботов.

По направлению устойчивости, резонансов и управления движением механических систем, в частно-



Под руководством Л.Б. Рапопорта исследуются механические системы различного класса

сти, исследуются: достаточные условия рождения изолированного колебания и его устойчивости в обыкновенной точке семейства в системе общего вида; сценарии рождения колебаний для критической точки семейства; конструктивные условия рождения и устойчивости колебаний как в нерезонансном, так и в резонансном случаях в системе общего вида; условия стабилизации колебания системы, состоящей из слабосвязанных подсистем.

Под руководством С.К. Даниловой ведутся работы по разработке метода определения экстремальных свойств оптимального управления морскими подвижными объектами (МПО) для построения эффективных алгоритмов реализации принципа максимума. Разрабатывается методика синтеза субоптимального управления движением МПО с использованием оценок экстремальных свойств оптимального управления объектом и заданных оценок текущих и прогнозируемых ситуаций по состоянию технических средств и систем управления объекта, воздействию внешней среды и гипотез о возможных вариантах развития ситуаций в нештатных и аварийных режимах. Разрабатываются алгоритмы синтеза альтернативных безопасных траекторий движения МПО с применением методов субоптимального управления и динамических оценок текущих и прогнозируемых ситуаций, построенных с помощью динамических экспертных систем производственного типа.

Осуществляются разработка и исследование методов построения и особенностей функционирования сложных программно-технических комплексов для АСУТП. Проводятся теоретические исследования методов построения баз знаний для создания нового поколения систем управления на базе аппарата нечетких множеств, моделирование объектов управления в качественных шкалах и автоматическая генерация баз знаний на основе накопленных опытных данных. Разрабатываются программные системы, позволяющие создавать "под ключ" системы автоматического управления с встроенными базами знаний для задач ранней диагностики и др. Практическая значимость результатов состоит в возможности применения данной методологии для

создания сложной программно-технической системы управления объектами повышенной опасности, отвечающей современным требованиям открытых систем (АСУТП АЭС в РФ, Иране, Индии).

Под руководством М.Х. Дорри ведется разработка теоретических основ создания исследовательских комплексов и стендов для анализа, синтеза и отладки алгоритмического и программного обеспечения интеллектуальных систем управления сложными техническими комплексами с использованием интегрированных систем обработки данных на основе:

- блочно-иерархического структурирования задачи;
- объединения расчета непрерывных и логических процессов;
- образного представления объектов;
- организации многоуровневого взаимодействия блоков между собой и с системой;
- взаимодействия инструментальной системы с базами данных и модулями, имитирующими исследуемые объекты и помогающими легко реконструировать решаемые задачи.

Ведутся инициативные работы по новому направлению нанодатчиков, не имеющему аналогов в мире: по туннельным датчикам на основе магнитных квантовых точек (совместно с ФИ РАН и ТЦ МИЭТ), магниторезистивные (МР) свойства которых обнаружены сотрудниками ФИАН. Ведутся работы в целях получения и исследования наноэлементов на основе магнитополупроводниковых МР наноструктур. Разрабатываемые нанодатчики составят конкуренцию существующим анизотропным и спин-вентильным МР датчикам магнитного поля и тока.

В последние годы разработаны многоканальные радиочастотные датчики: запасов топлива в баках переменной конфигурации; положения границ раздела и инвариантных измерений уровня; толщины покрытий и насыпных материалов; объемного содержания в многокомпонентных эмульсионных и слоистых потоках. Важной составляющей в этих датчиках являются алгоритмы: от простых (линейная комбинация двух частот) — для температурной компенсации, до сложных (системы уравнений) — для определения положения размытых границ раздела слоистых сред. Ведутся новые разработки для создания комбинированных датчиков на основе возбуждения в них электромагнитных и акустических колебаний в режиме резонанса. Они особенно важны для решения задач измерений параметров многокомпонентных нестационарных потоков.

