

К 80-ЛЕТИЮ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА Г.В. РИМСКОГО

УДК 683.735.33

В.А. Вишняков**НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА Г.В. РИМСКОГО**

Представлена научная деятельность профессора Г.В. Римского с 1960 по 2000 г., разделенная на четыре периода. Приведены основные научные результаты этих периодов.

Введение

Автору довелось быть одним из первых учеников Геннадия Васильевича Римского, на протяжении 30 лет работать под его руководством, а в дальнейшем создать свою научную школу по информационному управлению в Минском инновационном университете (МИУ) и Белорусской государственной академии связи.

В начале 1970-х гг. на кафедре ЭВМ Минского радиотехнического института под руководством доцента Г.В. Римского образовалась научная группа молодых аспирантов, названная GRLT (General Roots Locus Theory). В нее вошли В.А. Вишняков, Ю.А. Скудняков, В.П. Соловьев, В.В. Таборовец. В рамках этой группы разрабатывались как теоретические, так и практические основы общей теории корневых траекторий. В результате были разработаны и внедрены комплексы программ для автоматизации управления траловым ловом рыбы (Специальное экспериментально-конструкторское бюро промышленного рыболовства), автоматизации управления системами прокатных станков (Челябинский металлургический завод и Уральский НИИ трубной промышленности). Комплекс был включен в состав САПР САУ Минвуза РСФСР и в учебный процесс ряда вузов страны. В период с 1978 по 1980 г. членами группы защищены четыре кандидатские диссертации, а руководителем – докторская диссертация в МВТУ им. Баумана.

Научную деятельность профессора Г.В. Римского можно разбить на четыре периода:

1959–67 гг. – разработка основ общей теории корневых траекторий и некоторых ее приложений [1];

1968–80 гг. – разработка общей теории корневых траекторий и средств автоматизации проектирования систем автоматического управления на ее основе [2, 3];

1981–90 гг. – развитие общей теории корневых траекторий и разработка приложений для исследования и проектирования технологических систем и систем автоматизации проектирования [4, 5];

1991–2000 гг. – развитие общей теории корневых траекторий и разработка приложений для исследования интервальных динамических систем [6–8].

Основные научные результаты первого периода (1959–1967)

Сформулированы основные принципы общей теории корневых траекторий: отображение произвольных кривых, их совокупностей и заданных областей комплексных плоскостей свободных параметров динамических систем на плоскости комплексных переменных; принцип последовательных многократных преобразований плоскостей свободных параметров и принцип функциональной параметризации.

Разработаны методы построения, анализа и синтеза корневых годографов произвольных образов, позволяющие находить пределы изменения характеристик качества САУ, их критические режимы работы, синтезировать корневые годографы компьютерными средствами, что дает возможность аналитического и графического исследования корневой чувствительности САУ.

Разработаны методы определения корневых годографов различных типов для многосвязных систем, систем с запаздыванием, а также способы аналитического описания корневых годографов в логарифмических системах координат.

На основе общей теории корневых траекторий предложены и разработаны корневые методы решения задач абсолютной устойчивости положения равновесия нелинейных систем управления.

Основные научные результаты второго периода (1968–1980)

Разработаны основы общей теории корневых траекторий (ОТКТ) САУ и сформулированы основные ее принципы: принцип отображения произвольных кривых, их совокупностей и заданных областей комплексных плоскостей свободных параметров на плоскость комплексных переменных и принцип последовательных многократных преобразований свободных плоскостей.

Разработаны методы математического описания корневого годографа, полей корневых траекторий, способы преобразования уравнений траекторий корней различных типов, функций корневой чувствительности. Рассмотрены методы построения, анализа и синтеза корневых годографов произвольного образа. Предложены и развиты методы построения заданных областей в пространстве коэффициентов функций отображения. Математический аппарат многомерных коммутационных преобразований числовых массивов изоморфных функций от нескольких независимых переменных обеспечивает однородность вычислительных процедур, что упрощает их алгоритмизацию и реализацию на компьютерах, и является основой для разработки машинно ориентированных корневых методов расчета и исследования САУ.

