

Посвящается
моим любимым внукам

Научная школа



МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК
КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ
И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ



21

А. Н. Асаул

ВПЕРВЫЕ В МИРЕ. ИЗОБРЕТЕНО В СССР



Санкт-Петербург
2020

УДК 001.92
ББК 30у

Электронные версии книг АНО ИПЭВ
на сайте www.asaul.ru

А90 Асаул А. Н. Впервые в мире. Изобретено в СССР. — СПб.: АНО ИПЭВ, 2020. — 368 с.

ISBN 978-5-91460-065-2

УДК001.92

Рассказывается о научных достижениях советских ученых, сделавших открытия или осуществившие изобретения, прославившие нашу страну и являющиеся предметом гордости. Ученые Советского союза стояли у истоков многих выдающихся открытий. Многие открытия стали судьбоносными для развития всего человечества, другие остались неоцененными, например, мобильный радиотелефон (см. стр. 165), но все они были огромными научными и технологическими прорывами своего времени. Советские ученые дали начало новым разделам науки и подтолкнули научную мысль в направлениях, которые были недоступны для нее прежде.

В книге представлены 200 открытий и изобретений Советского Союза. У прочитавшего книгу не останется сомнений в том, что советская— российская наука — не только одна из самых великих в мире, но еще является кузницей научных кадров для других стран.

Издается в серии: Впервые в мире. Изобретено в России
Автор идеи заслуженный деятель науки РФ, д-р. экон. наук, профессор А. Н. Асаул

Издание осуществляется при поддержке АНО «Институт проблем экономического возрождения». Предназначается для широкого круга читателей.

Руководитель проекта заслуженный деятель науки РФ, д-р экон. наук, профессор
А. Н. Асаул

Для контактов с авторами: asaul@yandex.ru, т. (812) 438-38-51

ISBN 978-5-91460-065-2

© АНО ИПЭВ, 2020
© А. Н. Асаул, 2020

ВВЕДЕНИЕ

В отношении России как страны инновационной мы наблюдаем предвзятое отношение. Но неопровержимым фактом есть то, что Советский Союз был страной, сделавшей первый шаг в техническом мире, запустив первый искусственный спутник Земли, отправив первого человека в космическое пространство, создал атомную энергетику.

Россия, как показано в книге [1], издревле славилась своими новаторами – строителями, литейщиками, пушечными мастерами, порохододелами, технологами, механиками и представителями иных направлений науки и техники. Еще в XVI–XVII вв. россияне поражали иностранцев величайшими в мире открытиями. И поныне российские изобретатели по праву считаются одними из самых креативных в мире. Именно благодаря русским изобретателям человечеству стало доступно радио и телевидение. И именно благодаря российским изобретателям Россия занимает первое место в мире в области атомной промышленности и ракетостроения. Многие достижения, которые по всему Миру приписываются разным странам и их ученым, в реальности были задуманы и сделаны, а многие реализованы именно нашими, отечественными учеными.

Образование нового государства и нового экономического уклада страны положило начало изобретательству и открытиям в области науки. В период 1917–1929 гг. развитию науки стало уделяться особое внимание. Создана группа для разработки плана ГОЭЛРО (Государственная комиссия по электрификации России), образованы новые научно-исследовательские лаборатории и институты. К этому периоду относится: *активное развитие электронных устройств (Триггер, светодиод), медицины (аппарат искусственного кровообращения); авиации (У-2 «Кукурузник»); железнодорожного*

транспорта (магистральный тепловоз) и фундаментальных наук (теория нестационарной вселенной).

Наиболее яркий период в истории развития советского изобретательства – 1924–1931 гг., так называемый «патентный период». Разработанный и принятый закон «О патентах на изобретения» (1921–1924 гг.) стимулировал создание условий инвестирования в развитие предприятий, в рамках, установленных советской властью. Законом предоставлялось право на закрепление изобретения за патентообладателем. Патент – документ, который даёт исключительное право патентообладателю на изобретение. Следует отметить, что в Российском государстве основные компоненты патентного права (что имеет прямое отношение при установлении первенства изобретения) формируются только с 30-х гг. XIX в., тогда как на Западе с этим понятием познакомились намного раньше. И поэтому фразы «первым изобрел» и «первым запатентовал» не всегда являются тождественными. Именно в этот период создано «Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов», отвечающее за развитие изобретательства на разных уровнях – всесоюзном, республиканском, краевом, областном, производственном, оказавшее огромное влияние на развитие изобретательства.

Я с удовольствием носил на лацкане пиджака значок с аббревиатурой «ВОИР». Как известно, изобретение – это решение технической задачи, относящееся к материальному объекту. К таковым относятся машины и механизмы. Надо отметить, что на государственном уровне в СССР изобретательство поощрялось. За любое рационализаторское предложение полагалась премия. В период работы в Управлении Механизации и автотранспорта треста «Севзапэлеваторстрой» мною было внедрено более 70 рационализаторских предложений по ремонту и обслуживанию землеройной, транспортной и грузоподъемной техники, а также два изобретения [3] и надо сказать, я не был лидером в этом вопросе. В нашей организации работали люди, удостоенные почётного звания «Заслуженный рационализатор РСФСР». Это звание и почётное звание «Заслуженный изобретатель РСФСР» учреждены 20.04.1961 г. Указом Президиума Верховного Совета РСФСР. С 1992 г. звание присваивалось Указами Президента РФ. В 2010 г. это звание упразднено.

В предвоенное десятилетие (1930–1940 гг.) происходит становление научно-промышленного комплекса (НПК) СССР. В этот период научные организации Москвы и Ленинграда сталкиваются с рядом ограничений: невозможность расширения экспериментальной базы; необходимость концентрации научного комплекса, а также повышения функциональной значимости ряда городов как центров научно-технического прогресса; необходимость

развития традиционных и становления принципиально новых направлений промышленности. Все это стало причиной перемещения научных организаций из Москвы и Ленинграда в регионы страны: в Московскую и Новосибирскую области. *На этом этапе наблюдается активное развитие авиации (самолет штурмовик ИЛ-2, самолеты Туполева, авиационное пожаротушение), военной промышленности (автоматический гранатомет, военная авиация), начало освоения космоса (создание ракетного двигателя), тяжелой промышленности (угольный комбайн), медицины (модель искусственного сердца, разработка ферментов, пересадка почки), началось строительство Московского метрополитена.*

В период 1940–1960 гг. формируется сеть региональных научных центров. После окончания Великой Отечественной войны развитие научной базы связывалось, в первую очередь, с восстановлением народного хозяйства. Пристальное внимание государства уделялось прикладным исследованиям и опытно-конструкторским разработкам. Развитие отрасли космических исследований способствовало формированию научных центров в городах: Королев, Юбилейный (1946 г.), Краснознаменск (1951 г.), Реутов (1956 г.), Обнинск (1945 г.), Дубна, Снежинск (1957 г.), Академгородок в г. Новосибирске (1957 г.). *На этом этапе наблюдается активное развитие атомной промышленности (создание термоядерной водородной бомбы инициировало появление новых научных направлений — физики высокотемпературной плазмы, физики сверхвысоких плотностей энергии, физики аномальных давлений, что стало прорывным для СССР; создание атомной электростанции в 1954 г.), активное изучение космоса (создание искусственного спутника Земли, космодрома Байконур, создание теории горячей вселенной, создание менискового телескопа, автономной межпланетной станции), развитие военной промышленности (военные самолеты Туполева, танк Т-34, создание гибрида планера и танка), медицины (электронный микроскоп, развитие хирургии — трансплантация головы собаки), создание цифровой вычислительной машины.*

Период 1961–1980 гг. принято называть периодом экстенсивного развития НПК СССР. Возросла роль науки в экономике страны и усилилось ее сотрудничество с производством. Появился целый ряд научных центров: Пущино (1966 г.), Протвино (1963 г.), Звездный городок (1968 г.), поселок Кольцово (конец 1970-х). Именно в эти годы *наблюдается прорывное развитие космоса: первый полет в космос Гагарина Ю. А. в 1961 г. на ракетоносителе Восток-1; в 1965 г. Леонов А. А. вышел в открытый космос; развивается атомная промышленность — создается атомная подводная лодка, атомная установка для опреснения соленой воды; открыты новые*

химические элементы: Лоуренский, Нобелий, Резерфордий, интенсивно развиваются медицина, тяжелая промышленность – карьерный самосвал Белаз-7521.

Начало инновационной деятельности как таковой в СССР получило развитие в 1980–90-е гг. Инновационная деятельность в этот период состоит из двух составляющих: научной и коммерческой. Уровень отечественной науки в СССР всегда был достаточно высок, а предпринимательство в тот момент в нашей стране обладало сравнительно небольшой практикой. Этапы развития отечественного предпринимательства изложены в книге «Организация предпринимательской деятельности» [5] и в последующих изданиях [6, 7, 8].

В СССР инновация в промышленности осуществлялась в рамках программы «рационализаторства и изобретательства». Сверху спускались планы по внедрению новых разработок в отечественную промышленность. Но, с другой стороны, в приказном порядке гения не всегда можно «вырастить», да и оплата за новые изобретения часто не соответствовала полученному эффекту от его внедрения. Этим и пользовался Запад, предлагая выгодные финансовые условия талантливым умам, стремящимся к «красивой жизни» за «бугром». Не секрет, что различные зарубежные организации «охотятся», практически с окончания школы и до завершения обучения в высших учебных заведениях, за нашей талантливой молодёжью, а затем с помощью грантов пытаются подготовить молодых людей к отъезду на Запад. И одной из главных задач нашего государства является сохранение и развитие интеллектуального фонда России.

Отправными точками начала инновационной деятельности можно считать следующие события:

1 мая 1987 г. вступил в силу Закон СССР «Об индивидуальной трудовой деятельности», который разрешал ведение частного предпринимательства в отдельных сферах деятельности;

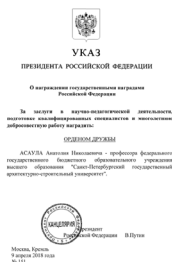
25 декабря 1990 г. принят Закон РСФСР «О предприятиях и предпринимательской деятельности», который дал возможность существовать частным организациям в таком виде, в котором они существуют по настоящее время.

Здесь следует отметить и принять во внимание тот факт, что в СССР существовал уникальный экономический уклад, отличительной особенностью которого было «эксклюзивное право» государства на ведение предпринимательской деятельности, т. е. государство (единственный предприниматель) имело неограниченные полномочия в области принятия хозяйственно-экономических решений, а все остальные субъекты экономических отно-

шений выступали в роли поставщиков или потребителей. В этот период инновационная и научно-исследовательская деятельность велась только в рамках бюджетного финансирования по причине отсутствия крупного частного капитала, который мог бы помочь ускорению НИОКР. *На данном этапе наблюдается активное развитие космической промышленности (космический корабль «Буран»), атомной промышленности (атомная подводная лодка К-278 «Комсомолец»), военной промышленности (ракетный двигатель РД-170), физики, медицины и авиации (самолет АН-124 «Руслан», фигуры высшего пилотажа).*

Список литературы

1. Асаул А. Н. Управление организационными нововведениями / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, И. Г. Мещеряков, И. Р. Шегельман; под ред. заслуженного деятеля науки РФ, д-ра экон. наук, профессора А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2016. 288 с.
2. Асаул А. Н. Мировое инновационное соревнование. Роль и место России в нем: материалы XVIII научно-практической конференции под ред. заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного строителя РФ, д-ра экон. наук, профессора А. Н. Асаула. Санкт-Петербург: Изд-во АНО ИПЭВ, 2016. 480 с.
3. Фёдоров В. Жизнь и судьба Анатолия Асаула: Кн. 2. Город над вольной Невой. СПб.: АНО ИПЭВ, 2017.
4. Асаул А. Н. Механизмы обеспечения инновационного развития субъектов предпринимательства / А. Н. Асаул, Г. М. Загидуллина, О. О. Емельянов, Р. А. Фалтинский; под ред. заслуженного деятеля науки РФ, д-ра экон. наук, профессора А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2016. 400 с.
5. Асаул А. Н. Организация предпринимательской деятельности. СПб.: Питер, 2005. 368 с.
6. Асаул А. Н. Организация предпринимательской деятельности: учебник. СПб.: АНО ИПЭВ, 2009. 336 с.
7. Асаул А. Н. Организация предпринимательской деятельности. СПб.: Питер, 2013. 352 с.
8. Асаул А. Н. Организация предпринимательской деятельности: учебник / А. Н. Асаул, М. П. Войнаренко, И. В. Крюкова, П. Б. Люлин; под ред. А. Н. Асаула. 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Проспект, 2016. 400 с.





Вручение Ордена Дружбы профессору А. Н. Асаулу, 24.04.2018 г.

200 ОТКРЫТИЙ И ИЗОБРЕТЕНИЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

1. ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРИГГЕР (1918 г.)

Класс электронных устройств, способных длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под воздействием внешних сигналов.

