

Ступинский Университетский образовательный округ

Ступинский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

ЧЕТВЁРТЫЕ КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
IV МОЛОДЕЖНОЙ МЕЖВУЗОВСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ПРОФЕССОРА Б.А.КОЛАЧЕВА
И
ТОРЖЕСТВЕННОГО ЗАСЕДАНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 60-ЛЕТИЮ ЗАПУСКА ПЕРВОГО
ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ

Москва
ИНФРА-М
2018

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

УДК 62+004(063)

ББК 3я43

Ч

Четвертые Колачёвские чтения: материалы IV Молодежной межвузовской научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора Б.А. Колачева. – М.: ИНФРА-М, 2018 – **с.** с цв.ил.

ISBN

Содержит пленарные доклады и тезисы докладов студентов, аспирантов, школьников и молодых научных работников вузов, НИИ и предприятий Российской Федерации, вошедших в программу Четвертой Молодежной межвузовской научно-практической конференции «Колачёвские чтения».

УДК 62+004(063)

ББК 3я43

Материалы публикуются в авторской редакции и под ответственность авторов за содержание, стилистику и грамотность текста.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель программного комитета, д-р техн. наук, профессор, декан Ступинского филиала МАИ — **Егорова Ю.Б.**

Ученый секретарь конференции, канд. техн. наук, доцент кафедры «Моделирование систем и информационные технологии» — **Белова С.Б.**

Председатель Комитета по вопросам охраны здоровья, труда и социальной политики Московской областной Думы – **Голубев А.А.**

Зав. кафедрой «Экономика и управление», канд. техн. наук — **Александрова А.В.**

Доцент кафедры «Технология и автоматизация обработки материалов», заместитель декана по научной работе, канд. техн. наук — **Поляков О.А.**

Доцент кафедры «Моделирование систем и информационные технологии», канд. техн. наук — **Челпанов А.В.**

Доцент кафедры «Технология производства авиационных двигателей», канд. техн. наук — **Егоров Е.Н.**

© МАИ, 2018

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Приветствие
ректора ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»
М.А. Погосяна

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

В этом году исполняется 90 лет со дня рождения профессора **Бориса Александровича Колачёва** – ученого с мировым именем, создателя научной школы «Металловедение и водородная хрупкость титана», одного из основателей Ступинского филиала МАИ.



Вся жизнь Бориса Александровича была связана с Московским авиационным технологическим институтом и авиацией: от студента МАТИ до Лауреата Государственной премии СССР. Его научная работа была направлена на решение задач, которые ставила авиационная промышленность перед учеными – металловедами.

Итогом многолетней деятельности по разработке методов улучшения структуры, технологических и эксплуатационных свойств титановых сплавов явилось создание нового научного направления – водородной технологии титановых сплавов, в разработке которого Россия заняла ведущее место в мире. Благодаря работам по изучению водородной хрупкости металлов Ступинский филиал МАТИ стал известен всему мировому научному сообществу.

Борис Александрович подготовил 51 кандидата технических наук. Восемь его учеников стали докторами технических наук. Один – академиком РАН.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Колачёв Б.А. опубликовал 30 книг, в том числе 10 учебников, которые стали настольной книгой для многих студентов и специалистов.

Сегодня Ступинский филиал МАИ достойно продолжает традиции, заложенные Б.А. Колачёвым. Память о выдающемся ученом увековечена в ежегодно проводимой молодежной конференции «Колачёвские чтения».

Я искренне желаю всем участникам конференции успехов в научно-исследовательской и преподавательской деятельности, ярких идей и возможности их воплощения.

С уважением,
ректор МАИ, академик РАН,
доктор технических наук

М.А. Погосян

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Приветствие Главы городского округа Ступино В.Н. Назаровой



Дорогие друзья!

Приветствую участников и гостей IV межвузовской молодежной научно-практической конференции Ступинского Университетского округа «Колачёвские чтения».

В этом году конференция посвящена 90-летию со дня рождения одного из основателей Ступинского филиала МАИ, нашего земляка, советского и российского ученого, доктора технических наук, профессора, лауреата Государственной премии СССР, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР Бориса Александровича Колачёва.

Борис Александрович являлся одним из основателей отечественного металловедения титана и его сплавов, создателем научной школы водородной хрупкости металлов и водородной технологии титановых сплавов. И меня переполняют чувства благодарности и гордости за то, что в студенческие годы мне посчастливилось учиться у Бориса Александровича.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Дорогие друзья! Уважаемые коллеги!

Развитие городского округа Ступино, его успехи в экономике и социальной сфере напрямую зависят от внедрения научных разработок, инновационных методов и технологических решений. Колоссальный научно-исследовательский созидательный потенциал нашего научного сообщества – один из основных ресурсов процветания и благополучия Ступинской земли.

Достойной презентации проектов, приобретения нового опыта и возможности претворить свои знания в жизнь желаю каждому из участников конференции!

С уважением,

Глава городского округа

Ступино Московской области

В.Н. Назарова

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Приветствие
начальника НИЦ им. В.И. Добаткина
ОАО «Всероссийский институт лёгких сплавов»
д.т.н., профессора И.С. Полькина

Уважаемые будущие металлурги-коллеги!

Вы сейчас приобретением знаний становитесь все ближе к тому моменту, когда начнёте на практике соприкасаться с этим прекрасным действием – производством металла, изучением его свойств, принятием решений, которые приведут к улучшению этих свойств. Чтобы правильно принять эти важные решения, безусловно, необходимы большие и глубокие знания. Сегодня, вспоминая проф. Бориса Александровича Колачева, и результаты его работ, можно твердо сказать, что только глубокие знания Бориса Александровича в области химии, физики, математики позволили ему найти правильное решение в устранении одной из самых опасных болезней титана – водородной хрупкости.

Продолжая эти исследования со своими учениками, ему удалось показать, что водород из опасного врага может стать полезным легирующим элементом и оказывать положительное влияние на деформируемость титановых сплавов. Результаты его работ были уникальными и нашли всемирное признание. Глубокие знания позволили Б. А. Колачеву найти много других прекрасных и оригинальных решений в вопросах фазовых и структурных превращений в титане и облечь эти разработки в математические зависимости и уравнения.

Все эти достижения Бориса Александровича могли произойти только при наличии его уникального качества – трудолюбия. Только трудолюбие позволило полностью раскрыться его таланту и тем знаниям, которыми он обладал в области физики металлов, математики, металловедения.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Дорогие коллеги!

Получайте хорошие знания, приложите к ним максимум трудолюбия и Вы, подобно проф. Б.А. Колачёву, достигните вершин успеха!

Приветствие ЗАО «Межгосударственная Ассоциация Титан»

От имени Межгосударственной Ассоциации Титан рад приветствовать организаторов и участников научно-практической конференции, посвященной 90-летию Бориса Александровича Колачёва!

Свой талант ученого, знания и опыт Борис Александрович посвятил становлению науки авиационных материалов, развитию производства и применения титана.

Очень важно, что на основе научного наследия Бориса Александровича Колачева воспитывается новое поколение инженеров, появляются новые интересные работы ученых. Сегодня перед нами стоят важные и многогранные задачи развития производства титана, создания новых технологических процессов и высокопроизводительного оборудования.

Ставшие уже традиционными «Колачёвские чтения» хороший пример связи поколений, развития научных направлений, которые лежат в основе наших сегодняшних достижений.

Генеральный директор
ЗАО «Межгосударственная
Ассоциация Титан»

А.В. Александров

**К 90-ЛЕТИЮ ЗАСЛУЖЕННОГО ПРОФЕССОРА МАТИ
БОРИСА АЛЕКСАНДРОВИЧА КОЛАЧЕВА**

Ю.Б. Егорова, д.т.н., профессор, С.Б. Белова, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»
e-mail: belovamai@gmail.ru

В этом году исполняется 90 лет со дня рождения Бориса Александровича Колачёва (04.04.1928–22.06.2007) – ученого с мировым уровнем, профессора, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, лауреата Государственной премии СССР. Более 60 лет он проработал в Ступинском филиале МАТИ.

Борис Александрович родился 4 апреля 1928 г. в селе Воронцово Кимрского района Калининской области. Его детские годы прошли в старинном русском городе Кашине. Его мама работала учительницей начальных классов, папа – бухгалтером.

Учился Борис Александрович в необычной средней школе. Большинство его учителей были выпускниками местной духовной семинарии, которая была разогнана после революции. Это были высокообразованные и интеллигентные люди, которые оставили большой след в его жизни. Особенно тепло он вспоминал учителя математики Цветкова С.С., физики – Вышеславцева П.П. и химии – Малинина Н.М.

В 1946 году после окончания школы он поступил в Московский авиационный технологический институт. В те годы МАТИ имел всего одно здание и располагался в центре Москвы на Страстном бульваре.

Почему МАТИ и почему «Металловедение»? Вот что говорил сам Борис Александрович: «Почему именно МАТИ – ответить трудно. Видимо, интуиция сработала. К счастью, не подвела она меня: поступив на

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

«металловедение», убедился, насколько это многогранно, многопланово, охватывает почти все сферы, связанные с наукой о металлах»

Учился он с энтузиазмом, участвовал активно в научной и общественной работе. За что регулярно получал почетные грамоты. За отличные успехи в учебе Борис Александрович получал Сталинскую стипендию.

Борис Александрович закончил МАТИ в 1952 году с красным дипломом, при этом в приложении к диплому была только одна оценка – «отлично». После окончания института его оставили в аспирантуре. В 1955 году он успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Явления, наблюдаемые при кристаллизации металлических расплавов, и некоторые области их применения», которую выполнил под руководством проф., доктора технических наук Д.А. Петрова. Профессора Петрова Борис Александрович вспоминал с благодарностью всю жизнь, особенно на лекциях по диаграммам состояния. Он часто показывал на своих лекциях, как Петров пальцами изображал студентам фазовые переходы в тройных системах

В 1956 году ректор МАТИ Чударев Павел Федорович предложил Борису Александровичу возглавить вечерний факультет МАТИ в нашем любимом городе Ступино. После семейного совета с супругой Галей, Борис согласился, так как молодоженам сразу пообещали квартиру! Так Борис Александрович стал первым деканом вечернего факультета МАТИ.

Через 10 лет в 1966 г. вечерний факультет был реорганизован в Ступинский филиал МАТИ. В это время Борис Александрович, не оставляя преподавание, основное внимание сосредоточил на научной работе. С первых дней после переезда в Ступино Б.А. установил тесные связи с коллективом Ступинского металлургического комбината. В 1953 году на

СМК был создан первый в нашей стране цех по промышленному производству титановых слитков. Б.А. Колачёв принял активное участие в решении ряда научно-технических проблем, связанных с производством титановых сплавов. Это творческое сотрудничество положило начало развитию двух научных направлений, которые Б.А. Колачёв разрабатывал с коллективом кафедры металловедения и горячей обработки металлов: а) водород в металлах и сплавах; б) металловедение и термическая обработка титановых сплавов.

Работы по водородной хрупкости титана и его сплавов были начаты в 1955 г. по предложению главного инженера Ступинского металлургического комбината, Владимира Александрович Ливанова, впоследствии профессора, доктора технических наук. Эта проблема возникла в связи с тем, что в первые годы практического применения титана была обнаружена чрезвычайно высокая склонность к разрушению под действием водорода. Возникло опасение, что титан и его сплавы вообще нельзя будет применять в авиационных конструкциях. В связи с этим во всех странах, производящих титан, были начаты исследования по изучению водородной хрупкости. В нашей стране эти работы были сосредоточены именно в Ступинском филиале МАТИ, где была создана специальная отраслевая лаборатория по решению министерства авиационной промышленности.

Результаты, полученные в 1960–80 годах, легли в основу рекомендаций по исключению водородной хрупкости в титановых полуфабрикатах путем внедрения вакуумного отжига. Результаты этих исследований были использованы при выборе материалов и обосновании технологии изготовления сверхзвукового самолета ТУ-144.

Итогом этих работ стали 8 монографий и справочников (две первых монографии на слайде), докторская диссертация (1967 г.), государственная

премия СССР (1986 г.) и премия Чернова (1998 г.) за работы по обеспечению надежности титановых конструкций.

Б.А. Колачёв создал новое научное направление, в разработке которого Россия заняла ведущее место в мире, – водородную технологию титановых сплавов. Долгое время водород считали наиболее вредной примесью в титане и его сплавах. Однако в 1970-х годах в процессе экспериментов по водородной хрупкости был обнаружен очень любопытный факт. При испытаниях на растяжение наводороженных образцов при повышенных температурах не было обнаружено водородной хрупкости. Наоборот, пластичность образцов возросла в несколько раз. Этот факт стал отправной точкой развития водородной технологии титановых сплавов. В 1986 г. научные разработки, выполненные по водородной технологии титановых сплавов, были включены в число 12 лучших научных разработок Минвуза СССР.

Итогом работ по водородной технологии стали диссертации более 30 учеников и две монографии: «Водородное пластифицирование титановых сплавов» (1986 г.) и «Водородная технология титановых сплавов» (2002 г.).

В настоящее время центром исследований по водородной технологии является кафедра «Материаловедение и технология обработки материалов» МАИ. Исследования, проводимые под руководством академика РАН Ильина Александра Анатольевича, продолжают демонстрировать, каким мощным средством воздействия на структуру и свойства титановых сплавов является водород.

Б.А. Колачёв является одним из основателей отечественного металловедения титана и его сплавов. Особенно большой вклад он внес в теорию фазовых превращений и теорию легирования титановых сплавов.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Итогом этих работ стали 12 справочных изданий и монографий. Последняя вышла в 2009 уже после его ухода из жизни.

Под руководством Борис Александрович с 1975 года проводились работы по изучению влияния космического пространства на свойства материалов, работающих под напряжением. В 1980 г. на станции «Салют» были проведены первые в мире эксперименты по влиянию напряжений на свойства материалов в открытом космосе. За эту работу Борис Александрович был награжден медалью имени Сергея Павловича Королева. В процессе работы были установлены тесные связи с промышленными предприятиями, академическими и отраслевыми институтами, высшими учебными заведениями.

Всего Борисом Александровичем опубликовано около 500 статей, 31 книга, в том числе 10 учебников для студентов вузов страны. Две его книги по ВХ переведены на английский язык, одна – на испанский. Учебники «Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов» (1972) и «Технология термической обработки цветных металлов и сплавов» (1980), неоднократно переиздававшиеся, являются настольными книгами не только студентов, но и металлургов, технологов, инженеров.

Колачёв Б.А. имеет 4 патента, 17 авторских свидетельств на изобретения, 3 учебных кинофильма, выпущенных киностудией «Киевнаучфильм». За кинофильм «Кристаллизация металлов» он удостоен первой премии на Международном кинофестивале научных, учебных и популярных фильмов, состоявшемся в 1979 г. в Польше. В 2009 году фильм выложен в Интернете (Rutube), так что теперь каждый может его посмотреть: <http://rutube.ru/video/62c28d964151abb9e96e052864b0fa58/>.

Под руководством Бориса Александровича были выполнены и успешно защищены сотни дипломных работ, 51 кандидатская диссертация. Восемь его

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

учеников стали докторами наук. Среди учеников Бориса Александровича – академик Российской академии наук Ильин Александр Анатольевич, профессор, доктор технических наук Носов Владимир Константинович, руководители институтов, кафедр, крупных научных и производственных коллективов. Его ученики имеют уже своих многочисленных учеников, свои научные школы.

Б.А. Колачев многие годы работал членом экспертного совета по металлургии и металловедению Высшей аттестационной комиссии при Совмине СССР, зам. председателя методического совета Минвуза СССР по металловедению и термической обработке, был членом научного совета АН СССР по новым конструкционным материалам, научного совета АН УССР по физико-химической механике материалов, членом редакционного совета издательства «Металлургия», входил в состав редколлегии журнала «Известия вузов. Цветная металлургия». Он был членом международной комиссии по водородной обработке материалов при Международной ассоциации по водородной энергетике и был награжден золотым дипломом этой комиссии, был членом ряда диссертационных советов,

За успехи в научно-педагогической деятельности Б.А. Колачёв удостоен званий «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР» и «Заслуженный профессор МАТИ им. К.Э. Циолковского». За многолетнюю и плодотворную научно-педагогическую деятельность по воспитанию кадров высокой квалификации и научные достижения Борису Александровичу в 1998 г. было присвоено звание «Почетный гражданин города Ступино». Он также был награжден знаком «Почетный ветеран Подмосковья».

В 2003 г. Б.А. Колачев стал лауреатом премии губернатора Московской области Б.В. Громова за достижения в области науки.

Главная мечта Бориса Александровича звучит как напутствие новому поколению ученых и специалистов: «Хочется, чтобы за водородом была признана его ведущая роль не только во Вселенной, но и в науке, жизни, технологии. Без водорода нет настоящего и будущего!»

Бориса Александровича нет с нами уже 11 лет, но его дело продолжают его ученики и последователи. Хочется пожелать студентам и школьникам «Все в ваших руках! Присоединяйтесь! Не пожалеете!»

ВОДОРОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ: НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ, УСПЕХИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Мамонов А.М.

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет)» (МАИ)
e-mail: mitom@implants.ru

Новое научное направление в металловедении титановых сплавов – водородная технология – начало формироваться с 70-х–80-х годов XX века на основе многочисленных фундаментальных и прикладных исследований различных аспектов взаимодействия титана с водородом. Эти исследования с практической точки зрения были обусловлены необходимостью установления природы водородной хрупкости титановых сплавов и разработки технологических способов борьбы с ней. Решающий вклад в успешное решение этой проблемы внес профессор Борис Александрович Колачёв. Именно его труды по физико-химическим основам взаимодействия титана с водородом стали фундаментальной базой водородных технологий, дали решающий импульс их становлению и развитию.

В последующие годы трудами самого Б.А. Колачёва, его коллег – академика Ильина А.А., профессора Носова В.К. и их научных школ были успешно развиты многие прикладные направления водородных технологий,

расширены фундаментальные представления о природе и закономерностях фазовых и структурных превращений при обратимом водородном легировании. С того времени опубликованы сотни статей в ведущих отечественных и зарубежных журналах, изданы монографии, получены десятки патентов. Некоторые из этих технологий успешно внедрены в производство.

В рамках этого доклада представлены некоторые ключевые принципы построения водородных технологий, наиболее весомые результаты исследований и прикладных технологических разработок.

Водородная технология титановых сплавов основана на трех основных положениях: а) на обратимости взаимодействия металлов с водородом; б) на возможности управления фазовыми и структурными превращениями путем временного легирования сплавов водородом; в) на существенном влиянии водорода на структуру, механические и физико-химические свойства металлов и сплавов [1]. Водород является единственным элементом, позволяющим осуществлять обратимое (введение и удаление) легирование металлов в твердофазном состоянии, т.е. на технологических стадиях обработки полуфабрикатов и изделий. При этом введение водорода и последующая дегазация приводит к глубоким структурным изменениям, существенно влияющим на свойства материала. Контролируемое и обратимое введение водорода в металл позволяет формировать структуры и комплекс физико-механических свойств, которые невозможно достигнуть традиционными способами термической обработки.

Многочисленные экспериментальные и теоретические работы, выполненные в МАТИ им. К.Э. Циолковского (ныне Московский авиационный институт), приводят к заключению о том, что водород оказывает сильное влияние на фазовые равновесия в титановых сплавах, на

механизм и кинетику фазовых и структурных превращений при непрерывном охлаждении, закалке и старении, а также при вакуумной дегазации [2]. Легирование титановых сплавов водородом позволяет управлять структурообразованием в результате его влияния на количество и состав фаз, объемные эффекты фазовых превращений, диффузионную подвижность атомов замещения, составляющих основу сплава.

Особое место среди всех водородных технологий занимает термоводородная обработка (ТВО), представляющая собой сочетание обратимого легирования водородом с термическим воздействием на материал. В работах научной школы академика Ильина А.А. были сформулированы основные эффекты влияния водорода на механизм и кинетику фазовых и структурных превращений в титановых сплавах, принципы построения технологических схем ТВО и даны примеры её применения для промышленных титановых сплавов разных классов, а также сплавов на основе интерметаллидов титана [1]. Анализ полученных результатов показывает, что ТВО можно рассматривать не только как самостоятельный технологический процесс обработки, но и как универсальный, целенаправленный способ создания оптимального структурного состояния системы металл-водород. При этом критерием оптимальности структуры является тот комплекс физико-механических свойств, которым должен обладать материал либо на определенной стадии обработки (термической, давлением, резанием и т.д.), либо при эксплуатации. При таком подходе термоводородную обработку следует рассматривать как основу всех технологических процессов, использующих водородное легирование и объединенных общим названием – водородная технология.

В основе ТВО и других водородных технологий лежат взаимосвязанные физико-химические эффекты, реализующиеся при обратимом водородном легировании:

- понижение температуры $(\alpha+\beta)/\beta$ - перехода и увеличение количества β -фазы;
- неравномерное распределение водорода между α - и β -фазами, вызывающее перераспределение легирующих элементов замещения между ними;
- повышение стабильности β -фазы, снижение характеристических температур мартенситных превращений;
- существенное различие коэффициентов диффузии водорода и основных легирующих элементов;
- изменение объемных эффектов фазовых превращений.

Основным инструментом для надежного, научно-обоснованного проектирования технологических процессов ТВО является комплекс диаграмм, иллюстрирующих формирование фазового состава титановых сплавов в зависимости от температуры, скорости охлаждения, времени выдержки. Экспериментальное построение таких диаграмм является обязательным и важнейшим этапом разработки технологий ТВО. Анализ этих диаграмм для сплавов разных классов и методология их использования для построения технологических процессов обработки сплавов подробно рассмотрены в работе [1].

Не менее важным при разработке водородных технологий является учет и рациональное использование перечисленных выше физико-химических эффектов влияния водорода на формирование структурного состояния сплавов. Водород оказывает влияние на химический состав фаз, объемные эффекты фазовых превращений, диффузионную подвижность

основных легирующих элементов. Управляемая реализация этих эффектов позволяет создавать в процессе ТВО целевые, зачастую уникальные структурные состояния сплавов с заданными размерами, морфологией, локализацией структурных составляющих, их химическим составом, прочностью фаз и соотношением их объемных долей, т.е. всех структурных аспектов, определяющих технологические, механические и эксплуатационные свойства сплавов.

Наиболее перспективные направления применения ТВО и водородных технологий показаны на рисунке 1.



Рис. 1. Применение термоводородной обработки титановых сплавов

Наиболее перспективным направлением в построении ВТ является объединение в одну технологическую схему получения полуфабрикатов и изделий нескольких операций: водородного пластифицирования при деформации; механоводородной обработки; диффузионной сварки; ТВО и

т.д. Так, использование принципов водородной технологии позволяет реализовать нетрадиционные подходы к разработке новых сплавов, сочетающих экономичность с повышенным уровнем функциональных свойств. Примерами успешного применения таких подходов является разработка учеными МАТИ высокожаропрочного сплава 7115 (Ti-14Al-3Nb-3V-0,5Zr) на основе интерметаллида Ti_3Al с повышенной удельной жаропрочностью, более низкой плотностью и стоимостью по сравнению с существующими аналогами, а также сверхпроводящего сплава системы Ti-Nb-H, в котором водород является постоянным легирующим элементом. В этом случае проблемы технологичности при получении полуфабрикатов и изделий обработкой давлением, а также обеспечения оптимальной структуры и высокого комплекса физико-механических и эксплуатационных свойств решаются сочетанием ТВО и водородного пластифицирования. Это позволяет существенно корректировать подходы к выбору системы и степени легирования в сторону резкого снижения содержания дорогостоящих и «тяжелых» металлических компонентов сплавов (ниобия, молибдена и др.).

Особо следует отметить новую область применения термоводородной обработки: повышение комплекса эксплуатационных характеристик имплантируемых медицинских изделий, в частности, компонентов эндопротезов крупных суставов человека из титановых сплавов, обладающих наилучшей из всех металлических материалов биологической совместимостью. Прикладные разработки в этом направлении показали возможность резкого повышения таких параметров надежности этих изделий, как усталостная прочность, устойчивость к фреттинг-коррозии и износу узлов трения и др.

Разработанные в МАТИ им. К.Э. Циолковского (ныне МАИ) инновационные высокоэффективные технологии обработки позволяют

управлять объемной и поверхностной структурой имплантатов и создавать необходимый комплекс физико-механических и функциональных свойств.

Применение термоводородной обработки позволяет обеспечивать в литых заготовках из титановых сплавов необходимый уровень физико-механических свойств, включая высокие значения усталостной прочности (рис. 2) [3].

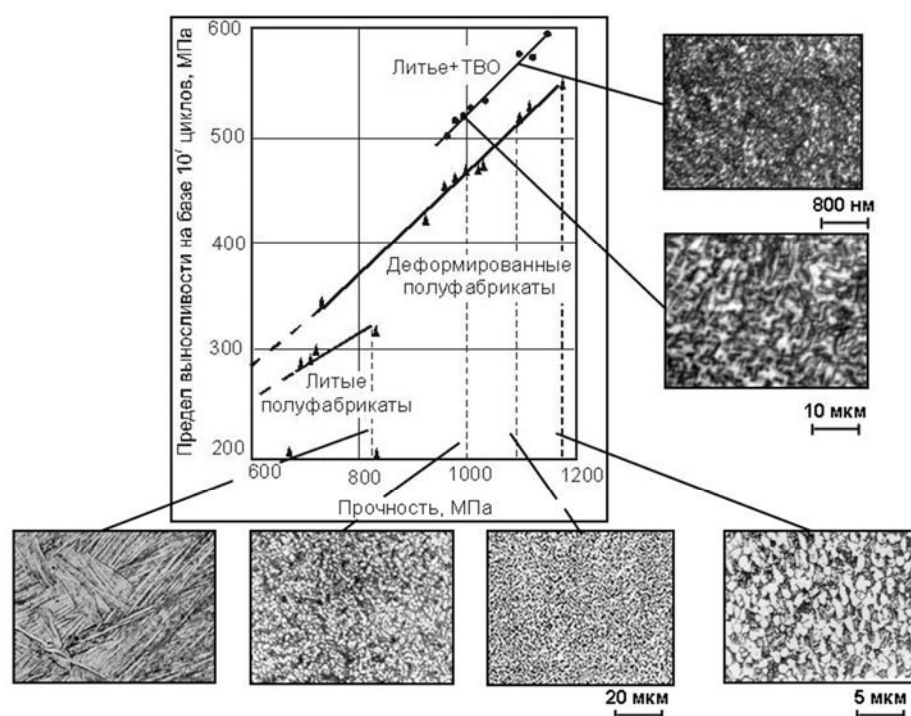


Рис. 2. Соотношение между средним уровнем предела выносливости и прочностью для полуфабрикатов из титанового сплава ВТ6

Применение комплексных инновационных технологий ТВО и вакуумной ионно-плазменной обработки позволяет формировать на титановых имплантатах наноструктурную коррозионно- и износостойкую поверхность, обеспечивающую их высокую работоспособность в парах трения с костным цементом, полиэтиленом и кортикальной костью, а также исключает выход в организм ионов легирующих элементов (рисунки 3, 4) [4, 5].