Предложен и разработан новый класс точных методов исследования устойчивости нелинейных систем на основе ОТКТ. В отличие от частотных методов и методов, основанных на использовании функции Ляпунова, данные методы базируются на анализе поведения ветвей корневых годографов специальных типов в комплексных плоскостях относительно координатных осей. С помощью корневых методов решены основные задачи абсолютной устойчивости положения равновесия нелинейных САУ, асимптотической устойчивости в большом, гиперустойчивости, L_2 -устойчивости, K -устойчивости и абсолютной устойчивости процессов.

Получены критерии абсолютной устойчивости в пространстве параметров нелинейных САУ и разработаны способы построения границ областей устойчивости и заданного качества. Корневые методы не дают точечные решения, а позволяют находить допустимые области в пространстве критериев и параметров САУ. Отличительными особенностями корневых методов являются однородность вычислительных процедур и возможность аналитических преобразований уравнений динамики с помощью компьютеров, что позволяет свести к минимуму влияние ограничений разрядности, итерационных расчетов, использовать компьютеры не только для проектирования САУ, но и для теоретических исследований решения задач в общем виде. Машинная ориентация корневых методов расчета САУ обеспечивает простоту их программной реализации, расширяет область практического применения ОТКТ.

Разработаны методы и средства автоматизации исследования систем уравнений на основе ОТКТ. Отличительной особенностью предложенных методов является широкое использование аналитических преобразований функций нескольких независимых переменных на компьютерах, что позволяет реализовать вывод уравнений траекторий корней, границ областей заданного качества САУ в символьном виде на компьютерах и построить комплекс программ GRLT для расчета и исследования САУ на языках программирования.

Разработаны структуры вычислительных комплексов для автоматизированного проектирования (КАПР) систем управления, рассмотрены принципы построения однородных комплексов, способы организации вычислительных процессов автоматизированного проектирования. Существенным отличием предложенной организации КАПР является интеграция технических и программных средств, обеспечивающих коллективную взаимозависимую работу разработчиков над одним проектом, оперативное управление процессом проектирования.

Основные научные результаты третьего и четвертого периодов (1981–2000)

Разработан метод многонастраиваемых параметров многорежимных линейных интервальных динамических систем (ЛИДС), отличающихся использованием ортогональных корневых годографов для построения предельно допустимого положения доминирующих корней ха-

рактических уравнений каналов, при которых обеспечивается получение требуемых динамических свойств. Доказаны необходимые и достаточные условия относительной устойчивости многомерных ЛИДС. Разработан метод обеспечения апериодичности ЛИДС.

Предложен метод определения запаса устойчивости ЛИДС с аддитивной и мультипликативной неопределенностью. Предложен метод управления миграцией корней характеристических уравнений ЛИДС с дисковыми коэффициентами. Найдены необходимые и достаточные условия размещения корней характеристического уравнения данных ЛИДС в областях заданного качества.

Разработаны метод построения математических моделей адаптивных технологий автоматизированного проектирования интервальных динамических систем на базе семантического полигона и способ идентификации динамических характеристик процессов.

Предложен способ упреждающего управления технологиями проектирования ЛИДС на основе прогнозирования процессов на семантическом полигоне и на основе эталонных моделей.

Разработаны алгоритмы построения передаточных функций каналов многомерных ЛИДС и структурных преобразований их блок-схем в символьной форме, в основе которых лежит описание структурных схем в табличной форме. Предложены алгоритмы построения и модификации семантического полигона, объекты и способы обмена информацией.

Предложены структура и организация функционирования визуальной системы автоматизированного проектирования ЛИДС. Разработаны основные подсистемы визуальной инструментальной системы поддержки проектирования, отличающиеся визуализацией процедур построения структурных схем ЛИДС, вычислительных моделей интервальных систем средствами адаптивного управления проектированием.

Разработаны основы построения интеллектуальных комплексов автоматизированного проектирования, отличающихся коллективной работой пользователей, гибкими технологиями проектирования, интеллектуальными решателями задач.