О создании первого в мире электронного триггера 27 апреля 1918 г. доложил на заседании Российского общества радиоинженеров **Михаил Александрович Бонч-Бруевич (1888–1940)** – выдающийся русский и советский ученый, радиотехник, основатель российской радиоламповой промышленности, пионер радиоэлектроники. Доклад назывался «Комбинированные характеристики катодных реле» (электронных радиоламп с элементами управления).

По характеру действия триггеры относятся к импульсным устройствам – их активные элементы (транзисторы, лампы) работают в ключевом режиме, а смена состояний длится очень короткое время. Отличительной особенностью триггера как функционального устройства является запоминание двоичной информации. Под памятью триггера подразумевается способность оставаться в одном из двух состояний и после прекращения воздействия переключающего сигнала. Приняв одно из состояний за 1, а другое за 0, можно считать, что триггер хранит (помнит) один разряд числа, записанного в двоичном коде.

При изготовлении триггеров применяются преимущественно полупроводниковые приборы (как правило, биполярные и полевые транзисторы), а в прошлом использовались электромагнитные реле и электронные лампы. Сегодня логические схемы, в том числе с использованием триггеров, создают в интегрированных средах разработки под различные программируемые логические интегральные схемы.

Триггеры являются основными элементами ЭВМ и используются в основном в вычислительной технике для организации компонентов вычислительных систем – регистров, счетчиков, процессоров, ОЗУ.

Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения

2. 1916 год. Владимир Баранов [Электронный ресурс] // Label Cuntroll. URL: <http://cuntroll.ru/article4>



2. ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ – ТЕРМЕНВОКС (1919 г.)



Это необычное устройство получило свое название по имени русского и советского изобретателя **Льва Сергеевича Термена (1896–1993)**.

В студенческие годы Л. С. Термен увлекался физикой. Во время Четырехлетней войны (1914–1918) он поступил в училище инженерного направления и, окончив его, начал работу над созданием устройства для вычисления диэлектрической постоянной газов. Работая над этой темой, физик обратил внимание, что частота звукового генератора изменилась после проведения рукой около контура колебания – так появился терменвокс. В ноябре 1919 г. Л. С. Термен впервые выступил со своим инструментом перед аудиторией.

Игра на терменвоксе заключается в изменении музыкантом расстояния от рук до антенн инструмента, за счет чего меняются емкость колебательного контура и, как следствие, частота звука. Вертикальная прямая антенна отвечает за тон звука, а горизонтальная подковообразная – за громкость. Во время игры музыкант не касается инструмента и фиксирует положение рук относительно него, полагаясь исключительно на свой слух. При этом со стороны кажется, что звук возникает из ниоткуда.

Терменвокс предназначен для исполнения любых музыкальных произведений, а также для создания различных звуковых эффектов (свист, пение птиц и др.). Его можно использовать при озвучивании кинофильмов, в театральных постановках, цирковых программах и т. д.

В первых классических моделях, созданных самим Л. С. Терменом, управление звуком происходило за счет свободного перемещения рук исполнителя в электромагнитном поле вблизи двух металлических антенн. Исполнитель играл стоя. Изменение высоты звука достигалось приближением руки к правой антенне, а громкости – к левой. Именно эта модель получила наиболее широкое распространение в мире.

В терменвоксе системы К. Ковальского (первого исполнителя и ассистента Л. С. Термена) высота звука регулируется также правой рукой, левая рука управляет общими характеристиками звука при помощи кнопочного манипулятора, а громкость звука регулируется педалью. Исполнитель играет сидя.

В конце 1920-х гг. Л. С. Термен выступал со своим изобретением на различных мероприятиях, в 1928 г. он прибыл в США, где открыл лабораторию и подписал договор с компанией RCA, предложившей свои услуги по изготовлению музыкального инструмента. Спустя 10 лет Л. С. Термен вернулся на родину. Здесь его обвинили в антисоветской деятельности и отправили в ссылку в Магадан, а спустя некоторое время устроили в конструкторское бюро, где впоследствии Л. С. Термен разработал собственные прослушивающие устройства (см. № 73, 80).

Рекомендуемая литература

1. Термен Л. С. Рождение, детство и юность «терменвокса» // Радиотехника. 1972. Т. 27. № 9. С. 109–111.
2. Терменвокс [Электронный ресурс] // Eomi.ru. Энциклопедия музыкальных инструментов. URL: <http://eomi.ru/electronic/theremin/>

3. ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РАДИОБАШНЯ (1919 г.)

Сооружение в виде несущей стальной оболочки для осуществления теле- и радиотрансляций.

Способ устройства сетчатых гиперboloидных башен (патент Российской империи № 1896 от 12 марта 1899 г. заявлен 11 января 1896 г.) разработал изобретатель **Владимир Григорьевич Шухов (1853–1939)**. Первая в мире гиперboloидная башня была построена им на Всероссийской художественно-промышленной выставке в Нижнем Новгороде (1896). Принцип устройства гиперboloидных башен В. Г. Шухов впоследствии использовал в сотнях сооружений – водонапорных башнях, опорах линий электропередач, мачтах военных кораблей и др.

В 1919 г. В. Г. Шухов создал проект 350-метровой гиперboloидной радиобашни, служившей главным источником сигнала и символом советского телевидения вплоть до ввода в строй Останкинской телебашни.

Шуховская башня имеет оригинальную изящную сетчатую конструкцию, минимизирующую ветровую нагрузку (главную опасность для высоких сооружений). Секции башни в форме однополостных гиперboloидов вращения выполнены из прямых балок, упирающихся концами в кольцевые основания. Ажурная стальная конструкция сочетает в себе прочность и легкость: на единицу высоты Шуховской башни израсходовано в три раза меньше металла, чем на единицу высоты Эйфелевой башни в Париже (проект Шуховской башни высотой 350 м имел расчетную массу всего лишь 2200 т, а Эйфелева башня при высоте 300 м весит около 7300 т).



Круглый конусный корпус башни состоит из 6 секций высотой 25 м каждая. Нижняя секция установлена на бетонном фундаменте диаметром 40 м и глубиной 3 м. Элементы башни скреплены заклепками. Строительство велось без лесов и подъемных кранов: верхние секции по очереди собирали внутри нижней и при помощи блоков и лебедок поднимали друг на друга. За более чем 80-летнюю историю Шуховская башня послужила опорой для антенн различных крупных радио- и телестанций.

В 1941 г. башня подверглась суровому испытанию: почтовый самолет из Киева в результате неисправности задел оставшийся после строительства толстый трос, который был протянут под углом от вершины башни до земли и намотан на лебедку, установленную на бетонном основании. Самолет задел трос крылом, лебедку вырвало из земли, башня получила сильный удар, а поврежденный самолет упал во

дворе жилого дома. Однако проведенная экспертиза показала, что башня достойно выдержала удар и даже не нуждается в ремонте.

Мировое значение Шуховской башни подтверждают экспозиции ее макетов на престижных архитектурных выставках Европы последних лет. В частности, на выставке «Инженерное искусство» в центре Помпиду в Париже изображение Шуховской башни использовалось как логотип, а в каталоге было помещено многостраничное описание башни. На выставке «Лучшие конструкции и сооружения в архитектуре XX века» в Мюнхене (2003) был установлен позолоченный шестиметровый макет Шуховской башни. Конструкции В. Г. Шухова подробно описываются во многих европейских изданиях, посвященных истории архитектуры.

Шуховская башня объявлена памятником архитектуры и инженерной мысли и охраняется государством.

Рекомендуемая литература

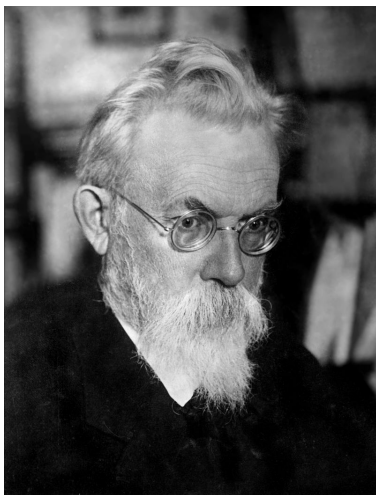
1. Шуховский гиперболоид вращения [Электронный ресурс] // PVSM. URL: <http://www.pvsm.ru/blog-kompanii-mail-ru-group/115407>

2. Русские изобретения, перевернувшие мир [Электронный ресурс] // Русь – открытый портал. URL: <http://xn----8sb7akeedene4h.xn--plai/istoriya/788-russkie-izobreteniya-perevernuvshie-mir.html#sel=96:1,96:12>

4. ГЕОХИМИЯ И БИОГЕОХИМИЯ (1920 г.)

Биогеохимия – раздел геохимии, включающий органическую геохимию; изучает химический состав живого вещества и геохимические процессы, протекающие в биосфере Земли при участии живых организмов.

Основоположником геохимии, биогеохимии, радиогеологии и учения о биосфере является русский и советский ученый и изобретатель **Владимир Иванович Вернадский (1863–1945)**. Будучи научным светилом мировой величины, В. И. Вернадский в начале XX в. создал новую естественнонаучную дисциплину – геохимию,



«описывающую судьбу и превращения атомов Земли и космоса», и сформулировал ее основные задачи:

- исследование распространенности химических элементов и их распределения (вместе с изотопами) в Земле в целом;
- изучение закономерностей поведения (миграции) химических элементов в геологических и техногенных процессах, ведущих к концентрации или рассеянию элементов, формированию горных пород, минералов и месторождений полезных ископаемых.

В. И. Вернадский стал основоположником следующих разделов геохимии:

- *органической геохимии* (изучает историю, условия накопления и геохимическую роль неживого органического вещества);
- *геохимии техногенеза* (исследует геохимическое влияние техногенных процессов, связанных с деятельностью промышленных предприятий и техники);
- *геохимии изотопов* (рассматривает закономерности разделения изотопов элементов в геологических процессах и разработку критериев использования этих данных для решения теоретических и прикладных задач геологии);
- *геохимии космоса* (занимается космическими объектами – планетами, их спутниками, астероидами, метеоритами, космической пылью и др.).

Логическим продолжением геохимии стала биогеохимия (1916), развивавшая новый взгляд на природу и человека, – наука о роли организмов в истории химических элементов Земли и о взаимосвязи организмов с земной корой. Значительный вклад в разработку различных направлений геохимии внесли коллеги и ученики В. И. Вернадского – Я. В. Самойлов, А. Е. Ферсман, А. П. Виноградов, Б. Б. Полюнов, А. И. Перельман.

В 1927 г. В. И. Вернадский предложил геохимическую классификацию элементов по признаку их геохимического сходства (т. е. по признаку их совместной концентрации в определенных природных системах). В классификации он выделил шесть геохимических групп: благородные газы, благородные металлы, циклические элементы, рассеянные элементы, сильнорадиоактивные элементы и элементы редких земель.

Благодаря стараниям В. И. Вернадского музей Академии наук, первым директором которого был ученый, стал геологическим и минералогическим музеем мирового уровня. Из каждой зарубежной поездки, из каждой экспедиции В. И. Вернадский привозил коллекции камней для комплектования минералогической части музея. Ежегодно со всех частей света в музей присылали по сотне и более коллекций. Есть в музее и минерал из Италии, названный именем ученого, – вернадскит.

В. И. Вернадский много лет изучал проблему радиоактивности. Осознав, какую огромную энергию можно извлечь из ядер урана, он занялся картированием месторождений радиоактивных минералов и сбором образцов, а в 1909 г. создал специальное радиологическое отделение при Петербургской геохимической лаборатории. Через несколько лет ученый разработал атомную программу, одобренную и профинансированную правительством и частными лицами, и организовал несколько экспедиций по поиску месторождений урана.

Дойдя до идеи цепной реакции и ядерного синтеза, В. И. Вернадский не смог продолжить работы в этом направлении из-за социальных перемен, прервавших его научные исследования. И хотя в 1921 г. учеником В. И. Вернадского В. Г. Хлопным был получен первый русский радий из ферганской руды, а в 1922 г. в Санкт-Петербурге по инициативе В. И. Вернадского был создан Радиевый институт, ученый остановился буквально на пороге создания атомной бомбы. Только через 10 лет, в 1930-е гг., В. И. Вернадский инициировал продолжение работ по поиску урана, а в июне 1940 г. – создание Комиссии по урану, чем фактически положил начало ядерному проекту в СССР.

Рекомендуемая литература

1. От геохимии – к биогеохимии [Электронный ресурс] // Treeland.ru. URL: http://www.treeland.ru/article/pomo/gems/geochemistry_biogeochemistry
2. Геохимия [Электронный ресурс] // Энциклопедия. URL: <http://knowledge.su/g/geokhimiya>

5. ЗАКОН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ. СЕЛЕКЦИЯ (1920 г.)

