

Стратегии холодного старта новых академических лабораторий

Ронжин А.Л. Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ronzhin@iias.spb.su

Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) в рамках реализации мероприятий национального проекта "Наука" для привлечения молодых перспективных кадров к научной деятельности в конце 2018 года был определен дополнительный бюджет, направленный на создание новых исследовательских лабораторий в академических институтах. Проблемы научно-организационного характера, выявленные на этапе создания и развития новых лабораторий обсуждаются в данной статье. Дезинтеграция и высокая специализация институтов на начальном этапе создания лабораторий сказалась на скорости и качестве принимаемых решений. Подбор молодых специалистов и их трудоустройство в институты в предельно краткие сроки в 2018 году являлось основным требованием для получения дополнительного финансирования. В начале 2019 года для большинства организаций основными проблемами в основном технического характера стало обновление планов НИР на 2019 год с учетом дополнительных бюджетных тем, открытых под новые лаборатории. Были выявлены неточности в согласовании объемов трудозатрат, финансирования прямых и косвенных расходов. Учитывая молодежный состав, основными рисками для новых лабораторий является выполнение показателей по государственному заданию (статьи в журналах) и обеспечение заработной платы научных сотрудников свыше 200% от средней зарплаты в регионе (привлечение дополнительных внебюджетных средств). Также учитывая, что в новые лаборатории взяты сотрудники с небольшим опытом работы, то применить для финансовой мотивации хорошо апробированный инструмент Персональный рейтинг научной деятельности (ПРНД) достаточно сложно и нужны другие стратегии для «холодного старта» новых научных лабораторий в академических институтах. Рассмотренные в статье варианты научно-организационных мероприятий направлены на снижение рисков становления новых лабораторий и преобразование их в точки роста и обмена лучших практик среди других научно-образовательных организаций.

Введение

Возможность трудоустройства новых молодых научных сотрудников на бюджетные ставки в академические институты появилась, пожалуй, впервые за последние десять или даже больше лет. Теоретически число ставок в штатном расписании определяется институтом самостоятельно, но в условиях кадрового голода и требований майских указов Президента РФ, в части размера заработной платы, крайне редко институтам удавалось увеличивать число ставок за счёт бюджетных средств. Заработная плата, предлагаемая молодым дипломированным специалистам в коммерческих организациях существенно выше, поэтому институты вынуждены сокращать число рабочих мест для сохранения конкурентноспособного уровня оплаты труда наиболее эффективных сотрудников. Согласно дорожной карте и майским указам с 2018 года все институты обязаны выплачивать научным сотрудникам не менее 200% от средней заработной платы в регионе. В этих условиях ряд

институтов, не имеющих внебюджетных источников финансирования, был вынужден прибегнуть к формальному способу и перевести научных сотрудников с целой ставки на уменьшенную долю для выполнения в среднем необходимого уровня заработной платы. Указанные выше факторы негативно сказывались на возможность создания дополнительных рабочих мест и поэтому применение такого организационного инструмента как "Новые лаборатории" впервые за последние годы позволит привлечь новых молодых сотрудников к научным исследованиям с использованием бюджетного финансирования.

При распределении квот на создание новых лабораторий учитывался ряд факторов, таких как средняя заработная плата по региону и показатели эффективности институтов. Вследствие разницы средней заработной платы по регионам до нескольких раз распределение квот по регионам было неравномерным. В результате Центральный и Северо-Западный регион с высоким уровнем средних зарплат получили несколько меньше ставок на новых сотрудников. При отборе институтов предлагалось провести тщательных анализ их потенциала взять на работу сотрудников, способных к научной работе в современных условиях, а именно уметь привлекать внебюджетные средства и публиковать статьи в высокорейтинговых изданиях. Но здесь сыграл фактор времени и по сути решение о распределении числа ставок по институту было принято традиционно на основе текущих показателей эффективности и авторитета институтов. Более того требовалось, чтобы новые лаборатории были созданы до конца 2018 года и со всеми новыми сотрудниками на выделенные бюджетные ставки были заключены трудовые договора. Кроме сжатых сроков возникли и другие трудности: отбор и оформление новых сотрудников, а также оплата их труда в декабре без бюджетного финансирования. Поскольку данный организационный инструмент Минобрнауки России применил впервые, то институты опасались в реальности выделения дополнительного бюджетного финансирования на новые лаборатории, поэтому не многие специалисты с учёной степенью согласились сменить существующее место работы и перейти в институт с трудовой книжкой. Поэтому в основном в новые лаборатории были взяты дипломированные специалисты без ученых степеней, получившие начальный опыт научной деятельности в период обучения в университете.