головки в разных структурных состояниях в паре со
сверхвысокомолекулярным полиэтиленом (в)



Рис. 4. Ножка и головка эндопротеза тазобедренного сустава из титанового сплава ВТ6 с коррозионно- и износостойкой поверхностью и с фрагментами цементной мантии после 6 лет эксплуатации в организме человека: износ всех компонентов отсутствует

Применение водородных технологий позволяет также получить пористый слоистый композиционный материал, в котором устранена граница раздела и создан физико-химический контакт между основой имплантата из титанового сплава и пористым покрытием из чистого титана, сформированным методом плазменного напыления. Это исключает разрушение покрытия при функциональных циклических нагрузках и обеспечивает хорошую остеоинтеграцию и биологическую фиксацию, стабильность и высокую работоспособность ножек и чаш эндопротезов [6].

Изготовленные с применением разработанных инновационных технологий компоненты эндопротезов тазобедренного и коленного суставов после проведения всесторонних технических и медицинских испытаний успешно применяются в клинической практике.


Термоводородная обработка в сочетании с ионно-плазменной обработкой, диффузионной сваркой применяется в серийном производстве и других имплантатов для травматологии, ортопедии, спинальной хирургии и

позволяет создавать медицинские изделия, не уступающие лучшим мировым аналогам, а по некоторым важнейшим параметрам превосходящие их.

Приведенные примеры являются убедительным свидетельством высокой эффективности водородных технологий титановых сплавов и очевидной перспективности их применения во многих областях техники.

Список литературы

1. Водородная технология титановых сплавов / А.А. Ильин, Б.А. Колачев, В.К. Носов, А.М. Мамонов; Под общей редакцией чл.-кор. РАН А.А. Ильина. – М.: МИСИС, 2001. 392 с.
2. Ильин А.А. Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений в титановых сплавах. – М.: Наука, 1994. – 304 с.
3. Карпов В.Н., Мамонов А.М., Спектор В.С., Мона В.А., Шавырин Д.А. Материаловедческие и технологические аспекты проектирования высоконагруженных имплантатов из титановых сплавов // Титан, 2010, № 3. С. 43-51.
4. Мамонов А.М., Спектор В.С., Лукина Е.А., Сарычев С.М. Применение вакуумного ионно-плазменного азотирования для повышения износостойкости медицинских имплантатов // Титан, 2010, № 2. С. 23-30.
5. Скворцова С.В., Лукина Е.А., Карпов В.Н., Петров Л.М., Чернышова Ю.В. Коррозионная стойкость титановых сплавов, подвергнутых вакуумной ионно-плазменной обработке // Технология легких сплавов, 2008, № 3. С. 116-122.
6. Ильин А.А., Мамонов А.М., Карпов В.Н., Балберкин А.В., Загородний Н.В., Бабин С.В., Егоров Е.Н. Пористые слоистые композиционные материалы на основе титана в эндопротезах тазобедренного сустава // Технология легких сплавов, 2008, № 3. С. 73-78.

<p>Секция № 1</p> 	<p>Информатика, вычислительная техника и управление</p> <p>Руководитель секции: доц., к.т.н. Челпанов А.В.</p>
<p>Кафедра «Моделирование систем и информационные технологии» (496) 644-73-91; e-mail: sf-mai@mai.ru</p>	

**ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ НАУКОЕМКОЙ
И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Сафронов В.В.

Публичное Акционерное Общество Научно-производственное предприятие
«Аэросила»
e-mail: safronov@rambler.ru

В настоящее время российские предприятия-производители наукоемкой продукции (в частности, в авиастроении, судостроении, энергомашиностроении, атомной энергетике и др.) активно внедряют современные технологии управления жизненным циклом продукции (ЖЦП), основанные на технологиях информационной поддержки (ИПИ-технологии, или CALS). Главной целью повсеместного внедрения ИПИ-технологий является создание целостной системы, интегрирующей в единое информационное пространство основные стадии ЖЦП (в соответствии со стандартом ИСО 9004-1): маркетинговые исследования; опытно-конструкторские работы (ОКР); материально-техническое снабжение (МТС);

подготовка производства; производство продукции; контроль и испытания; упаковка и хранение; реализация и распределение; монтаж и эксплуатация; техническая помощь и послепродажное обслуживание; утилизация.

Перечисленные стадии могут объединяться или исключаться из системы ЖЦП в зависимости от вида продукции, от целей создания системы и соглашений между участниками ЖЦП.

Необходимо также отметить, что для наукоемкой продукции военного и двойного (специального) назначения жизненный цикл продукции «вооружения, военной и специальной техники» (ВВСТ) по системе, принятой, например, в странах НАТО включает 8 этапов:

- Исследование и разработка концепции ВВСТ;
- Подтверждение возможности и демонстрация технической реализации концепции;
- Проектирование, конструирование и разработка технологии производства;
- Производство и развертывание;
- Эксплуатация и ремонт;
- Боевое применение;
- Модернизация и повторная эксплуатация;
- Снятие с вооружения по причине физического или морального устаревания.

Жизненный цикл конкретных изделий военного назначения и систем вооружений в одном случае определяется физическими свойствами образца техники, во втором – совокупностью показателей эффективности и пригодности для дальнейшего применения определенной группы комплексов ВВСТ, входящих в систему вооружений.

ИПИИ-технологии включают системы автоматизации процессов проектирования и производства (CAD/CAM/ CAE, ERP, MES, SCM, CRM, PDM) и к настоящему моменту дают возможность перейти к полному электронному моделированию процессов ЖЦП (информационной поддержке ЖЦП, т.е. технологиям «Product Lifecycle Management» или PLM) в рамках концепции создания системы управления жизненным циклом – СУЖЦ. Результатом перехода к PLM становится реализация сквозного конструкторского, технологического и коммерческого циклов, от идеи изделия до его эксплуатации и утилизации.

СОЗДАНИЕ WEB–СЕРВИСА ПО ИНФОРМИРОВАНИЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Дьяков И.П.

Научный руководитель – инженер ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН Зотов Я.А.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
e-mail: Dyakov.ilusha.13@yandex.ru

В настоящее время очень перспективна деятельность, связанная с web–разработкой. Я хочу познакомить вас с современными технологиями данной области. Представленная работа – это мои труды по созданию дипломного проекта. Я расскажу вам, с чего я начинал и как это реализовывалось.

Первым делом стояла задача выбора среды и инструментов разработки. Я использовал WebStorm. Это интегрированная среда разработки на JavaScript, CSS & HTML от компании JetBrains. Для быстрой правки кода использовался Notepad++.

Для удобства пользователей я решил использовать «Календарь событий», в котором можно легко проверить наличие предстоящих событий и узнать о них подробнее. Для своего сервиса я выбрал «jQuery Event Calendar Plugin». В плагине имеется множество настроек, таких как – локализация, пользовательский формат даты и т.п. Информация о событиях передается в плагин в формате JSON.

Далее для работы с информацией и тестирования проекта нам понадобится локальный сервер. Я выбрал Denwer. Для хранения данных я создал базу данных на сервисе phpMyAdmin, через который ведется администрирование СУБД MySQL. Для взаимодействия плагина и данных, требуется модуль, который будет осуществлять выборку данных из базы, преобразовывать их в формат JSON, а затем передавать в плагин. Данный модуль я реализовал на языке PHP, который изучил процессе создания проекта.

Следующим этапом моей работы было создание почтовой рассылки. Для этих целей я выбрал библиотеку PHPMailer. В моем случае я использовал метод PHPMailer::IsSMTP(). Используя данный метод, мы обращаемся к удаленному SMTP – серверу, с помощью которого ведем рассылку. Далее я зарегистрировал потовый ящик на mail.ru. Новая почта потребовалась для реализации модуля почтовой рассылки, через нее велось подключение к SMTP-серверу от Mail.ru. Модуль был доработан под множественную рассылку, а в качестве объекта письма была создана отдельная страница формата html.

Следующим шагом создавалась форма подписки на новостную рассылку. Её механизм работы строится на использовании библиотеки jQuery. Так же был создан дополнительный серверный модуль на PHP для добавления пользователя в базу данных и проверки на наличие подписки.

Для создания дизайна сервиса я использовал самый популярный фронтенд фреймворк «Bootstrap-4». Основные его достоинства заключаются в адаптивности, кроссбраузерности и удобной системе компоновки элементов. Сама структура компоновки строится на обёрточных контейнерах, мощной системе сеток и отзывчивых служебных классах. Еще я использовал различные компоненты, такие как: модальное окно, карусель, карты, навигационную панель и т.д. Одним словом, используя Bootstrap-4 можно создать собою уникальный дизайн с множеством гибких настроек и стилизаций. Форма подписки так же была создана с помощью Bootstrap-4.

Мой проект находился на локальном сервере, однако, мне хотелось перенести его на виртуальный хостинг и я приступил к этому. В качестве хостинга я выбрал Beget.com. Это удобный хостинг с понятным интерфейсом и наличием бесплатного тарифа. Я перенес свой проект на хранилище хостинга. Создал аналогичную базу данных на их ресурсе. Затем зарегистрировал бесплатный домен на freenom.com и настроил DNS на адрес хостинга. Как итог – мой сайт можно увидеть в интернете, а настроенная мною новостная рассылка работает в автоматическом режиме.

Список литературы

1. Руководство по PHP <http://php.net/manual/ru/index.php>
2. IT портал <https://habrahabr.ru/>
3. Интернет ресурс <https://stackoverflow.com/>
4. Bootstrap-4 документация на русском языке <http://bootstrap-4.ru/>

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ
ДЛЯ СТУПИНСКОГО ФИЛИАЛА МАИ**

Александров А.С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Соломыков В.С.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
e-mail: l2illusive@mail.ru

Составление расписания – одна из наиболее часто встречающихся задач планирования и оптимизации учебного процесса. От правильности составления расписания зависит эффективность системы обучения в вузе. В данный момент расписание учебных занятий в Ступинском филиале МАИ составляется вручную. В связи с этим возникла идея разработки системы, которая могла бы автоматизировать процесс составления расписания. Автоматизация позволяет:

- Учитывать различные требования, предъявляемые к расписанию;
- Уменьшить временные затраты на составление расписания;
- Оптимизировать нагрузку на преподавателей и студентов.

Задача составления учебного расписания является задачей целочисленного программирования. Сложность решения таких задач увеличивается экспоненциально с ростом возможных значений переменных и их количества. Также для нее характерно большое число трудно формализуемых требований. В настоящее время для решения такого рода задач используются эвристические методы. К числу таких методов относится генетический алгоритм. Он позволяет решить задачу с использованием методов эволюции, таких как наследование, мутация, отбор и скрещивание.

Отбор будет осуществляться с помощью качественных оценок составления расписания. Можно выделить следующие оценки:

- Количество часов размещенных дисциплин и групп;
- Количество окон преподавателей и студентов;
- Среднее количество пар у преподавателей и студентов в день;
- Максимальное количество пар у преподавателей и студентов в день;
- Количество мест в аудитории и количество студентов в группе/потоке;
- Пожелания преподавателей;
- Выполнение учебных дисциплин в соответствии с учебным планом.

Разработка проекта ведется с помощью интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio на языке программирования C#. Для хранения исходной информации планируется использовать СУБД MS SQL. На выходе будет формироваться файл с расписанием в формате JSON.

**СОЗДАНИЕ МОДУЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ»
ДЛЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРНЫМИ ССЫЛКАМИ**

Блохин К.Г.

Научный руководитель – Чибисова Е.В.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
e-mail: kgblokhin@gmail.com, echibisova@mail.ru

В настоящее время в Ступинском филиале МАИ ведётся разработка автоматизированной информационной системы «Титановые сплавы», содержащей информацию по российским и зарубежным маркам сплавов. Данные собираются из различных источников, в том числе из литературных – справочников, учебников, монографий нормативных документов, статей в научных журналах и т.д.

Для удобной работы с литературными ссылками мы создаём модуль, предусматривающий их сохранение в виде отдельных полей – названия источника, года выпуска, данных об авторах, номеров страниц и других. Такой подход поможет пользователям находить в системе нужную информацию по различным параметрам, вплоть до ключевых слов, что может в значительной мере облегчить работу исследователя. Например, станет возможным найти все данные по работам конкретного автора, либо ознакомиться с информацией, опубликованной только в текущем году.

Кроме того, система поддерживает возможность автоматического составления библиографического списка для выбранных записей базы данных и его оформление по современным стандартам (например, ГОСТ 7.1-2003). На данный момент поддерживаются русскоязычные стандарты, однако в скором времени планируется добавление зарубежных правил описания литературных ссылок, в том числе с использованием различных видов транслитерации.

Разработка базы данных выполнена в СУБД Microsoft SQL Server и содержит 8 таблиц (рис. 1).

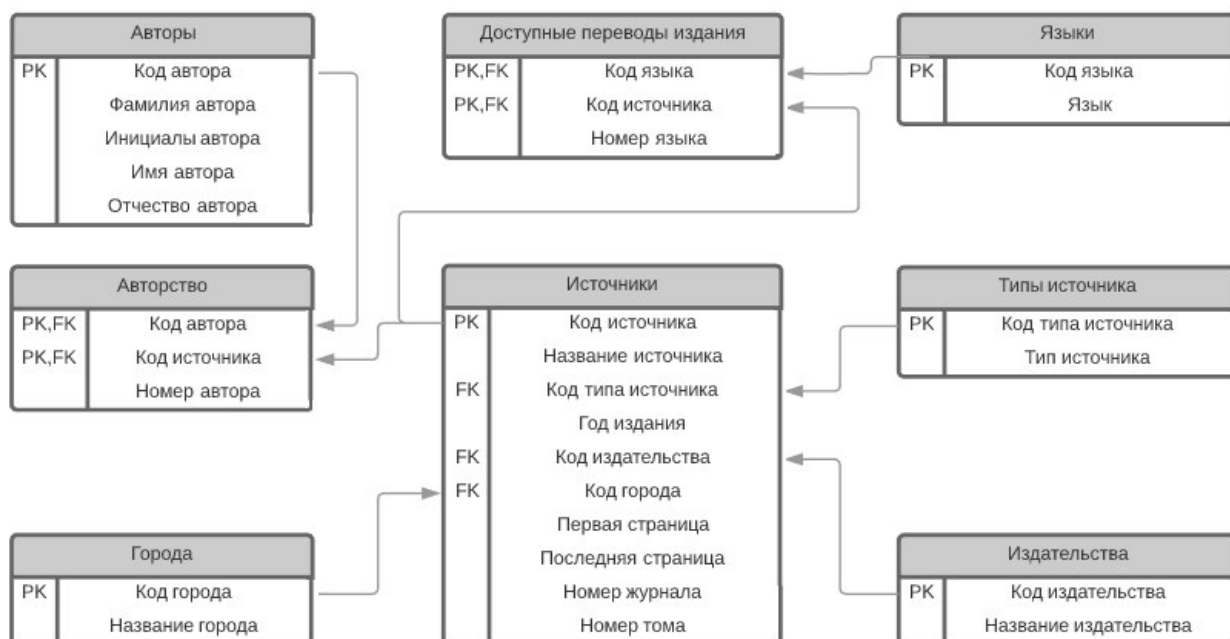


Рис. 1. Логическая схема базы данных

Система функционирует по модели «клиент-сервер». Пользовательский веб-интерфейс создаётся в среде Microsoft Visual Studio на языке C# с использованием фреймворка Twitter Bootstrap.

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СОВЕТА ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ СТУПИНСКОГО ФИЛИАЛА МАИ

Летуновская С.В., Кондрашов С.А.

Научный руководитель – Чибисова Е.В.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
e-mail: echibisova@mail.ru

Важное место в студенческой жизни занимает научно-исследовательская работа. Благодаря участию в исследованиях студент

развивается, вместе с преподавателями и сокурсниками открывает новые для себя области знания.

В 2017 году в Ступинском филиале МАИ началась разработка автоматизированной информационной системы, объединяющей все сведения о научной деятельности студентов, сотрудников и преподавателей всех кафедр филиала.

В настоящее время ведётся разработка двух модулей. Первый представляет собой базу данных актуальных научных работ, которые выполняются в университете. С её помощью каждый студент сможет быстро найти интересное исследование, оставить комментарий, пообщаться с авторами работы и, возможно, присоединиться к ним. Кроме того, данные могут быть представлены абитуриентам вуза (школьникам, учащимся техникумов и т.д.), которые смогут более полно ознакомиться с научной деятельностью интересующих их кафедр.

Второй модуль разрабатывается для автоматизации работы отдела научно-исследовательской работы студентов (НИРС). Система хранит данные о предстоящих и прошедших лекциях, конкурсах, олимпиадах и конференциях, проведенных в филиале мероприятиях, публикациях, занятых студентами призовых местах. На основе собранных данных происходит формирование отчетов за выбранный период, составление планов работы, формирование рейтингов студентов, претендующих на повышенные стипендии.

Разработка ведётся по технологии «клиент-сервер» с помощью СУБД Microsoft SQL Server и среды разработки Microsoft Visual Studio (язык C#).

На начальном этапе система НИРС будет доступна пользователям внутри локальной сети филиала. В дальнейшем планируется публикация АИС в сети Internet, разработка календаря событий и автоматической

рассылки новостей, благодаря которым зарегистрированные пользователи смогут узнать о ближайших мероприятиях и актуальных исследованиях филиала.

В перспективе система НИРС – система с большим потенциалом. Она может стать площадкой для обмена опытом между вузами, объединить информацию о научных исследованиях, ведущиеся в различных университетах, что в свою очередь поможет абитуриентам определиться с выбором вуза и кафедры, студентам – представить свои научные работы или выбрать новое исследование по душе, работодателям – найти будущих сотрудников для своих организаций.

РАЗРАБОТКА ТЕКСТОВОГО КВЕСТА НА ЯЗЫКЕ PYTHON

Романов А.О.

Научный руководитель – инженер ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН Зотов Я.А.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
e-mail: romanov0168@gmail.com

Современное упрощенное название жанра игр «текстовый квест» произошло от английского «interactive fiction», что дословно – интерактивная художественная литература. Подобные литературные произведения позволяют читателю участвовать в формировании сюжета. На бумаге такая литература начала появляться еще в 1950-х годах, сначала в образовательных целях, а затем и художественных, развлекательных. В настоящее время, ее называют книгами-играми (с англ. gamebook). Именно книги-игры, в свое время, стали прообразом компьютерных текстовых квестов. Текстовые квесты могут стать для студентов эффективной, и, что не менее важно, увлекательной практикой в изучении языка. Они позволяют задействовать при разработке игры множество операторов по работе с числами, текстом, графикой и т.д. Так же, они могут стать хорошей отправной точкой в

поистине необъятный мир современного программирования и действительно крупных разработок.

Основная задача нашей работы – демонстрация игры в жанре текстового квеста, работающей на языке программирования Python. В игре задействовано множество алгоритмов, изучаемых студентами в высших учебных заведениях на первом курсе.

Структурно, игру можно разделить на три части:

1. Предисловие. В нем рассказывается один день из жизни главного героя, то, как и на чем он решил отправиться в путешествие, что этому предшествовало. По ходу этого, игроку предлагается самостоятельно выбирать имена персонажей, города отправления и прибытия главного героя.
2. Основная часть. Состоит из выбора действий главного героя. В зависимости от выбранных вариантов он встречает различных людей, общается с ними. Если герой, управляемый игроком, делает что-то неправильно, ведет себя несоответствующе, или отвечает нелогично, то это приводит к сообщению с указанием ошибки игрока и концу игры. Таким образом, необходимо не совершать ошибок и продвигаться далее по сюжету.
3. Дополнительная часть. Этот раздел выделен в отдельный пункт меню – «Поиск пасхалок». В игре содержится пять пасхалок к достаточно известным вещам, в различных областях человеческой деятельности. То есть, каждый человек обязательно сможет найти первые несколько пасхалок, более известных ему. Нахождение игроком даже двух пасхалок уже считается отличным результатом. А после нахождения их всех игроку присваивается специальное звание и поздравление о 100% прохождении игры.

Для удобства игра разделена на функции, отвечающие за меню, запуск игры, вывод сообщений и вопросов, запуск поиска пасхалок. Также это позволяет из любой части игры выходить обратно в меню. Сообщения и вопросы для основной части хранятся в csv-файле и выводятся при помощи

библиотеки Pandas. В дальнейшем, планируется дополнить сюжет основной части, возможно, добавить графический интерфейс.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И СРОКА
СЛУЖБЫ КОМПОНЕНТОВ ПК**

Володченко В.С.

e-mail: vasimple@ya.ru

Компоненты персонального компьютера, такие как видеокарта, центральный процессор и оперативная память, выпускаются с разным качеством экземпляров, имея при этом единую маркировку и наименования.

Производство кремниевой продукции, будь то чипы памяти, графические или центральные процессоры, отлажено таким образом, чтобы значительная часть продукции была работоспособна в определённом заданном режиме использования, который определяется в основном такими рабочими параметрами, как тактовая частота и напряжение. По этой причине большая часть продукции имеет возможность стабильно функционировать при уменьшенном рабочем напряжении или с повышением тактовой частоты, зачастую одновременно.

Возможности компонентов ПК, заложенные производителями в продукцию, предоставляют пользователю изменять рабочие параметры компонентов системы в некоторых пределах, изменяя как производительность компонентов, так и их энергопотребление, положительно влияя на опыт использования компьютера. Так, актуальные видеокарты производителя NVIDIA, основанные на архитектуре Pascal, можно использовать одновременно в более производительном режиме, снизив при этом тепловыделение, и, как следствие, снизить и уровень шума системы охлаждения, повышая акустический комфорт. Для этого может быть

использована утилита MSI Afterburner, с помощью которой есть возможность отрегулировать драйвер видеокарты таким образом, чтобы задать установку нелинейной зависимости частоты GPU от напряжения с помощью графика. В результате нескольких часов подбора оптимального режима работы для видеокарты NVIDIA GTX 1080, удалось добиться снижения мощности тепловыделения на 30% от номинала с разницей в 54 Ватт, снизить рабочую температуру под 100% загрузкой графического процессора с 83°C до 71°C, а также увеличить стабильную рабочую частоту на 9,6%, что дало прибавку в производительности на 14% (1,2 терафлопс в одинарной точности FP32).

У модулей оперативной памяти, кроме частоты и напряжения, основным рабочим параметром является длительность таймингов, то есть задержек между операциями. Нередко имеется возможность повысить тактовую частоту модулей оперативной памяти, а с ней и эффективную пропускную способность, без повышения напряжения и таймингов. Однако уже при увеличении таймингов на один шаг можно добиться ещё большей рабочей частоты, что положительным образом сказывается на производительности в большинстве задач, так как повышенная пропускная способность памяти на практике даёт большее преимущество, чем вместе с этим увеличенная задержка между операциями доступа.

Современные центральные процессоры имеют различные возможности по изменению их рабочих параметров, у некоторых рамки весьма узкие, на других производитель заявляет о разблокированном множителе и полном просторе для пользователя в подстройке параметров эксплуатации под свои нужды. Зачастую центральные процессоры имеют избыточное напряжение по умолчанию, и тогда его снижение в некотором диапазоне может дать ощутимо меньшую мощность тепловыделения при использовании, снизив нагрев и увеличив срок службы.

Возможен и другой сценарий использования: если пользователю необходима максимальная производительность, он может повысить как напряжение, так и рабочие частоты, установив более эффективную систему охлаждения, но в таком случае не стоит превышать критическое значение напряжения, задокументированное производителем как безопасное для использования.

Все вышеперечисленные способы могут позволить практически любому пользователю ПК после изучения темы оптимизировать производительность, энергоэффективность и срок службы компонентов своего ПК при сравнительно небольших затратах времени.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE

Сидоркова М.М.

Научные руководители – Полухина Т.Е., Зотов Я.А.

Ступинский техникум им. А.Т. Туманова

e-mail: mariya24071998@mail.ru, zotovya@mail.ru, poluxina.tat@gmail.com

Образование переживает период быстрой трансформации, связанной с наступлением эпохи цифровых технологий. Сегодня общение, совместная работа и распространение информации стали проще, чем раньше. Использование современных информационных технологий сделало обучение более доступным, в том числе увеличив спрос на дистанционное обучение. Такой метод обучения упрощает студентам доступ к обучению и делает индивидуальным. Дистанционное обучение - это новые возможности для обучения. Под дистанционным обучением (distance learning) стали понимать такой процесс познания, при котором используются технологии, не предполагающие непосредственного присутствия преподавателя и студента.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

По сравнению с традиционным обучением дистанционное открыто для более широкой аудитории. Открытое обучение не предполагает вступительных экзаменов и доступно любому желающему; более того, оно может быть «неформальным». Расстояние и время больше не помеха для саморазвития. Отличительной особенностью дистанционного обучения является его внимание к потребностям специальных категорий обучаемых, которых по ряду причин (состояние здоровья, географические барьеры и др.) не могут посещать образовательное учреждение. Целевая аудитория дистанционного обучения – это учащиеся старших классов, студенты, аспиранты, взрослые, получающие второе высшее образование и т.п.

Преимущества ДО	Недостатки ДО
доступность учебных материалов во времени и в пространстве	зависимость от технической инфраструктуры
автоматизация проверки заданий (тестов) и хранение результатов	отсутствие достаточного количества квалифицированных специалистов в сфере e-learning
оперативное обновление теоретического материала, фактической и статистической информации	недостаток практических занятий
наглядность учебных материалов на основе использования различных средства мультимедиа	результат обучения напрямую зависит от самостоятельности и сознательности учащегося
упор на самостоятельную работу студента	отсутствие живого личного контакта между студентом и преподавателем
развитие навыков владения современными информационными технологиями	отсутствие хороших каналов передачи данных
формирование и развитие навыков целеполагания, инициативности и ответственности	
индивидуальный подход для студентов с разным уровнем подготовки	

Система Moodle – одна из открытых платформ для дистанционного обучения изначально была ориентирована на университетское образование. Сегодня эта платформа используется в 214 странах и более чем на 78 языках.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

В России на начало 2013 года зарегистрировано более тысяч установок Moodle на компьютеры учебных заведений и преподавателей, при этом количество пользователей достигает пятисот тысяч человек.

На данный момент в техникуме им. А.Т. Туманова разрабатывается такая среда обучения. В эту lms-систему будет помещён курс по дисциплине метрология, стандартизация и сертификация, который включит в себя лекционные занятия, практические и лабораторные занятия и контрольно-оценочные средства. Использование дистанционного обучения открывают новые возможности и имеют большие перспективы для педагогов и студентов.

СОЗДАНИЕ ИГРЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ СФ МАИ «EXAMAN»

Беликов С.А., Русаков В.В.

Научный руководитель – инженер каф. «МСиИТ» СФ МАИ, Уханова А.М.
Ступинский филиал МАИ, каф. «МСиИТ»
comrade.95@mail.ru, rusakovv99@mail.ru

В настоящее время в Ступинском филиале МАИ ведётся разработка программы «Игра для проверки знаний студентов «ЕхаМап», которая позволит добавить игровые элементы в учебный процесс с целью повышения интерактивности в ходе изучения отдельных тем учебных дисциплин, а также подготовить студентов СФ МАИ к проведению промежуточной аттестации.

На данный момент игра содержит вопросы по дисциплине «Информатика». Вопросы составляются на основе информации, содержащейся в методических пособиях по дисциплине, справочниках, учебниках, а также на основе пройденной учебной программы. Для более

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

удобной работы со студентами мы создали интерфейс, содержащий вопрос и несколько вариантов ответа (на данный момент - 4), счетчик ошибок, подсказки, которые помогут студенту выбрать правильный ответ (рис. 1).