Всемирно известный выдающийся ученый-генетик **Николай Иванович Вавилов (1887–1943)** изменил представления людей о законах природы. Его вклад в науку позволил сделать мощный рывок в изучении природных явлений. Главной же заслугой ученого, бесспорно, можно считать основание селекции.



Н. И. Вавилов придерживался мнения, что идею создания новых сортов растений и видов животных можно воплотить в жизнь, если применить знания о закономерности изменчивости и учесть факторы внешнего воздействия на создаваемый объект. Тем самым он продвигал идею искусственного отбора.

Н. И. Вавилов первым предположил, что генофонд диких видов значительно богаче генофонда выведенных человеком пород и сортов, а значит, при создании новых пород и сортов целесообразно использовать полезные признаки, имеющиеся у их диких предков – представителей флоры и фауны. Он был страстно увлечен своей деятельностью и для предотвращения исчезновения генофонда предков культурных растений организовал свыше 180 экспедиций в разные страны мира, плодом которых стала богатая коллекция (около 1700 наименований).

Наиболее значимое открытие Н. И. Вавилов сделал в 1920-е гг. В этот период сложная экономическая и политическая ситуация в стране усугублялась последствиями Гражданской войны. Тем не менее в 1920 г. на съезде селекционеров в Саратове Н. И. Вавилов представил доклад, который потряс ученую аудиторию. Основная суть его открытия заключалась в следующем: генетически близкие виды и роды обладают сходной наследственной изменчивостью, то есть мутации одного вида обязательно обнаружатся и у родственных видов. После конференции в Москву была отправлена срочная телеграмма от ученого совета, призывающая признать доклад Н. И. Вавилова исторически значимым и рекомендовать его к немедленному развитию и внедрению в научные разработки. Выдвинутая ученым теория представляла собой экстраординарное явление мирового значения. Саратовский съезд принял решение обеспечить Н. И. Вавилову любое возможное содействие в развитии его трудов как имеющих государственную значимость.

В период изучения различных видов растений Н. И. Вавилов открыл ряд закономерностей. В частности, он обозначил семь центров видового многообразия культурных растений на Земле, каждый из которых, по мнению Н. И. Вавилова, являлся

родины определенного типа культурных растений, сосредоточившей самое большое число разновидностей единицы культуры. В большинстве случаев эти центры располагаются поблизости к горам, что может быть объяснено разнообразием климатических условий в подобных районах. При этом большинство центров совпадает с очагами древней цивилизации.

Открытие закона гомологических рядов сравнимо по значению с открытием периодического закона Д. И. Менделеевым. Н. И. Вавилов доказал, что при наличии сведений о мутации у одного вида можно предсказать появление сходных мутаций у родственных видов.

После многолетних исследований Н. И. Вавилов отказался от господствовавших в то время научных утверждений. Он впервые выявил закономерность в кажущемся беспорядке царства растений и представил результаты своей работы в табличном виде. Используя полученную таблицу, Н. И. Вавилов смог предугадать существование форм, ранее не выявленных наукой. Закон гомологических рядов опережал все мировые представления того времени о селекции.

Труды Н. И. Вавилова не теряют значимости и сегодня: селекционеры всего мира опираются в своей работе на выдвинутые им постулаты. Теория ученого фундаментальна в сфере естественных наук. Закон Н. И. Вавилова может применяться к различным видам не только растений, но и животных, он охватывает обширные области знаний и многие годы выступает в роли инструмента для проведения методологических исследований.

Рекомендуемая литература

1. Рядом с Н. И. Вавиловым : Сборник воспоминаний / предисл. Н. А. Майсуряна. М. : Сов. Россия, 1963.
2. Мирзоян Э. Н. Николай Иванович Вавилов и его учение / Рос. акад. наук, Ин-т истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова, Комиссия по сохранению и разработке науч. наследия акад. Н. И. Вавилова. М. : Наука, 2007.
3. Зыбина С. П. Воспоминания о Н. И. Вавилове / под ред. В. М. Баутина. М. : РГАУ-МСХА, 2007.
4. Пыженков В. И. Николай Иванович Вавилов – ботаник, академик, гражданин мира. М. : Самообразование, 2009.
5. Бальдыш Г. М. Посев и всходы : Страницы жизни академика Н. И. Вавилова. М. : Знание, 1983.

6. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРИБОР (1922 г.)

Генерирующий детектор, действие которого основано на электронных процессах, протекающих в кристаллах полупроводников.

Олег Владимирович Лосев (1903–1942) – советский физик и изобретатель (15 патентов и авторских свидетельств), обладатель научных степеней кандидата физико-математических наук (1938 г., за исследования по электролюминесценции) и кандидата экономических наук (степень присуждена без защиты диссертации) добился генерирования электрических колебаний с помощью кристаллического детектора и сконструировал приемник «Кристадин», усиливший принимаемые сигналы за счет генерации собственных колебаний. Приемник имел значительно



большую чувствительность, нежели обычные приемники с кристаллическими детекторами. Однако открытие О. В. Лосева, к сожалению, не получило должного развития.

Полупроводниковые приборы по сравнению с электронными лампами обладают рядом существенных достоинств:

- малый вес и размеры;
- отсутствие затрат энергии на накал;
- большой срок службы (десяти тысяч часов);
- большая механическая прочность (стойкость к тряске, ударам и иным механическим перегрузкам);
- различные устройства (выпрямители, усилители, генераторы) с полупроводниковыми приборами имеют

высокий КПД, так как потери энергии в самих приборах незначительны;

- маломощные устройства с транзисторами могут работать при очень низких питающих напряжениях.

Вместе с тем полупроводниковые приборы обладают и некоторыми недостатками:

- параметры и характеристики отдельных экземпляров приборов данного типа имеют значительный разброс;
- свойства приборов сильно зависят от температуры;
- работа приборов резко ухудшается под действием радиоактивного излучения и т. д.

Транзисторы могут работать почти во всех устройствах, где применяются вакуумные лампы. В настоящее время они успешно используются в усилителях, приемниках, передатчиках, генераторах, измерительных приборах, импульсных схемах и т. д.

Рекомендуемая литература

1. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] // Мир знаний. URL: <http://mirznaniy.com/a/208847/poluprovodnikovye-pribory>
2. Что создали русские [Электронный ресурс] // Сделано у нас. URL: <http://sdelanounas.ru/blogs/52087/?pid=564708>

7. РТУТНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ (1922 г.)

Одноанодный ионный прибор с ртутным катодом и управляемым дуговым разрядом.

Идею разработки ртутного выпрямителя выдвинул ученый и инженер **Валентин Петрович Вологдин (1881–1953)** – основоположник отечественной высокочастотной техники.

Это предложение, которое сегодня, когда существуют выпрямители самых различных типов, показалось бы вполне естественным, в тот период выглядело нереальным. В зарубежной радиотехнике считалось твердым правилом, что выпрямите-

ли на высокие напряжения строить нельзя, так как они работают очень плохо. В противовес этому мнению летом 1921 г. в лаборатории В. П. Вологодина были разработаны первые ртутные выпрямители для питания высоким напряжением анодов ламп радиотелефонных передатчиков. Заставив ртутную колбу выпрямлять высокое напряжение, В. П. Вологдин создал конструкцию, приобретшую впоследствии большое значение, и опередил заграничную технику.

В. П. Вологдин разработал одно- и двухполупериодные выпрямители. В первых использовалась только одна полуволна переменного тока и выпрямленный ток сильно пульсировал (возникали остаточные вихревые токи), что требовало дорогостоящих и громоздких фильтров. При двухполупериодном выпрямлении постоянная составляющего тока увеличивалась вдвое, а пульсации, соответственно, уменьшались. Ртутный выпрямитель В. П. Вологодина предназначался в первую очередь для питания анодных ламп передатчиков радиотелефонных и радиотелеграфных станций. Оригинальный прибор мощностью 10 кВт позволял получить постоянный ток с напряжением более 3500 В. КПД при этом достигал 99 %, а напряжение внутри колбы падало незначительно.

Испытания ртутных выпрямителей закончились к марту 1922 г.: напряжение выпрямленного тока достигло 10 кВ. В 1923 г. Нижегородская радиолaborатория построила для Свердловска первую ламповую радиотелеграфную станцию, где для питания анодных цепей передатчика впервые был применен ртутный выпрямитель В. П. Вологодина. В 1930 г. ученому удалось создать более мощные ртутные выпрямители в металлическом исполнении. Самый первый прибор достигал мощности в 1000 кВт при напряжении 12 000 В. Он изготавливался на ленинградском заводе «Электросила» под руководством В. П. Волошина.

В. П. Вологодина заслуженно называют пионером высокочастотных технологий в отечественной энергетике. Его изобретение получило высокую оценку специалистов и практически в неизменном виде используется на современных электростанциях и в трансформаторах большого масштаба.

Рекомендуемая литература

1. Русские изобретения, перевернувшие мир [Электронный ресурс] // Русь – открытый портал. URL: <http://xn----8sb7akeedene4h.xn--p1ai/istoriya/788-russkie-izobreteniya-perevernushie-mir.html>
2. Валентин Петрович Вологдин [Электронный ресурс] // Изобретения и изобретатели России. URL: http://www.inventor.perm.ru/persons/inventor_vlogdin.htm

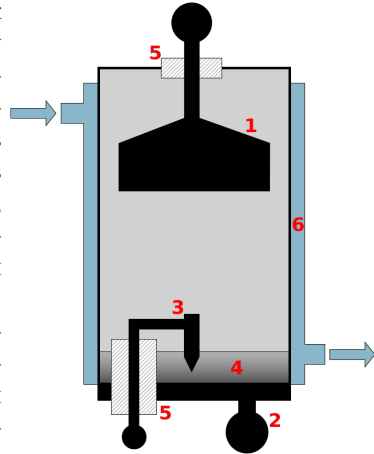
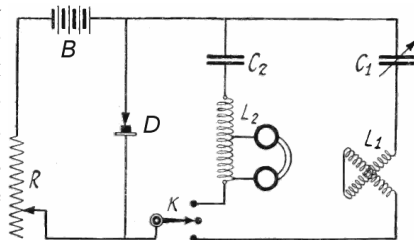


Схема ртутного выпрямителя: 1 – анод; 2 – катод; 3 – поджигающий электрод; 4 – ртуть; 5 – изоляторы; 6 – охлаждающая жидкость

8. КРИСТАДИННЫЙ ЭФФЕКТ (1922 г.)

Эффект отрицательного сопротивления, наблюдаемый в некоторых видах кристаллических детекторов.

Обнаружен советским физиком и изобретателем **Олегом Владимировичем Лосевым (1903–1942)** (см. № 6). Механизм возникновения отрицательного дифференциального сопротивления в опытах Лосева неясен. Большинство специалистов предполагает, что оно вызвано туннельным эффектом в полупроводнике, но прямых экспериментальных подтверждений этому пока не получено. Возможными причинами могут служить также лавинный пробой и другие физические эффекты.



Эффект усиления и генерации, обусловленный возникновением отрицательного дифференциального сопротивления в некоторых участках вольт-амперной характеристики кристаллического детектора, позволял строить усилители и генераторы без использования электронных ламп.

После первых экспериментов по достижению устойчивого усиления и генерации О. В. Лосев построил регенеративные и супергетеродинные радиоприемники и передатчики. Однако его открытие не получило поддержки властей и было применено лишь в нескольких экспериментальных устройствах, в том числе и в связи с тем, что в области усиления и генерации сигналов наступила эпоха электровакуумных электронных приборов, обладавших большей устойчивостью и воспроизводимостью характеристик.

Рекомендуемая литература

1. Кристадинный эффект [Электронный ресурс] // MISCELLANEOUS. URL: http://the-mostly.ru/misc/the_crystodyne_principle.html

9. ТУРБОБУР (1922 г.)

Буровое оборудование с гидравлическим забойным двигателем, в котором гидравлическая энергия потока промывочной жидкости (бурового раствора) преобразуется в механическую энергию вращения вала, соединенного с породоразрушающим инструментом (буровым долотом). Рабочим органом для преобразования энергии служит многоступенчатая турбина осевого типа.

Турбобур разработан **Матвеем Алкуновичем Капелюшниковым (1886–1959)** – советским ученым, специалистом в области нефтяной и горной механики, добычи и переработки нефти.



При турбинном бурении в качестве рабочей используется промывочная жидкость, двигающаяся с поверхности земли по бурильной колонне к турбобуру, с валом которого жестко соединено долото, вращающееся независимо от бурильной колонны. В отличие от винтовых забойных двигателей, турбобуры могут работать при более высоких температурах, в более прямолинейном стволе скважины, обладают повышенным сроком службы. Увеличенные обороты долота обеспечивают высокую скорость проходки в твердых породах. Общая производительность турбобуров остается неизменной на протяжении всего процесса работы, в то время как производительность винтовых забойных двигателей в ходе бурения снижается, в связи с чем увеличиваются временные затраты на спуско-подъемные операции.