Заключение

После защиты докторской диссертации Г.В. Римский получил звание профессора, возглавлял кафедру КиП ЭВА в Минском радиотехническом институте, а в 1986 г. перешел в Институт технической кибернетики АН БССР на должность заведующего лабораторией. С 1992 г. работал в ВАК Республики Беларусь, где возглавлял отдел технических и военных наук. В 1995 г. Г.В. Римский стал лауреатом премии НАН Беларуси за цикл монографий по общей теории корневых траекторий систем управления и автоматизации их проектирования. В 1996 г. избран членом-корреспондентом НАН Беларуси. Г.В. Римский был признан в сфере науки «Человеком года 1997» в республике. Им создана научная школа из 19 кандидатов и 2 докторов наук, он является автором более 330 научных работ, в том числе 7 монографий, 30 изобретений, 13 патентов на промышленные образцы. Во время работы в ВАК он организовал сеть экспертных советов и их взаимодействие с коллегами из России, Украины и из других стран СНГ, подготовил ряд важнейших аналитических и нормативных документов по аттестации научно-педагогических кадров высшей квалификации в Республике Беларусь.

Автор статьи в 1981–82 гг. прошел научную стажировку в Датском техническом университете по теме «Системы автоматического проектирования и управления», создал свою научную группу по разработке специализированных ЭВМ, в 1990 г. в Институте кибернетики им. Глушкова защитил докторскую диссертацию в области объектно-ориентированных и логических систем. В 1992 г. получил аттестат профессора. В 1996 г. прошел стажировку в США в области телекоммуникаций и информационных технологий в бизнесе и получил три сертификата. В 1997 и 2001 гг. выполнял научные работы в Германии по линии DAAD в области интернет-технологий в бизнесе. В 1996–2002 гг. создал и возглавил кафедру экономики и управления ВГКС, в 2002–2011 гг. – кафедру менеджмента в МИУ. Им опубликовано более 340 научных работ, в том числе 5 монографий, 30 учебных пособий (4 с грифом Министерства образования Республики Беларусь), более 100 статей; подготовлены 5 кандидатов технических наук и 20 магистров. В настоящее время работает профессором МИУ и по совместительству профессором БГУИР.

Список литературы

1. Римский, Г.В. Основы общей теории корневых траекторий систем автоматического управления / Г.В. Римский. – Минск : Наука и техника, 1972. – 328 с.
2. Римский, Г.В. Автоматизация анализа динамических систем на основе общей теории корневых траекторий / Г.В. Римский. – Минск : Ин-т техн. кибернетики АН БССР, 1973. – 261 с.
3. Римский, Г.В. Автоматизация исследований динамических систем / Г.В. Римский, В.В. Таборовец. – Минск : Наука и техника, 1978. – 336 с.
4. Аналитическое преобразование на ЭВМ структур систем управления : материалы по математическому обеспечению ЭВМ : в 2 ч. / авт.-сост. : Г.В. Римский, В.В. Таборовец, И.П. Стацук. – Минск : Ин-т техн. кибернетики АН БССР, 1988. – Ч. 1. – 158 с., Ч. 2. – 146 с.
5. Римский, Г.В. Теория систем автоматизированного проектирования: интеллектуальные САПР на базе вычислительных комплексов и сетей / Г.В. Римский. – Минск : Наука и техника, 1994. – 631 с.
6. Римский, Г.В. Распределение комплекса взаимосвязанных работ на многопроцессорной вычислительной системе / Г.В. Римский, С.В. Чебаков. – Минск : Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 1998. – 16 с.
7. Римский, Г.В. Фразеологическая информационно-поисковая система литературного применения / Г.В. Римский, О.О. Бабинец. – Минск, 1998. – 64 с. – (Препринт / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т техн. кибернетики; № 4).
8. Корневые методы исследования интервальных систем / Г.В. Римский [и др.]. – Минск : Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 1999. – 186 с.
9. Поэт в науке, учёный в поэзии (к 75-летию со дня рождения Г.В. Римского) / А.В. Тузиков [и др.] // Информатика. – 2011. – № 3. – С. 129–132.

Поступила 05.10.2016

*Минский инновационный университет,
Минск, ул. Лазо, 12
e-mail: vish2002@list.ru*

U.A. Vishniakou

SCIENTIFIC LEGACY OF PROFESSOR G.V. RIMSKIY

Four periods of research activity of professor G.V. Rimskiy in 1960–2000 are presented. The main research results of these periods are shown.