Следующей бюрократической процедурой при создании новых лабораторий было формирование отдельных бюджетных тем по открытым научным направлениям работы институтов в электронной системе управления НИР. Согласно [1] процедура согласования и утверждения бюджетных тем на плановый период производится при участии Минобрнауки России, Президиума и Отделений РАН и является достаточно длительной процедурой. В момент открытия новых лабораторий план научно-исследовательских работ и соответствующих бюджетных тем на 2019-2022 годы уже был утвержден и для включения дополнительных тем в новую версию плана НИР их пришлось согласовывать по установленной процедуре.

При формировании новых работ согласно требованиям электронной системы, стоимость бюджетной темы рассчитывается по трудоемкости в количестве часов научных сотрудников, нормы которой зависят от выбора направлений фундаментального научного исследования, перечисленных в [2]. При этом в трудоемкость закладывается как заработная плата научных сотрудников, так и другие затраты, необходимые для ведения научной деятельности. Поскольку стоимость расходов, связанных с содержанием оборудования, фондов и других обеспечивающих ресурсов, сильно

отличается по направлениям наук, то оказалось, что на выделенный бюджет на лаборатории, работающие с привлечением дорогого высокотехнологичного оборудования, например, по направлению «15. Современные проблемы ядерной физики», не смогут выплатить заработную плату научным сотрудникам, на которых выделены дополнительные ставки, так как большая часть бюджета уходит на содержание оборудования.

Несмотря на перечисленные проблемы большинству новых лабораторий удалось согласовать бюджетные темы и принять на работу молодых научных сотрудников, и теперь основная задача институтов состоит в обеспечении им конкурентноспособных условий научной деятельности, а также выполнении показателей по государственному заданию и другим нормативным требованиям. Далее обсуждаются как был организован процесс создания новых лабораторий в СПИИРАН и какие научно-организационные финансовые, административно-хозяйственные инструменты были апробированы для новых лабораторий, начинающих с состояния «холодного старта» включаться в научную деятельность.

Организационные меры по развитию новых лабораторий в СПИИРАН

В рамках данной кампании в конце 2018 года в СПИИРАН были созданы две новые лаборатории. В качестве руководителей новых лабораторий Министерством допускалось назначать штатных сотрудников института. О возможности создания лабораторий были уведомлены руководители всех лабораторий и в сжатые сроки, собраны заявки на три лаборатории. После распределения квот по регионам и институтам в итоге институту было выделено суммарно 20 бюджетных ставок научных сотрудников на две новые лаборатории. В результате в институте пришлось проводить конкурсный отбор среди поданных заявок. Учитывая кадровый состав потенциальных новых научных сотрудников, а также динамику развития и потенциал базовых подразделений, были отобраны две заявки и утверждены на Ученом совете следующие новые структурные подразделения: 1) лаборатория кибербезопасности и постквантовых криптосистем; 2) лаборатория технологий больших данных социокиберфизических систем.

Первая научная лаборатория была создана путем преобразования и расширения лаборатории безопасности информационных систем при активном участии лаборатории проблем компьютерной безопасности. Создание такого подразделения, объединяющего усилия двух лабораторий соответствует одной из основных задач, прописанных в дорожной карте института, – укреплению связей и взаимодействия между подразделениями для возможности работы над крупными проектами.

В 2018 году и плановый период 2019-2020 годы обе базовые лаборатории финансируются в рамках одной бюджетной темы «Фундаментальные основы и практические приложения информационной безопасности» по государственному заданию. С 2019 года для новой лаборатории была открыта отдельная бюджетная тема «Фундаментальные основы и технологии обеспечения кибербезопасности в критических инфраструктурах и построения постквантовых криптосистем». Поскольку коррекция ранее утверждённых бюджетных тем не допускалось в планах НИР учреждений, то оказалось, что новая и базовая лаборатория с 2019 года ведут работы по двум бюджетным темам с перекрёстным финансированием научных сотрудников. Для учёных это не вызывало особых затруднений, но

экономистам пришлось тщательно разделять бюджетное финансирование научных сотрудников, а специалистам, контролирующим выполнение показателей, следить за упоминанием нужной бюджетной темы в публикациях по результатам исследований.