Основные элементы конструкции турбобура:

- корпус;
- турбинный вал;
- осевая опора;
- статор + ротор;
- радиальные опоры.

Осевой и турбинный валы соединены с помощью резьбы, а статор жестко соединен с корпусом.

В турбобуре различают две группы деталей:

- 1) вращающиеся (вал; диски ротора; пяты);
- 2) невращающиеся (переводник для присоединения бурильной колонны к турбобуру; цилиндрический корпус – основа всего комплекса; кольца пяты – функциональный элемент; диск статора, через окна которого буровая жидкость попадает внутрь; средняя опора, обеспечивающая поддержку отдельных элементов; ниппель, фиксирующий детали внутри корпуса).

В основе функционирования оборудования для бурения лежат идентичные ступени гидравлического вида, включающие неподвижный направляющий элемент (статор) и рабочее колесо (ротор). Статорные колеса крепко зафиксированы в корпусе, а роторные – непосредственно на турбинном валу. На нижний конец турбобура, как правило, навинчивают долото, а верхний подсоединяют к бурильным трубам с помощью резьбы.

В идеале конструкция турбобура должна обеспечивать:

- достаточный крутящий момент;
- стабильную работу при низкочастотном вращении;
- постоянную энергетическую характеристику;
- независимость от свойств бурового раствора.

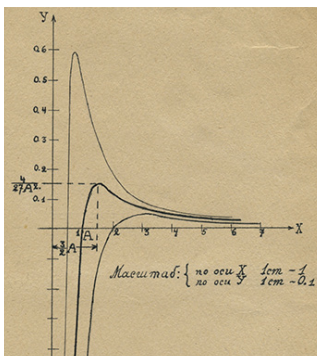
Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения

2. Турбобур [Электронный ресурс] // Горная энциклопедия. URL: http://enc-dic.com/enc_rock/Turbobur-1653/

10. ТЕОРИЯ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ВСЕЛЕННОЙ (1922 г.)

Одна из космологических моделей, удовлетворяющих полевым уравнениям общей теории относительности, первая нестационарная модель Вселенной.



Создателем теории нестационарной Вселенной является **Александр Александрович Фридман (1888–1925)** – выдающийся русский и советский математик, физик и геофизик. В своих исследованиях А. А. Фридман исходил из предположения, что Вселенная одинакова во всех направлениях и остается таковой, откуда бы мы ее ни рассматривали, хотя долгое время такое предположение считалось лишь грубым приближением к реальности. В модели Фридмана все галактики удаляются друг от друга, словно точки, нанесенные на воздушный шарик, расстояние между которыми увеличивается по мере его надувания. При этом ни

одну из точек нельзя назвать центром расширения.

Сегодня известно, что Вселенная расширяется на 5–10 % за каждую тысячу миллионов лет. Все галактики удаляются от нас, причем чем дальше находится галактика, тем быстрее она удаляется. Таким образом, открытие расширения Вселенной можно назвать одним из великих интеллектуальных переворотов XX в.

Согласно общей теории относительности, на которой основывался А. А. Фридман, Вселенная могла иметь особую точку – сингулярную (от лат. *singularis* – отдельный, особый). Но было неясно: следует ли из данной теории, что у Вселенной должно было быть начало времени? За решение этого вопроса взялся Стивен Хокинг, который применил ко Вселенной теорему Пенроуза, изменив направление времени на обратное, чтобы сжатие перешло в расширение. Согласно теореме Пенроуза конечным состоянием любой коллапсирующей звезды должна стать сингулярность. При обращении времени эта теорема утверждает, что в модели Фридмана начальным состоянием расширяющейся Вселенной также должна была быть сингулярность. С. Хокинг ввел в теорему Пенроуза условие бесконечности Вселенной в пространстве: ему необходимо было доказать, что сингулярность должна существовать при условии, что Вселенная расширяется достаточно быстро, чтобы не началось повторное сжатие.

Дальнейшую работу С. Хокинг и Р. Пенроуз продолжили вместе. В 1970 г. они, исходя из общей теории относительности, доказали, что у Вселенной должна была быть сингулярная точка, и, следовательно, было начало времени (так называемый большой взрыв). Из их доказательства следовало, что общая теория относительности не полная, так как не дает ответа на вопрос о возникновении Вселенной, поскольку нарушается в точке возникновения Вселенной, как и все физические теории. Таким образом, предсказав наличие точки сингулярности, в которой плотность становится бесконечной (в случае черных дыр и большого взрыва), общая теория относительности сама предрекла свое поражение.

В 1930-е гг. учеными рассматривалась также модель холодной Вселенной, в которой вещество существовало в виде холодных нейтронов. Однако позднее выяснилось, что в такой Вселенной все вещество в конце концов превратилось бы в гелий в результате цепочки ядерных реакций с образованием протона, дейтерия и т. д., что противоречит наблюдениям, согласно которым подавляющая часть вещества Вселенной состоит из водорода.

Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения

2. Модель Фридмана. Два варианта развития Вселенной [Электронный ресурс] // StudFiles. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/2968626/>

11. ТЕОРИЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ (1924 г.)

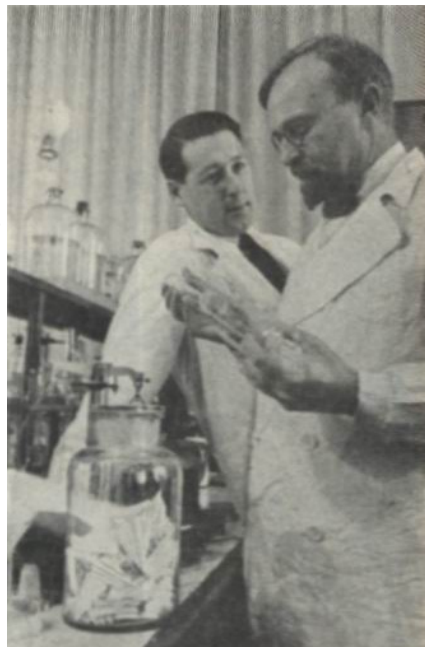
Наиболее распространенная и признанная в научном мире теория происхождения жизни.

Предложена в 1924 г. советским биохимиком, академиком **Александром Ивановичем Опариным (1894–1980)**. В 1936 г. А. И. Опарин подробно изложил ее в своей книге «Возникновение жизни».

Теория биохимической эволюции (теория о «первичном бульоне») утверждает, что биологической эволюции (т. е. появлению, развитию и усложнению различных форм живых организмов) предшествовала химическая эволюция – длительный период в истории Земли, связанный с появлением, усложнением и совершенствованием взаимодействия между органическими молекулами – элементарными единицами, из которых состоит все живое.

По мнению большинства ученых (в первую очередь, астрономов и геологов), Земля как небесное тело сформировалась около 5 млрд лет назад путем конденсации частиц газопылевого облака, вращавшегося вокруг Солнца. Под влиянием сил сжатия частицы выделили огромное количество тепла, и в недрах Земли начались термоядерные реакции. Таким образом, 5 млрд лет назад Земля представляла собой несущийся в космическом пространстве раскаленный шар с температурой поверхности около 4000–8000 °С.

Постепенно за счет излучения тепловой энергии в космическое пространство Земля начала остывать и около 4 млрд лет назад остыла настолько, что на ее поверхности сформировалась твердая кора; одновремен-



но из ее недр начали вырываться легкие газообразные вещества, поднимающиеся вверх и формирующие первичную атмосферу, которая по составу существенно отличалась от современной. Свободный кислород в атмосфере древней Земли, по видимому, отсутствовал, в ее состав входили вещества в восстановленном состоянии: водород (H_2), метан (CH_4), аммиак (NH_3), пары воды (H_2O), а возможно, также азот (N_2), окись и двуокись углерода (CO и CO_2). Восстановительный характер первичной атмосферы Земли чрезвычайно важен для зарождения жизни, поскольку вещества в восстановленном состоянии обладают высокой реакционной способностью и в определенных условиях способны взаимодействовать друг с другом, образуя органические молекулы. Отсутствие в атмосфере первичной Земли свободного кислорода (практически весь кислород был связан в виде окислов) также является важной предпосылкой возникновения жизни, поскольку кислород легко окисляет и тем самым разрушает органические соединения. При наличии в атмосфере древней Земли свободного кислорода накопление значительного количества органических веществ было бы невозможно.

При температуре 1000 °С в первичной атмосфере начинается синтез простых органических молекул (аминокислот, нуклеотидов, жирных кислот, простых сахаров, многоатомных спиртов, органических кислот и др.). Энергию для синтеза поставляют грозовые разряды, вулканическая деятельность, жесткое космическое излучение и УФ-излучение Солнца, от которого Земля еще не защищена озоновым экраном. Именно УФ-излучение ученые считают основным источником энергии для абиогенного (проходящего без участия живых организмов) синтеза органических веществ.

При температуре ниже 100 °С происходят формирование первичного океана и синтез сложных органических молекул (биополимеров) из простых органических молекул (мономеров).

Признанию и широкому распространению теории А. И. Опарина во многом способствовало то, что процессы абиогенного синтеза органических молекул легко воспроизводятся в модельных экспериментах.

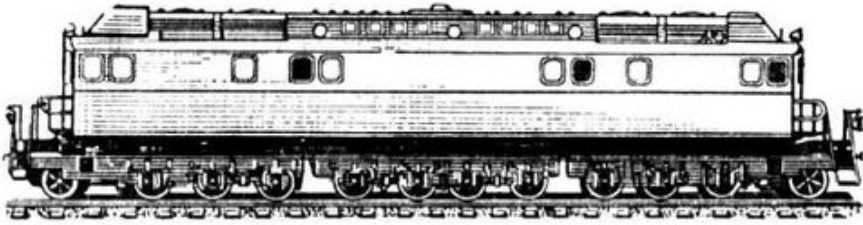
Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения
2. Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле [Электронный ресурс] // Grandars. URL: <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/proishozhdenie-zhizni.html>

12. МАГИСТРАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЗ ЮЭ001 (1924 г.)

Один из двух первых в мире магистральных тепловозов (наряду с Щэл1 Я. М. Гаккеля).

Постановлением Совета Труда и Оборона от 10 марта 1922 г. разрешалась постройка на заграничных заводах трех тепловозов без указания их системы, но с требованием, чтобы они были эквивалентны по тяговой характеристике паровозу типа 1-4-0 серии Щ и имели конструкционную скорость 75 км/ч. Народный комис-



сариат путей сообщения СССР при массовом заказе паровозов за границей остановился на локомотивах типа 0-5-0 серии Э (Эш, Эг), но 30 января 1922 г. совещание комиссариата под председательством Ф. Э. Дзержинского постановило немедленно приступить к сооружению взамен трех паровозов серии Эш трех тепловозов: с газовой передачей (по проекту А. Н. Шелеста), с электрической передачей и тепловоза автомобильного типа с механической передачей.

Проектирование тепловоза с электрической передачей велось под руководством инженера-железнодорожника, революционера, сыгравшего важную роль в февральской революции, профессора **Юрия Владимировича Ломоносова (1876–1952)** и при непосредственном участии инженеров Н. А. Добровольского, В. Б. Медея и др.

В качестве тепловозного генератора использован генератор той же швейцарской фирмы JN-1500/2 длительной мощностью 800 кВт (800 А, 1000 В), обмотки возбуждения которого питались постоянным током от возбuditеля. На тепловозе системы Ю. В. Ломоносова, как и на тепловозе Щэл 1, применена схема Вард-Леонарда. Ток в обмотках возбуждения возбuditеля регулировал машинист, изменяя при помощи контроллера сопротивление в цепи обмотки возбуждения вспомогательного генератора. Все пять соединенных параллельно тяговых электродвигателей были постоянно подключены к главному генератору.

Для пуска дизеля, питания цепей управления и освещения при неработающем дизеле служила кислотная аккумуляторная батарея из 54 свинцовых элементов емкостью 60 А·ч при трехчасовом разряде.

Тепловоз ЮЭ001 типа 1-5-1 строился с августа 1923 г. до 5 июня 1924 г. С июня до ноября он проходил первые испытания на специально построенной катковой станции завода Эсслинген, где одновременно для сравнения был испытан и паровоз типа 0-5-0 Эг 5570. КПД тепловоза ЮЭ100 оказался выше КПД паровоза в 2–3,5 раза (в зависимости от условий работы): КПД тепловоза, отнесенный к ободу колес, в зависимости от скорости и подачи топлива в цилиндры двигателя достигал 24–26 %. Испытания также выявили недостаточную площадь поверхности холодильника и неудобство его расположения по обоим концам тепловоза. Однако массу (и, соответственно, площадь) холодильника пришлось уменьшить, так как масса других частей тепловоза превысила проектное значение (в противном случае нагрузка от движущих колесных пар на рельсы получилась бы более 20 тс, а проект 1923 г. предусматривал 18,5 тс). Проблему можно было бы решить за счет перехода от типа 1-5-1 к типу 2-5-1, но тогда пришлось бы переделывать весь проект. При

взвешивании 5 июня 1924 г. полная масса Юэ001 оказалась равной 124,8 т (98,2 т приходилось на движущие колесные пары). Для ее уменьшения с тепловоза со стороны тягового генератора сняли холодильник, а на его месте разместили вспомогательные электрические машины.