Разработано математическое и алгоритмическое обеспечение подсистем АСУ оперативной диспетчерской службы Департамента жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства Москвы с формализацией технологических процессов уборки снега в крупных городах, начиная от задач планирования объемов работ по поступающему метеопрогнозу и заканчивая задачами оперативного управления вывозом снега. Разработана и сдана в эксплуатацию пер-



В ИГПУ РАН разрабатываются АСУТП для российских и зарубежных АЭС

вая очередь информационной системы обеспечения градостроительной деятельности для муниципальных образований (Сургутский район Ханты-Мансийского АО). Подготовлены предложения по комплексной инновационной программе развития Московского мегаполиса "Комплекс приоритетных инновационных проектов повышения эффективности управления и жизнеобеспечения мегаполиса".

Сформированы совместные научные проекты с Национальной академией наук Украины и Национальной академией наук Беларуси. В сотрудничестве с Институтом динамики систем и теории управления СО РАН развивается ведущая научная школа по устойчивости и управлению в гетерогенных и некоторых других моделях динамических и интеллектуальных систем.

Наша страна стала одним из инициаторов создания Международной федерации по автоматическому управлению – ИФАК и организатором I Всемирного конгресса ИФАК, который прошел в Москве в 1960 г. 35 научных докладов сотрудников Института было включено в программу 17-го Конгресса ИФАК (июль 2008 г., Сеул, Корея). В июне 2009 г. в Москве в Институте состоится Международный симпозиум по информационным технологиям и управлению в промышленности под эгидой ИФАК.

При непосредственном участии Института издается несколько авторитетных научных журналов, среди которых "Автоматика и телемеханика" – первый в мире журнал по автоматическому управлению, созданный еще в 1936 г. (главный редактор – С.Н. Васильев).

В Институте проводятся фундаментальные и прикладные исследования в рамках трех региональных Программ, в рамках 7-й рамочной Программы сотрудничества ЕС и России, по заказам Министерства обороны, Министерства внутренних дел, Федерального агентства по атомной энергии, Федерального космического агентства, Национального бюро Интерпола и многих других организаций и ведомств. Сотрудники Института участвуют в работах по 35-ти грантам Российского фонда фундаментальных исследований, пяти международным договорам.

В рамках Федеральной космической программы России на 2006–2015 гг. для создаваемой в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева перспективной трехступенчатой

составной ракеты-носителя "Ангара" разработаны система управления расходом топлива и принципиально новая пневмогидравлическая система подачи топлива (ПГСР) с использованием новых непрерывных датчиков давления и алгоритмических средств диагностики и парирования отказов в каналах измерения и в исполнительных органах. Системы предназначены для существенного улучшения энергетических характеристик ракеты, поддержания антикавитационного режима работы жидкостного ракетного двигателя с соблюдением требований прочности топливных баков жидкостной ракеты. Были разработаны также программные и контрольные средства, используемые в технологической цепи создания и обработки бортового ПО ракетносителей. Разработаны новые принципы и алгоритмы действия бортовых систем кислородно-водородных разгонных блоков (КВРБ) перспективных ракетносителей тяжелого класса для обеспечения существенного повышения длительности эксплуатации КВРБ в космическом пространстве (А.Я. Андриенко, В.П. Иванов).

Ведутся работы по Федеральной целевой программе "Уничтожение запасов химического оружия в РФ".

Институт имеет крупные контракты с отечественными и зарубежными фирмами, в том числе связанными с инвестиционной деятельностью.

В 2007 г. в Институте созданы школы молодых ученых, развиваются другие формы интенсификации финансовой поддержки научных исследований молодых ученых. Воссоздан Совет молодых ученых и специалистов, который активно включился в организацию и проведение различных конкурсов работ молодых ученых и молодежных научных конференций по проблематике Института. В Институте действует четыре диссертационных совета по восьми специальностям.

Ежегодно в Институте проводится ряд международных и всероссийских научных и научно-практических конференций и семинаров по различным направлениям теории управления. В их работе принимают участие сотни ведущих специалистов российской и мировой науки об управлении.

Сегодня, как и на протяжении всей своей славной истории, Институт остается лидером российской науки управления.

*Редколлегия, редакция и читатели журнала поздравляют
Институт проблем управления и его сотрудников с юбилеем!*