Вторая новая лаборатория была создана с целью расширения активно развивающегося направления в институте, связанного с искусственным интеллектом и робототехникой. Относительно недавно при участии сотрудников СПИИРАН были созданы три новых подразделения: 1) кафедра № 32 Электромеханики и робототехники Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП); 2) лаборатория автономных робототехнических систем СПИИРАН; 3) отдел прототипирования робототехнических и встраиваемых систем СПИИРАН. В результате была на практике реализована классическая цепочка образование – наука – промышленность, обеспечивающая подготовку кадров по современным требованиям индустрии, быстрое внедрение наукоемких технологий и создание кадрового резерва инженеров и учёных.

С первых курсов бакалавриата студенты привлекаются к деятельности отдела прототипирования, оснащенного современным оборудованием механической и лазерной обработки, аддитивного производства, измерительной и климатической техникой [3-5]. Причём в ходе работы над своими проектами студенты проходят профилирование и выбирают свою дальнейшую специализацию по направлениям: цифровое моделирование и проектирование деталей и соединений, низкоуровневое программирование контроллеров и бортовых вычислителей, высокоуровневое программирование методов интеллектуальной обработки данных и управления, веб программирование. Последнее направление оказалось крайне важным поскольку, как показал опыт, многие результаты академические институты опубликовывают и отдают бесплатно, а ещё большая их часть остаётся некоммерциализованным внутренним достоянием, поэтому в настоящее время СПИИРАН уделяет большее внимание рекламе своих достижений по современным информационным каналам и разработке сайтов подразделений. В результате такой деятельности на момент объявления возможности создания новых подразделений лаборатория автономных робототехнических систем имела достаточный кадровый резерв молодых учёных, имеющих опыт работы и научной деятельности в СПИИРАН.

Следующим немаловажным этапом становления новых лабораторий была организация технических условий. Как правило большая часть бюджетных средств идёт на заработную плату научных сотрудников, а закупка оборудования и улучшение условий внутренних помещений проводились за счёт внебюджетных средств лабораторий. Учитывая актуальность привлечения молодых научных кадров и создания для них благоприятных условий, институт взял на себя часть работ по ремонту помещений новых лабораторий, закупку мебели и оргтехники. Учитывая длительность конкурсных процедур, применяемых к бюджетным организациям при осуществлении закупок, а также время, ушедшее на ремонт помещений, новые лаборатории фактически смогли занять свои аудитории только в марте.

Далее рассмотрим каким научным потенциалом обладали базовые лаборатории и какие показатели предстоит им выполнить вместе с новыми лабораториями в 2019 году. В таблице 1 представлены показатели публикационной активности двух групп лабораторий, динамика их работы в 2017-2018 годах и плановые показатели на 2019 год в рамках государственного задания.

Таблица 1. Публикационная активность лабораторий в 2017-2019 годах

Научные подразделения	Публикационная активность					
	Статьи, индексируемые в WoS/Scopus			Статьи, индексируемые в РИНЦ		
	2017	2018	2019 (план по госзаданию)	2017	2018	2019 (план по госзаданию)
<i>Лаборатория кибербезопасности и постквантовых криптосистем</i>	-	-	8	-	-	7
Лаборатория безопасности информационных систем	4	10	-	4	3	-
Лаборатория проблем компьютерной безопасности	30	58	10	64	60	8
Итого	34	68	18	68	63	15
<i>Лаборатория технологий больших данных социкиберфизических систем</i>	-	-	9	-	-	8
Лаборатория автономных робототехнических систем	12	18	6	25	16	4
Отдел прототипирования робототехнических и встраиваемых систем	-	-	0	-	-	1
Итого	12	18	15	25	16	13

За 2017-2018 годы показано число публикаций лабораторий, выполненных суммарно как в рамках государственного задания, так и по внебюджетным проектам и грантам. В целом видно, учитывая положительную динамику публикационной активности лабораторий за последние два года, в текущем плановом периоде новые и базовые лаборатории смогут обеспечить выполнение поставленных значений показателей. Также следует отметить, что с введением показателя, учитывающего статьи в изданиях, индексируемых в международных базах WoS/Scopus, заметно снизилось число публикаций в российских журналах, и большая часть наиболее качественных статей теперь уходит в иностранные издания на английском языке. Что негативно сказывается на рейтингах наших журналов и снижает доступность наших российских ученых к сведениям об отечественных разработках.