Чтобы тепловоз мог работать при любых температурах окружающего воздуха, для него сконструировали специальный тендер-холодильник. Для его ходовой части и нижней рамы были использованы тележки и рама тендера паровоза Эг 5570. На раме установили секции холодильника, охлаждаемые воздухом, прогонявшимся двумя группами вентиляторов, которые приводились во вращение шестицилиндровым дизелем фирмы «Бенц» мощностью 100 л. с. При этом сухая масса тепловоза увеличилась на 40 %, а общая длина тепловоза и тендера по буферам получилась равной 23,553 м – это требовало длинных стойл в депо и делало невозможным установку локомотива на всех поворотных кругах без расцепки. Сам тепловоз (без тендера) после переделки имел полную массу 118,3 т и сцепную массу 87,5 т.

6 ноября 1924 г. тепловоз Юэ001 сделал первый пробег по рельсовой колее 1524 мм, специально уложенной на территории завода Эсслинген. В этот день был торжественно подписан протокол испытания нового тепловоза советской конструкции. Вместе с советскими инженерами протокол подписали представители германской научной общественности, железных дорог Голландии, английской технической прессы и многие другие.

4 декабря 1924 г. тепловоз Юэ001 на транспортных скатах отправили в г. Двинск (ныне Даугавпилс), где он был переставлен на собственные колесные пары и совершил несколько обкаточных поездок по Латвийской железной дороге. 20 января 1925 г. Юэ001 сделал первый рейс по территории СССР, проведя поезд массой 980 т от Себежа до Великих Лук, а 23 января прибыл в Москву. В течение всего 1925 г. тепловоз совершал опытные поездки по Октябрьской, Московско-Казанской и Московско-Курской железным дорогам, а также сделал рейс на Кавказ, побывав в Тбилиси, Ереване и Махачкале.

Юэ001 отличался надежностью в работе, имел КПД 23–26 % и при скорости 16–17 км/ч реализовывал усилие тяги около 15 000 кгс.

Рекомендуемая литература

1. История тепловозов [Электронный ресурс] // Научно-популярный портал «Нечто». URL: <http://nechtoportal.ru/>
2. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения
3. Тепловоз [Электронный ресурс] // Большая Советская Энциклопедия. URL: bse.sci-lib.co

13. ХОЛЕРОПОДОБНЫЕ ВИБРИОНЫ (1925 г.)

Обнаружены Зинаидой Виссарионовной Ермольевой (1898–1974) – выдающимся ученым-микробиологом, основательницей науки об антибиотиках (см. № 27, 69).

К 1922 г. классический холерный вибрион был уже хорошо известен и изучен, однако практический опыт изучения холеры во время вспышки эпидемии в Ростове-на-Дону подсказал З. В. Ермольевой, что у него есть «собратья», так называемые холероподобные. В 1923 г. в журнале «Юго-Восточный вестник здравоохранения» появилась ее первая статья «К биологии холерного вибриона по материалу эпидемии за 1922 г. в Ростове-на-Дону». Позднее З. В. Ермольева опубликовала целый ряд работ, где описала морфологию и биохимию холерных и холероподобных (неагглютинирующихся) вибрионов и предложила новый метод дифференциальной диагностики этих микроорганизмов.



Результаты одной из работ З. В. Ермольевой – исследования хлороустойчивости холерных и донских водных вибрионов – были положены в основу санитарных норм, предусматривавших постоянное наличие в водопроводной сети остаточного хлора как важного средства профилактики опасного заболевания. З. В. Ермольева выделила и изучила вибрион, обладавший необычной способностью светиться в темноте (позже он был назван ее именем). Разгадать природу этого явления ей удалось в Москве, где в 1925 г. она заведовала отделом биохимии микробов в Биохимическом институте (ныне Институт биохимии им. А. Н. Баха РАН). В том же 1925 г. З. В. Ермольева организовала первую в нашей стране лабораторию биохимии микробов.

Особенно большую пользу принесла ермольевская «живая вода» в годы Великой Отечественной войны в осажденном Сталинграде. Холера была занесена в город немецкой армией и грозила распространиться по путям эвакуации. Работая в составе группы, созданной для проведения противохолерных мероприятий, Зинаида Виссарионовна шесть месяцев находилась в прифронтовой полосе. В это время было принято решение дать холерный бактериофаг всему населению города и находящимся в нем войскам. Несмотря на осаду, в городе удалось наладить сложное микробиологическое производство, и необходимое количество препаратов бактериофага было получено. Ежедневно препарат получали 50 тыс. чел. В тяжелых военных условиях З. В. Ермольева не прекращала эксперименты и вскоре предложила ускоренный метод бактериологической диагностики холеры, позволявший получать предварительный результат через 5–6 ч, и метод групповых посевов, увеличивавший пропускную способность бактериологических лабораторий в 5–10 раз.

В 1942 г. вышла в свет монография З. В. Ермольевой «Холера», где она подвела итоги почти 20-летнего изучения холерного вибриона. В 1943 г. Зинаиде Ермольевой и ее коллеге из Всесоюзного института экспериментальной медицины Лидии Якобсон за участие в организации и проведении большой профилактической работы на фронтах Великой Отечественной войны, а также за разработку новых методов лабораторной диагностики и фагопрофилактики холеры была присуждена

Сталинская премия. Полученные деньги З. В. Ермольева отдала на нужды фронта, а точнее на постройку самолета. Несколько месяцев спустя в небо взлетел истребитель «Зинаида Ермольева».

Рекомендуемая литература

1. Зинаида Ермольева – создательница советского пенициллина [Электронный ресурс] // Великий СССР. URL: <http://back-in-ussr.info/2017/03/zinaida-ermoleva-sozdatelnica-sovetskogo-penicillina/>

2. Зинаида Виссарионовна Ермольева: биография и фото [Электронный ресурс] // FB.ru. URL: fb.ru/article/242126/zinaida-vissarionovna-ermoleva-biografiya-i-foto

14. ЧЕРЕССТРОЧНОЕ ВИДЕО (1925 г.)

Техника удвоения частоты кадров композитного аналогового видеосигнала без увеличения трафика.

Российский и советский изобретатель **Лев Сергеевич Термен (1896–1993)** (см. № 2, 40, 73, 80) разработал и изготовил четыре варианта телевизионной системы, включающей передающее и приемное устройства.

Первый вариант – демонстрационный, созданный в конце 1925 г., был рассчитан на 16-строчное разложение изображения. Установка позволяла распознать отдельные элементы, например лицо человека, но узнать, кого именно показывают, было невозможно. Во втором варианте (также демонстрационном) использовалась уже чересстрочная развертка на 32 строки.

Весной 1926 г. был разработан третий вариант, положенный в основу дипломной работы Л. С. Термена, где использовалась чересстрочная развертка на 32 и 64 строки. Изображение воспроизводилось на экране размером 1,5×1,5 м. Уже первые опыты показали, что получено изображение достаточно высокого качества – человека можно было узнать (правда, если он не делал резких движений). Первая успешная публичная демонстрация «терменвизора» состоялась 7 июня 1926 г. в актовом зале Физико-технического института, во время защиты Л. С. Терменом дипломного проекта «Установка для передачи изображения на расстояние». 16 декабря 1926 г.



состоялась вторая (и, вероятно, последняя) публичная демонстрация установки дальновидения на V Всесоюзном съезде физиков в Москве.

Изобретение вызвало фурор. В 1926 г. журнал «Огонек» и газета «Известия» с восторгом писали: «Имя Термена входит в историю мировой науки наряду с Поповым и Эдисоном!» Казалось, от эксперимента до серийного выпуска рукой подать. Однако почти сразу после этого Л. С. Термена вызвали в Совет Труда и Оборона, где предложили создать телевизионную систему специально для пограничных воинских частей, и все работы в этой области были немедленно строго засекречены. Технические требования к

установке предъявлялись очень строгие: она должна была работать на открытом воздухе при обычном дневном освещении и быть рассчитана на 100-строчное изображение. Четвертый вариант установки простоял в течение нескольких месяцев в приемной Ворошилова в Кремле, позволяя обозревать на большом экране кремлевский двор и проходящих по нему людей. Таким образом, практика показала, что разработанная Л. С. Терменом установка дальновидения вполне работоспособна, тем более что последний ее вариант предназначался для нужд армии и удовлетворял традиционно жестким требованиям к военной аппаратуре.

С 1927 по 1984 г. никаких открытых публикаций о работах Л. С. Термена в области телевидения больше не было, а сами эти работы уже никак не влияли на развитие телевидения в СССР и в мире. Телевизионная система для пограничных воинских частей так и не дошла до армии – слишком бедной была техническая база страны. Разработки засекретили, а *титул первооткрывателя в области телевидения несколько лет спустя достался эмигранту из России инженеру В. К. Зворыкину.*

Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения
2. Чересстрочное видео [Электронный ресурс] // Академик. URL: http://normative_ru_en.academic.ru/227202

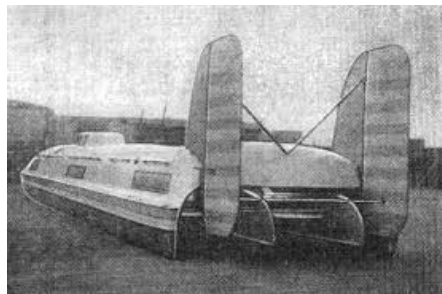
15. СУДНО НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ (1925 г.)

Судно с динамическим принципом поддержания, которое может двигаться с большой скоростью невысоко над водой или твердой поверхностью на так называемой воздушной подушке, образованной нагнетаемым под днище воздухом.

Первые в мире суда на воздушной подушке были построены под руководством профессора **Владимира Израилевича Левкова (1895–1954)**, однако подробные материалы о них долгое время не публиковались.

В. И. Левков впервые обосновал возможность создания судна на воздушной подушке в своей работе «Вихревая теория ротора» (1925 г.). В 1926 г. он создал аэродинамическую лабораторию, а в 1927 г., после выхода в свет трудов К. Э. Циолковского, взял их за основу и начал опыты над моделями аппаратов на воздушной подушке. Первые образцы напоминали перевернутый таз с единственным электромотором, приводящим в движение воздушный винт.

В 1932 г. В. И. Левков, будучи уже профессором, начал испытания новой модели, которая имела удлиненную форму и два двигателя: в носу и в корме. В 1933 г. В. И. Левков разработал методику расчета аппаратов на воздушной подушке, а в 1934 г. на базе Московского авиационного института были



проведены первые в мире успешные испытания парящего судна – двухместного катера Л-1.

Результатами испытаний заинтересовались военные, и по решению правительства В. И. Левков возглавил специальное КБ по проектированию судов на воздушной подушке, приступившее к разработке уже трехместного катера. Первые испытания начались летом 1935 г. на Плещеевом озере, недалеко от Москвы, а в 1937 г. возглавляемый В. И. Левковым коллектив построил дюралевый катер на воздушной подушке массой 9 т, который на испытаниях развил скорость в 73 узла, т. е. более 140 км/ч! Испытания показали, что катер Л-5 мог свободно пройти над болотом, заснеженным полем или льдом. Судно, сконструированное К. Коккерелом почти через 25 лет, уступало левковскому вдвое по весу и практически втрое по скорости, кроме того, оно не было амфибийным.

В дальнейшем было создано еще несколько парящих судов массой до 15 т, а в проектах уже фигурировали 30-тонные аппараты. Еще в довоенные годы в СССР был построен даже маленький флот из 15 судов на воздушной подушке. К сожалению, во время Великой Отечественной войны опытные катера, находившиеся на Балтике, погибли. После победы работы по проектированию судов на воздушной подушке были продолжены, но отсутствие легких и надежных двигателей тормозило дело. В начале 1954 г. профессор В. И. Левков скончался, и работы совсем остановились. Лишь в конце 1950-х гг., благодаря достижениям в газотурбостроении и металлургии легких сплавов, интенсивному развитию теории и активной популяризации данной идеи (знаменитое плавание катера «Ховеркрафт» из Кале в Дувр), наступил звездный час судов на воздушной подушке, и они оказались в центре всеобщего внимания.

Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения
2. Катер на воздушной подушке. История создания [Электронный ресурс] // Арсенал. URL: <http://super-lodki.ru/kater-na-vozduшной-podushke.-istoriya-sozdaniya.html>
3. Судно на воздушной подушке [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/4682>

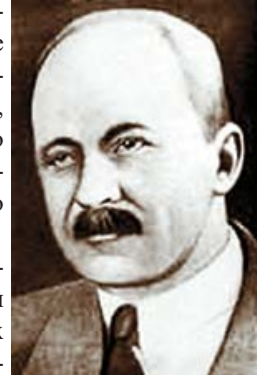
16. ОПТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ ЗВУКА (1926 г.)