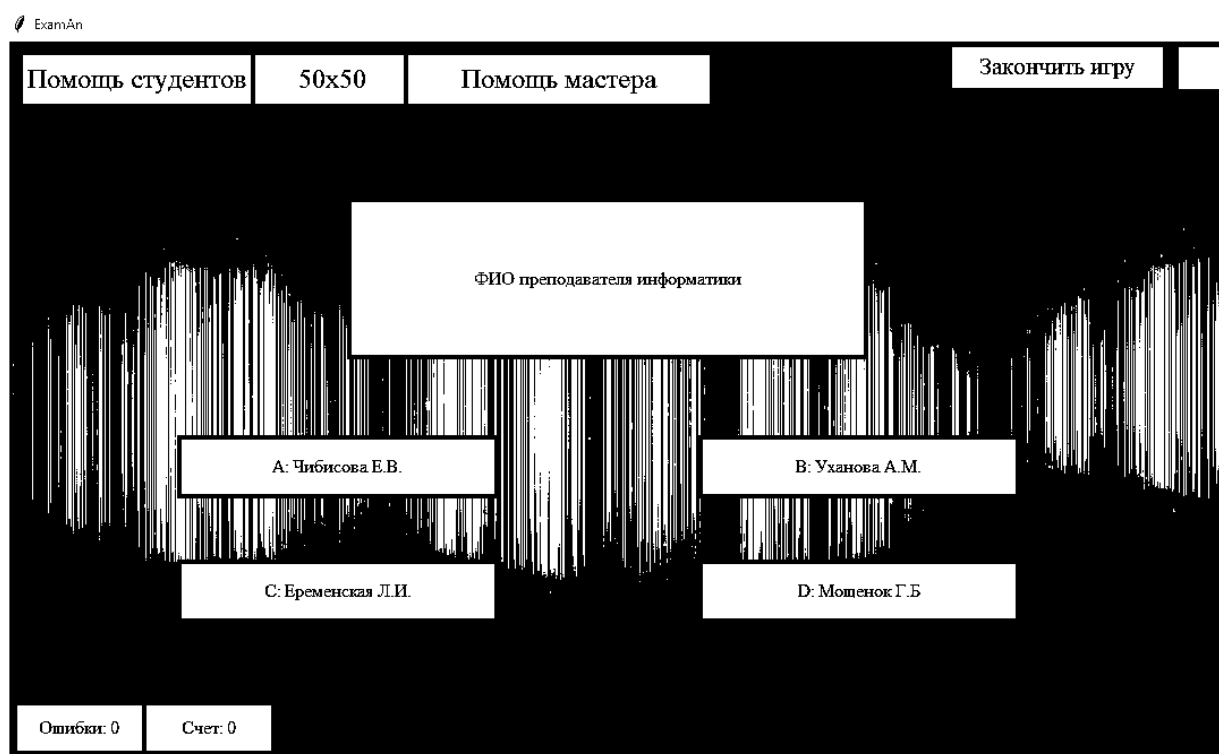


Рис. 1.

Кроме того, пользователь может изменять цветовую схему игры для более комфортной работы.

Каждый вопрос имеет определенный рейтинг, который зависит от сложности вопроса. После ответа на вопрос, пользователь сразу видит правильно он ответил на вопрос или нет. Правильный ответ отмечается зелёным цветом, неправильный – красным, а правильный ответ, полученный с помощью подсказки, – желтым.

После прохождения теста студент получает полную информацию: количество набранных баллов, количество допущенных ошибок, что позволит в игровой форме проверить готовность к сдаче итогового тестирования.


В будущем планируется развитие проекта:

1) необходимо создать многопользовательскую базу данных для сбора, хранения и удобного доступа к результатам тестирования в которой будет храниться вся информация:

- ФИО пользователей;
- кафедра, курс (для студентов);
- кафедра и должность (для преподавателей);

2) добавить вопросы по различным дисциплинам, чтобы студент, используя свой личный кабинет мог пройти тестирование по любому предмету. Вопросы будут составлены самими преподавателями;

3) внедрить игру на все кафедры СФ МАИ.

<p>Секция № 2</p> 	<p>Материаловедение, технология и автоматизация обработки материалов</p> <p>Руководитель секции: доц., к.т.н. Поляков О.А.</p>
<p>Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» (496) 644-27-38; e-mail: sf-mai@mai.ru</p>	

**ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЛИТКОВ
ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ22**

Шмырова А.В., Тугушева Д.Р.

Научный руководитель – проф., д.т.н. Егорова Ю.Б.
МАИ, каф. «МИТОМ», Ступинский филиал МАИ каф. «МСИИТ»
e-mail: shmyrovaalisa@mail.ru

Цель работы состояла в установлении статистических средних значений содержания легирующих элементов, примесей и их колебаний в слитках сплава ВТ22, изготовленных по промышленной технологии с 2009 по 2011 годы. В качестве статистических данных использовали выписки их шихтового журнала и результаты промышленного контроля. Объектами исследования послужили 24 слитка сплава ВТ22. Слитки были выплавлены методом тройного вакуумного дугового переплава (ВДП) по промышленной технологии на ООО «СТК» в 2009-2011 гг.

В ходе статистического анализа, проведенного с помощью ППП «Statistica», определяли диапазон по факту, размах, выборочное среднее, выборочную дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации; проводили проверку соответствия эмпирического распределения и нормального распределения.

Полученные результаты показали, что среднее содержание и диапазоны легирования основными компонентами не выходят за нормативные пределы по ОСТ1 90013-81. Однако для Al и Mo максимальные значения совпадают с верхней границей нормативного диапазона легирования. Коэффициент вариации для Al, Mo и V лежит в интервале 2,6-3,7 %, что свидетельствует о достаточно высокой однородности химического состава в пределах марки сплава и удовлетворяет требованиям Руководства Р СЦМ-04-2010 ($\leq 7\%$). Однако для Cr и Fe коэффициент вариации более 7% и составляет 11 и 16% соответственно.

Наблюдаются значимые смещения гистограмм и выборочных средних значений содержания Al и Mo от среднего по ОСТ1 90013-81: для алюминия (больше на 0,32%); для молибдена (больше на 0,31%). Стандартное отклонение для основных компонентов равно $S=0,1-0,2\%$, статистический (трехсигмовый) интервал легирования $6S=0,6-1,2\%$, что составляет 0,9-1,3 от величины поля допуска. Среди примесей наиболее сильные колебания обнаружены для кислорода. Его содержание изменяется от 0,05 до 0,13% и не выходит за установленные пределы, при этом в 2011 году все слитки имели содержание кислорода 0,05-0,06%. Суммарное содержание примесей внедрения, эквивалентное алюминию, изменялось от 0,9 до 1,7% (среднее $[Al]_{\text{экв}}^{\text{смп}}=1,1\%$). Структурные эквиваленты по алюминию и молибдену, характеризующие суммарное содержание α - и β -стабилизаторов и

нейтральных упрочнителей в сплаве ВТ22, изменяются в пределах $[Al]_{\text{экв}}^{\text{cmp}} = 6,2-6,9\%$ и $[Mo]_{\text{экв}}^{\text{cmp}} = 11,4-13,0\%$.

В работе были разработаны рекомендации по повышению качества слитков сплава ВТ22 на основе вероятностно-статистических методов. Расчеты показывают, что несоответствие содержания алюминия по верхнему пределу может появиться с вероятностью 1,97 %, т.е. 19-20 слитков из 1000 могут иметь брак по верхнему пределу, для молибдена этот показатель – примерно 10-11 бракованных слитков на 1000. Для того чтобы исключить брак по верхнему пределу необходимо, чтобы вероятностный процент несоответствий был менее 0,05%, т.е. <5 несоответствий на 10 000 слитков. Если разброс ($S=0,2\%$), оставить на прежнем уровне, то тогда необходимо снизить среднее статистическое содержание алюминия и молибдена на 0,5 %. Хотя объем выборки недостаточно репрезентативен (24 слитка), можно порекомендовать среднее содержание легирующих элементов, которые исключают возможность появления брака по верхнему пределу.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЛИМОРФНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ СЛИТКОВ СПЛАВА ВТ6 ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Чибисова Е.В., Шмырова А.В., Перепонов А.М.

Научный руководитель: проф., д.т.н. Егорова Ю.Б.

Ступинский филиал МАИ

e-mail: shmyrovaalisa@mail.ru

Применение титановых сплавов не ограничивается только авиационной и космической техникой. Благодаря удачному сочетанию физико-механических и антикоррозионных свойств титан и его сплавы считаются одними из лучших биосовместимых металлических материалов для изготовления имплантатов (например, деталей эндопротезов тазобедренного

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

сустава, пластин и штифтов для лечения переломов, стоматологических коронок и т.п.). Одним из наиболее распространенных титановых «медицинских» сплавов является сплав ВТ6.

Химический состав сплава ВТ6 для медицинского применения регламентирован ГОСТ Р ИСО 5832-3 и приведен в таблице в сравнении с ГОСТ 19807-91, ОСТ1 900013-81 для общего конструкторского и авиационного назначения.

Таблица

Химический состав сплава ВТ6 согласно ГОСТ Р ИСО 5832-3

Al, %	V, %	Примеси, %, не более								Ti	НД
		O	N	C	Fe	Si	H	Zr	прочие		
5,3-6,8	3,5-5,3	0,2	0,05	0,10	0,6	0,10	0,015	0,3	0,3	основа	ОСТ1 900013-81 ГОСТ 19807-91
5,5-6,75	3,5-4,5	0,2	0,05	0,08	0,3	-	0,015	-	-	основа	ГОСТ Р ИСО 5832-3

Как видно, ГОСТы и ОСТ допускают колебание содержания алюминия в достаточно широких пределах. Алюминий является основным упрочняющим элементом в титановых сплавах. Имея хорошую растворимость как в α -, так и в β -фазе, он вызывает существенное твердорастворное упрочнение. Изменение его содержания в сплаве ВТ6 может существенно влиять на механические свойства полуфабрикатов и конечных изделий. Кроме этого, колебания легирующих элементов и примесей могут приводить к изменению температуры полиморфного превращения слитков.

Температура полиморфного превращения ТПП (температура $\alpha+\beta/\beta$ -перехода или точка A_{c3}) является важной физической и технологической

характеристикой титановых сплавов. Она определяет технологические температурные режимы обработки давлением и термической обработки. Цель работы состояла в установлении статистических средних значений содержания легирующих элементов, примесей, ТПП и их колебаний в слитках сплава ВТ6, изготовленных по промышленной технологии. Объектами исследования послужили 37 слитков, выплавленных методом двойного вакуумного дугового переплава по промышленной технологии на Зубцовском машиностроительном заводе с 2013 по 2016 годы. ТПП определяли методом пробных закалок. По производственной инструкции ТПП должна составлять $950-1000^{\circ}\text{C}$. В ходе статистического анализа, проведенного с помощью ППП «Stadia», определяли диапазон по факту, размах, выборочное среднее, выборочную дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации; проводили проверку соответствия эмпирического распределения и нормального распределения. Полученные результаты показали, что для алюминия, ванадия и кислорода максимальные значения совпадают с верхней границей нормативного диапазона легирования. ТПП изменяется от 970 до 1075°C , т.е. абсолютный размах составляет 105°C , а трехсигмовый интервал – 170°C . Верхнее значение ТПП лежит выше установленной границы на 75°C . Такие большие колебания могут быть обусловлены разбросом содержаний алюминия (размах соответствует 1,32%), ванадия (1,28%), кислорода (0,15%), азота (0,041%), углерода (0,075%). На основе проведенных исследований разработаны рекомендации по стабилизации разброса ТПП.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ШТАМПОВКИ ДИСКОВ ИЗ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ

Казадаева О.А., Пчельников А.В.

АО «СМК», ОПТП
e-mail: pchei@mail.ru

В настоящее время к дискам из никелевых сплавов предъявляют все более высокие требования по структуре и свойствам. И проектирование изделий ответственного назначения весьма затруднительно без моделирования, а в некоторых случаях – невозможно. Моделированиековки, штамповки и термообработки дает максимально полное представление о процессе.

В значительной степени качество изделия зависит от качества исходного прутка, которое должно быть обеспечено правильными режимами деформации и нагрева. Однако не маловажно так же и обеспечить правильное формирование структуры при штамповке. На рисунке 1 показан пример процесса изготовления диска из никелевого сплава Inconel 718. При производстве дисков из никелевых сплавов необходимо обеспечить отсутствие зон с низким уровнем деформации. Для этого для осадки используются фигурные бойки, которые позволяют продеформировать торцевые застойные зоны цилиндрической заготовки после осадки на плоских бойках и отсутствие застойных зон при окончательной штамповке. Накопление достаточного уровня деформации обеспечивает формирование равномерной структуры за счет чередования динамической рекристаллизации при деформации и статической при подогревах перед последующей деформации.

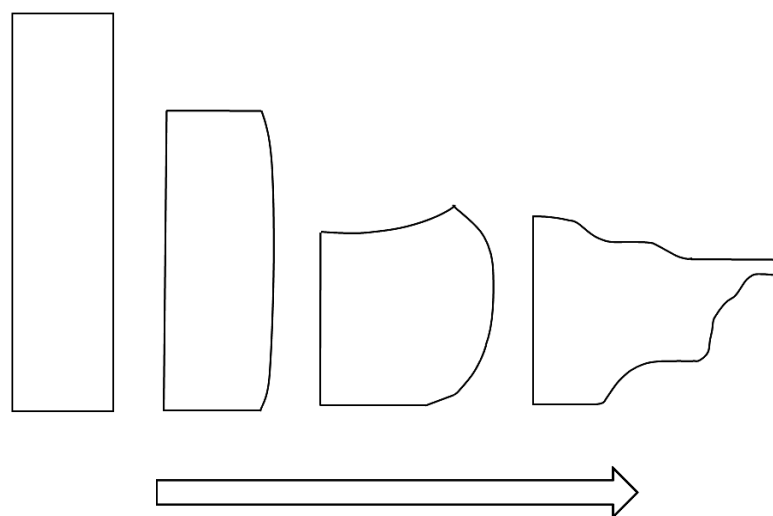


Рис. 1. Процесс изготовления поковки диска

Моделирование позволяет спрогнозировать формирование структуры в зависимости от температуры, скорости и степени деформации. Однако так же возможно включение расчета выделения упрочняющих фаз. Расчеты такого рода позволяют спрогнозировать не только структуру, но и уровень свойств в поковке, полученных в результате деформации и термообработки. При этом результат будет зависеть и от размера и направления вытяжки зерна, и от скоростей охлаждения поковки в каждой точке.

Моделирование на сегодняшний день зарекомендовало себя как эффективный и универсальный инструмент, помогающий технологу спроектировать оптимальный процесс изготовления поковки и всесторонне его проверить с минимальными затратами.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАКАЛКИ
НА РАЗМЕР ЗЕРНА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЛЕЦ ИЗ
СПЛАВА ЭП718-ИД**

Кононова И.С.

Научный руководитель – проф., д.т.н. Егорова Ю. Б.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ТАОМ»
e-mail: kononova.irina.dtsq@ya.ru

Изготовление деталей типа колец из жаропрочных никелевых сплавов занимает немалую долю в серийном производстве современных авиационных двигателей. В данной работе была проведена оценка размера зерна серийных колец из сплава ЭП718-ИД в связи с потребностью получения заготовок с мелкозернистой структурой, обеспечивающей улучшение свариваемости.

Кольца поставляются в закаленном состоянии в соответствии с ОСТ 1 90396-91. Стандартная температура нагрева под закалку составляет 1080°C с охлаждением на воздухе. Оценка зерна проводилась по ГОСТ 5639 на кольцевых припусках колец, отобранных для контроля механических свойств. Параллельно для четырех колец была проведена выборочная оценка размера зерна по методике программы Thixomet.

Результаты количественного металлографического анализа показали, что все кольца имеют рекристаллизованную, равноосную структуру, при этом для всех образцов характерна разнотернистость в пределах двух номеров. В среднем фактический размер зерна соответствует № 3 по ГОСТ 5639.

Для исследования влияния температуры нагрева под закалку на размер зерна и уровень механических свойств от одного кольца был отобран кольцевой припуск, из которого изготавливали образцы для испытаний на растяжение и длительную прочность, а также для микроструктурных

исследований. Температура закалки составляла 1000°C–1140°C. Старение проводили при температуре 780°C в течение 5 часов и при температуре 650°C в течение 16 часов с охлаждением на воздухе.

Из результатов испытаний следует:

1. Температура 1080°C, при которой наблюдается рост зерна, соответствует стандартной температуре, используемой при термообработке колец.
2. Во всем температурном интервале временное сопротивление разрыву соответствует требованиям нормативной документации, однако при температуре 1120° значения имеют предельно допустимый уровень.
3. Начиная с температуры 1040°C наблюдается снижение условного предела текучести, при температуре 1120°C и 1140°C наблюдается сильный рост зерна и снижение условного предела текучести до значений, выходящих за нормативные пределы.
4. Характеристики пластичности во всем исследуемом температурном интервале закалок стабильны и имеют существенный запас относительно норм ТУ.
5. Повышение температуры нагрева под закалку существенно не влияет на уровень длительной прочности. Следует отметить крайнюю нестабильность полученных результатов, которая наиболее вероятно связана с чувствительностью этой характеристики для сплава ЭП718-ИД к качеству изготовления образцов.

Таким образом, на основе результатов исследований можно сделать вывод о том, что для обеспечения мелкозернистой структуры возможно снижение температуры нагрева под закалку до 1040°C. Дальнейшее снижение температуры закалки не обеспечивает получения более мелкого зерна.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Зуева В.В., Иванашкина А.А.

Научный руководитель — Полухина Т.Е.,
Ступинский техникум им. А.Т. Туманова
e-mail: poluxina.tat@gmail.com, zuevaviktori@gmail.com

Порошковая металлургия – это область науки и техники, охватывающая процессы получения порошков металлов и сплавов и обработки их для получения полуфабрикатов и изделий. Технологический процесс получения изделий методом порошковой металлургии состоит из следующих операций:

- Получение порошков металлов и сплавов и определение их свойств.
- Формование (компактирование) порошков.
- Спекание холодных прессовок.
- Дополнительная обработка спеченных изделий.

Порошки металлов и сплавов и определение их свойств получают двумя способами:

- Механическими (размол, распыление, грануляция);
- Физико-химическими (метод восстановления металлов из их окислов или солей, электролиз растворов или расплавов).

Все полученные порошки подвергаются проверке на качество и определению свойств.

Формование – получение заготовок с определенной плотностью, по форме и размерам соответствующим готовому изделию. Перед формованием обычно порошки подвергают таким подготовительным операциям как: рассев, отжиг, смешивание порошка.

Спекание – это одна из основных технологических операций порошковой металлургии, в процессе которой происходит превращение холодной прессовки в прочное сеченое изделие с заданным уровнем механических свойств.

Порошковые материалы находят применение во многих отраслях народного хозяйства: в машиностроении, приборостроении, судостроении, атомной промышленности, в электротехнической промышленности и других.

Наибольшее распространение получили порошковые материалы в машиностроении для изготовления деталей машин: кулачки, крышки подшипников, фильтры, твердые сплавы и т.п.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВАРИВАЕМОСТИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА 1151

Земцова Я.С., Соловьева И.В., Буряковская А.А.

Научные руководитель – доцент, к.т.н. Давыденко Л.В.
Московский политехнический университет, каф. «Материаловедение»
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ТАОМ»
e-mail: mami-davidenko@mail.ru, yana.zemtsova@inbox.ru

Актуальность изучаемой темы связана с тем, что жаропрочные свариваемые сплавы системы Al-Cu-Mg являются перспективными материалами для изделий новой техники, работающих в условиях повышенных температур и нагрузок. Для формирования структуры сварного соединения и основы сплава, которая обеспечивает повышение служебных характеристик, применяют различные режимы сварки и термической обработки. Целью данной работы явилось определение склонности к трещинообразованию при сварке алюминиевого сплава 1151.

Сплавы системы Al-Cu-Mg в упрочненном состоянии имеют двухфазное строение – твёрдый раствор (фаза α) и интерметаллид Al_2CuMg

(фаза S), образующие при закалке легкоплавкую эвтектику, с температурой плавления 518 °С. Во время прохождения сварочного цикла происходит оплавление по границам зерен, основная часть металла остается в твердом состоянии. При охлаждении металла околошовной зоны (ОШЗ) могут образовываться горячие трещины в сварных соединениях под воздействием сварочных напряжений и деформаций в температурном интервале хрупкости, где мала прочность и пластичность. Сначала зарождаются микротрещины по жидким прослойкам по границам зерен из-за концентрации деформации. Затем, при последующем охлаждении металла ОШЗ и возникающих в результате этого растягивающих напряжений происходит развитие трещин, приводящее к хрупкому разрушению – горячим трещинам.

Определение склонности сплава к образованию трещин производилось на образцах, имитирующих изделия с повышенной жесткостью конструкции. К таким образцам относятся сварка и наплавка по основному материалу, сварка крестовой пробы и сварка круговой пробы. При сварке образцов по основному материалу при плавном гашении дуги трещины не образуются как при использовании присадочной проволоки, так и без нее. Образование трещин возможно только при резком обрыве дуги.

Были сварены два вида крестовых проб: нежесткая проба; жесткая проба. При сварке нежесткой пробы возникающие при сварке напряжения не приводят к образованию трещин. Небольшая жесткость конструкции приводит к тому, что возникающие при сварке остаточные напряжения недостаточны для образования трещин. В случае с жесткой пробой трещины образуются по основному материалу нижнего листа. За счет большой жесткости конструкции сварочные напряжения не релаксируют за счет деформаций. В результате в углах пробы сварочные напряжения превышают предел прочности, что приводит к образованию трещин

Наиболее жесткой пробой для определения склонности сплава к образованию трещин является сварка круговой пробы в жесткой теплоотводящей оснастке: диаметр круговой пробы изменяли от 50 до 100 мм при различных скоростях сварки. Чем меньше свариваемый диаметр, тем выше жесткость круговой пробы.


Проведенные фрактографические исследования показали, что стенки трещин в металле кругового шва содержат изолированные участки, имеющие рельеф из отдельных шарообразных выступов, т.е. ветвей 2 и 3 порядков древовидных кристаллитов. Разрушение такого вида происходит путем разделения дендритов по жидким прослойкам между ними, что является классическим признаком горячих трещин. Первоначально возникают зародыши горячих трещин по жидким прослойкам, а при дальнейшем охлаждении, т.е. после их кристаллизации, горячие трещины служат надрезами и приводят к магистральному смешанному хрупко – вязкому разрушению.

Склонность материала к образованию трещин сравнивалась с образцами из материалов 1201 и Д19.

Выводы:

- Установлено, что сплав 1151 склонен к образованию горячих трещин по околошовной зоне.

- Склонность к трещинообразованию сплава 1151 ниже, чем сплава Д19 и приблизительно сравнима со сплавом 1201.

Секция № 3 	Аэрокосмическая техника и технологии Руководитель секции: доц., к.т.н. Егоров Е.Н.
Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» (496)644-29-20; e-mail: sf-mai@mai.ru	

**ПОВЫШЕНИЕ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ
ТИТАН-ПОЛИМЕР В МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ**

Салтыков А.В.

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Бабин С.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ТПАД»
e-mail: probele98@mail.ru

В настоящее время одним из актуальных направления применения титановых сплавов является изготовление на их основе слоистых композиционных материалов, металлполимерных конструкций. Большинство металлполимеров изготавливаются на основе алюминия. Однако, несмотря на то, что титан тяжелее алюминия, он обладает рядом преимуществ: высокая удельная прочность, низкая теплопроводность, низкий коэффициент термического расширения, более высокая, чем у алюминия, термостойкость.

За рубежом ведется активная разработка титанполимерных слоистых материалов и имеются определенные успехи в этой области. Отечественных аналогов такого рода материалов в настоящее время не существует, что подтверждает актуальность проблемы и необходимость проведения

исследований и разработок в данном направлении. По сравнению с СИАЛ-1 ($\sigma_b=800$ МПа) титанполимер на основе сплава ВТ23 имеет предел прочности в два раза больший ($\sigma_b=1500$ МПа).

«Слабым» местом металлполимерных композиций является переходная граница соединения полимерный композит – металл. В настоящей работе исследовалась возможность повышения прочности адгезионного соединения в титанполимерном композите между титановым и полимерным композиционным материалом путем создания промежуточного капиллярно-пористого шероховатого слоя. Промежуточный пористый слой создавался методом плазменного напыления в инертной контролируемой среде с помощью насадка. Промежуточное покрытие состояло из двух слоев: подслоя толщиной 0,05-0,07 мм из пористого шероховатого титанового сплава ВТ1-0 и капиллярно-пористого слоя толщиной 0,1-0,12 мм из сплава ЭП 741. Структура и состав промежуточного слоя выбирались на основе исследований прочности связи компонентов композиции с титановой основой и стеклопластиковым композитом. Соединение титанового сплава с «покрытием-подслоем» (титановый сплав ВТ-20 – подслой ВТ1-0) имеет прочность связи при сдвиге $\sigma_\tau = 120$ МПа. Соединение капиллярно-пористый слой из сплава ЭП741 со стеклопластиком ВПС20 $\sigma_\tau = 48$ МПа. Разрушение титанполимерного композиционного материала ВТ20-ВТ1-0+ЭП741-ВПС20 происходит по слою связующего, что говорит о достигнутом пределе прочности на сдвиг данного соединения.

Проведенные исследования показали возможность повышения прочности адгезионного соединения компонентов металлполимерного композиционного материала Ti-стеклопластик методом плазменного напыления промежуточного слоя. Улучшение адгезионных свойств позволит

повысить упруго-прочностные и эксплуатационные свойства титанполимеров.

**РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ВКЛАДЫША
РАКЕТНОГО СОПЛА ИЗ КАПИЛЛЯРНОГО ВОЛЬФРАМА С МЕДЬЮ
В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПЛАЗМЕННЫМ
НАПЫЛЕНИЕМ**

Демин Д.В.

Научный руководитель: доц., к.т.н. Бабин С.В.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ТПАД»
e-mail: denis_demin_acm_1899@mail.ru

Вкладыш сопла является одним из наиболее теплонапряженных элементов конструкции ракетного двигателя твердого топлива. Решение проблемы тепловой защиты сопла при помощи вкладыша сопла с капиллярной структурой позволяет сделать двигатель более совершенным, повысить надежность двигателя и длительность его работы.

В настоящей работе рассмотрен вопрос тепловой защиты вкладыша путем пористого транспирационного охлаждения медью, кипящей в капиллярах вольфрамовой матрицы соплового вкладыша. Известные материалы, такие как графит, вольфрам-медные псевдосплавы, карбидная керамика обладают рядом недостатков (газовая эрозия графита, неравномерность распределения меди по псевдосплаву, низкая стойкость к термоудару карбидных материалов). Применение вкладышей с капиллярно-пористой матрицей из вольфрама с капиллярными каналами заданной формы и размером, пропитанными медью, позволяет устранить указанные выше недостатки.

В работе разработана структура капиллярно-пористого вольфрам-медного вкладыша, методы формирования таких изделий путем применения послойного плазменного напыления. Разработана установка для изготовления вкладышей в полуавтоматическом режиме.

В целях теоретического обоснования работоспособности конструкций такого рода проведена расчетная оценка температурного поля вкладыша. Принималось, что вкладыш работает как поглотитель тепла, до тех пор, пока температура его поверхности не достигает точки кипения меди. Тогда начинается ее испарение с образованием зоны капиллярно-пористого вольфрама, через который фильтруется парообразная медь. Пар отбирает дополнительное количество тепла от пористого вольфрама, таким образом, еще понижает температуру поверхности стенки. Температура вольфрамовой стенки остается приблизительно равной температуре кипения меди при заданном давлении паров.