В таблице 2 представлена статистика по проектной деятельности и кадрам двух групп лабораторий в 2017-2019 годах. Прирост числа сотрудников на две группы лабораторий составил свыше 20 сотрудников, в том числе

взятых на новые бюджетные ставки в декабре 2018 года. Также в новые лаборатории были переведены сотрудники из других подразделений института, в том числе работающие на долю ставки. В данной таблице не приведены конфиденциальные финансовые сведения о проектной деятельности лабораторий. Но по числу проектов можно косвенно судить, что привлеченных внебюджетных средств в 2017-2018 годах увеличивается и имеется потенциал на открытие новых договоров в 2019 году, не учтенных в таблице, что позволяет выполнить показатели по заработной плате для научных сотрудников.

Таблица 2. Количество проектов и сотрудников в лабораториях в 2017-2019 годах

Научные подразделения	Количество проектов			Количество сотрудников		
	2017	2018	на 01.02.2019	2017	2018	на 01.02.2019
<i>Лаборатория кибербезопасности и постквантовых криптосистем</i>	-	-	3	-	-	14
Лаборатория безопасности информационных систем	1	3	-	4	6	-
Лаборатория проблем компьютерной безопасности	5	9	8	15	18	17
Итого	6	12	11	19	24	31
<i>Лаборатория технологий больших данных социокриберфизических систем</i>	-	-	0	-	-	15
Лаборатория автономных робототехнических систем	7	8	5	17	16	15
Отдел прототипирования робототехнических и встраиваемых систем	-	1	1	-	6	6
Итого	7	9	6	17	22	36

Далее рассмотрим некоторые локальные нормативные документы и основные принципы финансовой мотивации научных сотрудников в институте. С 2014 года в «Положение о системе оплаты труда работников» введены стимулирующие выплаты научным работникам института, определяемые на основе балльной системы, в соответствии с «Положением о порядке и условиях применения стимулирующих выплат из бюджетных источников сотрудникам СПИИРАН», где описан порядок расчёта индивидуальных рейтинговых показателей результативности научной деятельности научных работников. Размер стимулирующей выплаты устанавливается работникам по

итогам прошедшего года на весь следующий год в виде ежемесячной надбавки к должностному окладу. Расчет персонального рейтинга научной деятельности (ПРНД) научного сотрудника ведется по форме, представленной в Таблице 3, где учитываются не только показатели работы по государственному заданию, но и зарегистрированные результаты интеллектуальной деятельности, защиты диссертаций, пленарные доклады и монографии.

Таблица 3. Форма расчета персонального рейтинга научной деятельности (ПРНД) научного сотрудника

№ п/п	Наименование	Балл	Кол-во соавторов	Итоговый балл
1. Количество научных публикаций в журналах (не более 1-ой статьи в одном выпуске журнала)				
1.1	Входящих в квартили Q1/Q2 в Web of Science/Scopus	150		
1.2	Индексируемых в Web of Science / Scopus	90		
1.3	Индексируемых в РИНЦ	30		
2. Количество научных публикаций в других изданиях (не более 2-х статей из одного издания)				
2.1	Индексируемых в Web of Science / Scopus	30		
2.2	Индексируемых в РИНЦ	5		
3. Количество монографий с индексом ISBN, тиражом более 500 экз., объемом более 10 п.л.				
3.1.	Изданных в России	45		
3.2.	Изданных за рубежом	90		
4. Количество приглашенных пленарных докладов				
4.1.	На конференциях в России	20		
4.2.	На конференциях за рубежом	30		
5. Количество патентов и свидетельств, полученных СПИИРАН				
5.1	Зарубежных патентов	300		
5.2	Российских патентов на изобретение	100		
5.3.	Российских патентов на полезную модель	60		
5.4	Свидетельств РОСПАТЕНТа о государственной регистрации программ для ЭВМ, промышленных образцов, баз данных	20		
6. Научно–педагогическая деятельность				
6.1.	Научное консультирование сотрудника СПИИРАН, защитившего докторскую диссертацию в СПИИРАН	60		
6.2.	Руководство сотрудника СПИИРАН, защитившего кандидатскую диссертацию в СПИИРАН	40		
6.3	Руководство дипломниками, поступившими в аспирантуру или на работу в СПИИРАН	10		
6.4	Учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия с указанием прав СПИИРАН	10		