Запись звуковых колебаний путем изменения оптической плотности или отражательной способности носителя.

Павел Григорьевич Тагер (1903–1971) – изобретатель в области звукового кино, ученый, преподаватель, профессор (1937), заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1947), лауреат Сталинской премии третьей степени (1950) в 1926 г. предложил, а в 1928 г. запатентовал оригинальную систему звукового кино «Тагетон», основанную на принципе модуляции светового потока. В 1931 г. по этой системе был снят первый советский звуковой художественный кинофильм «Путевка в жизнь».

В системе П. Г. Тагера свет от лампы проходит через поляризатор и попадает в наполненную нитробензолом ячейку Керра, к обкладкам которой приложено вы-

ходное напряжение усилителя звуковой частоты. В результате линейно поляризованный поляризатором свет на выходе из ячейки Керра оказывается эллиптически поляризованным. Далее световой поток попадает на второй поляризатор, служащий анализатором, плоскость поляризации которого повернута так, чтобы при нулевом напряжении на конденсаторе получить среднюю величину экспозиции (обычно около 45°).



Исследования П. Г. Тагера охватывали различные вопросы: он участвовал в совершенствовании записи фонограмм переменной плотности и ширины, описал природу звуковых искажений при оптическом методе записи, разработал теоретические основы стереофонического кинематографа.

Оптическая фонограмма получила наибольшее распространение в кинопоказе, так как не требует синхронизации изображения и звука, записанных на одном носителе. Кроме того, благодаря отсутствию размагничивания и отслоения она более долговечна, чем магнитные фонограммы, использующиеся в широкоформатных киносистемах. К недостаткам аналоговых оптических фонограмм можно отнести невысокий динамический диапазон, узкую полосу воспроизводимых частот и зависимость уровня гармонических искажений от фотографических свойств киноплёнки. Все эти проблемы устранены в современных цифровых фонограммах, пришедших на смену многорожечным магнитным.

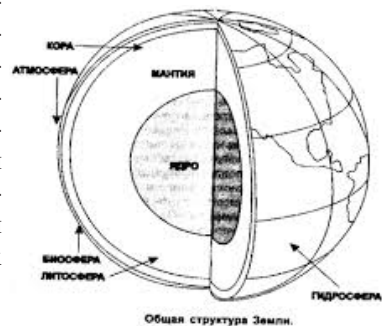
Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения
2. Оптическая запись звука [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1323351>

17. БИОСФЕРА (1926 г.)

Создателем учения о биосфере (живой оболочке Земли) является **Владимир Иванович Вернадский (1863–1945)** – русский и советский ученый-естествоиспытатель (см. № 4), мыслитель и общественный деятель.

Исследования В. И. Вернадского были посвящены осмыслению роли жизни и живого вещества в геологических процессах. В. И. Вернадский учил, что облик Земли, ее атмосфера, осадочные породы и ландшафты являются результатом жизнедеятельности живых организмов. При этом особую роль он отводил деятельности человечества, которую представлял как стихийный природный процесс, берущий начало в глубинах истории.



Будучи выдающимся теоретиком, В. И. Вернадский стоял у истоков таких общепризнанных ныне наук, как радиогеология, биогеохимия, учение о биосфере и ноосфере, науковедение.

В 1926 г. была опубликована книга «Биосфера», ознаменовавшая рождение новой науки о природе и взаимосвязи человека с ней. Биосфера впервые была показана как единая динамическая система, населенная и управляемая жизнью, живым веществом планеты. В. И. Вернадский писал: «Биосфера – организованная, определенная оболочка земной коры, сопряженная с жизнью». Ученый установил, что взаимодействие живого вещества с веществом косным – это часть большого механизма земной коры, благодаря которому происходят разнообразные геохимические и биогенные процессы и миграции атомов, реализуется их участие в геологических и биологических циклах.

В. И. Вернадский подчеркивал, что биосфера является результатом геологического и биологического развития и взаимодействия косного и биогенного веществ. С одной стороны, это среда жизни, а с другой – результат жизнедеятельности. Специфика современной биосферы состоит в четко направленных потоках энергии и биогенном (связанном с деятельностью живых существ) круговороте веществ. В. И. Вернадский впервые показал, что химическое состояние наружной коры Земли всецело находится под влиянием жизни и определяется живыми организмами, с деятельностью которых связан великий планетарный процесс – миграция химических элементов в биосфере. Эволюция видов, приводящая к созданию форм жизни, устойчива в биосфере и должна идти в направлении увеличения биогенной миграции атомов.

В. И. Вернадский отмечал, что пределы биосферы обусловлены, прежде всего, полем существования жизни. На развитие жизни, а следовательно, на границы биосферы оказывают влияние многие факторы, в первую очередь – наличие кислорода, углекислого газа и воды в жидкой фазе. Ограничивают область распространения жизни слишком высокие или низкие температуры, элементы минерального питания и сверхсоленая среда (превышение концентрации солей в морской воде примерно в 10 раз). Так, лишены жизни подземные воды с концентрацией солей свыше 270 г/л.

Согласно представлениям В. И. Вернадского, биосфера состоит из нескольких разнородных компонентов. Главный и основной – это живое вещество, совокупность всех населяющих Землю живых организмов. В процессе жизнедеятельности живые организмы взаимодействуют с неживым (абиогенным) косным веществом, образующимся в результате процессов, в которых живые организмы не принимают участия (например, изверженные горные породы). Следующий компонент – биогенное вещество, создаваемое и перерабатываемое живыми организмами (газы атмосферы, каменный уголь, нефть, торф, известняк, мел, лесная подстилка, почвенный гумус и т. д.). Еще одна составляющая биосферы – это биокосное вещество (вода, почва, кора выветривания, осадочные породы, глинистые материалы), результат совместной деятельности живых организмов и косных (абиогенных) процессов. Косное вещество резко преобладает по массе и объему. Масса живого вещества ничтожна – примерно 0,25 % биосферы, причем она «остается в основном постоян-

ной и определяется лучистой солнечной энергией заселения планеты» (в настоящее время этот вывод В. И. Вернадского называется законом константности).

В. И. Вернадский сформулировал пять постулатов, относящихся к функциям биосферы.

1. «С самого начала биосферы жизнь, в нее входящая, должна была быть уже сложным телом, а не однородным веществом, поскольку связанные с жизнью ее биогеохимические функции по разнообразию и сложности не могут быть уделом какой-нибудь одной формы жизни. Другими словами, первобытная биосфера изначально отличалась богатым функциональным разнообразием».

2. «Организмы проявляются не единично, а в массовом эффекте... Первое появление жизни ... должно было произойти не в виде появления одного какого-нибудь вида организмов, а их совокупности, отвечающей геохимической функции жизни. Должны были сразу появиться биоценозы».

3. «В общем монолите жизни, как бы ни менялись его составные части, их химические функции не могли быть затронуты морфологическим изменением». То есть первичная биосфера была представлена «совокупностями» организмов типа биоценозов, которые и были главной «действующей силой» геохимических преобразований; морфологические изменения «совокупностей» не отражались на «химических функциях» этих компонентов.

4. «Живые организмы ... своим дыханием, своим питанием, своим метаболизмом ... непрерывной сменой поколений ... порождают одно из грандиознейших планетных явлений ... – миграцию химических элементов в биосфере», поэтому «на всем протяжении протекших миллионов лет мы видим образование тех же минералов, во все времена шли те же циклы химических элементов, какие мы видим и сейчас».

5. Все без исключения функции живого вещества в биосфере могут быть исполнены простейшими одноклеточными организмами.

Разрабатывая учение о биосфере, В. И. Вернадский пришел к выводу, что главным трансформатором космической энергии является зеленое вещество растений. Только они способны поглощать энергию солнечного излучения и синтезировать первичные органические соединения.

Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения

2. Вернадский В. И. Биосфера (французское издание) [Электронный ресурс] // Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН. URL: <http://www.ihst.ru/content/biosfera-vi-vernadskaa-frantsuzskoe-izdanie>

18. АППАРАТ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ (1926 г.)

Аппарат, позволяющий временно заменять функцию сердца и легких. Послужил началу прогресса в кардиохирургии.

Первые оригинальные модели аппаратов искусственного кровообращения были созданы в 1925 г. советскими учеными-физиологами **Сергеем Сергеевичем Брю-**



хоненко (1890–1960) и Сергеем Ионовичем Чечулиным (1894–1937).

Во время работы в химико-терапевтической лаборатории Научно-исследовательского химико-фармацевтического института С. С. Брюхоненко заинтересовался научно-исследовательскими работами по проблеме искусственного кровообращения. Его увлекла мысль совершенного искусственного кровообращения организма теплокровного животного. В 1928 г. на 3-м съезде физиологов страны впервые продемонстрирована разработанная С. С. Брюхоненко установка для искусственного кровообращения, названная автожектором.

Уже в 1929 г. работы С. С. Брюхоненко были опубликованы не только в СССР, но и за его пределами.

В дальнейшем ученый занимался усовершенствованием метода искусственного кровообращения и разработкой непосредственно связанных с ним вопросов:

- созданием более совершенных автожекторов;
- получением и исследованием своеобразных стабилизаторов крови;
- газообменом при искусственном кровообращении («искусственное легкое»).

Идеи С. С. Брюхоненко, несомненно, во многом помогли созданию искусственного сердца. Посмертно ему была присуждена Ленинская премия.

Первую в Советском Союзе успешную операцию с применением искусственного кровообращения провел в 1957 г. А. А. Вишневский. В настоящее время искусственное кровообращение переходит из проблемы хирургической в общемедицинскую. Исследованию, разработке и усовершенствованию этого метода придается огромное значение. В конструкциях современных аппаратов предусмотрена возможность охлаждения крови для проведения операций в условиях гипотермии; для предупреждения газовой эмболии в конце артериальной магистрали имеется приспособление для улавливания пузырьков газа; с помощью различных приспособлений можно контролировать объем, химический состав и температуру поступающей в организм крови и обеспечивать безопасность процесса.

В существующих аппаратах искусственного кровообращения используются следующие принципы насыщения крови кислородом:

- 1) принцип пенной оксигенации (вспенивание крови в кислородной среде);
- 2) принцип пленочной оксигенации путем контакта кислорода с пленкой крови, образующейся на неподвижной или движущейся поверхности;
- 3) пенно-пленочный принцип, сочетающий два первых;
- 4) мембранный (диффузионный) принцип, основанный на проникновении кислорода в кровь через синтетическую мембрану;
- 5) пузырьково-пленочный принцип, сочетающий пленочную оксигенацию с пузырьковой.

На сегодняшний день разработаны также методы частичного экстракорпорального кровообращения (при необходимости выключения правого или левого отдела сердца), вспомогательного кровообращения, регионарной перфузии и изолированного искусственного кровообращения органов.

Рекомендуемая литература

1. Большая медицинская энциклопедия / гл. ред. Б. В. Петровский. М. : Советская энциклопедия, 1989. 704 с.
2. Брюхоненко С. С. Искусственное кровообращение. М. : Медицина, 1964. 612 с.
3. Брюхоненко С. С. Демонстрация прибора для переживающих органов на II Всероссийском съезде патологов // Клиническая медицина. 1926. № 2 (42). С. 78.
4. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения
5. Искусственное кровообращение [Электронный ресурс] // Медицинская энциклопедия. URL: http://www.medical-enc.ru/10/krovoobraschenie_iskusstvennoe.shtml

19. СВЕТОДИОД (1927 г.)

Полупроводниковый прибор, излучающий свет определенного цвета.

Электролюминесценция полупроводников открыта советским физиком и изобретателем **Олегом Владимировичем Лосевым (1903–1942)** (см. № 6, 8), который при проведении глубоких исследований излучательной рекомбинации в 1923 г. выявил излучение света, исходящее из кристаллов карбида кремния (SiC, карборунд). В 1927 г. открытие О. В. Лосева получило мировое признание.

Светодиод кардинально отличается от таких традиционных источников света, как лампы накаливания, люминесцентные лампы и разрядные лампы высокого давления. В нем отсутствуют газ, нити накала, хрупкая стеклянная колба и потенциально ненадежные подвижные детали. Главными отличиями светодиодов являются совершенно иной принцип генерации света и материалы. Кроме того, в светодиоде световом приборе стирается граница между лампой и светильником: «лампы», роль которых играют светодиоды, неотделимы от «светильника», т. е. корпуса, электроники и линзы.



Как и в любом полупроводниковом диоде, в светодиоде имеется p-n-переход. При пропускании электрического тока в прямом направлении носители заряда (электроны и дырки) рекомбинируют с излучением фотонов из-за перехода электронов с одного энергетического уровня на другой.