Исходные данные для расчета

Температура горячих газов $T_{\Gamma}=3650 \text{ К}$,

Давление горячих газов $P_{\Gamma}=40 \text{ ат}$,

Коэффициент теплоотдачи - $2,5 \cdot 10^4 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{град)}$

Продолжительность нагрева стенки $\tau = 80 \text{ с}$,

Пористость $\Pi = 0,4$

Диаметр критического сечения сопла $d_{\text{кр}} = 160 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

Толщина стенки вкладыша $\delta = 70 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

Теплофизические данные вольфрама и меди имеются в справочной литературе.

Выводы:

Теоретическая оценка температурного поля вкладыша показала, что данная капиллярно-пористая конструкция вкладыша удовлетворяет требованиям, предъявляемым к современным двигателям.

После 30 с работы температура остается ниже допустимой, из чего следует, что конструкция остается в рабочем состоянии.

ЯДЕРНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Полковский А.А., Куликов И.А.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Егоров Е.Н.

Ступинский филиал МАИ, каф. «ТПАД»

e-mail: penagod@yandex.ru

Ядерный двигатель – это двигатель, использующий энергию деления или синтеза ядер для создания реактивной тяги. Существуют ядерные ракетные двигатели (ЯРД) и ядерные прямоточные воздушно-реактивные двигатели (ЯПВРД). Их разработки начались в СССР и США в конце 40-ых годов 20 века. Первым самолетом с открытой схемой стал американский Х-6, основой для которого стал бомбардировщик В-58. Позже самолет модернизировали и он получил обозначение NB-36N. В рамках испытаний 1956-1957 годов выполнил 47 полетов, после чего программа была закрыта. А в марте 1961 был закрыт проект «ANP» окончательно. В СССР же декрет о разработке самолетов с атомным двигателем вышел только в 1955 году, но в 1958 году был уже создан первый авиационный реактор. В 1959 появился самолет ТУ-95ЛАЛ. В 1959 году этот самолет совершил 34 полета. Впоследствии были планы создания на его базе самолета Ту-119, но этим планам не суждено было сбыться. Также в СССР проектировались сверхзвуковые бомбардировщики на двигателях с открытой (проект М-60) и замкнутой (проект М-30) схемами, а также атомные противолодочные самолеты на основе Ан-22, но из-за распада СССР разработки были свернуты.

Параллельно с авиационными атомными разработками, велись и космические изыскания. Так, в 1954-1955 годах ученые Лос-Аламосской

лаборатории подготовили доклад о возможности создания ЯРД. С 1956 г. все усилия Радиационной лаборатории были направлены на создание ядерного прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ЯПВРД) по проекту PLUTO (в Лос-Аламосе занялись созданием ЯРД). Однако, ввиду плохих экономических показателей и длительности разработок, а также не самых удачных испытаний двигателей линии Torgu, разработки баллистических ракет на ЯПВРД были закрыты. В СССР были планы по размещению на ракете «Буря» ЯПВРД, но проект закрыли из-за проблем с разработками.

В рамках космической гонки обе сверхдержавы рассматривали возможность создания ЯРД для космических целей. Свои разработки были как в СССР (РД-0410), так и в США (проект «NERVA»). Разработки велись с середины 1950-ых, и, хотя многие проекты были закрыты, они продолжают и по сей день. Особенно стоит отметить проекты «Orion» (США) и ядерный самолет М-19 в СССР.

ЯРД бывают жидкостными и импульсно-взрывными. Принцип работы основан на нагревании рабочего тела энергией внутриядерных взаимодействий. Основное преимущество перед жидкостными и твердотопливными аналогами – высокое значение удельного импульса, а основной недостаток – высокая экологическая опасность (заражение атмосферы). На сегодняшний день известно о создании принципиально новых типов ядерных двигателей для крылатых ракет стратегического назначения в России, в результате чего данный тип ракет способен поразить любую точку на Земле, стартовав из любой точки.

КВАДРО-КОНВЕРТОПЛАН

Демин Д.В., Салтыков А.В.

Научные руководители – доцент, к.т.н. Бабин С.В., доцент, к.т.н. Егоров Е.Н.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ТПАД»
e-mail: denis_demin_acm_1899@mail.ru, probele98@mail.ru

Конвертопланы – это летательные аппараты с поворотными движителями (как, правило, винтовыми), способные осуществлять вертикальный взлет и посадку, как вертолет, и длительный высокоскоростной полет, как самолет, совершающий эти два режима полета с помощью преобразуемой несущедвижительной системы. Благодаря повышению аэродинамического качества и снятию ограничений скорости, присущих в горизонтальном полете вертолетному несущему винту (срыв потока, волновой кризис), конвертопланы имеют скорости полета, близкие к скоростям дозвуковых самолетов, и существенно большую по сравнению с вертолетами дальность полета и транспортную производительность. Функционально подобные конструкции относят к винтокрылым летательным аппаратам.

Данные летательные аппараты уже давно приобрели множество опытных моделей. Такими из них является конвертоплан фирм Белл и Боинг. Они разработали XV-3, характеристики которого были следующие: взлетная масса – 2180кг, скорость -280 км/ч. Они не стали останавливаться и уже в 1982 г. был разработан многоцелевой конвертоплан V-22 «Оспри», первый полет которого уже состоялся в 1989г. В СССР же, разрабатывался проект конвертоплана МИ-30 с данными, похожими на американский V-22 «Оспри», но его производство было остановлено из-за прекращения финансирования. В настоящее время компания «Lilium» (немецкая) разрабатывает первый полноценный сверхлегкий электросамолет.

В настоящей работе мы исследуем зависимость аэродинамических и конструктивных особенностях конвертоплана для того, чтобы найти оптимальный вариант конструкции. Преимущество данных аппаратов: относительно малые габариты, низкий уровень шума, энергозатратность, а также практичность применения в реальных полевых условиях.

Цель работы:

- 1) Увеличить стабильность и безопасность летательных аппаратов (отсутствие необходимости строгой балансировки относительно несущих винтов).
- 2) Повысить скорость полета и несущую способность.
- 3) Повысить дальность полета.
- 4) Повысить маневренность.

Результаты анализа схем конвертопланов и квадрокоптеров

На данном этапе эта работа находится на стадии развития. Проведен анализ существующих схем конвертопланов, их преимущества и недостатки, возможность применения схемы квадрокоптера для конвертоплана. Сейчас ведется работа над компоновкой и формой корпуса нового гибридного летательного аппарата, ищутся возможные варианты его внешнего вида и аэродинамических характеристик. Так же перед нами стоит задача определения размещения винтов и их характеристик, чтобы добиться нужного результата в параметрах скорость/вес/расход энергии. В нашей конструкции, предположительно будет 4 винта, два винта на крыльях, по одному винту на крыло соответственно, один винт в хвостовой части и один винт непосредственно в носовой части.

Дальнейшее назначение:

- 1) Традиционное применение беспилотных летательных аппаратов
- 2) Повышенная дальность полета одновременно с возможностью вертикального взлета, посадки и зависания на месте.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

а) Квадрокоптеры могут и зависать и взлетать вертикально, но их характеризует меньшая скорость и дальность из-за затрат энергии на поддержания аппарата в воздухе.

б) Беспилотники – самолеты не способны зависать и запускаются, как правило, с катапульты.

3) В перспективе при разработке емких источников питания (например, твердотельных аккумуляторов) возможно использование в качестве 1-4 местных пассажирских летательных аппаратов.

«ОН ВСЕХ ПОЗВАЛ В КОСМОС!»

Старчикова Е.С.

МБОУ «СОШ №5»

Научный руководитель – член федерации Космонавтики России,
ветеран космодрома Байконур Кучменко И.В.

e-mail: lenka.starchikova@gmail.com

Много эпитетов подобрали мы для характеристики XX века. Но, пожалуй, самый близкий – век космоса. Не будем скромничать - немалую роль сыграла в этом процессе наша страна. И если когда-нибудь земляне или представители иных цивилизаций высадутся на Луне, то наряду с отпечатками американских ботинок они обнаружат металлические барельефы с буквами «СССР».

Первый полет человека в космос – это давняя мечта человечества. Это первый шаг! Но этот шаг войдет в историю человеческой цивилизации как самый яркий пример сплоченности конструкторской мысли, современных открытий ученых того времени, непосильного труда простых рабочих и непоколебимой веры всех советских людей в достижение освоения космоса. Успешные полеты первых ИСЗ позволили вплотную подойти к решению невиданной, грандиозной задачи – подготовки полета человека в космос. Организатором и вдохновителем осуществления этой задачи века был С.П. Королев – основоположник практической космонавтики, создатель

знаменитой «семерки» и первых искусственных спутников. 14 января 1959 года состоялось заседание. Ученые обсуждали будущий полет человека в космос. Разгорелся спор о том, какие навыки потребуются будущему пилоту. Выступил С. Королев. Он считал, что кандидатов следует отбирать из летчиков.

11 октября 1960 года с грифом «Сов.секретно. Особой важности» вышло постановление «Об объекте «Восток-3А» и содержало такие строки: «Принять предложение о подготовке и запуске космического корабля с человеком в декабре 1960 года». Почему первый космический корабль назвали «Восток»? На конкурсе было много споров и горячих обсуждений. Остановились на одном – «Восток». И ведь действительно красивое имя, со смыслом! Ведь «восток» – это откуда свет, начало нового дня, откуда Солнце начинает озарять нашу планету.

В отборе первого отряда космонавтов участвовали 3500 военных летчиков, добровольцев, с весом, не более 68 кг и ростом не более 165 см, – обязательное условие. «Шарик», где должен был находиться космонавт, был небольшой – вес и габариты определяла «голова» ракеты. А она проектировалась не для полета человека в космос, а для термоядерного заряда, который надо было доставлять до США.

Гагарин отвечал всем требованиям, которые предъявлялись к командиру первого пилотируемого космического корабля: он был смел, решителен, хорошо понимал и степень риска, и огромную моральную ответственность перед людьми, перед человечеством за успех первого шага в неведомый мир. Весь земной шар помнит имя, лицо, необыкновенную улыбку Юрия Алексеевича. «Он всех нас позвал в космос», – сказал о нем американский астронавт Нейл Армстронг.

Несмотря на все трудности, Юрий Гагарин сумел стать космонавтом № 1. С.П. Королев как-то сказал: «В нем счастливо сочетается природное мужество, аналитический ум и исключительное трудолюбие». И это действительно так. Он не вошел, он влетел в историю человечества 12 апреля 1961 года в 9 часов утра. «По-е-ха-ли!» — крикнул Гагарин. После этого 20 секунд на записи сплошные помехи и шумы, а потом зафиксированы первые слова Гагарина в полете: «"Заря-1", я "Кедр". Все проходит нормально. Самочувствие хорошее, чувствую перегрузку, вибрация». Через несколько минут произошел сброс головного обтекателя, и Гагарин увидел в иллюминаторе голубую Землю и совершенно черное небо. Яркие немигающие звезды смотрели на него. Этого никогда не видел ни один житель Земли. Первый человек с третьей планеты звезды класса G-2, бегущей в данное время к созвездию Геркулеса, летел в космосе. Так началось утро космической эры. Возвращение из космоса произошло в тех самых местах, где Гагарин впервые в жизни летал на самолёте, в Саратовской области, неподалёку от Энгельса в районе села Смеловка.

Первый шаг в новую, космическую эпоху занял всего 108 минут. Так в мире появилась новая профессия - космонавт. «Гагарин не только позвал нас всех в космос, но и своим полетом призвал народы планеты к сотрудничеству в изучении и освоении космоса», – рассказывал космонавт-2 Герман Титов.

Орбитальные полеты множились. В них участвовали все новые и новые люди. И Гагарин хотел летать еще и еще. Он готовился к новому космическому старту. 27 марта 1968 года Гагарину надлежало трижды подняться в воздух. Первый вылет вместе с опытным инструктором – командиром полка В.С. Серегиным. Он должен был выполнить обязательную пилотажную программу, без которой летчиков самостоятельно в воздух не выпускают. В 10 часов 19 минут самолет вылетел для выполнения учебного

полета. А через 12 минут после взлета истребитель рухнул с высоты около 3,5 километра и врезался в землю. Обломки истребителя и останки тел летчиков нашли в тот же день вблизи деревни Новоселово Владимирской области.

Путь космонавта к космическим высотам тернист. Он связан с риском. Юрий Гагарин знал это. Сегодня его нет среди нас. Но чтобы мы ни делали, на каких бы космических кораблях ни летали, Юрий Гагарин всегда будет с нами.

«Космические полеты – величайшая мечта человечества» – слова Колумба Вселенной Юрия Гагарина, – «Мы еще не осознали всей грандиозности того, что свершилось. На наших глазах мечта становится явью. Советские люди сначала приоткрыли дверь в неведомое, потом распахнули ее широко. Они первыми побывали в космосе, увидели землю из мирового пространства. Перед ними открылся неведомый мир: таинственный, суровый, еще не познанный, полный опасностей... Чем дальше мы идем, тем более подвластной нам становится природа, но и тем большие неожиданности встречаются на этом пути. Однако трудности и препятствия не могут заставить человечество свернуть с избранной дороги. Пока бьются в груди сердца, космонавты всегда будут штурмовать Вселенную».

ИСТРЕБИТЕЛИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

Михайлов А.А., Салыкин И.Н.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Егоров Е.Н.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ТПАД»
e-mail: rzv123@mail.ru

С момента появления первых вооруженных летательных аппаратов, ведение боевых действий без их поддержки часто ставило в невыгодное


положение взвод, корпус или целый фронт, поэтому державы всегда стремились к преумножению и совершенствованию своей авиации.

На сегодняшний день самыми совершенными боевыми единицами в воздухе считаются истребители пятого поколения. Они качественно выделяются среди авиа-шедевров предыдущих поколений тем, что они одновременно выполняют функции истребителя и ударного самолета. Помимо этого, в самолеты пятого поколения устанавливается электронный пилот, и некоторые модели имеют перспективную радиолокационную станцию, которая дополнена фазированной антенной решеткой для снижения нагрузки на летчика. Яркие представители пятого поколения - Российский Т-50, американский F-22 («Раптор») и китайский J-20 («Черный орел»). Они являются наглядным образцом того, к чему стремятся инженеры, создавая истребители этой концепции.

Так, Т-50, оснащенный уникальным бортовым оборудованием, позволяющем обмениваться данными и осуществлять связь с наземными системами управления и внутри группы в режиме онлайн, обладает высокими аэродинамическими показателями и низкой степенью обнаружения. Благодаря этому повышается эффективность его воздействия на цели различного типа.

Американский конкурент F-22 может похвастаться длительностью полета на сверхзвуковой скорости, системой управления вектором тяги, что делает его очень маневренным, а также наличием корректируемых авиабомб. Все эти особенности позволяют по праву считать F-22 лучшим истребителем концепции самолетов пятого поколения в сфере мощности. И, наконец, китайский J-20, который только начинает осваивать эту «планку» современной авиации. Сам самолет имеет проблемы с аэродинамикой, а несовершенство конструкции повышает радиолокационную видимость

агрегата, что негативно сказывается на его престиже относительно своих конкурентов. Как итог – объективное сравнение истребителей пятого поколения на текущий момент невозможно ввиду засекреченности характеристик и возможного отличия прототипа летательного аппарата от самолета серийного производства. Но очевидно, что именно американский и российский проекты имеют наибольшую эффективность и надежность.

<p>Секция № 4</p> 	<p>Менеджмент и социально-экономические проблемы современного общества</p> <p>Руководители секции: доц., к.э.н. Степнова О.В.</p>
<p>Кафедра «Экономика и управление» (496) 644-28-68; e-mail: sf-mai@mai.ru</p>	

**ОРГАНИЗАЦИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА
ПРЕДПРИЯТИИ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Пригоровская Т.Н.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Кондрашева Н.Н.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «ЭиУ»
e-mail: Prigorovskaya_23@mail.ru

В условиях снижения темпов роста мировой экономики и одновременного введения санкций против России возрастает актуальность поиска новых путей повышения конкурентоспособности Российских предприятий. Одним из эффективных современных инструментов повышения конкурентоспособности предприятий и формирование эффективной стратегии развития считается концепция бережливого производства. Суть концепции сводится к ускорению производственных процессов через сокращение потерь, не добавляющих ценности выпускаемому продукту.

Объектом исследования является деятельность промышленного предприятия ОАО «СМПП». Предмет исследования – организация бережливого производства на промышленном предприятии.

Целью исследования является разработка проекта по внедрению бережливого производства на предприятии.

В исследовании проведен анализ деятельности токарного участка предприятия, специализирующегося на изготовлении деталей, необходимых для сборки втулок несущих систем и колонки несущего винта авиационных изделий. Анализ использования фонда рабочего времени на токарном участке показал, что рабочее время операторов используется неэффективно.

Для устранения потерь рабочего времени и совершенствования деятельности участка, предлагается разработать пилотный проект по внедрению бережливого производства на токарный участок.

В соответствии с концепцией бережливого производства определены основные цели проекта:

- выявление потерь на участке;
- разработка мероприятий по устранению выявленных потерь.

В работе выявлены основные причины внутрисменных потерь рабочего времени на участке, которые включают:

- 1) потери на подготовку СОЖ (смазывающей охлаждающей жидкости);
- 2) потери на доработку заготовок;
- 3) ожидание универсального измерительного инструмента.

Периодически возникают следующие виды потерь рабочего времени:

- 1) ожидание поставки прутка;
- 2) ожидание поставки режущего инструмента;
- 3) потери времени на выставление головы;
- 4) потери на устранение утечки масла.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Таким образом, наибольшую долю в структуре потерь составляют потери, вызванные ожиданием работников – 59%. Потери из-за лишней доработки – 22%, потери из-за перемещений – 19%.

Общая сумма выявленных потерь рабочего времени на участке составляет 88,2 ч., из которых 1 ч. - внутрисменные потери.

Предложены следующие мероприятия по устранению выявленных потерь:

- 1) закупка пластиковых бочек, оснащенных краном для удобства набирания воды;
- 2) замена рубки прутков на резку;
- 3) размещение гидроабразивной резки WaterJet на территории участка с целью устранения потери рабочего времени операторов, вызванные перемещениями к пиле.
- 4) внедрение на участок системы «5С», являющейся основой организации бережливого производства на ОАО «СМПП».

Кроме того, одним из направлений по улучшению деятельности токарного участка, является притягивание объектов за линии полученных траекторий перемещений, тем самым приближая объекты к зоне непосредственной работы. Последовательное осуществление шагов системы «5С» позволит практически без капитальных затрат навести порядок на участке, повысить производительность труда, снизить уровень брака и травматизма и сократить потери рабочего времени, вызванные ненужными передвижениями и ожиданием.

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ
PERT/CPM/PDM В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ**

Королева А.В.

Научный руководитель – доцент, Еременская Л.И.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»,
e-mail: kor.angelik333@yandex.ru

При планировании любого проекта важно учитывать каждый фактор, который в той или иной степени может повлиять на проект. В зависимости от характеристик и показателей, каждый проект нуждается в тщательном анализе времени, финансов и трудовых затрат. Важным является еще и значительно упрощение финансовых подсчетов, составления графиков и планирования на бумаге. В связи с необходимостью учета всех факторов и упрощения задач, были разработаны сетевые методы анализа и оценки. Это специализированные методы, способные выявить и просчитать все до десятых долей процента. Применение этих методов возможно как в крупных корпорациях, так и в небольших фирмах.

Методы сетевого анализа PERT/CPM/PDM могут привести к значительным выгодам:

- Обеспечить интеграцию всех работ с интерфейсными и контрольными событиями;
- Уменьшить общую длительность проекта за счет одновременного выполнения ряда задач и операций там, где это возможно и необходимо;
- Выявить цепь событий и операции, ведущих к завершению проекта;
- Способствовать более эффективной общей оценке состояния работ, выполняемых каждым участником проекта.

В некоторых проектах планирование задач сетевым методом значительно улучшает процессы составления календарного плана.

В зависимости от различных характеристик проекта, применяется тот или иной метод.

PERT – (Program (Project) Evaluation and Review Technique). Используется, как правило, для масштабных, сложных и инновационных проектов. Этот метод может использоваться и при полных неопределенностях в сфере графика времени. В большей степени проект направлен на анализ времени, которое требуется для выполнения каждой отдельной задачи, а также для определения минимально необходимого времени для выполнения всего проекта.

CPM – (Critical path method). Метод планирования расписания и управление сроками проекта. Подходит для каждого проекта вне зависимости от масштаба, целей и задач. Принцип метода прост – строится отрезок «критического пути», на котором стоят различные задачи. Каждая задача взаимосвязана с другой задачей. Именно от этих задач зависит время, затраченное на проект.

PDM – (Product Data Management). Экономическая система по управлению данными об изделии. При этом в качестве изделий могут рассматриваться и различные сложные технические объекты такие как, корабли, автомобили, самолёты и ракеты.

Сетевые планы проекта обычно представляют собой достаточно большие схемы и значительно разнятся по методам документирования. Применение этих методов может достаточно сложной задачей, поэтому необходимо соблюдать некоторые принципы:

- Объединить и отразить все связующие и ключевые события;
- Построить сетевую диаграмму;
- Избегать деталей;
- Проводить специальное обучение всех участников проекта.

При соблюдении всех принципов, а также при наличии сплоченной команды специалистов из всех интересующих областей знаний, получается не только провести полный анализ, но и выявить недостатки в той или иной сфере деятельности фирмы.

ИННОВАЦИОННЫЙ ESP-ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Марценюк Е.А.

Научный руководитель – старший преподаватель, Столбовская М.А.
МАИ, каф. И-12
e-mail: elena.marceniuk@gmail.com

Эффективность преподавания языка для профессиональных целей с целью развития иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции будущих специалистов давно волнует исследователей проблем иноязычного обучения в лингвистических вузах. Актуальной является проблема оптимизации и повышения качества языковой и профессиональной подготовки инженерных кадров в техническом вузе на основе смешанного обучения.

Технология смешанного обучения является действенным способом решения проблемы. Смешанное обучение представляет собой комбинацию занятий с преподавателем и электронное обучение с использованием цифровых образовательных ресурсов. Особенно актуальным в этой технологии является ESP – подход.

Дефицит аудиторного времени является одной из причин использования ESP-подхода. В университете повышается ответственность студента при изучении английского языка, что также связано с дефицитом учебного времени. Если в школе все находится под контролем учителя, то в вузе студенту представляется выбор самому определять и планировать свою

учебную деятельность, т.е. выбирать объем работы при изучении, сроки выполнения заданий, различать главное и второстепенное, расставлять приоритеты. Задача преподавателя заключается в организации учебного процесса для подготовки компетентного специалиста.

Применение технологий смешанного обучения помогает решить задачу качественной методической поддержки преподавателя ESP, давая возможность организовать процесс обучения непосредственно в образовательном учреждении и за его пределами. Смешанное обучение ESP в техническом вузе представляет собой деятельность с применением информационных технологий и технических средств, обеспечивающих эффективное взаимодействие студентов и преподавателей. В то же время использование таких технологий закладывает основы самообучения и создает предпосылки и условия для реализации концепции непрерывного самообразования в течение всей жизни.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕНЕДЖЕРА

Маклагина Е.А., Маклагина О.А.

Научный руководитель – доцент, к.э.н. Дюдюн Т.Ю.
Ступинский филиал МФЮА каф. «ЭиУ»
e-mail: evgenia.mk98@mail.ru

Постоянно меняющаяся рыночная среда диктует свои условия к формированию системы ведения бизнеса, при этом в наибольшей степени это проявляется в информационной составляющей модели менеджмента. Следует отметить, что от уровня технического развития данной сферы зависят многие показатели, поскольку передовые технологии позволяют наиболее эффективно обрабатывать информацию, способствуют более

скорому проведению сделок и в целом влияют на скорость принятия и реализации разрабатываемых и реализуемых решений.

Менеджер с точки зрения информационной модели понимается как субъект, производящий отбор наиболее важных сведений, ее аналитической обработки, формирования и преобразования в виде управленческих решений. Как правило, подобные решения могут охватывать различные временные промежутки – от нескольких месяцев (оперативные решения) до нескольких лет (стратегические решения). При этом решения основываются на полученных данных, а также степени полноты их переработки.

В последние годы система менеджмента уже не может нормально функционировать без специальных аналитических программных продуктов, а также компьютерной техники, позволяющей перерабатывать данные. Применение компьютерных технических устройств не только в менеджменте, но и в любой сфере деятельности находится под влиянием не только динамики инновационных революций и научно-технического прогресса, но и расширением набора методик, используемых при обработке сведений.

Начавшаяся научно-техническая революция в 80-ые годы привела к внедрению компьютерной и офисной техники, что, в свою очередь, позволило автоматизировать обработку данных и вести учет даже небольшим компаниям, которые не имели тогда высококвалифицированного персонала. Следует отметить, что все поступающие сведения в распоряжение компании рассредоточиваются в локальной сети предприятия. Огромное значение на данный момент имеют локальные компьютерные сети, позволяющие обмениваться информацией между компаниями, то есть, получая разрешение использовать «чужие» сведения. Ранее их функции выполняли громоздкие

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

многотерминальные аппараты. Рассмотрим, как развивались информационные технологии с течением времени.

Таблица 1

Эволюция информационных технологий

Период	Тип технологии	Тип применяемых технических средств
до второй половины XIX века	ручной	перо, чернильница, ручные средства счета
конец XIX века — 40-е гг. XX века	механический	пишущая машинка, телеграф, арифмометр
40-е гг. — 60-е гг. XX века	электрический	первые ламповые ЭВМ, электрические пишущие машинки, портативные диктофоны
70-е гг. — середина 80-х гг. XX века	электронный	большие ЭВМ, автоматизированные системы управления (АСУ)
середина 80-х гг. — 90-е гг. XX века	новый (компьютерный)	персональный компьютер, локальные сети, текстовые редакторы, интернет, электронная почта
середина 90-х гг. XX века	новейший	электронный офис, мультимедиа, электронный документооборот, корпоративные и транснациональные информационные системы
с 1995 г. XX века	беспроводные сети	видеопочта, видеоконференция, управление знаниями и новациями, проникновение ИТ в бытовые приборы

На основании данной таблицы можно сделать вывод о том, что информационные технологии активно развиваются и применяются в деятельности хозяйствующих экономических субъектов (предприятий, организаций) с целью повышения эффективности работы.

Самым существенным направлением применения компьютерной техники в бизнес среде явилось использование Интернета не только как средства почты, но и как метода осуществления своих рабочих функций в онлайн-режиме. Именно при помощи офисной и компьютерной техники управленческий персонал, впрочем, как и каждый человек, может использовать собранные за всю историю человечества знания, их переработать, опираясь на инновационные технологии. Эти факторы имеют огромное значение, как для профессионального роста, так и для развития научно-инновационного потенциала компаний, поскольку постоянно развивающиеся технические инновации заставляют формировать все более жесткие требования к специалистам, работающим в сфере менеджмента на любом уровне управления предприятием.

Несомненно, высокий уровень инновационного развития, прогресса в информационных технологиях оказывает существенное влияние на процесс и содержание вырабатываемых управленческих решений, а они, в свою очередь, влияют на перспективы развития самой компании, ее положение на рынке и конкурентоспособность

Использование информационных и коммуникационных технологий позволяет каждому хозяйствующему экономическому субъекту (предприятию, организации и т.п.) с наибольшей эффективностью вести свою деятельность и достигать определённых целей.

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ КЛАСТЕРНОЙ ПОЛИТИКИ
СТУПИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Иванашкин Д.А.