С целью закрепления молодых научных кадров для сотрудников моложе 40 лет вводятся повышающие коэффициенты. При расчете размера ежемесячных надбавок выделяются три группы итоговых значений ПРНД (50 – 99; 100 – 199; 200 и более баллов). Научные сотрудники, набравшие менее 50 баллов, надбавку не получают.

Данный инструмент достаточно хорошо себя зарекомендовал и позволяет институту выплачивать достойную заработную плату научным сотрудникам, активно повышающим рейтинг организации. При этом учитываемые показатели периодически актуализируются, так, например, с начала 2017 года повышенные баллы начисляются за публикации в журналах, входящих в квартили Q1/Q2 в Web of Science/Scopus.

К сожалению, для новых сотрудников, не работавших ранее в институте, невозможно применить данный инструмент ПРНД. Новые лаборатории находились в так называемом состоянии «холодного старта», поэтому им выплачивались «посевные» премии в первые месяцы, а также другие виды поощрений, описанные ниже.

Кроме ПРНД с 2018 года в институте был введен ряд разовых стимулирующих выплат научным сотрудникам. Единовременные выплаты производятся соавторам при индексации статей в журналах, входящих в реферативные базы данных: 1) статья в журнале, входящем в квартили Q1/Q2 в WoS или Scopus – 50 т.р.; 2) статья в журнале, индексируемом WoS или Scopus – 30 т.р.; 3) статья с DOI в журнале из Перечня ВАК – 10 т.р. При расчете размера выплаты сотруднику учитывается число соавторов и аффилиаций.

Для повышения научной активности и мобильности молодых сотрудников СПИИРАН в виде участия в ведущих международных научных конференциях, проводимых за пределами РФ в 2018 году было введено в действие «Положение о конкурсе грантов за участие в международных научных конференциях для молодых сотрудников», по которому ежегодно до 10 молодых научных сотрудников получают премии в размере 100 т.р.

Также ежемесячно на каждую лабораторию выделяется премиальный фонд, распределяемый руководителем подразделения среди научных работников, определяемый по результатам работы лаборатории за прошедший период (публикации и привлеченные внебюджетные средства, учитываемые в ЗП_Наука). Таким образом, стимулируется не только публикационная активность, но и проектная деятельность, и по итогам 2018 года к внебюджетному фонду зарплат дополнительно до 50% бюджетных премиальных средств выплачивалось лабораториям. То есть на каждый привлеченный внебюджетный рубль сотрудникам еще добавлялось до 50 коп. На размер распределяемых средств также влияли рекомендуемые показатели по заработной плате. В частности, в июне институту было предложено достичь 250% от средней заработной платы по региону, а декабре 270% за весь прошедший год.

Для новых лабораторий на 2019 год открыты отдельные бюджетные темы, это сделано для ускорения процедуры доведения средств в институты и контроля дополнительно выделенного бюджетного финансирования. Тем не менее, на следующем этапе бюджетного планирования с целью сокращения мелкотемья и бюрократической нагрузки будет произведено объединение бюджетных тем базовых и новых лабораторий при наличии такой возможности.

Теперь кратко рассмотрим научную составляющую новых направлений, открытых в созданных лабораториях. На 2019 год цель исследований по

первой теме состоит в разработке фундаментальных основ и технологий обеспечения кибербезопасности в критических инфраструктурах и построения постквантовых криптосистем. Основное внимание будет посвящено аспектам обеспечения безопасности в киберфизических системах и разработке постквантовых двухключевых криптографических алгоритмов и протоколов [6-8].