Не всякие полупроводниковые материалы эффективно испускают свет при рекомбинации. Лучшие излучатели относятся к прямозонным полупроводникам, в которых разрешены прямые оптические переходы «зона – зона», типа AIII BV (например, GaAs, InP) и AIII BVI (например, ZnSe, CdTe). Варьируя состав полупроводни-

ков, можно создавать светодиоды для всевозможных длин волн от ультрафиолетового (GaN) до среднего инфракрасного диапазона (PbS). Диоды из непрямозонных полупроводников (например, Si, Ge, SiC) света практически не излучают. Впрочем, в связи с развитием кремниевой технологии активно ведутся работы по созданию светодиодов на основе кремния. В последнее время большие надежды связываются с технологией квантовых точек и фотонных кристаллов.

Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения
2. Светодиод [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/35951>

20. БИПЛАН ПОЛИКАРПОВА У-2 (ПО-2) «КУКУРУЗНИК» (1927 г.)

Самый массовый биплан в мире.

Основным учебным самолетом в РСФСР с 1919 г. являлся У-1, первый полет которого состоялся еще в 1913 г. Однако к 1922 г. назрела необходимость разработать более современную учебную машину, тем более что к этому времени методика обучения летному делу претерпела существенные изменения. Было решено обучать будущих летчиков на самолетах первоначального обучения, а отшлифовывать их мастерство на тренировочных (переходных) машинах.

Разработкой учебных самолетов в 1923 г. занялся **Николай Николаевич Поликарпов (1892–1944)** – русский и советский авиаконструктор, глава ОКБ-51 (впоследствии ОКБ Сухого). Одной из первых его работ в этом направлении стал проект двухместного малого учебного самолета с мотором ABC мощностью 18 л. с.

В январе 1928 г. новый опытный самолет У-2 (учебный второй) передали на испытания, 7 января был выполнен первый полет под управлением М. М. Громова. У-2 был запущен в серийное производство и вскоре стал основным учебным самолетом всех аэроклубов Осоавиахима и большинства летных школ ВВС и ГВФ. На нем готовили пилотов боевых, пассажирских и транспортных машин. Самолет, созданный под руководством Н. Н. Поликарпова, стал одним из лучших и самых известных отечественных самолетов. Он применялся более 35 лет.

По своей схеме У-2 – типичный биплан. Конструкция – деревянная (сосна и фанера) с полотняной обшивкой; узлы – из мягкой стали; крылья – двухлонжеронные профиля ЦАГИ-541 площадью 33,15 м²; мотор воздушного охлаждения М-11 мощностью 100 л. с. (первый мотор полностью отечественной конструкции). Мотор, как и самолет, получился на редкость удачным: более 20 лет он оставался основным и практически единственным отечественным двигателем для легкомоторной авиации. Еще одной отличительной особенностью У-2 стал очень большой (как ни у какого другого самолета того времени) руль направления, предохранявший аппарат от срыва в штопор.



Летные качества У-2 колебались в зависимости от целей, для которых применялся самолет, и изменений, вносимых в его оборудование. Но во всех случаях У-2 оставался надежным, легким и послушным в управлении. Он мог совершать взлет и посадку на самых малых аэродромах и даже на неподготовленных площадках. Вес пустого самолета в учебном варианте составлял 635–656 кг (в других – до

750 кг), взлетный вес – 890–1100 кг (с бомбами – до 1400 кг); максимальная скорость – 130–150 км/ч, крейсерская – 100–120 км/ч, посадочная – 60–70 км/ч; потолок – 3800 м; разбег и пробег – 100–150 м.

С началом Великой Отечественной войны стандартные варианты У-2 стали переделывать в легкие ночные бомбардировщики. Доработка проводилась в ОКБ Поликарпова, на серийных заводах и в действующей армии (силами инженерно-технического состава строевых частей и авиаремонтных мастерских), поэтому конструкция боевого У-2 имела множество различных вариантов (бомбовая нагрузка, например, варьировалась от 100 до 350 кг). В 1943 г. на фронте действовало максимальное число У-2 – до 70 авиаполков ночных бомбардировщиков.

Советские солдаты прозвали самолет «кукурузником». После смерти конструктора У-2 в 1944 г. был переименован в По-2 (Поликарпов-второй).

Самолеты По-2 участвовали еще в одной войне – корейской (1950–1953 гг.), где доставили немало хлопот американцам, нанеся им чувствительный ущерб. При этом было потеряно только 9 машин.

Большинство военных самолетов По-2 были темно-зеленого цвета, с голубой нижней поверхностью крыльев, оперения и фюзеляжа. Стойки шасси и обода колес – также темно-зеленые. На крыльях и вертикальном оперении изображались красные звезды. Пассажирский вариант По-2 имел закрытую трехместную кабину. Сельскохозяйственный и пассажирский варианты окрашивались в серебристый цвет и звезд не имели. На некоторых экземплярах По-2 устанавливался дюралюминиевый капот-обтекатель, закрывавший картер мотора и корневую часть цилиндров.

По-2 строился серийно до 1953 г. Всего было выпущено 33 тыс. таких машин.

Рекомендуемая литература

1. Российские изобретения [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: http://ruxpert.ru/Российские_изобретения
2. Легенда авиации – самолет-биплан По-2, Поликарпов снова в воздухе! [Электронный ресурс] // Aerosamara. URL: <http://www.aerosamara.com/archive/old-58/>
3. По-2 Поликарпова [Электронный ресурс] // Авиация Второй мировой войны. URL: <http://www.airpages.ru/ru/u-2.shtml>
4. Многоцелевой биплан У-2/По-2 [Электронный ресурс] // Виртуальная энциклопедия военной авиации. URL: <http://pro-samolet.ru/samolety-sssr-ww2/trening/90-u-2/>

5. Поликарпов По-2/У-2 «Кукурузник» [Электронный ресурс] // Авиация. URL: <http://mirsamoletoy.info/uchebno-trenirovochnye-samolety/polikarpov-po-2u-2-kukuruznik/>

6. У-2 (По-2) ночной бомбардировщик-биплан [Электронный ресурс] // Нашей Родины красные соколы. URL: <http://www.airaces.ru/plane/voennye-samoljoty-sssr/u-2-po-2.html>

7. У-2 (По-2) [Электронный ресурс] // Самолеты Страны Советов. URL: http://www.sovplane.ru/readarticle.php?article_id=32

8. Поликарпов По-2/У-2. Технические характеристики. Фото [Электронный ресурс] // Новости авиации – Avia.pro. URL: <http://avia.pro/blog/polikarpov-po-2u-2-tehnicheskie-harakteristiki-foto>

21. КОНСТРУИРОВАНИЕ НОВОГО ГЕНОМА: КАПУСТО-РЕДЬКА (1928 г.)

Первый нестерильный гибрид, полученный через межвидовое скрещивание.

Межвидовая (отдаленная) гибридизация в настоящее время широко применяется в селекции растений. Однако при разработке этого метода ученые столкнулись с очень серьезной проблемой – стерильностью гибридов из-за нарушения у них мейоза. Решить эту задачу удалось советскому генетику **Георгию Дмитриевичу Карпеченко (1899–1941)**, который в 1928 г. впервые в мире искусственным путем получил полиплоидное растение – плодовой гибрид редьки (*Raphanussativus*) и капусты (*Brassicaoleracea*).

Капуста и редька относятся к семейству крестоцветных, но принадлежат к разным родам. Тем не менее, перенеся пыльцу с пыльников одного растения на рыльце пестика другого, можно получить межвидовой гибрид. Поскольку и капуста (В), и редька (R) имеют по 9 пар хромосом (т. е. $2n = 18$), клетки гибридных растений также содержат 18 хромосом: 9 от редьки и 9 от капусты. Полученный межвидовой гибрид ($R \times B = RB$) был неплодовитым: его стерильность была вызвана нарушением конъюгации хромосом в мейозе, поскольку хромосомы капусты не аналогичны хромосомам редьки. Это представляло серьезную трудность, так как препятствовало получению пыльцы и семенных зачатков, из которых после оплодотворения должны были развиваться семена гибридных растений.

Однако в гаметогенезе родительских видов могут происходить нарушения, ведущие к образованию жизнеспособных семязачатков и пыльцевых зерен с различным содержанием хромосом – от 0 до 18 (00, R, RR и 00, B, BB). Такие нарушения обычно происходят спонтанно, но могут быть вызваны и искусственно. Г. Д. Карпеченко обработал часть проростков неплодовитого капустно-редечного гибрида алкалоидом колхицином (сам по себе колхицин не вызывает мутаций, но нарушает процесс образования веретена деления). В результате в клетках меристемы, из которых в дальнейшем развивались цветки (т. е. в конечном итоге гаметы), произошло удвоение



хромосом: каждая клетка меристемы содержала два диплоидных набора хромосом (RRBB) – редьки (RR) и капусты (BB). Это привело к тому, что в образующихся гаметах (RB) оказывалось по 18 хромосом – 9 редечных и 9 капустных. При их слиянии получались полиплоидные растения ($RR \times BB = RRBB$), содержащие по 36 хромосом в соматических клетках. Благодаря этому мейоз у таких гибридных растений проходил без нарушений, поскольку хромосомы капусты конъюгировали между собой, а хромосомы редьки – между собой. Именно это обстоятельство позволило преодолеть стерильность гибридных растений. Более того, межвидовой гибрид не расщеплялся на родительские формы, поскольку хромосомы редьки и капусты всегда оказывались вместе.

Полученное аллотетраплоидное растение (RRBB), получившее название редечно-капустного гибрида (*Raphanobrassica*), не было похоже на исходные виды. Его стручки состояли из двух половинок: одна напоминала стручок редьки, а вторая – капусты. К сожалению, хозяйственного значения гибрид не имел, поскольку его ботва походила на ботву редьки, а корни – на капустные.

Несмотря на это опыт Г. Д. Карпеченко имел огромное теоретическое и практическое значение и стал важным шагом в развитии биотехнологии. По сути, это был *первый в мире случай конструирования нового генома*. В конце 1970-х гг. подобные исследования привели к выделению в биологии особого направления – генной инженерии.

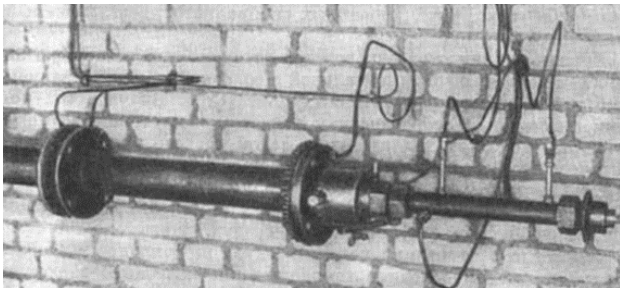
Рекомендуемая литература

1. Георгий Дмитриевич Карпеченко (ученый-биолог) – Вклад в науку [Электронный ресурс] // Сельскохозяйственный и фермерский бизнес. URL: <http://www.landwirt.ru/2009-12-12-16-08-31/503-georgij-dmitrievich-karpechenko?start=2>

2. Гибрид капусты и редьки [Электронный ресурс] // Vegetable-shop. URL: http://vegetable-shop.ru/gibrid_kapustyi_i_redki.html

22. КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ (1929 г.)

Первые изобретения в области воздушно-реактивных двигателей появились более столетия назад, однако для претворения в жизнь все более смелых проектов изобретателей и конструкторов настоятельно требовалось создание теоретических основ проектирования самых разнообразных типов воздушно-реактивных двигателей.



Отвечая насущным потребностям развития реактивной авиации и ракетной техники, отечественная наука решила эту задачу.

В 1928 г. ученый-конструктор **Борис Сергеевич Стечкин (1891–1969)**, читая курс лекций по гидродинамике на механиче-

ском факультете Московского высшего технического училища им. Н. Э. Баумана, изложил созданную им теорию воздушно-реактивного двигателя. Со всей строгостью классической газодинамики он вывел уравнения для тяги и КПД нового типа двигателя, работающего в упругой среде, в самом общем случае, а также дал количественное определение полного КПД воздушно-реактивного двигателя для скоростей полета от 50 до 600 м/с.

Вопрос о силе реакции струи, протекающей через реактивный двигатель, для несжимаемой жидкости был подробно исследован Н. Е. Жуковским и изложен им в классических работах «О реакции втекающей и вытекающей жидкости» и «К теории судов, приводимых в движение силой реакции воды». Аналогичное исследование для случая течения упругой среды Б. С. Стечкин выполнил *впервые в мире*. Он детально разработал вопрос о подводе энергии к струе воздуха внутри аппарата и показал, что закон сообщения тепла воздуху может быть произвольным, но интеграл, определяющий собою работу, должен быть взят по замкнутому контуру (в координатах $p-v$), изображающему процесс изменения состояния воздуха, проходящего через аппарат.

На основе своей лекции Б. С. Стечкин подготовил к печати статью «Теория воздушно-реактивного двигателя».