Научный руководитель – к.э.н. Жабин Н. П.
Ступинский филиал АНО ВО РосНОУ
e-mail: mmtk-st@yandex.ru

Создание особых экономических зон в Московской области необходимо для стимулирования социально-экономического развития региона за счёт создания дополнительных рабочих мест, привлечения инвестиций и увеличения налоговых поступлений в бюджеты всех уровней.

В России системное развитие особых экономических зон началось в 2005 году, с момента принятия Федерального Закона об ОЭЗ 22.07.2005 года. Особая экономическая зона создается на двадцать лет. Срок существования ОЭЗ продлению не подлежит.

Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев подписал Постановление, подготовленное Минэкономразвития России, о создании в Ступинском районе Московской области новой ОЭЗ промышленно-производственного типа. Такое решение позволит повысить инвестиционную привлекательность региона, сформирует условия для создания новых конкурентоспособных обрабатывающих и высокотехнологичных производств субъектами малого и среднего бизнеса, позволит создать новые рабочие места.

Подписанным постановлением утверждается решение о создании на территории Ступинского муниципального района Московской области особой экономической зоны промышленно-производственного типа (ОЭЗ «Ступино Квадрат»). Резидентами Ступинской экономической зоны на данный момент являются: ООО «Арвалус», ООО «Мишн Фудс Ступино».

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Строится: ООО «НПО Краско», ООО «Феникс». Так же в проекте находятся: ООО «МеСи», ООО «Д Текс», ООО «Делогро», ООО «Авалон – Ступино Квадрат»

На сегодняшний день при столь высоком уровне оперирования понятием «кластерная политика», до сих пор не предложено его наиболее четкого определения. Под этим термином обычно понимается набор инструментов, необходимых для формирования сетевых территориальных объединений (кластеров).

При этом, основным элементом кластерной политики выступает конкурентоспособность того или иного кластера. Другими словами, путем усиления конкуренции между предприятиями внутри кластера, достигается усиление позиций кластера в целом. Соперничество внутри кластера способствует поиску и выработке инновационных решений, новых способов организации производства, новых способов завоевания доверия и поддержки властей. Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что кластерная политика аккумулирует в себе интересы отраслевой политики, региональной политики по поддержке предпринимательства, политике по привлечению инвестиционных ресурсов, инновационной политики.

Реализация кластерной политики позволяет свести к минимуму или полностью устранить те барьеры, которые тормозят взаимодействие между предприятиями, входящими в кластер. Поэтому органам власти должна отводиться существенная роль при проведении кластерной политики, в т.ч. в части создания инфраструктуры, обеспечения информационной прозрачности, помощи в привлечении ресурсов и др. Однако, в связи с различной направленностью деятельности кластеров, подходы к реализации кластерной политики также могут различаться.

Несмотря на то, что реализация кластерной политики обещает потенциальный рост показателей экономики региона, на пути ее внедрения существуют и определенные проблемы, которые можно разбить по группам:

- проблемы, присущие самому процессу реализации политики;
- проблемы, присущие экономическому положению территории, на которой планируется реализация политики;
- проблемы, связанные с особенностями реализации политики в различных отраслях экономики.

Сегодня имеется множество стратегий, тактик реализации кластерной политики, особое внимание уделяется тем, которые позволяют достичь максимального результата при минимальных затратах. Поэтому, наиболее значимой проблемой выступает поиск наилучшего варианта или способа организации кластерной политики. При этом следует иметь в виду, что если для одного кластера конкретная политика была успешной, то это не обязательно приведет к успешности применительно к другому кластеру. Во избежание данной ситуации региональным властям необходимо четко представлять особенности подконтрольной территории, ее уникальность и потенциал.

Другой проблемой выступает подмена понятий, т.е. власти, стараются привлечь в свой регион потенциальных инвесторов, оперируя термином «кластер» как модным брендом. Например, в некоторых регионах крупные промышленные предприятия по политическим мотивам объявляются кластерами, хотя таковыми на самом деле не являются.

Также среди проблем реализации кластерной политики в регионах России можно выделить следующие:

- малый бизнес все еще находится в стадии развития;
- отсутствие необходимой инфраструктуры;

- отсутствие доверительных отношений между представителями предпринимательства и органами власти.

Таким образом, в целях решения указанных проблем, необходима слаженная работа бизнеса и правительства, усиление взаимопонимания и сотрудничества между всеми участниками кластерной политики, и только тогда могут быть достигнуты положительные результаты.

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Плаксин А.А., Мельченков А.О.

Научный руководитель – доцент Еременская Л.И
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»
e-mail: 111296sasha@mail.ru

ПАО НПП «Аэросила» – ведущее предприятие по разработке и производству вспомогательных газотурбинных двигателей, воздушных винтов и систем их регулирования, винтовентиляторов, шариковинтовых преобразователей для изменения стреловидности крыла самолета и других агрегатов авиационного назначения.

Продукция, выпускаемая предприятием, состоит из двух основных видов:

- воздушные винты и их регуляторы;
- вспомогательные газотурбинные двигатели.

Также предприятие оказывает полный спектр услуг по сервисному обслуживанию (ремонт, продление ресурсов и сроков службы разрабатываемых изделий с выездом специалистов в любую точку мира).

Предприятие относится к самолетостроительной отрасли.

ПАО НПП «Аэросила» является одним из ведущих предприятий по производству деталей, которые используются в летательных аппаратах. Компания стремится расширить свое производство и выйти на новые рынки.

Общая численность персонала, занятого на ПАО НИИ «Аэросила» составляет примерно 1000 человек. Из них инженерно-технические работники (ИТР) составляют 45%, рабочие – 50%. Остальные 5% выполняют обслуживающие функции (медработники и т.п.). В группу ИТР входят высококвалифицированные инженерно-технические работники, а также отдел маркетинга, группа договоров, административный персонал.

Список литературы

1. Официальный сайт. [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.aerosila.ru
2. Сайт ПАО НПП «Аэросила» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.aviaport.ru/directory/aviafirms/80/>
3. Общие сведения ПАО НПП «Аэросила» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.finmarket.ru/database/organization/?fid=87430>

**НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ**

Беспальчиков А.И., Кузнецова П.А.

Научный руководитель – доцент Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»
e-mail: Temniii@yandex.ru

Данная статья посвящена вкладу Ричарда Талера в изучение поведенческой экономики.

Исследователи поведенческой экономической теории рассматривают проблемы, актуальные для современной науки и хозяйственной практики, выявляющие, каким образом те или иные факторы влияют на принятие экономических решений [1].

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Ричард Талер – известный американский экономист. За свои научные изыскания стал лауреатом премий Сэмуэльсона и «Глобальная экономика», а в 2017 году - лауреатом Нобелевской премии.

Талер досконально изучил эмоции, которые руководят потребителем, и сложности, с которыми приходится сталкиваться во время принятия того или иного решения. В своей книге «Новая поведенческая экономика», он изложил результаты своего исследования.

Согласно утверждениям профессора, на протяжении сорока лет изучения он не встретил ни одного случая, когда люди вели бы себя точно согласно выведенным экономическим моделям, определяющим обычного человека, как исключительно рационального, «*homo economicus*».

Несмотря на то, что многие экономисты продолжительное время отказывались принимать во внимание введение более точных характеристик определения поведения людей для составленных ими экономических моделей, обновление экономической теории произошло только благодаря появлению молодых креативных экономистов, которые могли рискнуть и оставить традиционные подходы к экономике в поисках другого взгляда. Именно таким образом, утверждает Талер, появилась «поведенческая экономика» [2].

Направление исследований, именуемое его сторонниками как поведенческая экономика, навсегда останется верным спутником экономической науки!

Список литературы

1. Рулева В.Г., Степнова О.В. «Национальная экономика России: её современное состояние и конкурентоспособность» // В сборнике: Роль науки в развитии общества. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Сукиасян Асатур Альбертович. 2015.

2. Талер Р. «Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать», 2017.

**ОЦЕНКА ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ СТУПИНСКОГО РАЙОНА**

Зиновьева Е.М.

Научный руководитель – доцент, к.э.н., Степнова О.В.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»
e-mail: Katenka.Zinoveva@yandex.ru

В нынешних рыночных условиях объективная оценка реальных возможностей предприятия, а также параметров и характеристик его технического потенциала имеют огромное значение для принятия своевременных экономических, социальных и технических решений, как для текущего, так и для перспективного развития.

Объектом исследования является Ступинский район, население которого составляет 121 тысяча человек.

В состав Ступинского района входят такие промышленные гиганты как: АО «Ступинская металлургическая компания», АО «Ступинское машиностроительное производственное предприятие», ОАО Научно-производственное предприятие «Аэросила», ООО «Марс», ООО «Кампина», ЗАО «Керама Марацци», ООО «Сково», ООО «Керамогранитный завод», АО «Ступинский химический завод», ЗАО «Мапей», ООО «Кнауф Инсулейшн».

Изобилие производственных предприятий дает району огромный потенциал в сфере промышленного производства, и для того чтобы поддерживать благоприятную атмосферу на высоком уровне необходимо концентрировать имеющиеся ресурсы на приоритетные направления техники и науки.

Для реализации поставленных целей и удержания своего места в рейтинге в Ступинском районе реализуется стратегия промышленно-инновационного развития на период до 2030 г. Главной задачей предлагаемой стратегии является наращивание человеческого капитала и возможность обеспечения комплексной конкурентоспособности района.

На сегодняшний день на территории Ступинского района функционирует экспериментальная инновационная площадка по промышленному развитию, включающая объекты, которые поддерживают инновационный процесс на основных этапах от генерирования идеи до создания опытных образцов. Реализация входящих в нее проектов позволит повысить качество жизни жителей района, создать предпосылки для устойчивого экономического развития и сформировать социальную инфраструктуру нового качества, обеспечить благоприятные условия для привлечения инвестиций в экономику района, а также обеспечить прирост объема производства и рост производительности труда.

Предприятия района имеют мощную конструкторскую базу, серийное производство, хорошо оснащенные инструментально оборудованные цеха. Введены в эксплуатацию два предприятия: завод по производству сухих строительных смесей ООО «Капарол-Малино», проведены работы по расширению фабрики по изготовлению кормов для домашних животных ООО «Марс». Продолжилось техническое перевооружение и реконструкция АО «СМК», АО «СМПП», ПАО НПП «Аэросила».

Уже создаются системы территорий перспективного развития, включающих такие объекты как: многофункциональный парк «Шматово» (Ступино-2), индустриальный парк «Образцово», агропромышленный парк «Городище», индустриальный парк «Ступино», многофункциональный парк «Киясово». Данные объекты обеспечат район новыми промышленными

зонами, которые будут предназначены для размещения промышленных предприятий.

Ступинский район обладает мощным производственным потенциалом, выраженным в наличии земельных и энергетических ресурсов, а также высококвалифицированных трудовых кадров и хорошо обеспечен транспортно-коммуникационной, инженерной и производственной инфраструктурой. На территории района созданы все предпосылки для успешного запуска современных высокотехнологичных производств в сжатые сроки, с четким соблюдением графика работ и требований проекта.

НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ – МЫСЛИ В «ОБЛАКАХ»

Мищенко В.Е.

Научный руководитель – Шакурова Е.С.
Ступинский филиал МАИ, кафедра «Моделирование систем и
информационные технологии»
e-mail: XzedX888@yandex.ru

Нейротехнологии являются одним из наиболее перспективных направлений современных биотехнологий. Они позволяют создавать технологии не только для повседневных нужд, но и для пациентов, страдающих различными расстройствами нервной системы. Причем болезни нервной системы несут значительный урон экономике современного общества, превышающий затраты, связанные с раком, болезнями сердца и диабетом вместе взятыми. «Нейронет» подразумевает появление интерфейса - соединение мозга человека и компьютера, представляющего собой систему передачи электрических импульсов от нервной системы человека к электронному устройству и обратно. Он станет следующим этапом развития нынешнего Интернета (Web 4.0), в котором взаимодействие участников (человек – человек, человек – машина) будет осуществляться с помощью

новых нейрокомпьютерных интерфейсов. Прогнозируется появление полноценного гибридного человеко-машинного интеллекта. Самое главное, что должен делать нейронет – передавать те типы информации, которые сейчас не может передавать стандартный интернет - бессознательные коммуникации или коммуникации, идущие через наши тела, цельные переживания и опыты, которые может иметь каждый человек в отдельности. Это совершенно новое качество коммуникаций. В июне 2012 года исследователи компании Google запустили нейросеть на кластере 1000 серверов (16 тыс. процессорных ядер; 1,7 млрд. связей между нейронами). Затем нейронную сеть решила создать компания NVIDIA, которая получилась в 6,5 раз больше сети, созданной Google и стала крупнейшей в мире искусственной нейронной сетью, предназначенной для изучения процесса обучения человеческого мозга.

Основная задача нейросетей – не выполнение внешних алгоритмов, а выработка собственных в процессе обучения: отбраковки неверных решений и устранения ошибок каждого нейрона. По прогнозам, в скором времени широко станут применяться устройства и их программные обеспечения, выполняющие функции «умного» нейроинтерфейса с искусственным интеллектом для управления совместной деятельностью путем: считывания нейросигналов; создания нейросигналов; перевода сигналов в машинно-понятный язык и обратно; формирования команд и запросов специфической совместной деятельности. К настоящему времени в лабораторных условиях подтверждены гипотезы о принципиальной возможности передачи информации с помощью нейротехнологий в форматах: от мозга животного и человека на конечность; от мозга животного и человека на компьютер и обратно; от мозга животного на мозг животного; от мозга человека на мозг животного; от мозга человека на мозг человека. В ближайшее десятилетие

ождается широкое внедрение встраиваемых вычислительных устройств, обладающих сенсорами и актуаторами (устройство системы автоматического управления или регулирования, воздействующее на процесс в соответствии с получаемой командной информацией) для взаимодействия с окружающей средой. К 2020 г. будут созданы интерфейсы для управления объектами интернета вещей, в том числе и роботами. Умные вещи наполнят не только города, квартиры, производства и дороги, но и тела людей. Носимые внутри устройства представляют каналы вещания уже не отдельным приложениям, но органам и системам органов человеческого тела, отдельным частям нервной системы и субличностям (воспринимаемое сознанием как нечто отдельное от себя, а также внутренний образ, который может состоять из многих отдельных «я»).

ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА И УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Макеева А.А., Бычкова О.С.

Научный руководитель – доцент, к.э.н., Степнова О.В.

Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»

e-mail: makeeva-anastasia-mak@yandex.ru

Система управления персоналом – это совокупность приемов, методов, технологий организации работы с персоналом.

Одной из отличительных черт современного производства выступает его сильная зависимость от качества рабочей силы, форм ее использования, степени вовлеченности в дела организации. Управление персоналом приобретает все более важное значение как фактор повышения конкурентоспособности и долгосрочного развития предприятия.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Предметом исследования данной работы является содержание процесса организации труда и управления персоналом на Каширской ГРЭС, которое составляет: определение потребности в персонале с учетом стратегии развития предприятия; формирование состава персонала; кадровая политика ; система общей и профессиональной подготовки персонала; оплата и стимулирование труда; оценка деятельности и аттестации персонала; межличностные отношения между работниками, отношения между работниками и администрацией предприятия.

В кадровый состав предприятия входят рабочие и служащие различной квалификации, среди них есть как работники, которые, не смотря на свой молодой возраст, ни в чем не уступают специалистам с солидным опытом работы. Работа по организации труда и управлению персоналом на Каширской ГРЭС осуществляется в соответствии с действующим законодательством, уставом предприятия, приказами управляющего и нормативными актами предприятия, а основные цели предприятия заключаются в повышении конкурентоспособности предприятия в рыночных условиях, обеспечение высокой социальной эффективности функционирования коллектива.

Учитывая, что основной принцип кадрового управления предприятия состоит в том, чтобы при возникновении конфликтов нужно искать компромиссы между целями сотрудников и предприятия, а не отдавать предпочтение целям последней, менеджеры должны создавать такую систему побудительных мотивов, используя которые воздействовали бы на поведение и мотивы персонала в нужном для предприятия направлении.

Для анализа различных проблем и бесконфликтной работы коллектива разрабатываются профессиональные характеристики и исследуется их влияние на процесс адаптации в производственном процессе. В 2017 году

среднесписочная численность всего персонала предприятия составляла 2002 человека: 6,3% из которых - руководители, 18,08% – инженерно-технические работники, 35,1 – специалисты, 40,61 – рабочие. Резкое снижение численности персонала в 2017 году обусловлено рядом причин: сокращением потребности в электроэнергии основными потребителями, увеличением издержек из-за роста цен на углеводородное сырье.

Наибольший удельный вес в 2017 году составляют рабочие, хотя их доля в общей численности, по сравнению с 2015 годом снизилась на 4%. В ноябре 2017 года было проведено социологическое исследование долгосрочности отношений работников и работодателя. В нем приняло участие 182 человека, из них мужчин – 135 человек, женщин – 47. Подавляющее число опрошенных составляли работники в возрасте от 20 до 50 лет, имеющие среднее техническое и высшее образование и занимающие должности рабочих и руководителей среднего и низшего уровня.

Среди причин, по которым работники могли бы сменить место работы, наиболее важными явились невысокая заработная плата и недостаточно хорошие условия и организация труда (выход на работу во внеурочное время, задержка на работе после смены, жесткое отношение мастеров к рабочим). Опрос показал, что около 68,70% работников хотят продолжить трудиться на предприятии, почти 8% затруднились дать ответ на поставленный вопрос. Таким образом, скорее всего, работа на предприятии устраивает почти 76% опрошенных. Остальные 24% допускают мысль о смене места работы, если им будут предложены, более высокая заработная плата и лучшие условия труда.

Учитывая, что материальные факторы не могут служить единственной формой вознаграждения за труд, руководству филиала «Каширская ГРЭС» АО «Интер РАО-Электрогенерация уделяет внимание морально-

психологическим стимулам. В целях стимулирования труда на предприятии используется система публичного морального поощрения: вручение грамот отличившимся работникам предприятия на общем собрании коллектива, объявление благодарностей на общем собрании, сообщение о достижениях сотрудника руководству предприятия, занесение сообщения о достижениях работников в трудовую книжку.

Одним из приоритетных направлений развития филиала «Каширская ГРЭС» АО «Интер РАО-Электрогенерация» является непрерывное обучение специалистов, инженерно-технических работников и рабочих предприятия.

ПРОБЛЕМАТИКА В СФЕРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РОССИИ

Заводова А.В., Невзорова А.И.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Мишанова В.Г.
Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»
e-mail: nastya.nevzorova.1997@mail.ru

Высокий статус в мире экономически и индустриально развитых стран обеспечивается накопленным ими культурно-образовательным, научно-техническим, промышленным, кадровым потенциалом, его целевой направленностью на технологическое совершенствование и ресурсосбережение. Что касается России, то из-за недостаточного внимания и опыта решения проблем, связанных с использованием интеллектуальной собственности, наше государство несет значительные убытки. В период с января по июнь 2017 года было получено всего 17235 заявок на патентование изобретения. А с 6 октября этого же года в силу вступили поправки в Положение о патентных пошлинах, внесенные постановлением Правительства. Изменения коснулись размера патентных пошлин, порядка их уплаты и вопросов льгот – кому они предоставляются и в каком размере.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

В 2015 году, по данным источника World Intellectual Property Organization, Россия оказалась на 8 месте по получению патентов. Данный феномен, прежде всего, связан с рядом причин (рис. 1):



Рис. 1. Причины невысокой патентной активности в Российской Федерации

Если рассмотреть динамику подачи заявок и выдачи патентов в России на изобретения за 2012–2016 гг., то можно сделать вывод о том, что выдаются патенты соответствующими органами власти в меньшем количестве, в сравнении с поданными заявками. Данный факт свидетельствует о контроле и тщательном отборе государством заявок. Согласно постановлению правительства РФ № 512, за регистрацию служебного изобретения его автор получает от работодателя премию в размере 30% от месячной зарплаты, если же работодатель использует ноу-хау в производстве – 100% ежегодно («тринадцатую зарплату»).

Если рассмотреть динамику подачи заявок и выдачи патентов на полезные модели за 2012–2016 гг., то можно сделать вывод о том, что количество поданных заявок и выданных патентов в Российской Федерации уменьшается, начиная с 2014 года. Китай, США и Япония предлагают более выгодные и комфортные условия для учёных и изобретателей, именно поэтому в нашем обществе очень актуален термин «утечка мозгов». К большому сожалению, Россия на сегодняшний день остаётся крупнейшим в

мире «донором» талантливейших учёных, что явно не характеризует укрепление научно-технического потенциала нашей страны.

При изучении проблематики в сфере интеллектуальной собственности следует проанализировать научные труды российского учёного, профессора, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, лауреата Государственной премии СССР, действительного члена Нью-Йоркской академии наук, – Бориса Александровича Колачёва.

Борис Александрович Колачёв (04 апреля 1928 г. – 22 июня 2007 г.) окончил МАТИ им. К. Э. Циолковского, учился в аспирантуре МАТИ, защитил кандидатскую диссертацию на тему «Явления, наблюдаемые при кристаллизации металлических расплавов, и некоторые области их применения».


Колачёв Б.А. является одним из основателей отечественного металловедения титана и его сплавов. Большой вклад он внес в теорию фазовых превращений в титановых сплавах. Борис Александрович имеет 4 патента и 17 авторских свидетельств на изобретения. Одним из патентов является патент на изобретение № 2056975. Полное наименование патента звучит соответственно: «Способ получения полуфабрикатов из отходов титановых сплавов». Заявка на патент была подана 03 июня 1994 года, а сам патент был опубликован 27 апреля 1996 года.

Изобретение относится к металлургии, в частности к получению полуфабрикатов из производственных отходов, полученных при обработке титановых сплавов, и может быть использовано для высокоэффективной и высокоэкологической утилизации титановой стружки, мелкой обрезки в различных отраслях машиностроения. Использование предлагаемого изобретения по сравнению со способами-прототипами позволяет увеличить производительность процесса не менее чем в 2,5-3 раза, сократить цикл

получения полуфабрикатов в 2-3 раза, и снизить расходы энергозатрат в 10-30 раз.

Каждое изобретение – это результат умственной деятельности, которая, порой, длится на протяжении многих лет. Именно этот факт делает изобретение уникальным и неповторимым.

**Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая
конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»**

Секция № 5 	Юный исследователь Руководитель секции: Ершова Г.А., директор СОШ № 9 Ступинского Муниципального района
142800, г. Ступино, ул. Пристанционная, д. 4, Ступинский филиал ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	

**СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО БОТА ДЛЯ СОЦИАЛЬНОЙ
СЕТИ ВКОНТАКТЕ**

Брагин А.А.

Научный руководитель — учитель информатики Глазкова Н.А
МБОУ лицей №1 г.о. Ступино
e-mail: happycats@rambler.ru

Что такое бот? Бот – специальная программа, выполняющая автоматически и/или по заданному расписанию какие-либо действия через интерфейсы, предназначенные для людей.

Почему именно ВКонтакте? На текущий момент времени ВКонтакте является самой популярной социальной сетью на территории СНГ, и поэтому для наибольшей пользы от данного приложения (бота) имеет смысл создавать его именно для этой сети.

Цели и средства.

В данной работе я ставил цель создания бота, который будет в состоянии заменить обычного пользователя социальной сети, обладая при

этом набором некоторых полезных функций (например, присылать по запросу прогноз погоды). Взаимодействие бота с другими пользователями социальной сети предполагается от имени заменяемого субъекта.

В данной работе я использовал язык программирования Java, интерфейс прикладного программирования (API) ВКонтакте, а также несколько других API для интегрирования различных функций в данное приложение.

ГРАФЕН, ИЛИ КАК СТАТЬ МИЛЛИОНЕРОМ С ПОМОЩЬЮ КАРАНДАША

Морозов Д.О.

МБОУ СОШ №5

Научный руководитель – студент ФМХФ МФТИ, стажер лаборатории
функциональных и органических гибридных материалов Берсенов Е.А.
e-mail: dimkamo96@gmail.com

Учёные с давних пор ищут новые материалы, которые послужат основой будущего для науки и производства. Иногда поискам помогает нестандартный подход к данному вопросу, кроющийся в экспериментах с уже известными материалами.

Графен, или графитовые нанопластины, представляет собой шестиугольные соединения углерода в двумерной кристаллической решётке. На данный момент его свойства сверхпроводимости и высокие показатели механической жёсткости дают высокие перспективы в области электроники.

История открытия данного вещества началась ещё задолго до получения реальных образцов материала, ведь маленькие образцы графита составляют трёхмерные кристаллы графита. Так, первым оксиды графена получил химик Бенджамин Броуди. Доказали наличие этих кристаллов Дж. Руесс и Ф. Фогт в 1948 году с помощью электронного микроскопа. Позднее в

период 1997-2000 годах Йошико Охаши продемонстрировал эффект электрического поля на плёнках графена, доказав тем самым его проводящие свойства. Затем в 2004 году Андрей Гейм и Константин Новосёлов открыли простой метод получения образцов графена, позволив тем самым всему миру присоединиться к исследованию свойств графена.

Использоваться графен может почти повсеместно – начиная от энергоносителей и заканчивая хранилищами водорода. Ввиду своей структуры и связей между атомами графен обладает высокими проводящими и абсорбирующими свойствами, что делает графит одним из наиболее перспективных материалов во всех отраслях электроники, генетики и индустрии.

ПЕРВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ

Кузнецова П. А.

Научный руководитель: доцент Мощенок Г. Б.

Ступинский филиал МАИ, каф. «ЭиУ»

e-mail: 9151603374@mail.ru

В данной работе рассматривается история запуска первого искусственного спутника Земли.

В пятницу, 4 октября, в 22 часа 28 минут 34 секунды по московскому времени был совершён успешный запуск первого искусственного спутника Земли. Через 295 секунд после старта ПС-1 и центральный блок ракеты весом 7,5 тонны были выведены на эллиптическую орбиту высотой в апогее 947 км, в перигее 288 км. На 314,5 секунде после старта произошло отделение Спутника и он подал свой голос. «Бип! Бип!» — так звучали его позывные. На полигоне их ловили 2 минуты, потом Спутник ушёл за горизонт. Люди на космодроме выбежали на улицу, кричали «Ура!», качали

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

конструкторов и военных. И ещё на первом витке прозвучало сообщение ТАСС: «...В результате большой напряжённой работы научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро создан первый в мире искусственный спутник Земли...»

Только после приёма первых сигналов Спутника поступили результаты обработки телеметрических данных и выяснилось, что лишь доли секунды отделяли от неудачи. Один из двигателей «запаздывал», а время выхода на режим жёстко контролируется и при его превышении старт автоматически отменяется. Блок вышел на режим менее чем за секунду до контрольного времени. На 16-й секунде полёта отказала система управления подачи топлива, и из-за повышенного расхода керосина центральный двигатель отключился на 1 секунду раньше расчётного времени.

Спутник летал 92 дня, до 4 января 1958 года, совершив 1440 оборотов вокруг Земли (около 60 млн. км), а его радиопередатчики работали в течение двух недель после старта. Из-за трения о верхние слои атмосферы спутник потерял скорость, вошёл в плотные слои атмосферы и сгорел вследствие трения о воздух.

Первый запуск искусственного спутника Земли в СССР произвел небывалый подъем гордости за свою страну. Важно, что первым спутником Земли стал именно советский аппарат!

ВОСТОК-1. ПОЕХАЛИ!

Абгарян С.Г.