Целью исследования по второй теме является изучение фундаментальных основ разработки и внедрения интеллектуальных систем в социо-экономические процессы современного общества и создания на их базе социо-киберфизических систем. Подобные системы характеризуются использованием множества физических и виртуальных сенсоров различной природы, генерирующих большие объёмы разнородных неструктурированных данных. В связи с этим возникает необходимость в разработке интеллектуальных подходов к решению задач сбора, хранения, анализа больших данных и проактивного управления на основе выявленных закономерностей. Разрабатываемые модели, методы и алгоритмы управления большими данными в социо-киберфизических системах предназначены для повышения качества решения задач анализа поведения пользователей и их персонализированного геолокационного обслуживания с использованием технологий машинного обучения и нейросетевых подходов [9-11].

Основными ожидаемыми научными результатами новых лабораторий являются соответственно: 1) разработка моделей обеспечения кибербезопасности в киберфизических системах и унифицированных способов построения конечных некоммутативных алгебр произвольных размерностей, свободных от использования переборных методов, и исследование свойств частных представителей различных классов алгебраических носителей скрытой задачи дискретного логарифмирования, определяемых разработанными унифицированными способами [12-15]; 2) исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов обработки больших данных при взаимодействии пользователей с социо-киберфизическими системами [16-19].

На текущем этапе становления лабораторий основными задачами является проведение патентного поиска и анализа современной научной литературы, что характерно для проведения первого этапа НИОКР и первого года работы над диссертацией соответственно. Учитывая молодёжный состав лабораторий, оба направления деятельности крайне актуальны. Большинство трудоустроенных на работу младших научных сотрудников работают над диссертациями и их публикации пойдут в зачёт по показателям как бюджетным темам, так и внебюджетным грантам, проектам. Для приобретения и повышения опыта подготовки научных публикаций, презентаций и построения научного доклада новым сотрудникам даются мастер классы и методическая поддержка. Также рассказывается о методах постановки научного эксперимента, важности и тщательности документирования научного исследования. Приводятся сведения о специализированных конференциях и журналах, где рекомендуется проводить апробацию научных результатов, где можно получить критические замечания, найти партнёров и заказчиков по разрабатываемой продукции. Кроме того, в институте ведутся работы по автоматизации внутреннего документооборота, обеспечивающего унификацию используемых бланков и форм, а также ускорению процессов взаимодействия внутренних служб, для снижения бюрократической нагрузки на научных сотрудников [20].

Учитывая, что подобные молодёжные лаборатории были созданы впервые, участвующие в данной кампании институты столкнулись с рядом проблем одинакового характера для их решения и коллективного обсуждения в январе 2019 года была создана группа в одном из популярных мессенджеров. Сейчас в группе обсуждаются уже не только проблемы новых лабораторий, но и в принципе текущая деятельность академических институтов Северо-Западного региона. В 2017 году в Северо-Западной секции Центрального территориального совета директоров организаций, подведомственных ФАНО России была создана рабочая группа по Рабочая группа содействия международной научно-образовательной, организационной и издательской деятельности, в которой СПИИРАН занимается сбором свободно доступных сведений, анализом и распространением лучших практик институтов.

Заключение

Инициатива Минобрнауки России по созданию новых научных подразделений выполняется в рамках Национального проекта Наука и направлена на увеличение числа, в том числе молодых научных сотрудников. Первая волна лабораторий была организована в сжатые сроки и как следствие в ходе её реализации было выявлено несовершенство и недоработка отдельных технических процедур. Тем не менее, выделение дополнительных бюджетных субсидий на увеличение бюджетных ставок работников, занятых научной деятельностью производится впервые за многие годы и способствуют популяризации науки среди молодёжи, появлению новых идей и созданию передовых наукоемких технологий.