Научный руководитель – Хачатрян Ж.А.
МБОУ «СОШ№1», г. Кашира
e-mail: khachatryan.janna@yandex.ru

12 апреля 1964 года Гагарин занял место в кабине космического корабля «Восток-1». Кабина вмещала только самого космонавта, запас

воздуха и оборудование для работы. Утром 12 апреля «Восток-1», прикреплённый к ракете-носителю, поднялся в воздух. Юрий Гагарин объявил по радио: «Поехали!» Он благополучно облетел вокруг Земли со скоростью 27400км/ч, полёт длился 108 минут. По радиосвязи Гагарин передал из космоса: «Наблюдаю Землю. Очень красивое зрелище». Войдя в атмосферу, космонавт катапультировался и благополучно приземлился.

Но, что заставило ракету вырваться из атмосферы? Какие процессы происходили в ракете, в момент, когда Гагарин сказал: «Поехали!»? Какие недостатки были в ракете «Восток-1»? И самое интересное, как была устроена ракета «Восток-1»? Над этими вопросами я буду размышлять в своем докладе.

Ракета-носитель «Восток» является крупнейшим достижением советского и мирового ракетостроения. Ее высокие энергетические характеристики и надежность конструкции обеспечили успешную отработку советских кораблей-спутников, вывод на орбиту первого в мире космического корабля с человеком на борту и дальнейшие полеты советских космонавтов по программе «Восток». С помощью этой ракеты выводились космические аппараты «Луна-1», «Луна-3», некоторые искусственные спутники Земли серии «Космос», искусственные спутники Земли «Метеор», «Электрон» и другие.

Ракету-носитель «Восток-1» называли трехступенчатой, потому что при запуске в космос ступени работают последовательно, каждая из них имела свой двигатель. Сначала при выходе из атмосферы отделялась первая ступень и помогала взлететь ракете. Это и есть боковой блок, состоящий из четырёх блоков, в нем храниться дополнительное горючее. Когда горючее заканчивается, они автоматически отцепляются от ракеты и падают на Землю. Этот процесс называется сброс ступени ракеты. Тут же включались

двигатели второй ступени с топливом, затем эстафета передавалась последней, третьей ступени, которая нестационарный груз-автоматическую станцию, космический корабль-и достигала нужной космической скорости.

Так что заставило ракету вырваться из атмосферы? Двигатели ракеты «Восток-1» работают на основе химических реакций. В ней используется горючее и окислитель, горючее- это керосин, а окислителем выступает жидкий кислород. При их взаимодействии происходит пламя. Есть три основные вещи, которые образуют ракетный двигатель и вместе с ним реактивную струю это: камера сгорания, крнфузер и сопло. В камере сгорания горючее и окислитель смешиваются, в ходе реакции горючей жидкости, благодаря особой форме камеры сгорания создается газовый поток с очень большим давлением, движущийся с минимальной скоростью, он туда попадает из баков окислителя и горючего, через подгоняющие насосы и турбины. Секрет работы двигателя заключается в конфузере, он преобразовывает поток с очень большим давлением, движущийся с минимальной скоростью в поток с низким давлением и очень большой ракетной скоростью. Весь этот поток идет в сопло, где ускоряется, и заставляет ракету двигаться с космической скоростью. Камера сгорания, крнфузер и сопло создают силу согласно третьему закону Ньютона: на каждое действие найдётся равное противодействие, но с противоположным направлением. Чем больше импульс испускаемых ракетой веществ, тем выше прикладываемая к ракете сила или реактивная тяга. То есть Камера сгорания, крнфузер и сопло создают силу или реактивную тягу, необходимую ракете, чтобы преодолеть земное притяжение и вырваться из атмосферы. Далее образовывается кинетическая энергия $E=0,5*m*c^2$, которая помогала ракете двигаться. Однако большую часть от массы ракеты составляла масса топлива и чтобы привести ракету к нужной скорости необходимо было затратить

много энергии, а значит и топлива. Следовательно, нужно легкое топливо, а оно двигается еще и гораздо быстрее. Таким образом тяжелая и медленная смесь керосина и жидкого кислорода не даст нам столько энергии, как, например, легкая и быстрая смесь жидкого водорода и жидкого кислорода, но над этим задумались несколько лет позже и именно тяжелое топливо было одним из недостатков полёта того времени.

После сброса второй ступени, в которой так же хранится горючее, вес ракеты значительно уменьшается, и чтобы ей управлять, требуется меньше энергии.

Поскольку полёт был одновитковым, сразу после отделения корабля от ракеты-носителя включилось программно-временное устройство «Гранит-5В», которое в 09:57 запустило автоматическую систему ориентации. Когда корабль был сориентирован по Солнцу, в 10:25 прошло включение тормозной двигательной установки. Двигатель должен был отработать

41 секунду, но он выключился на секунду раньше из-за окончания горючего (причина – залипание клапана, часть горючего попала в полость разделительного мешка, а не в камеру сгорания). В результате магистрали наддува двигателя остались открытыми, и в них под давлением 60 атмосфер стал поступать азот, что привело к закрутке корабля со скоростью 30°/с.

Юрий Гагарин описывал это так: «Получился «кордебалет»: голова-ноги, голова-ноги с очень большой скоростью вращения. Всё кружилось. То вижу Африку, то горизонт, то небо. Только успевал закрываться от Солнца, чтобы свет не падал в глаза. Я поставил ноги к иллюминатору, но не закрывал шторки. Мне было интересно самому, что происходит. Я ждал момента разделения. Разделения нет...»

Досрочное отключение тормозной установки нарушило штатную схему, и команда на автоматическое разделение спускаемого аппарата и

приборного отсека оказалась не выполнена. Ситуация сложилась уникальная, и Гагарин не мог оценить, насколько велика опасность такого развития событий. Однако Юрий Алексеевич не запаниковал. Он засёк время по часам, продолжая с любопытством следить за происходящим. Мигали окошки прибора контроля режима спуска, корабль вращался. Гагарин понял, что перелёт расчётного места посадки неизбежен – как и в случае с собаками, но, прикинув «на пальцах», решил, что сядет на территорию СССР. Поэтому не стал сообщать на Землю о внезапных проблемах.

Катапультирование прошло на высоте 7 км. На спуске в дополнение к основному по неизвестной причине раскрылся запасной парашют. В этот момент Гагарин должен был открыть клапан дыхания – скафандр «СК-1» не снабжён баллонами, а потому конструкторы предусмотрели для космонавта возможность дышать окружающим воздухом. Но шарик клапана оказался прикрыт демаскирующей оболочкой, и Юрий Алексеевич потратил шесть минут на то, чтобы справиться с ним.

МАТЕМАТИКА, КАК ЯЗЫК ВСЕЛЕННОЙ

Актемиров А.С.

Научный руководитель – учитель математики Аравина В.В.
МБОУ СОШ № 5 Ступинского муниципального района
e-mail: aktemirovartur@mail.com

Вселенная в самом общем понятие – это все сущее, любая мельчайшая частица и ее движение, и взаимодействие. Математическое уравнение Эрвина Шрёдингера, на удивление подходило для описания любого частного случая состояния элементарной частицы, и само собой выведение этого уравнения было бы невозможно без математических законов и констант (от оператора Лапласа до значения знака минус). Многие люди приравнивают математику к

арифметике – это не совсем верно. Вопреки распространенному мнению, математика изучает гораздо более разнообразные абстрактные структуры, чем числа – функции как таковые, тождества, постоянные значащие, в том числе и геометрические объекты вселенной. Нам знакомы такие определения, как «Золотое сечение» или «Платоновы тела» (правильные многоугольники – от куба до октаэдра), траектория брошенных тел есть ничто иное, как перевернутые параболы. Ну и как не упомянуть о последовательностях и зависимостях – день сменяется ночью, жизнь смертью и т.д.

Целью моей исследовательской работы является обобщение и выявление обобщающих и исчерпывающих математических обоснований, факта существования самой вселенной. Объект исследования – уравнение Шрёдингера, ТМВ. Предмет исследования – факторы, причины значимости, математического вычисления для понимания вселенной.

Что из себя в целом представляет уравнение Шрёдингера? Это одно из наиболее значимых математических преобразований в квантовой механике, позволяющее находить волновую функцию микрообъекта, если известны условия его движения, с учетом потенциальной энергии движения объекта U , которая может зависеть от координат и, вообще говоря, от времени (x, y, z, t) . Сама квантовая механика – это поэзия вселенной, подобно лирике Тютчева, она стремится рассказать о том, что происходит внутри самого пространства и времени, внутри вселенной, и почему именно так, а не иначе. Главная задача квантовой механики, нахождение волновой функции объекта и описание его состояния. Временное уравнение Шрёдингера с этим прекрасно справляется, давая при этом разное решение: одно, два, три или тысячи. Во вселенной энергия переносится двумя способами: материя при движении из точки А в точку В (в такой передаче энергии участвуют частицы) и волнами, в итоге можно их обозначить, как корпускулярные и волновые. Наша

вселенная и есть постоянное волновое движение, это измерение – взаимодействие микрообъектов.

Но как понять, что есть это пространство и как оно выглядит?! На помощь приходит Теория математической вселенной.

Гипотеза математической вселенной (также известна как Конечный Ансамбль) – в физике и космологии, одна из гипотез «теории всего», предложенная физиком-теоретиком Максом Тегмарком. Согласно гипотезе, наша внешняя физическая реальность является математической структурой. То есть, физический мир является математическим в определённом смысле. Все математические структуры, которые можно вычислить, существуют. Гипотеза предполагает, что миры, соответствующие различным наборам начальных состояний, физических констант, или совсем других уравнений, можно рассматривать как одинаково реальные.

Из этого можно сделать краткий вывод о том, что математика вселенной, даже имеющая определенные поправки с точки зрения элементарной логики (см. уравнение Шрёдингера), все же способна ответить на элементарные вопросы задаваемые школьником. Она позволяет нам вычислить дату, когда с Земли будет видно пролетающую комету и сказать существует ли жизнь в других галактиках. Математика фантастический язык, который позволяет нам говорить с самой вселенной, восхищаться ей и исследовать ее дальше.

«КОСМОС ДОЛЖЕН СЛУЖИТЬ МИРУ!»

Старчикова Е.С.

МБОУ «СОШ №5»

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Мамонова Ф.С.

e-mail: lenka.starchikova@gmail.com

«Космонавтика имеет безграничное будущее, и ее перспективы беспредельны, как сама Вселенная!», – так говорил советский учёный, основоположник практической космонавтики и главный конструктор по созданию первого ИСЗ – Сергей Павлович Королёв.

4 октября 1957 года на Байконуре уходил в небо первый искусственный спутник Земли – «ПС-1». Спутник летал 92 дня, до 4 января 1958 года, совершив 1440 оборотов вокруг Земли (около 60 млн. километров), прежде чем сгорел в атмосфере. Таким образом, впервые объект, созданный человеком, преодолел силу земного притяжения.

Не прошло и месяца, как был запущен второй спутник – «ПС-2» 3 ноября 1957 года, в котором находилась собака Лайка. Требовалось без всякой предварительной отработки создать экспериментальную космическую лабораторию, позволяющую изучить собаку-космонавта, невозвратимую на Землю. Времени на разработку нового спутника было мало, и усовершенствовать существующие системы обеспечения жизнедеятельности за столь короткий срок не было возможности. Эксперимент с Лайкой получился очень коротким: из-за большой площади контейнер быстро перегрелся, собака погибла уже на первых витках. Но успехи на лицо: впервые в космос было доставлено живое существо, измерения спутника показали повышение радиационного фона в высоких северных широтах, то есть он обнаружил радиационный пояс.

6 декабря 1957 США предприняло свою первую попытку запуска ИСЗ – «Авангард TV3». Запуск прошёл неудачно: ракета смогла подняться лишь на 1,2 метров, после чего накренилась и взорвалась, серьёзно повредив стартовую площадку. Сам спутник был повреждён и не мог быть использован повторно. Лишь 1 февраля 1958 года был запущен первый американский спутник – «Эксплорер-1». В его состав входил счётчик Гейгера и датчик метеорных частиц, что позволило открыть радиационные пояса.

В 1964 г. в СССР была создана система спутников «Электрон» для изучения радиационных поясов и магнитосферы Земли, что позволило определить структуру и расположение данных поясов. Спустя 8 лет советские спутники «Прогноз» уже занимались исследованием Солнца и его влияния на нашу планету. Так же был создан спутник связи «Молния-2». В 1976 г спутник «Экран» обеспечивал передачу цветных и черно-белых программ.

Была создана и известная многочисленная серия спутников «Космос». К 1985 г их было уже 1600. Их задачами было изучение околоземного космоса, верхних слоев атмосферы, исследование концентрации заряженных частиц, распространение радиоволн, а также помогали решать многие медико-биологические и технические проблемы. «Космос-1000» был веден в 1978 г и предназначен для отработки навигационной системы, создаваемой в целях определения месторасположения судов. 30 июня 1982 года был запущен «Космос-1383» (КОСПАС-1) – первый космический аппарат, обеспечивший работу международной поисково-спасательной системы КОСПАС-САРСАТ. Значение: КОСПАС (*Космическая Система Поиска Аварийных Судов*), SARSAT (*Search And Rescue Satellite-Aided Tracking*). При аварии на судах и самолётах оповещает о бедствии и местоположении

персональных радиобуёв, установленных на них. В разработке и вводе в эксплуатацию спасательной системы принимали участие СССР, США, Канада и Франция. В настоящее время в связи с развитием новых технологий и обширному применению примерно 5 человек в день могут быть спасены с помощью КОСПАС-САРСАТ.

Прошло 60 лет с запуска первого спутника Земли, а возможности космонавтики расширяются с геометрической прогрессией. Спутники уже приобрели такое количество профессий, что только перечисление их заняло бы несколько страниц. Основные направления: всестороннее комплексное изучение Земли, охрана природы и рациональное использование ресурсов, связь, навигация, космические технологии, изучение ближнего и дальнего космоса. Да и сама экономика государства просто немыслима без достижений космических наук. Использование космических технологий дает сегодня большой экономический эффект, сохраняя ежегодно сотни миллиардов рублей и времени. За пять минут из космоса удаётся сфотографировать территорию, для съёмки которой из самолёта потребовалось бы 2 года, а наземной геодезической партии – 80 лет. Так же производятся наблюдения за облаками, определяются границы снежного покрова, фиксируется ледовая обстановка на морях и океанах, составляются глобальные карты воздушных течений, исследуются процессы зарождения и развития циклонов, уменьшая их разрушительные действия, выявляются месторождения полезных ископаемых. Примеры практического применения космической информации бесчисленны. Космические аппараты дали в руки ученым новый метод видения самых различных явлений природы. Появилась новая точка зрения для изучения и сохранения Земли. Как говорил Ю.А. Гагарин: *«Так будем же приумножать красоту Земли!»*



**ТОРЖЕСТВЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ**

**60-ЛЕТИЮ ЗАПУСКА ПЕРВОГО
ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ**

**13 октября 2017 года
Ступинский филиал МАИ
(национальный исследовательский университет)**

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Приветствие

**ректора ФГБОУ ВО
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»
М.А. Погосяна**

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

60-летие запуска первого искусственного спутника Земли, которому посвящена ваша конференция, это символ внедрения в новое и неизведанное, символ могущества нашей Родины – великой России, которая реализовала этот революционный для своего времени проект, открывший человечеству дорогу в бескрайние просторы Вселенной.

Мы гордимся тем, что в славном ряду ученых, благодаря которым стал возможен прорыв в космос, имя выпускника МАИ, выдающегося ученого, инженера конструктора Глеба Юрьевича Максимова, спроектировавшего первый в мире искусственный спутник Земли.

Сегодня МАИ достойно продолжает славные традиции своих предшественников. Это уникальный вуз, обладающий поистине передовой системой подготовки и воспитания исследователей нового поколения...

Искренне желаю каждому из вас ярких идей, реализации планов и замыслов, целеустремленности и удачи в достижении поставленных целей!

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Приветствие

**летчика-космонавта РФ, героя России,
депутата Государственной Думы
Е.О. Серовой**

Дорогие друзья!

Сердечно приветствую вас – участников конференции, посвященной 60-летию запуска первого искусственного спутника Земли!

60 лет назад наша страна совершила немыслимый, невообразимый прорыв в науке и технике, запустив «Спутник простейший-1». Весь мир с трепетом следил за полетом спутника, над созданием которого трудилось множество научных коллективов. Вклад каждого из предприятий неоценим, и радостно осознавать, что по сей день соблюдается преемственность участия этих предприятий в создании новейших образцов космической техники.

Мы наследники Константина Эдуардовича Циолковского, преемники Сергея Павловича Королёва и его выдающихся соратников. Мы помним подвиги нашего великого народа и вдохновляемся ими для новых свершений.

Уважаемые коллеги!

Желаю вам плодотворной работы, успехов в научно-исследовательской деятельности и инженерном творчестве. Я уверена, что результаты конференции станут залогом будущих свершений для каждого из ее участников.

Приветствие

**председателя Комитета по вопросам охраны здоровья, труда и
социальной политики Московской областной Думы
А.А. Голубева**

Дорогие участники и гости конференции!

От лица Московской областной Думы я рад приветствовать участников и организаторов конференции, посвященной 60-летию запуска первого искусственного спутника Земли!

Наша конференция не случайно проходит здесь – на Ступинской земле. Ведь именно наш регион внёс основной вклад в прорыв человечества в космос, в первенство России в освоение Вселенной. Ведь именно здесь, в Южном Подмоскowie, радиоастрономы Пушинской обсерватории еще до запуска первого спутника устремились к звездам на радиочастотах.

На территории Подмоскowie расположены ведущие конструкторские бюро, такие как НПО Лавочкина. Конструкторы предприятия изготавливают и запускают космические аппараты, исследующие Солнечную систему и космическое пространство.

Созданию первого искусственного спутника предшествовали долгие годы работы научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, в которых принимали участие и ступинские специалисты. И именно в Ступине, в цехах Ступинского металлургического комбината был изготовлен корпус первого искусственного спутника Земли.

Нам есть, что помнить и нам есть, чем гордиться! Я желаю участникам конференции продолжать традиции наших предшественников и помнить, что для прорыва в космос нужны не только знания и опыт, но еще и отвага, и вера в свою мечту!

СИМВОЛ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

**член федерации Космонавтики России,
ветеран космодрома Байконур
И.В. Кучменко**

Мы давно привыкли, что живем в эпоху освоения космоса. Однако, наблюдая сегодня за огромными многоразовыми ракетами и космическими орбитальными станциями многие не осознают, что первый запуск космического аппарата состоялся не так давно – всего 60 лет назад.

Запуск в космические просторы Вселенной первого искусственного спутника Земли в ночь с 4 на 5 октября 1957 года стал первым шагом к практической реализации пророческих слов Константина Эдуардовича Циолковского: «Человечество не останется на Земле вечно, в погоне за светом, за пространством, оно сперва робко проникнет за границы атмосферы, а затем покорит всё околосолнечное пространство».

Первопроходец в области изучения космоса великий ученый Константин Эдуардович Циолковский, чье имя долго время носил Московский авиационно-технологический университет (ныне – часть МАИ), в том числе и наш Ступинский филиал, всегда повторял: «Человек должен служить Высшему!». И он служил. Звездному небу и своей Родине. Людям. За всем, что он делал, стояло нечто большее, чем видимые результаты его труда.

«Самое замечательное, смелое и оригинальное создание творческого ума Циолковского – это его идеи и работы в области ракетной техники. Здесь он не имеет предшественников и намного опережает ученых всех стран и современную ему эпоху», – так отметил роль Константина Эдуардовича Главный конструктор первых космических кораблей Сергей Павлович Королев.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Сегодня за Сергеем Павловичем во всем мире признают первенство практической космонавтики – первые секунды, минуты и звездные часы человечества. Все, что внесено в разделе «Авиация и космонавтика» в известной «Книге рекордов Гиннесса»: первая ракета, первый спутник, первый полет человека к просторам Вселенной, первый групповой полет, первая женщина-космонавт, – непосредственно связано с его именем.

Но, как говорил сам Королев, «Все начинается с самого обычного. Необычным оно становится уже потом...». Все, действительно, начиналось очень просто с мечты об обычных полетах.

Закончив МВТУ, в котором руководителем его дипломного проекта был прославленный авиаконструктор трижды Герой Социалистического труда Андрей Николаевич Туполев, он получает возможность работать в самолетостроении - той области деятельности, о которой мечтал.

Судьба сводит его с Фридрихом Артуровичем Цандером, первым в стране поставившим задачу создания ракетного двигателя для самолета. Вместе они создают легендарный ГИРД - группу изучения реактивного движения. Они одержимы реализацией идей К.Э. Циолковского о покорении космического пространства, которые полностью разделяли.

Первая ракета, сконструированная и построенная ГИРДовцами, взлетела в небо 17 августа 1933 года. 25 ноября - старт новой ракеты - ГИРД-Х. Всего было запущено шесть ракет этого класса. Это стало началом создания той техники, что впоследствии проложит дорогу в космос и станет ракетным щитом страны.

В нашей стране главным идеологом и руководителем практической работы по осуществлению выхода в космическое пространство был С.П. Королев, опиравшийся на теоретическую базу, заложенную Константином Циолковским; в США - Вернер фон Браун - немец с недавним

нацистским прошлым, вдохновленный идеями немецкого теоретика межпланетных путешествий Германа Оберта.

Руководство страны: и Центральный Комитет, и Совет Министров, понимая важность стоявших задач, высоко ценили статус Сергея Павловича, как главного конструктора. Начались будни беспримерного прорыва в будущее. Прорыва, который навечно связан с его именем. За успешными испытаниями ракеты Р-1, последовало создание собственной Р-2. Далее были созданы ракеты Р-5 и ее модификации Р-5М.

Следующим таким этапом стало создание новой ракеты – первой межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, способной достигать любой точки земного шара, а если на ее борту находится ядерная боеголовка, то и поражать, практически, любую точку земного шара. Для испытания новой ракетной техники был необходим новый испытательный полигон. Им стал НИИП-5 министерства обороны СССР близ поселка Тюра-Там, который позже станет известен всему миру как космодром Байконур. К его строительству приступили в начале февраля 1955 года.

Ракета Р-7, созданная Королевым, обладала высокими летными характеристиками, которые оказываются достаточными для выхода в космическое пространство. С 1957 года стратегическая линия развития ракетостроения раздваивается. Наряду с военной линией, впервые появляется космическая линия. Во время одного из визитов Никиты Сергеевича Хрущева, пользуясь удобным случаем и его хорошим расположением духа, Королев обращается к нему с предложением начать работы по выходу в космическое пространство. Тем более, что американцы давно такие работы ведут. Хрущев соглашается с Королевым: «Если главная задача не пострадает, действуйте».

Начинаются испытания созданной Королевым межконтинентальной баллистической ракеты Р-7 («Спутник»), любовно прозванной «семеркой». Именно этой ракете суждено было стать прародительницей всех основных отечественных космических носителей. 21 августа 1957 года Р-7 полностью выполнила программу полета. Королев понял, что путь в космос открыт.

В мае 1954 года Королев направляет докладную записку министру оборонной промышленности Дмитрию Федоровичу Устинову озаглавленную «О возможности разработки искусственного спутника Земли» о создании неориентированного искусственного спутника Земли под секретным шифром «Объект Д» массой 1000-1400 кг с аппаратурой для научных исследований массой 200-300 кг, который имел кодовое название «ПС-1». Высочайшее «добро» Хрущева сыграло роль «выстрела стартового пистолета» для отечественных ракетостроителей.

О перспективе работы ИСЗ говорили так: «Разработка ПС – это только первый этап. Второй этап – создание спутника, обеспечивающего полет одного – двух человек по орбите. Для этого варианта требовалась разработка третьей ступени для ракеты Р-7. Третий этап работ создание спутника-станции для длительного пребывания людей на орбите. При осуществлении этого проекта предлагалось собирать спутник-станцию из отдельных частей, доставляемых поочередно на орбиту». Ракета Королева создавалась так, что она могла нести как ядерную боеголовку, так и полезный груз.

К концу 1956 года выяснилось, что к назначенному сроку подготовить «Объект Д» не удастся, и было принято решение срочно разработать небольшой простой спутник, получившего по заводской документации название ПС-1. Среди инженеров и конструкторов шли споры: «Каким ему быть по форме?» Выслушав доводы сторон, С.П. Королев заявил категорически: «Шар и только шар!» – И, не дожидаясь вопросов, объяснил

свой замысел: «Шар, его форма, условия его обтекания с точки зрения аэродинамики досконально изучены. Известны его плюсы и минусы. И это имеет немаловажное значение. Но дело в данном случае в другом. Поймите - первый! Когда человечество увидит искусственный спутник, он должен вызвать у всех добрые чувства. Что может быть выразительнее шара? Он близок к форме естественных небесных тел нашей солнечной системы. Люди воспримут спутник как некий образ, как символ космической эры».

7 февраля 1957 года вышло постановление Совета министров СССР о запуске Первого ИСЗ в рамках Международного геофизического года. Он представлял собой сферический контейнер диаметром 580 мм и массой 83,6 кг с четырьмя антеннами. Оболочка для «космического первенца» была изготовлена с соблюдением высочайшей секретности лучшими специалистами в стенах нашего Ступинского металлургического комбината.

В начале сентября 1957 года ПС-1 прошел все наземные испытания. Скорость невероятная, учитывая новизну и сложность задачи, но Королев умел выжимать все и из себя, и из своих сотрудников. 22 сентября в Тюратам прибыла ракета Р-7 № 8К71ПС (изделие М1-ПС «Союз»). По сравнению со штатными, она была значительно облегчена: массивная головная часть заменена переходом под спутник, снята аппаратура системы радиоуправления и одна из систем телеметрии, упрощена автоматика выключения двигателей. В результате масса ракеты была уменьшена на 7 тонн.

2 октября 1957 года Сергей Королев подписал приказ о летных испытаниях спутника и отправил уведомление в Москву. Столица не ответила — высшее руководство страны не очень понимало, насколько серьезное событие должно произойти. Сочтя отсутствие запрета

разрешением, Королев дал команду на постановку ракеты и спутника на стартовую позицию.

Старт прошел отлично. Преодолев силу перегрузок, испытав леденящую встречу с космическим холодом, окунувшись в вакуум и радиацию и, наконец, ощутив жаркие, обжигающие объятия Солнца, посланец землян начал работать... Все, кто был в бункере, выбежали на площадку, где только что высилась ракета. Там уже собралось много народу. Все ждали... И вот раздался радостный голос оператора-связиста: «Есть сигнал!» И тут же из динамиков раздались позывные спутника: «Бип-бип-бип!...»

«Все, что содержал в себе этот тщательно отполированный (чтобы не перегреваться на Солнце) шарик с четырьмя антеннами – это два радиопередатчика, которые и позволяли радиолюбителям Земли услышать знаменитые позывные, – рассказывал мне в 1997 году один из ближайших сподвижников Королева академик Борис Евсеевич Черток. – Сам спутник в небе не был виден – размер не позволял. Если кто-то и находил в небе блестящий объект искусственного происхождения, то это была вторая ступень ракеты-носителя, доставившая спутник на орбиту, которая была такой большой бандурой, отражающей достаточное количество солнечного света, чтобы можно было простым глазом, даже без бинокля, наблюдать ее как искусственную звездочку.

И уж мало кто знает, какие-то доли секунды отделяли конструкторов от неудачи. При старте ракеты один из двигателей «запаздывал», а время выхода на режим жестко контролируется: при его превышении старт автоматически отменяется. Но пронесло. Блок вышел на режим буквально в самый последний момент до контрольного времени».

Для всего мира известие о запуске нашего спутника было неожиданностью. Все рассчитывали, что первым свой спутник запустят

США. Спутник изменил политическую расстановку сил. Министр обороны США заявил: «Победа в войне с СССР более недостижима». Тогда, в начале октября 1957 года, миллиарды людей в считанные часы вдруг ощутили себя единым человечеством, гражданами планеты Земля, стоящими на пороге необозримой, но уже становящейся доступной Вселенной. За рубежом его называли «Красной луной».

Спутник ПС-1 летал 92 дня, до 4 января 1958 года, совершив 1440 оборотов вокруг Земли (около 60 млн. км), прежде чем сгорел в атмосфере, а его радиопередатчики работали в течение двух недель после старта.

«Спутник-1» вошел в историю как величайшее творение человека XX века. И не случайно в сентябре 1967 года XVIII Международный конгресс по астронавтике утвердил день 4 октября 1957 года началом космической эры, а в России с 2002 года отмечается День военно-космических Сил РФ.

Да, нам есть чем гордиться, а миру есть чему завидовать! Но знает ли мир, что это не пришло на блюдечке с голубой каемочкой, как это часто подавалось в то время в газетах, что звездный блеск спутников родился в соленом блеске пота людей, сделавших это.

УЧАСТИЕ РАДИОАСТРОНОМОВ ФИАН В ПЕРВЫХ КОСМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ

**Директор Пушинской радиоастрономической обсерватории АКЦ ФИАН
Р.Д. Дагкесаманский**

Запуск первого искусственного спутника Земли был событием столь же радостным, сколь и неожиданным. Лишь очень небольшая группа высококвалифицированных специалистов, участвовавших непосредственно в создании ракетных двигателей и самого спутника, могли быть в курсе готовившегося запуска. Реакция на это событие, в большинстве стран мира

восторженная, последовала незамедлительно. Ликовала и вся наша страна, что ж тут говорить об астрономах-профессионалах и о готовящихся стать таковыми студентах! А как же иначе, ведь наша страна, которая согласно постановлениям ЦК КПСС и Правительства еще только планировала догнать и перегнать США «по производству мяса и молока», и вдруг оказалась «впереди планеты всей» по производству самых мощных ракетных двигателей!

Не было сомнений, что уже первый спутник Земли, несмотря на отсутствие на нем серьезной научной аппаратуры, мог впервые дать сведения о физических параметрах самых внешних слоев атмосферы планеты, то есть о верхней ионосфере Земли. Но для этого нужны были, как минимум, данные об эволюции его орбиты. Необходимые для таких измерений пункты наблюдений создавались в срочном порядке и оснащались необходимым оборудованием. Той осенью я был студентом уже 3-го курса астрономического отделения математико-механического факультета ЛГУ, т.е. Ленинградского (ныне Санкт-Петербургского) государственного университета. И мы, студенты-астрономы тоже стремились в меру своих возможностей внести какой-то вклад в общее дело. На протяжении примерно полутора месяцев студенты нашей группы, используя простейшие оптические системы и морские хронометры, каждый погожий вечер проводили многократные измерения положений спутника относительно известных звезд (см. фото на рис. 1). Нас заверяли, что после обработки результатов наших наблюдений, специалистам удастся восстановить параметры орбиты спутника, чему мы были очень рады. Впоследствии я узнал, что подобные измерения (возможно даже более точные) проводились и сотрудниками Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга при физическом факультете МГУ.



Рис. 1. Октябрь-ноябрь 1957 г.: студенты-астрономы Ленинградского университета готовятся к очередному сеансу наблюдений Первого искусственного спутника Земли на крыше своего родного математико-механического факультета (10-я линия Васильевского острова)

Спустя год, аналогичная ситуация сложилась и с измерениями координат прилунения первых космических аппаратов серии «Луна». Не располагая еще специально созданными для таких измерений установками, главный конструктор и главный теоретик всей отечественной космической программы, т.е. С.П. Королев и М.В. Келдыш, обратились за помощью к радиоастрономам ФИАН (Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР). В кратчайший срок на базе двух довольно больших антенн Крымской радиоастрономической станции ФИАН в пос. Кацивели был создан и отъюстирован по космическим радиоисточникам интерферометр. Уже 2 января, 12 сентября и 4 октября 1959 года на этом радиоинтерферометре были выполнены измерения траекторий первых ракет серии «Луна» с точностью не хуже одной угловой минуты (см. рис. 2).

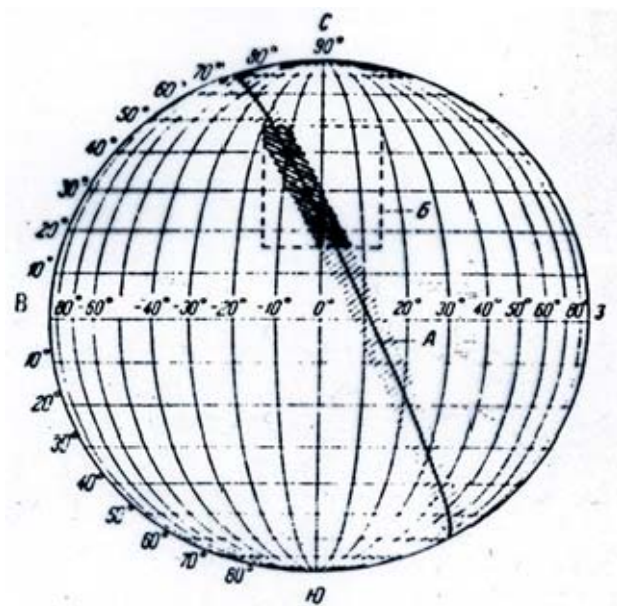


Рис. 2. Место прилунения (заштрихованный прямоугольник) 14 сентября 1959 г. космического аппарата «Луна-2» по радиоинтерферометрическим измерениям радиоастрономов ФИАН

В начале 1960-х на первое место среди космических программ выходит программа исследования ближайших планет Солнечной системы, и в частности, планеты Венера. Уже в 1961 г. был осуществлен полет к Венере первого космического аппарата «Венера-1». Готовился запуск спускаемых аппаратов с посадкой на поверхность планеты. Для конструкторов этих аппаратов нужны были данные о физических условиях в атмосфере и на поверхности планеты. Однако самая близкая к Земле планета по-прежнему продолжала оставаться и самой загадочной, и все из-за своей чрезвычайно плотной и непрозрачной атмосферы. Большие надежды специалисты возлагали на исследования спектра радиоизлучения Венеры, поскольку радиоволны могли проникнуть сквозь плотную атмосферу и таким образом позволить получить информацию о температуре на поверхности планеты.

В 1961-63 гг. группой сотрудников ФИАН во главе с А.Д. Кузьминым на 22-метровом радиотелескопе Пушинской обсерватории были выполнены измерения яркостной температуры Венеры в широком диапазоне сантиметровых и миллиметровых волн. Построенный спектр излучения вполне мог быть объяснен в рамках так называемой «парниковой» модели с

очень высокими значениями температуры и давления на поверхности планеты. Роль гигантского парника в этом случае играла, конечно, непрозрачная в оптике атмосфера планеты. Однако, к этому времени уже имелась и альтернативная, ионосферная модель, согласно которой за высокую яркостную температуру в сантиметровом диапазоне была ответственна не поверхность, а ионосфера планеты. В этом случае условия на поверхности планеты могли бы быть значительно более мягкими. Необходим был критический эксперимент, который позволил бы выбрать ту модель, что соответствовала бы реальным условиям на поверхности и в атмосфере Венеры. Такой эксперимент был предложен А.Д. Кузьминым в 1964 г. Но он требовал измерений поляризации радиоизлучения Венеры с высоким угловым разрешением (порядка 0,05 угловой минуты). В те годы такой эксперимент мог быть выполнен только на радиоинтерферометре Калифорнийского технологического института. В апреле 1964 г. А.Д. Кузьмин был направлен в годичную командировку в США для проведения этого эксперимента, что стало возможным, несомненно, лишь благодаря «хрущевской оттепели». Результаты эксперимента не оставляли сомнений в том, что реальные условия на поверхности Венеры соответствуют предсказаниям парниковой модели ее атмосферы. Полученные таким образом оценки температуры и давления на ее поверхности ($T \sim 700$ градусов Кельвина и $P \sim 80$ атмосфер) были блестяще подтверждены позже измерениями, выполненными с помощью зондов, достигших поверхности планеты ($T=740$ К, $P=90$ атм.).

Плодотворное участие радиоастрономов Пушинской обсерватории ФИАН в исследованиях ближнего космоса продолжается и сегодня. Именно по наблюдениям на крупнейших радиотелескопах метрового диапазона Пушинской обсерватории решается сегодня задача прогнозирования

«космической погоды», то есть возмущений земной магнитосферы, которые вызываются выбросами высокоэнергичных частиц из короны Солнца. Подобные выбросы, несомненно, представляют большую опасность для космонавтов, находящихся на орбите, не говоря уже о тех, что выходят в открытый космос.

Высокоточная пульсарная шкала времени, базирующаяся на измерениях моментов прихода импульсов пульсаров (обусловленных быстрым вращением нейтронных звезд), ведется в Пущино уже на протяжении почти 50 лет. Точность этой шкалы во много раз превосходит точность атомных шкал времени, если речь идет об измерениях больших промежутков времени. Активно обсуждается вопрос об использовании таких же измерений моментов прихода импульсов пульсаров в будущем для целей космической навигации.

Наконец, трудно переоценить важность участия сотрудников и инструментов Пущинской обсерватории в работе наземно-космического радиоинтерферометра «Радиоастрон». На базе обсерватории в 2003-2004 гг. были проведены испытания 10-метровой антенны космического радиотелескопа (рис. 3).



Рис. 3. Испытания космического радиотелескопа КРТ-10 на полигоне ПРАО АКЦ ФИАН (Пущинской радиоастрономической обсерватории Астрокосмического центра ФИАН)

А с момента запуска космического аппарата «Спектр-Р» с этой антенной на борту в 2011 г. именно радиотелескоп РТ-22 Пушинской обсерватории принимает научную информацию с аппарата «Спектр-Р», обеспечивая тем самым работу наземно-космического интерферометра, рекордное угловое разрешение которого составляет около 10 микросекунд дуги!

Нет никаких сомнений, что сотрудничество радиоастрономов с разработчиками и создателями космических аппаратов будет продолжаться впредь и принесет еще много пользы нашему общему делу.

**КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ АО «НПО ЛАВОЧКИНА»:
ОТ СОВЕТСКИХ ТРИУМФОВ К БУДУЩИМ ПЕРСПЕКТИВАМ**

**А.О. Штокал^{1,*}, А.В. Артемьев¹, Е.В. Рыков¹, Т.А. Говорун¹,
В.К. Шаталов², В.А. Богачёв³, О.П. Баженова³, Р.В. Желтухин⁴**

¹Филиал АО «НПО Лавочкина» в г. Калуга, г. Калуга

²Калужский филиал ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский университет)», г. Калуга

³АО «НПО Лавочкина», Московская область, г. Химки

⁴ФГБОУ ВО «МАИ (национальный исследовательский университет)»,
г. Москва

*e-mail: cuauthemoc1@yandex.ru

АО «НПО Лавочкина» было создано в апреле 1937 года как авиационный завод Народного комиссариата оборонной промышленности СССР на базе бывшей мебельной фабрики Наркомлеса. Приказом НКОП № 0121 от 1 июня 1937 года заводу был присвоен № 301.

Одним из выдающихся специалистов предприятия того времени был выдающийся советский авиационный конструктор Семён Алексеевич Лавочкин (1900–1960), дважды Герой Социалистического Труда, Лауреат четырёх Сталинских премий. Он руководил ОКБ-301 с начала октября 1945 года и до самой смерти 9 июня 1960 года. В дальнейшем решением

Правительства ОКБ-301 получило новое наименование – «Машиностроительный завод имени С.А. Лавочкина».

В тяжёлые годы Великой Отечественной войны Семён Алексеевич Лавочкин решал задачу повышения обороноспособности СССР, руководя разработками самолётов истребительной авиации. Среди них:

- *ЛаГГ-3* – одноместный одномоторный поршневой истребитель-моноплан, использовался в качестве истребителя, истребителя-перехватчика, истребителя-бомбардировщика, самолёта-разведчика;

- *Ла-5* – одномоторный истребитель, самолёт представлял собой одноместный моноплан цельнодеревянной конструкции с убирающимся шасси и закрытой кабиной, один из самых массовых самолётов СССР в годы Великой Отечественной войны, с 1942 по 1944 гг. было произведено более 10000 самолётов всех модификаций [1];

- *Ла-7* – один из лучших серийных фронтовых истребителей конца Второй мировой войны, обладающий высокими лётно-техническими характеристиками. Имел высокую манёвренность и сильное вооружение. Считается, что он обладал превосходством по своим боевым качествам над последними поршневыми истребителями Германии, Англии и США на малых и средних высотах. Машина имела повышенную живучесть, а также простоту и доступность в управлении. Всего до конца Второй мировой войны было выпущено 5753 самолёта Ла-7 [2];

- *Ла-9* – советский одномоторный поршневой истребитель второй половины 1940-х годов. Был создан в ОКБ-301 в 1945–1946 годах. В отличие от Ла-7, самолёт имел цельнометаллическую конструкцию и крыло с ламинарным обтеканием. Удаление из конструкции дерева привело к снижению массы, что позволило увеличить ёмкость топливных баков и установить четыре

пушки. Внешне самолёт был похож на Ла-7. Производство Ла-9 продолжалось до 1949 г. Всего было изготовлено 1882 самолёта [3].

После окончания Великой Отечественной войны в связи с появлением новых военных угроз, интенсивным развитием реактивной авиации, ракетного вооружения и систем противовоздушной обороны ОКБ-301 под руководством С.А. Лавочкина продолжило решать задачи по укреплению обороноспособности советского государства. В частности, были разработаны:

- турбореактивный истребитель-перехватчик *Ла-250* – дальний сверхзвуковой всепогодный истребитель-ракетоносец, один из первых в этом классе, предназначался для перехвата самолетов или крылатых ракет из положения «дежурство в воздухе»;
- зенитная управляемая ракета класса «земля–воздух» *ЗУР 205* предназначалась для уничтожения самолетов противника, летящих на высотах до 20–25 км и со скоростями до 1000 км/ч [4];
- зенитно-ракетная система дальнего действия «*Даль*» должна была обеспечить круговую оборону крупных промышленных центров от самолётов и крылатых ракет, для этой системы была разработана зенитная управляемая ракета, предназначенная для поражения высотных сверхзвуковых самолётов и крылатых ракет, летящих на высотах от 5 до 30 км, дальностях до 180 км и со скоростями 1500–3000 км/ч [4];
- межконтинентальная сверхзвуковая крылатая ракета «*Буря*» – первая в мире сверхзвуковая двухступенчатая межконтинентальная крылатая ракета наземного базирования.

Следующий этап развития предприятия связан с Георгием Николаевичем Бабакиным (1914–1971) – главным конструктором Конструкторского Бюро им. С.А. Лавочкина (1965–1971), членом-

корреспондентом Академии наук СССР, доктором технических наук, Героем Социалистического Труда и Лауреатом Ленинской премии. В 1965 году С.П. Королёв передал Г.Н. Бабакину работы по беспилотным лунным и межпланетным станциям [4]. Так зародилась первая космическая тематика работ нашего предприятия – планетные исследования.

Георгий Николаевич имел свой подход к конструированию ракетно-космической техники. Ключевая его черта – обширная наземная отработка разрабатываемых изделий на специально изготовленных макетах при помощи ряда стендов, имитирующих условия работы космических аппаратов. Такого подхода требовали сложившиеся условия разработки космической техники — сложность изделий становилась предельно высокой, а компьютерное моделирование в ту эпоху делало только первые робкие шаги. Данный подход всецело оправдался – НПО имени С.А. Лавочкина под руководством Г.Н. Бабакина добилося целого ряда успехов там, где другие терпели неудачи.

Несмотря на интенсивное развитие компьютерного моделирования для повышения надежности разрабатываемых космических аппаратов и исключения критических ошибок такой подход используется и в наши дни. Примерами его являются макет космического телескопа Т-170М для тепловакуумных испытаний (рис. 1) и стенд отработки мягкой посадки лунных космических аппаратов (рис. 2).

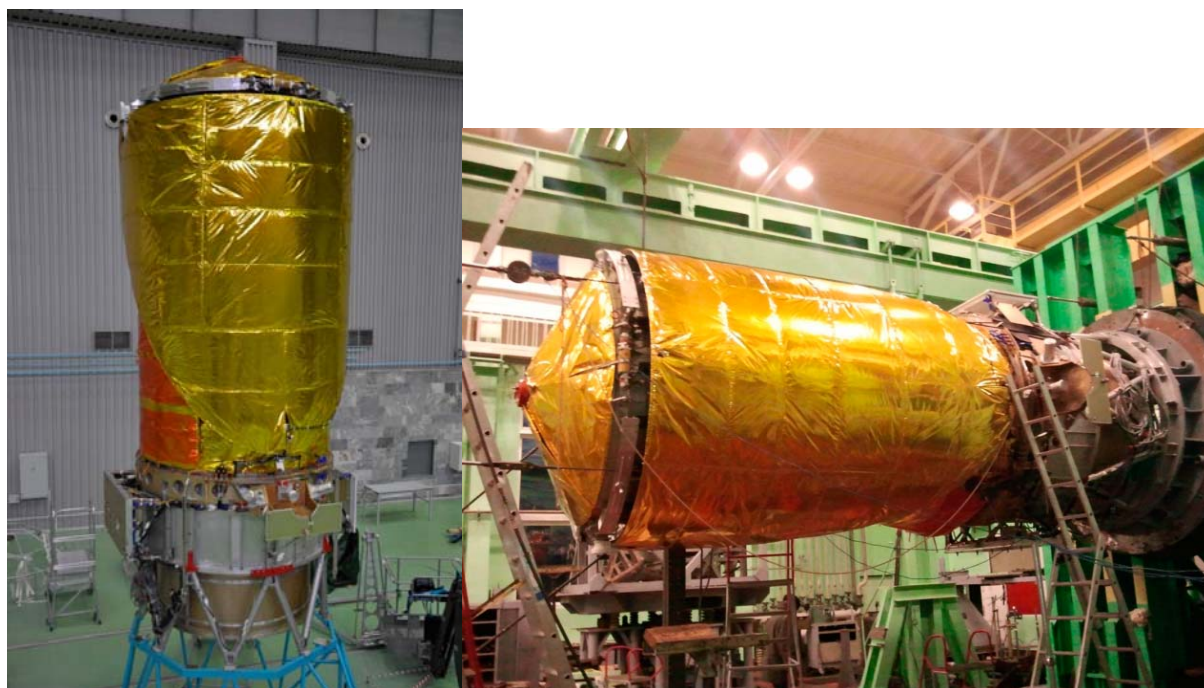


Рис. 1. Макет космического телескопа Т-170М для тепловакуумных испытаний (вертикальное и горизонтальное положения) [5]

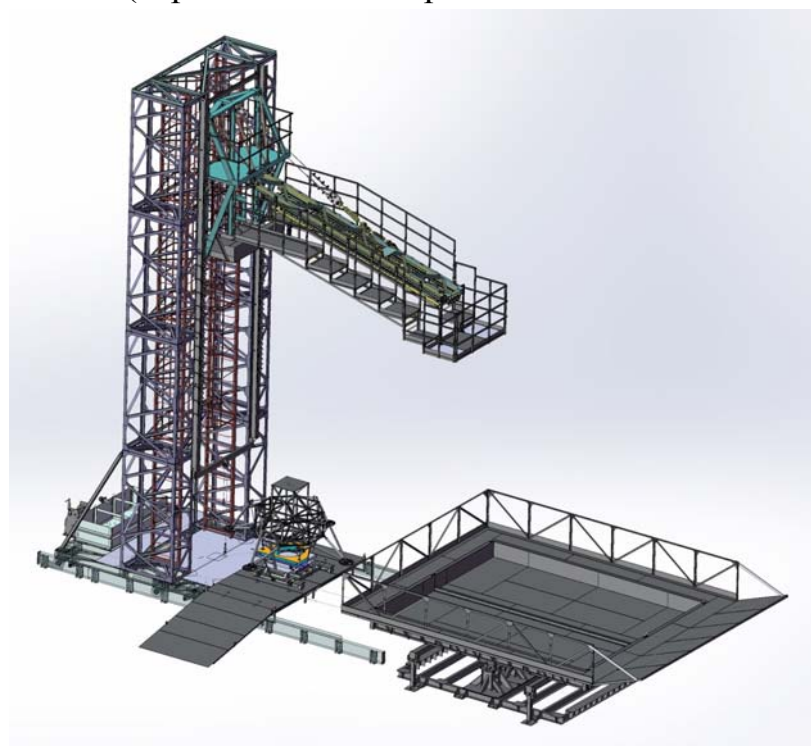


Рис. 2. Стенд отработки мягкой посадки лунных космических аппаратов

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Благодаря подходу Георгия Николаевича Бабакина НПО имени С.А. Лавочкина в советское время достигло следующих выдающихся результатов:

- 3 февраля 1966 года впервые в истории освоения космоса автоматическая межпланетная станция (АМС) «Луна-9» совершила мягкую посадку на поверхность Луны;
- 3 апреля 1966 года АМС «Луна-10» впервые в мире стала искусственным спутником Луны;
- 24 сентября 1970 года АМС «Луна-16» впервые в мире в автоматическом режиме доставила на Землю образцы лунного грунта массой 101 грамм;
- 22 августа 1976 года АМС «Луна-24» доставила на Землю образцы лунного грунта массой 170 грамм, в результате анализа которых было впервые получено убедительное доказательство наличия на Луне воды;
- ровер «Луноход-1» (1970) стал первым в мире планетоходом, успешно работавшим на поверхности другого небесного тела (Луны) с 17 ноября 1970 по 14 сентября 1971 года. Предназначался для изучения особенностей лунной поверхности, радиоактивного и рентгеновского космического излучения на Луне, химического состава и свойств грунта;
- ровер «Луноход-2» (1973) проводил изучение механических свойств лунной поверхности, фотосъёмку и телесъёмку Луны, эксперименты с наземным лазерным дальномером и наблюдения за солнечным излучением;
- АМС «Марс-3» (запущена 28 мая 1971 года) осуществила первую в мире мягкую посадку спускаемого аппарата на Марс;
- АМС «Фобос-1» и «Фобос-2» (запущены 7 июля 1988 года и 12 июля 1988 года соответственно) исследовали Марс и его спутник Фобос в рамках Международного космического проекта «Фобос», провели съёмку Фобоса – получено 38 изображений Фобоса высокого качества с удаления от 300 км до

1100 км, максимальное разрешение составило примерно 40 метров [6]; исследовали поверхность Марса в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах: обнаружены неоднородности теплового поля Марса с разрешением до 10 км; установили, что в самых жарких местах температура поверхности Фобоса – более 300 К, состав поверхности – разбитый реголит, в районе экватора – аномалия яркости в ультрафиолете [6];

- АМС «Венера-7» (запущена 17 августа 1970 года) впервые в мире осуществила передачу данных после мягкой посадки на поверхность Венеры; по результатам миссии было установлено, что давление у поверхности Венеры составляет (90 ± 15) атмосфер, а температура – $(475 \pm 20)^\circ\text{C}$ [4];

- АМС «Венера-13» и «Венера-14» (запущены 30 октября 1981 года и 4 ноября 1981 года соответственно) впервые получили цветные панорамы поверхности Венеры с круговым обзором (причём при сравнении между собой ряда панорам, полученных за весь сеанс передачи, обнаружены динамические явления: сдувание слоя грунта, попавшего на посадочную платформу, изменение цветовых оттенков и колебания средней освещенности, последние явления до сих пор не объяснены); впервые прямыми измерениями показали, что сера является основным элементом, определяющим состав облачного слоя; впервые с помощью грунтозаборного устройства взяты пробы грунта Венеры для определения элементного состава пород методом рентгено-флюоресцентного анализа; впервые осуществлены сейсмические измерения на планете; впервые проведены измерения ультрафиолетового потока солнечного излучения в атмосфере (обнаружено, что значительная часть солнечного излучения поглощается выше 60 км, что позволяет объяснить совершенно необычные характеристики движения атмосферы) [4];

- АМС «*Vega-1*» и «*Vega-2*» (запущены 15 декабря 1984 года и 21 декабря 1984 года соответственно) исследовали в пролётном сближении два небесных объекта – планету Венера (с десантированием на её поверхность посадочных аппаратов и внедрением в её атмосферу аэростатных зондов) и комету Галлея, запуск двух одинаковых аппаратов имел целью не только повышение общей надежности выполнения экспедиционной задачи, но и проведение контактных исследований поверхности Венеры в двух различных районах планеты, а также изучение кометы Галлея при различном удалении её от Солнца. Целями данной миссии были: исследование характеристик атмосферы Венеры в процессе спуска, исследование грунта Венеры с помощью посадочных аппаратов в местах их контакта с поверхностью, проведение принципиально новых экспериментов по изучению циркуляции атмосферы Венеры и её метеорологических параметров с помощью аэростатных зондов, поисковое сближение пролётных аппаратов с кометой Галлея с задачей баллистического движения сквозь кому кометы на возможно меньшем расстоянии от её ядра, комплексные исследования ядра и комы кометы Галлея [4].