Литература

1. Распоряжение Президиума РАН от 02.11.2017 N 10008.3-804 "О согласовании планов НИР на 2018 год и плановый период 2019 и 2020 годов организаций, подведомственных ФАНО России, находящихся под научно-методическим руководством президиума РАН".
2. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 годы (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р)].
3. Дашевский В.П., Будков В.Ю. Архитектура сетевого интерфейса SIM-SIM с поддержкой питания распределенных модулей // Информационные технологии и телекоммуникации. Т. 5. № 4. 2017.
4. Pavliuk N., Krestovnikov K., Pykhov D., Budkov V. Design and Operation Principles of the Magnetomechanical Connector of the Module of the Mobile Autonomous Reconfigurable System // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. Springer. 2018. vol. 11097. pp. 202–212.
5. Карасёв Е. Ю., Ватаманюк И. В., Савельев А. И., Ронжин А. Л. Архитектурные решения интеграции модуля видео-конференц-связи в киберфизическое интеллектуальное пространство // Информационно-управляющие системы. 2018. № 1. С. 2–10. DOI:10.15217/issn1684-8853.2018.1.2.
6. Молдовян А.А., Молдовян Н.А. Способы и алгоритмы псевдовероятностного шифрования с разделяемым ключом // Труды СПИИРАН. 2018. № 6(61). С. 119–146.
7. Kotenko I., Saenko I., Branitskiy I. Framework for Mobile Internet of Things Security Monitoring based on Big Data Processing and Machine Learning // IEEE Access. 2018. vol. 6. 10 p. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2881998.

8. Moldovyan D.N., Moldovyan N.A., Shcherbacov V.A. Non-commutative finite associative algebras of 3-dimensional vectors // Quasigroups and related systems. 2018. vol. 26. no. 1. pp. 109–120.
9. Levonevskiy D., Vatamaniuk I., Saveliev A. Providing Availability of the Smart Space Services by Means of Incoming Data Control Methods // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. Springer. 2018. vol. 11097. pp. 170–180.
10. Saveliev A., Malov D., Edemskii A., Pavliuk N. Proactive Localization System Concept for Users of Cyber-Physical Space // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. Springer. 2018. vol. 11097. pp. 233–238.
11. Vatamaniuk I.V., Budkov V.Y., Kipyatkova I.S., Karpov A.A. Methods and Algorithms of Audio-Video Signal Processing for Analysis of Indoor Human Activity // Computer Vision in Control Systems-4. 2018. pp. 139–173. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-67994-5_6.
12. Абросимов И.К., Ковалева И.В., Молдовян Н.А. Постквантовый протокол бесключевого шифрования // Вопросы защиты информации. 2017. № 3. С. 3–13
13. Chechulin A., Kolomeec M., Kotenko I. Visual analytics for improving efficiency of network forensics: account theft investigation // Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing. 2018. vol. 1069. no. 1. p. 012062. DOI: 10.1088/1742-6596/1069/1/012062.
14. Котенко И.В., Саенко И.Б., Кушнеревич А.Г. Архитектура системы параллельной обработки больших данных для мониторинга безопасности сетей Интернета вещей // Труды СПИИРАН. 2018. Т. 4. № 59. С. 5–30. DOI: 10.15622/sp.59.1.
15. Moldovyan N.A., Moldovyan A.A., Nguyen D.T., Nguyen N.H., Nguyen H.M. Pseudo-probabilistic block ciphers and their randomization // Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. 2018. 8 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12652-018-0791-6>.
16. Denisov A., Saveliev A. Comparative analysis of wireless data exchange technologies for IoT-system realization // Information technologies and systems. 2018. pp. 422–429.
17. Zhukovskiy Y., Malov D. Concept of Smart Cyberspace for Smart Grid Implementation // Journal of Physics: Conference Series. 2018. vol. 1015. no. 4. Article no. 042067. DOI: 10.1088/1742-6596/1015/4/042067.
18. Ронжин А.Л., Нгуен В.В., Соленая О.Я. Анализ проблем разработки беспилотных летательных манипуляторов и физического взаимодействия БЛА с наземными объектами // Труды МАИ. 2018. № 98. 26 с.
19. Vatamaniuk I.V., Malov D.A., Levonevskii D.K. Modeling the QoE Estimation for Services of the Cyberphysical Intelligent Space // 2018 IEEE Northwest Russia Conference on Mathematical Methods in Engineering and Technology (MMET NW). 2018. pp. 436–439.
20. Ронжин А.Л., Железны М. Цифровизация управленческих процессов в научно-образовательных организациях. Управленческое консультирование. 2018. №10(118). С. 109–117. DOI: <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-10-109-117>.

Об авторе:

Ронжин Андрей Леонидович, доктор технических наук, профессор, директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук; заведующий кафедрой Санкт-Петербургского

государственного университета аэрокосмического приборостроения
ronzhin@ias.spb.su