Работа по направлению планетных исследований активно ведётся и в наши дни:

- АМС «*Луна-Глоб*» (запуск запланирован в 2019 году) – первый космический аппарат возобновлённой программы исследования Луны, нацелен на изучение внутреннего строения и разведку природных ресурсов в околополярной области Луны (Южный полюс), а также на отработку технологии мягкой посадки [4];

- АМС «*Луна-Ресурс-ОА*» (запуск запланирован в 2020 году) произведёт доставку лунного орбитального аппарата (ОА) на окололунную полярную орбиту для проведения дистанционных исследований поверхности Луны;

основные задачи: картографирование минералогического состава Луны; картирование распределения водяного льда на поверхности Луны; исследование структуры подповерхностных слоев; топография лунной поверхности; исследование экзосферы, плазменного окружения Луны и процессов взаимодействия плазмы с поверхностью; исследование космических лучей и нейтрино ультравысоких энергий [4];

- АМС «Луна-Ресурс-ПА» (запуск запланирован в 2021 году) произведёт доставку на поверхность Луны посадочного аппарата (ПА) для проведения контактных научных исследований в приполярной области Луны; основные задачи: проведение контактных исследований в районе южного полюса Луны (анализ грунта); поиск водяного льда при помощи нейтронного детектора, внедренного в поверхность Луны; изучение магнитных аномалий на поверхности Луны, а также воздействия факторов межпланетной среды с поверхностью Луны; исследования минералогического, химического, элементного и изотопного состава лунного реголита в образцах, доставляемых с различных глубин от поверхности до 2 метров из 2–3 разных мест около посадочного аппарата, и в образцах реголита поверхностного слоя; исследования физических свойств грунта лунной поверхности; исследования ионной, нейтральной и пылевой составляющих экзосферы Луны и эффектов взаимодействия поверхности Луны с межпланетной средой и солнечным ветром; изучение внутреннего строения Луны и её глобального движения методами сейсмологии и небесной механики; помимо научных экспериментов, в рамках миссии будут отработаны средства и методики обеспечения высокоточной и безопасной посадки, которые в дальнейшем будут применяться для перспективных лунных посадочных экспедиций на платформах для доставки на поверхность целевых комплексов лунной базы [4];

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

- АМС «*Луна-Грунт*» (запуск запланирован после 2025 года) произведёт доставку лунного грунта из района Южного полюса Луны для отработки методик и создания экспериментальных установок по выделению и переработке отдельных химических элементов; наряду с этим планируется отработать технологию высокоточной посадки на радиомаяк, а также методику обеспечения безопасной посадки на конечном участке подхода к поверхности с идентификацией потенциально опасных элементов рельефа и возможностью выполнения бокового маневра [4];
- вершиной российской программы исследования Луны станет строительство инфраструктуры *лунной базы* (запланировано после 2025 года); основные задачи: определение перечня, количества и технологий переработки имеющихся на Луне полезных ископаемых, пригодных в перспективе для обеспечения работы лунных промышленных комплексов (получение из реголита топлива, кремния для солнечных батарей, строительных материалов и т.д.); определение перечня, запасов, технологий переработки и доставки на Землю так называемых «рассеянных химических элементов» (рубидий, гафний, германий и другие редкоземельные элементы); определение запасов, особенностей добычи, оптимальных технологий первичной переработки и доставки на Землю гелия-3; выполнение широкого спектра научных экспериментов в интересах фундаментальной и прикладной науки [4];
- космический комплекс «*Интергелио-Зонд*» (запуск запланирован после 2025 года) произведёт исследование Солнца с близких расстояний; внутренней гелиосферы; проблем нагрева солнечной короны; ускорения солнечного ветра; происхождения наиболее мощных проявлений солнечной активности – солнечных вспышек и выбросов [4];
- «*ЭкзоМарс-2020*» (запуск космического комплекса запланирован в апреле-мае 2020 года) – международный проект, предусматривающий разработку

русской стороной десантного модуля с посадочной платформой, европейской стороной – перелетного модуля и марсохода; основные задачи – поиск признаков жизни на Марсе в прошлом и в настоящее время; исследование водной/геохимической среды на поверхности и в подповерхностном слое с распределением по глубине; исследование газовых примесей и их источников в атмосфере Марса [4];

- АМС «*Бумеранг*» (запуск запланирован в 2024 году) обеспечит забор и доставку на Землю образцов вещества Фобоса – одного из спутников Марса, а также проведёт комплекс научных исследований Фобоса контактными методами [4];

- впервые за всё время существования отечественной космонавтики планируется проект по исследованию внешней планеты Солнечной системы – Юпитера, к которому в 2026 году будет направлен космический комплекс «Лаплас-П», в состав которого входят космический аппарат «*Лаплас-П1*» с орбитальным модулем для дистанционного исследования планетной системы Юпитера (основные задачи – дистанционные исследования Юпитера и его спутника – Ганимеда; картографирование поверхности Ганимеда; ретрансляция на Землю данных с посадочного аппарата) и космический аппарат «*Лаплас-П2*» с посадочным аппаратом для контактного исследования Ганимеда (основные задачи – контактные исследования и получения изображений поверхности Ганимеда) [4].

Помимо разработки космических комплексов и АМС для исследований небесных тел Солнечной системы НПО имени С.А. Лавочкина занимается изготовлением средств выведения. Универсальный разгонный блок (РБ) «*Фрегат*» создан в НПО имени С.А. Лавочкина и предназначен для использования в составе ракет-носителей среднего и тяжелого класса с целью выведения космических аппаратов на различные заданные орбиты. Базовый

РБ «Фрегат» положил начало целому семейству высокоэффективных разгонных блоков, которые созданы и создаются на его основе. Применение на РБ «Фрегат» дополнительных топливных ёмкостей и сбрасываемого блока баков (РБ «*Фрегат-МТ*» и РБ «*Фрегат-СБ*») позволили существенно увеличить массу заправляемого топлива и, тем самым, повысить эффективность разгонного блока. Первый запуск РБ «Фрегат» в составе ракеты-носителя «Союз» состоялся 9 февраля 2000 года. По состоянию на июль 2017 года обеспечено 62 пуска РБ «Фрегат» различных модификаций и выведены на расчётные орбиты более 200 космических аппаратов российского и иностранного производства [4].

Ещё одной тематикой работ НПО имени С.А. Лавочкина является астрофизика – создание космических обсерваторий.

Человечество всегда интересовалось окружающим миром. Ещё в глубокой древности люди обращали свой взор на небо, пытаясь понять закономерности движения светил и своё место в окружающем мире. Существенный прорыв в астрономии был совершён в начале XVII века и был связан с изобретением телескопа. Теперь астрономы были способны заглянуть гораздо дальше и разглядеть объекты, недоступные для наблюдения невооружённым глазом. Но до тех пор, пока человечество не смогло преодолеть земную гравитацию и вывести космические аппараты на орбиту Земли, большинство информации о Вселенной было недоступно. Дело в том, что практически все данные о небесных телах мы получаем при помощи электромагнитных волн, приходящих из глубин космоса. Электромагнитная волна представляет собой возмущение электромагнитного поля, при котором происходит колебание векторов напряжённости электрического и магнитного полей перпендикулярно направлению распространения волны [7]. Электромагнитные волны подразделяются в

зависимости от длины волны на радиоволны, инфракрасное излучение, оптическое излучение, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение и гамма-излучение. В вакууме электромагнитное излучение распространяется без затуханий на сколь угодно большие расстояния, но атмосфера Земли пропускает без существенного поглощения лишь радиоволны и оптическое излучение, причём последнее значительно преломляется, переходя через разные слои воздуха, и рассеивается имеющейся в воздухе пылью. Поэтому для получения наиболее полных и неискажённых данных о Вселенной телескоп необходимо выводить в космос, где нет атмосферы Земли [8].

В прошедшие годы как Советский Союз, так и страны Запада выводили на орбиту космические обсерватории. 23 марта 1983 года была запущена космическая обсерватория «Астрон», созданная на НПО имени С.А. Лавочкина. Космическая обсерватория работала в ультрафиолетовой и рентгеновской областях электромагнитного излучения и решала следующие научные задачи: исследование межзвёздной среды, изучение молодых звёзд большой массы, изучение перемешивания вещества в звёздах, установление места протекания ядерных реакций, изучение нестационарных ядер галактик, изучение круговорота материи (звёзды-межзвёздная среда-звёзды), обнаружение сверхтяжёлых элементов у горячих звёзд, поиск короткоживущих элементов у звёзд, определение содержания элементов кислородной группы у звёзд, изучение состава звёздных хромосфер и корон [4]. 1 декабря 1989 года была запущена вторая созданная на НПО имени С.А. Лавочкина астрофизическая внеатмосферная непилотируемая обсерватория «Гранат». Она предназначалась для проведения астрофизических исследований галактических и внегалактических источников космического излучения в рентгеновском и гамма-диапазонах

электромагнитного излучения. Её задачей было проведение детальных исследований компактных и протяженных космических источников рентгеновского и мягкого гамма-излучений. Обсерватория представляла собой работающий на орбите Земли комплекс приборов, воспринимающий излучения в широчайшем диапазоне – от 2 кэВ до 100 МэВ. Её появление открывало новые возможности для определения температуры тепловой плазмы в скоплениях галактик, рентгеновских пульсарах, аккреционных дисках вокруг черных дыр, для выявления космических объектов, где работают нетепловые механизмы излучения [4].

Сейчас наиболее известным и получившим наибольший объём данных о Вселенной является американский космический телескоп «Хаббл», запущенный 24 апреля 1990 года. Широко известные фотографии космических объектов выполнены космическим телескопом «Хаббл» в оптическом диапазоне. Высокая разрешающая способность телескопа и отсутствие атмосферы Земли позволили выполнить фотографии туманностей, отстоящих от нас на сотни световых лет, и галактик, находящихся на удалении в миллионы световых лет, с поразительной чёткостью.



Рис. 3. Изображение Туманности Киля в оптическом (сверху) и инфракрасном (снизу) диапазонах, полученное космическим телескопом «Хаббл» [9]

На фотографии Туманности Киля, выполненной космическим телескопом «Хаббл» в оптическом и инфракрасном диапазонах, (рис. 3) многие детали туманности, невидимые в оптическом диапазоне, стали доступны взору в инфракрасном. Таким образом, можно сделать вывод, что информация о космическом объекте, полученная в новом диапазоне, дополняет информацию, полученную в других диапазонах. Иными словами, чем больше количество диапазонов, в которых наблюдается космический объект, тем больше информации будет получено о нём.

Большинство космических обсерваторий, запущенных в предыдущие годы, были универсальными. То есть имели на борту оборудование, способное получать данные о космических объектах в нескольких спектрах. Не является исключением и упомянутый выше космический телескоп «Хаббл». В XXI веке НПО имени С.А. Лавочкина ведёт работы по созданию космических обсерваторий серии «Спектр», при этом каждая обсерватория проводит наблюдение в определённом спектре электромагнитных волн. Такой подход представляется перспективным в виду того, что в зависимости от выбранного спектра, в котором работает обсерватория, к её конструкции предъявляются особые требования. И, проектируя обсерватории, конструкторы старались максимально удовлетворить эти требования, исходя из возможностей современной науки и технологий. Обсерватории получили свои названия, исходя из того спектра, в котором они преимущественно работают:

- космическая обсерватория «Спектр-Р» (запущена 18 июля 2011 года) – международная орбитальная астрофизическая обсерватория проекта «Радиоастрон», предназначена для создания высокоапогейного искусственного спутника Земли с радиотелескопом большого диаметра на борту с целью проведения совместно с земными радиотелескопами

фундаментальных астрономических исследований на базе интерферометра Земля–Космос с размерами, намного превосходящими диаметр Земли. Основные задачи: изучение галактик и квазаров в радиодиапазоне; изучение структуры и динамики районов, непосредственно прилегающих к массивным чёрным дырам; изучение чёрных дыр и нейтронных звезд в нашей Галактике; измерение расстояний и скоростей пульсаров и других галактических источников; изучение структуры межзвездной плазмы; изучение эволюции компактных внегалактических источников; определение фундаментальных космологических параметров [4];

- космическая обсерватория «Спектр-РГ» (запуск запланирован в 2018 году) – международный российско-германский проект, нацеленный на создание орбитальной астрофизической обсерватории, предназначенной для изучения Вселенной в рентгеновском диапазоне длин волн. Основные задачи: изучение переменности излучения сверхмассивных чёрных дыр; длительные непрерывные наблюдения источников со слабой рентгеновской светимостью; комплексное исследование гамма-всплесков и их рентгеновских послесвечений; наблюдение вспышек Сверхновых с исследованием их эволюции; изучение чёрных дыр и нейтронных звезд в нашей Галактике; измерение расстояний и скоростей пульсаров и других галактических источников; одновременное наблюдение в рентгеновском и ультрафиолетовом диапазонах; исследование диффузных объектов, близких галактик как в рентгеновском, так и ультрафиолетовом диапазонах; локализация жесткого рентгеновского излучения от протяженных объектов; исследование формы спектра активных галактических ядер [4];

- космическая обсерватория «Спектр-УФ» (запуск запланирован в 2021 году) предназначена для проведения фундаментальных астрофизических исследований в ультрафиолетовом и видимом диапазонах электромагнитного

спектра с высоким угловым разрешением, а также для регистрации гамма-излучения в энергетическом диапазоне от 10 кэВ до 10 МэВ; основные задачи: изучение физико-химического состава планетных атмосфер в Солнечной системе; исследование физики атмосфер горячих звезд, хромосферной активности холодных звезд, явлений аккреции в звёздах, потери массы звёздами, взрывных процессов; исследование физических и химических свойств межзвёздного и околозвёздного вещества (газа и пылевых частиц), фазовых переходов в межзвездной среде; изучение природы активных галактических ядер, химической эволюции галактик, процессов обмена веществом с межгалактической средой; определение принципиально важных для выбора космологической модели пропорций содержания элементов D / H , $(D + {}^3\text{He}) / {}^4\text{He}$, ${}^3\text{He} / {}^4\text{He}$, свойств межгалактических газовых облаков, и поиск скрытого вещества во Вселенной [4];

- космическая обсерватория «Спектр-М» (запуск запланирован в 2023 году) с космическим телескопом, диаметр главного зеркала которого – 10 м, предназначена для исследования различных объектов Вселенной в миллиметровом, субмиллиметровом и дальнем инфракрасном диапазонах спектра, как с ультравысокой чувствительностью (режим одиночного телескопа), так и со сверхвысоким угловым разрешением (в режиме интерферометра) – до 30 наносекунд дуги. Основные задачи: изучение молекулярного состава и физических условий в атмосферах планет и их спутников; изучение пылевой составляющей межпланетной среды, а также объектов в Поясе Ван Аллена и в Облаке Оорта; спектрополяриметрия, картографирование и изучение переменности различных типов звёзд, а также нейтронных и возможных кварковых звезд в Галактике; экзопланеты: детектирование и исследование областей формирования звезд, поиск

признаков жизни во Вселенной; изучение субмиллиметровых мазеров; обнаружение первых галактик во Вселенной и изучение их эволюции; поиск признаков возможной астроинженерной деятельности (SETI) во Вселенной; изучение ранних стадий эволюции Вселенной от эпох рекомбинации и реионизации, появления первых звёзд и галактик, а также первичных чёрных дыр и «кротовых нор»; изучение физических процессов в ядрах активных галактик в области горизонта событий сверхмассивных чёрных дыр и др. [4]; - космическая обсерватория «Гамма-400» (запуск запланирован в 2023 году) предназначена для исследования гамма-излучения в диапазоне высоких энергий (0,1–3000 ГэВ). Основные задачи: поиск новых и изучение известных галактических и внегалактических дискретных источников гамма-излучения сверхвысокой энергии, которыми могут быть, в частности, остатки сверхновых, пульсары, аккрецирующие объекты, микроквазары, галактики с активными ядрами, блазары, квазары; измерение их энергетических спектров и светимости; мониторинг светимости и энергетического спектра гамма-источников сверхвысокой энергии для изучения природы их переменности; измерения энергетических спектров галактического и внегалактического диффузного и изотропного гамма-излучения, поиск спектральных аномалий, поиск «гамма-линий» в дискретных гамма-источниках, в диффузном гамма-излучении, возникающих при аннигиляции и распаде компонентов тёмной материи; регистрация высокоэнергетического гамма-излучения и потоков электронов и позитронов от солнечных вспышек и др. [4].

Космические аппараты НПО имени С.А. Лавочкина внесли существенный вклад в мировую космонавтику. Запуск первого искусственного спутника Луны, первые мягкие посадки на поверхности Луны, Марса, Венеры, первая доставка образцов грунта с другого небесного тела в автоматическом режиме, первый планетоход – все эти достижения

прославили предприятие не только в Советском Союзе, но и по всему миру. Наиболее сложный этап, связанный со сменой общественно-политической формации страны, в целом уже позади. Современные проекты НПО имени С.А. Лавочкина, по амбициозности не уступающие предыдущим, реализация которых производится с учётом лучших достижений научно-технического развития последних лет, доводятся в настоящее время до логического завершения. Это свидетельствует о перспективном будущем российской непилотируемой космонавтики. Успешная реализация текущих проектов НПО имени С.А. Лавочкина выдвинет российскую науку на лидирующие роли в области астрофизики, знаний о небесных телах Солнечной системы и в вопросах создания и эксплуатации научно-исследовательских баз за пределами орбиты Земли в самом ближайшем будущем. Работы одного из основателей отечественного металловедения титана и его сплавов [10], создателя научной школы водородной хрупкости металлов и водородной технологии титановых сплавов [11] Бориса Александровича Колачёва будут на этом нелёгком пути крайне востребованы [12].

Список литературы

1. История отечественной авиапромышленности. Серийное самолётостроение, 1910-2010 гг. / Под общ. ред. Д.А. Соболева. — М.: РУСАВИА, 2011. — 432 с.
2. Харук А.И. Истребители Второй Мировой. Самая полная энциклопедия. — М.: Яуза, ЭКСМО, 2012. — 368 с.
3. Котельников, В.Р. Истребитель Ла-9 / В.Р. Котельников, М.В. Орлов, Н.В. Якубович // Авиаколлекция. — 2008. — № 9. — 32 с.
4. Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина: сайт. Режим доступа: <https://www.laspase.ru/> (дата обращения 10.03.2018).

5. Шустов Б.М. Всемирная Космическая Обсерватория – Ультрафиолет (проект «Спектр-УФ»). М., 2012. Режим доступа: http://www.iki.rssi.ru/conf/2012oct4/06DKN2012_Shustov_INASAN.pdf (дата обращения 10.03.2018).
6. Тамкович Г.М. Завершена ли программа «Фобос»? // Земля и Вселенная. — 1989. — № 5. — С. 3–9.
7. Кудряшов Ю.Б., Петров Ю.Ф., Рубин А.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 184 с.
8. Чубаров, Ф.Л. Методы сохранения оптических свойств поверхности зеркал космического телескопа Т-170М проекта «Спектр-УФ» на этапе предполётной подготовки / Ф.Л. Чубаров, А.В. Регеда, В.К. Шаталов, А.О. Штокал, Т.А. Говорун, Е.В. Рыков // Аэрокосмический научный журнал. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электронный журнал. — 2017. — № 03. — С. 20–38. DOI: 10.24108/aersp.0317.0000070
9. Гид в мире космоса: сайт. Режим доступа: <http://spacegid.com/telescope-james-webb.html> (дата обращения 10.03.2018).
10. Ильин А.А., Колачев Б.А., Польшин И.С. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства. — М.: ВИЛС-МАТИ, 2009. — 520 с.
11. Ильин А.А., Колачев Б.А., Носов В.К., Мамонов А.М. Водородная технология титановых сплавов. — М.: МИСиС, 2002. — 392 с.
12. Колачев Б.А., Елисеев Ю.С., Братухин А.Г., Талалаев В.Д. Титановые сплавы в конструкциях и производстве авиадвигателей и авиационно-космической техники. — М.: МАИ, 2001. — 412 с.

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»



*Участников и гостей четвевой конференции «Колачёвские чтения» приветствуют
Российские ученые, профессора МАИ, д.т.н. Юлия Егорова и д.т.н. Андрей Мамонов*

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»



Приветственное слово директора Ступинского филиала МАИ Виктора Уварова



Глава Ступинского городского округа Вера Назарова с участниками конференции

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

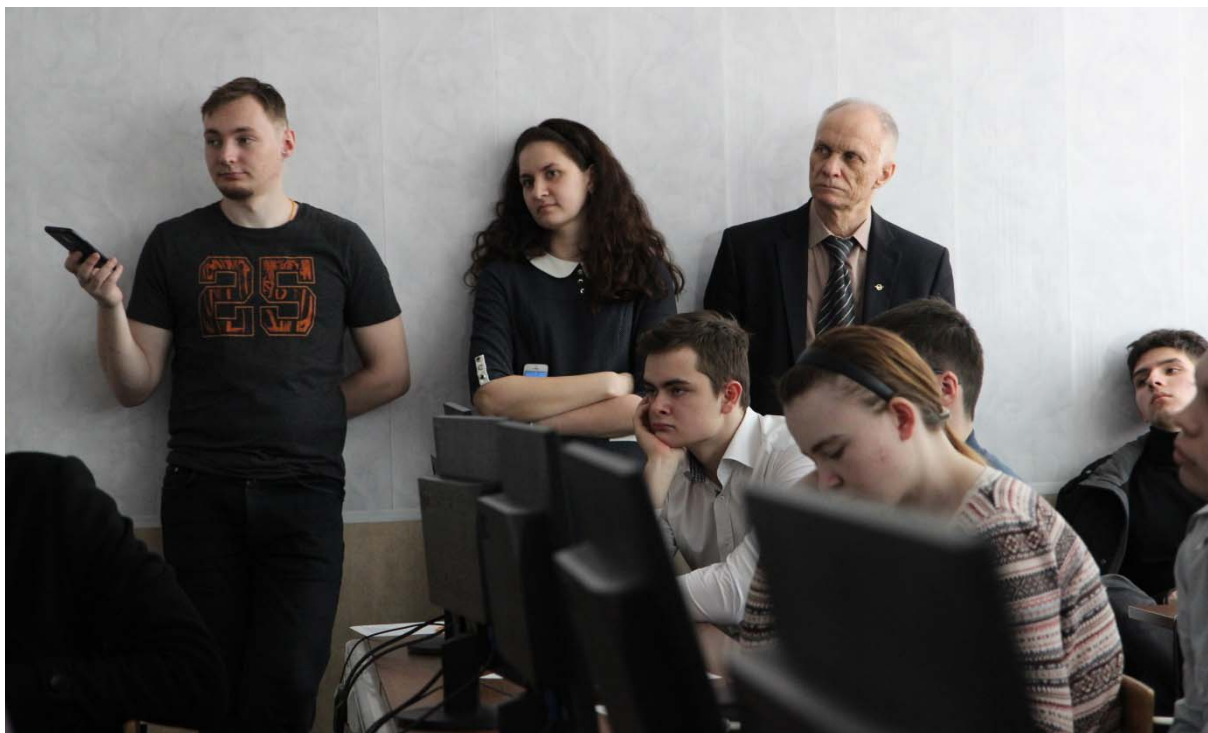


Вручение памятных подарков от Московской областной Думы молодым организаторам конференции



Самые юные участники конференции – члены школьного кружка «Шаг в науку» со своими наставниками

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»



На секции «Информатика, вычислительная техника и управление»



Победители секции «Материаловедение, технология и автоматизация обработки материалов»

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»



На секции «Аэрокосмическая техника и технологии»

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»



Победители секции «Аэрокосмическая техника и технологии»



На секции «Менеджмент и социально-экономические проблемы современного общества»

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»



*Награждение победителей секции
«Менеджмент и социально-экономические проблемы современного общества»*

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»



На торжественном заседании, посвященном 60-летию запуска первого искусственного спутника Земли



Экскурсия участников конференции в Ступинскую металлургическую компанию, в который был изготовлен корпус первого искусственного спутника Земли

СОДЕРЖАНИЕ

Приветствие ректора ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» М.А. Погосяна	3
Приветствие Главы городского округа Ступино В.Н. Назаровой	5
Приветствие начальника НИЦ им. В.И. Добаткина ОАО «Всероссийский институт лёгких сплавов» д.т.н., проф. И.С. Полькина	7
Приветствие Генерального директора ЗАО «Межгосударственная Ассоциация Титан» А.В. Александрова	8
Пленарные доклады	9
Егорова Ю.Б., Белова С.Б. К 90-летию заслуженного профессора МАТИ Бориса Александровича Колачёва	9
Мамонов А.М. Водородные технологии титановых сплавов: научные основы, успехи, перспективы	15
Секция № 1. Информатика, вычислительная техника и управление	25
Сафронов В.В. Технология блокчейн при организации управления жизненным циклом наукоемкой и высокотехнологичной продукции	25
Дьяков И.П. Создание WEB–сервиса по информированию пользователей	27
Александров А.С. Разработка информационной системы автоматического формирования расписания для Ступинского филиала МАИ	30
Блохин К.Г. Создание модуля автоматизированной информационной системы «Титановые сплавы» для работы с литературными ссылками ..	31

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Летуновская С.В., Кондрашов С.А. Разработка базы данных для совета по научно-исследовательской работе студентов Ступинского филиала МАИ	33
Романов А.О. Разработка текстового квеста на языке Python	35
Володченко В.С. Исследование возможности повышения производительности, энергоэффективности и срока службы компонентов ПК	37
Сидоркова М.М. Использование системы дистанционного обучения Moodle	39
Беликов С.А., Русаков В.В. Создание игры для проверки знаний студентов СФ МАИ «ExaMan»	41
 Секция № 2. Материаловедение, технология и автоматизация обработки материалов	44
Шмырова А.В., Тугушева Д.Р. Применение вероятностно-статистических методов для повышения качества слитков титанового сплава BT22	44
Чибисова Е.В., Шмырова А.В., Перепонов А.М. Исследование температуры полиморфного превращения слитков сплава BT6 для медицинского применения	46
Казадаева О.А., Пчельников А.В. Моделирование штамповки дисков из никелевых сплавов	49
Кононова И.С. Исследование влияния температуры закалки на размер зерна и механические свойства колец из сплава ЭП718-ИД ...	51
Зуева В.В., Иванашкина А.А. Технологический процесс получения изделий методом порошковой металлургии	53
Земцова Я.С., Соловьева И.В., Буряковская А.А. Исследование свариваемости алюминиевого сплава 1151	54

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Секция № 3. Аэрокосмическая техника и технологии 57

Салтыков А.В. Повышение адгезионной прочности соединения титан-полимер в металлополимерных композиционных конструкциях 57

Демин Д.В. Расчетная оценка температурного поля вкладыша ракетного сопла из капиллярного вольфрама с медью в качестве наполнителя, полученного плазменным напылением 59

Полковский А.А., Куликов И.А. Ядерные двигатели 61

Демин Д.В., Салтыков А.В. Квадро-конвертоплан 63

Старчикова Е.С. «Он всех позвал в космос!» 65

Михайлов А.А., Салыкин И.Н. Истребители пятого поколения 68

Секция № 4. Менеджмент и социально-экономические проблемы современного общества 71

Пригоровская Т.Н. Организация бережливого производства на предприятии авиационной промышленности 71

Королева А.В. Методы оценки и анализа сетевого планирования PERT/CPM/PDM в управлении проектами 74

Марценюк Е.А. Инновационный ESP - подход при обучении студентов технической направленности 76

Маклагина Е.А., Маклагина О.А. Оценка влияния информационных технологий в деятельности менеджера 77

Иванашкин Д.А. Проблемы развития кластерной политики Ступинского Муниципального Образования 81

Плаксин А.А., Мельченков А.О. Корпоративная социальная ответственность 84

Беспальчиков А.И., Кузнецова П.А. Научные исследования в области поведенческой экономической теории 85

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Зиновьева Е.М. Оценка промышленно-производственного потенциала предприятий ступинского района	87
Мищенко В.Е. Нейротехнологии – Мысли в «облаках»	89
Макеева А.А., Бычкова О.С. Оценка организации труда и управления персоналом на промышленном предприятии	91
Заводова А.В., Невзорова А.И. Проблематика в сфере интеллектуальной собственности в России	94
 Секция № 5. Юный исследователь	98
Брагин А.А. Создание пользовательского бота для социальной сети ВКонтakte	98
Морозов Д.О. Графен, или как стать миллионером с помощью карандаша	99
Кузнецова П.А. Первый искусственный спутник Земли	100
Абгарян С.Г. Восток-1. Поехали!	101
Актемиров А.С. Математика как язык Вселенной	105
Старчикова Е.С. «Космос должен служить миру!»	108
 Торжественное заседание конференции, посвященной 60-летию запуска первого искусственного спутника Земли	111
Приветствие ректора ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» М.А. Погосяна	112
Приветствие летчика-космонавта РФ, героя России, депутата Государственной Думы Е.О. Серовой	113
Приветствие председателя Комитета по вопросам охраны здоровья, труда и социальной политики Московской областной Думы А.А. Голубева	114

Четвертая Молодежная межвузовская научно-практическая конференция «КОЛАЧЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Пленарные доклады	115
Кучменко И.В. Символ космической эры	115
Дагкесаманский Р.Д. Участие радиоастрономов ФИАН в первых космических экспериментах	121
Штокал А.О., Артемьев А.В., Рыков Е.В., Говорун Т.А., Шаталов В.К., Богачёв В.А., Баженова О.П., Желтухин Р.В. Космические аппараты АО «НПО Лавочкина»: от советских триумфов к будущим перспективам	127
Фотографии с конференции	147