Вскоре после опубликования статьи Б. С. Стечкина известный итальянский ученый Г. А. Крокко в большой и весьма содержательной работе «Суперавиация и гиперравиация» отметил, что *классическая теория воздушно-реактивного двигателя впервые была создана в СССР московским профессором Б. С. Стечкиным*.

Свой вклад в развитие реактивной техники Б. С. Стечкин дополнил большой педагогической деятельностью, чем способствовал широкому внедрению работ в области воздушно-реактивных двигателей в конструкторских бюро и исследовательских институтах. Конспекты его лекций, читавшихся в Московском высшем техническом училище им. Н. Э. Баумана, в Военно-воздушной академии им. Н. Е. Жуковского, на Инженерно-конструкторских специальных курсах по ракетной технике, служили теоретическим руководством к проектированию воздушно-реактивных двигателей.

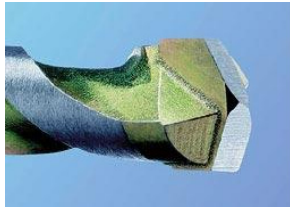
Рекомендуемая литература

1. Стечкин Б. С. Теория реактивных двигателей. М. : Оборонгиз, 1958. 534 с.
2. Стечкин Б. С. Избранные труды. Теория тепловых двигателей. М. : Физматгиз, 2001. 430 с.
3. Развитие прямоточных воздушно-реактивных двигателей в СССР [Электронный ресурс] // Библиотека по астрономии и космонавтике. URL: <http://12apr.su/books/item/f00/s00/z0000030/st023.shtml>
4. О первых испытаниях в полете прямоточных воздушно-реактивных двигателей [Электронный ресурс] // Эпизоды космонавтики. URL: <http://epizodsspace.narod.ru/bibl/izist/pob.html>
5. Стечкин Б. С. О прямоточных воздушно-реактивных двигателях для космических аппаратов // Из истории авиации и космонавтики. 1965. Вып. 3. С. 5.

23. ТВЕРДЫЙ СПЛАВ: ПОБЕДИТ (1929 г.)

Сплав по твердости близкий к алмазу (85–90 по шкале Роквелла). Используется в металлорежущих и буровых станках, а также для изготовления специальных деталей с повышенными требованиями к твердости и жаропрочности.

Многие десятилетия единственным материалом, пригодным для создания металлорежущих инстру-



ментов, была углеродная сталь. Изготовленными из нее инструментами из-за их невысокой температуро- и износостойкости можно было обрабатывать лишь углеродистые стали и чугуны с низкими скоростями резания (10–20 м/мин, иногда до 30 м/мин). Кроме того, эти инструменты имели невысокий эксплуатационный ресурс, в связи с чем обработка металлов считалась неэкономичным и малопроизводительным занятием. Использование углеродной инструментальной стали характеризовалось тесной зависимостью от технического уровня металлорежущих станков: частота оборотов шпинделя не должна была превышать 300–500 об/мин, поэтому все станки оборудовались маломощными приводами (средняя мощность станка составляла 2–3 кВт); элементы станков были нежесткими.

Все изменилось в начале XX в., когда была разработана высоколегированная инструментальная сталь, легирующая присадка в которой состояла из 18 % вольфрама, 4,5 % хрома и 1 % ванадия. Новая сталь отличалась высокими физико-механическими свойствами, в частности температуро- и износостойкостью. Изготовленные из нее металлорежущие инструменты легко обрабатывали стали и чугуны со скоростью резания 30–60 м/мин, что в два раза превышало прежние показатели. Благодаря этому высоколегированную сталь начали именовать быстрорежущей. Сегодня химическая составляющая быстрорежущей инструментальной стали соответствует марке P18.

Первая публичная презентация металлорежущих инструментов из новой стали прошла в 1910 г. на Всемирной промышленной выставке в Брюсселе и стала ключевым событием, после которого быстрорежущая сталь заняла лидирующее положение в производстве инструментов. Вплоть до настоящего времени более половины всех металлорежущих инструментов создается из нее.

Кардинальные перемены произошли, когда исследователи занялись прессованием измельченных в пыль компонентов и разработали так называемые методы порошковой металлургии, с помощью которых изготавливались твердосплавные пластинки, проявившие себя как отличный инструментальный материал с хорошими физико-химическими свойствами. Эта технология применяется до настоящего времени.

Инструменты из высоколегированных быстрорежущих сталей отошли на второй план, уступив лидирующее положение новым режущим инструментам с твер-

досплавными пластинами. Первоначально такими пластинами снабжали лишь резцы, затем фрезы и развертки, а впоследствии фасонные, зубо- и резьбонарезные инструменты и протяжки.

Отечественный твердый сплав, получивший имя победит, был изобретен и запатентован в 1929 г. Немногом ранее (в 1926 г.) похожий по составу сплав был разработан немецкой фирмой «Крупп». Оба сплава имели в составе карбид вольфрама, однако их пропорции были различны. Еще одно немаловажное отличие заключалось в технологии изготовления пластин: в немецкой версии измельченная смесь засыпалась в форму, где происходило ее плавление, а при изготовлении отечественного сплава смесь порошков предварительно подвергали прессованию. Немецкий технологический вариант, в отличие от советского, не показал практических результатов. Именно немецкие специалисты первыми приобрели отечественный патент на победит. В литературе можно встретить такие названия твердых сплавов, как видиа или карболой, – все они названы в честь компаний, которые приобрели патент наших исследователей (Widia, Германия; Carboloy Inc., США).

Для создания твердого сплава победит используется перемешанная масса из измельченного карбида вольфрама и кобальта (реже никеля), которая отправляется под пресс и подвергается высокотемпературному воздействию. При температуре 1400–1500 °С кобальт расплавляется, и смесь металлов укрепляется. В действительности кобальт плавится при более высоких температурах, но превышение указанных норм опасно, так как материал может не вступить в реакцию, а просто вытечь. В случае низких температур активного соединения смеси металлов не произойдет. Таким образом, кобальт здесь выступает связующим веществом. Победит производится на металлических заводах, работающих со сплавами и имеющих необходимое сырье.

В настоящее время победит применяется в буровых и режущих установках. Победитовым сверлом можно бурить бетон и пробить металл в нем. Победитовые буры упрощают работу спецтехники на твердых почвах и скалистых породах. Так как победит с легкостью режет металл, его используют на специализированных станках для наконечников режущих инструментов. Этот твердый и прочный сплав выдерживает колоссальные нагрузки, поэтому победит и его соединения с металлом применяют при создании космической и авиатехники.

Сегодня победит – это совокупность сплавов, основу которых, как и прежде, составляют вольфрам и кобальт, но с добавлением различных примесей. С течением времени произошли модернизация, удешевление и упрощение технологий изготовления вольфрамкобальтовых сплавов, благодаря чему получено несколько десятков их разновидностей, но все они по-прежнему зовутся победит.

Рекомендуемая литература

1. Победит и его применение [Электронный ресурс] // Российская металлургия. URL: <http://www.russ-metall.ru/news/79/>
2. История возникновения твердых сплавов [Электронный ресурс] // ООО «Победит-Инструмент». URL: <http://pobedit.com.ua/standarts/articles/43-hard-alloys/159-the-history-of-the-carbide.html>

3. Твердые сплавы глазами производителя [Электронный ресурс] // Твердый сплав : онлайн-журнал. URL: <http://tverdysplav.ru/tverdye-splavy-avtorskaya-statya/>

4. Что такое победитовое сверло и чем оно отличается от обычного. Состав. Советы по правильной заточке и сверлению [Электронный ресурс] // ВашДом.Ру. URL: http://www.vashdom.ru/articles/m_pobedit.htm

24. СТУПЕНЧАТЫЙ АЛЛЕЛОМОРФИЗМ (ДЕЛИМОСТЬ ГЕНА) (1929 г.)

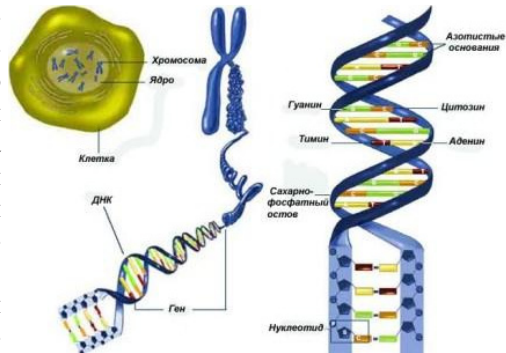
Основы теории о гене появились в первой половине XX в., когда в ходе гибридологического анализа выявились ключевые проблемы дискретности наследственного материала.

Ученые того времени были убеждены, что ген отвечает за формирование лишь одного признака, а его передача при скрещивании происходит целиком. Неделимость гена доказывали на основе таких научных открытий, как мутация и кроссинговер (нарушение соединительных связей генов в результате обмена участками, находящимися между хромосомами). Объединив все полученные данные, исследователи определили ген как элементарную частицу наследственности с определенными функциями, мутирующую целиком, т. е. как единицу генетической функции, кроссинговера и мутации.

В 1928 г. **Николай Петрович Дубинин (1906–1998)** в лаборатории **Александра Сергеевича Серебровского (1892–1948)** при Биологическом институте им. К. А. Тимирязева при анализе влияния рентгеновских лучей на дрозофил обнаружил необычную мутацию гена *scute*, отвечающего за процесс формирования щетинок на теле мухи. Впервые эту мутацию заметил генетик Пейн за восемь лет до Н. П. Дубинина. Однако в его исследованиях мутация проявлялась подавлением развития девяти щетинок, а у Н. П. Дубинина – всего четырех. Дальнейшие эксперименты доказали, что ген – это не неделимая генетическая структура, а некая область из хромосом, отдельные участки которой могут мутировать независимо друг от друга. Это явление назвали *ступенчатым аллеломорфизмом*.

Важным шагом в изучении ступенчатого аллеломорфизма стал метод учета мутантов. Н. П. Дубинин, А. С. Серебровский и другие ученые создали систему, которая допускала количественную оценку результатов всех мутаций. Она помогла раскрыть такое явление, как дополнение одного мутационного гена другим. В дальнейшем это явление было подтверждено на микроорганизмах и названо комплектацией. В 1966 г. за цикл работ по хромосомной теории наследственности и теории мутаций Н. П. Дубинину присудили Ленинскую премию.

Несмотря на достижения в области исследований мутационной дробимо-



сти генов, А. С. Серебровский с лаборантами долго не могли добиться подтверждения дробимости гена с помощью кроссинговера, поскольку для этого необходимо было проверить огромное количество мух. Осуществить это удалось лишь в 1938 г., когда Н. П. Дубинин, Н. Н. Соколов и Г. Г. Тиняков смогли разорвать ген *scute* и проверить свой результат цитологически на гигантских хромосомах слюнных желез дрозофилы. Окончательно решили вопрос о мутационной и механической делимости гена работы М. Грина (1949), Э. Льюиса (1951) и Г. Понтекорво (1952). С этих пор ген стали считать делимым.

Следующими этапами стали разработка новой теории гена и установление его физических структур, отвечающих за воплощение в жизнь различных генетических функций. Для решения данных проблем использовали эксперименты на микроорганизмах, благодаря чему генетика сделала огромный шаг вперед, на молекулярный уровень исследований.

Рекомендуемая литература

1. Ступенчатый аллелизм и псевдоаллелизм [Электронный ресурс] // Большой информационный архив. URL: http://big-archive.ru/biology/horizons_genetics/36.php
2. Аллелизм и критерий аллелизма [Электронный ресурс] // РГАУ-МСХА. URL: <http://www.activestudy.info/allelizm-i-kriterij-allelizma/>
3. Структура и функции гена [Электронный ресурс] // Популярно о генетике. URL: <http://populargenetic.ru/struktura-i-funkcii/>
4. Биология: в 2 кн. Кн. 1 [Электронный ресурс] // Книги по биологии. URL: <http://myzooplanet.ru/istoriya-biologii-knigi/izuchenie-geneticheskikh-osnov-13017.html>
5. Развитие представлений о гене. «Теория гена» Моргана. Функциональный тест на аллелизм [Электронный ресурс] // Портал медицинских лекций. URL: <http://medlec.org/lek-65745.html>

25. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ УМЕРШЕГО ЧЕЛОВЕКА (1930 г.)

Первая в мире операция по переливанию трупной крови была осуществлена 23 марта 1930 г. главным хирургом Московского института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского **Сергеем Сергеевичем Юдиным (1891–1954)**. Это событие породило современную практику консервации и продолжительного хранения донорской крови и открыло путь к пересадке органов от здоровых доноров, скончавшихся в результате несчастных случаев.

До этого времени считалось, что в крови и органах покойника образуется трупный яд, поэтому они непригодны для пересадки. Однако заведующий кафедрой факультета хирургии Харьковского мединститута Владимир Шамов доказал, что основным фактором здесь является время: в 1928 г. на украинском хирургическом съезде он доложил о феноменальных случаях оживления обескровленных собак после переливания крови от собак, погибших за 5–10 ч до операции. С. С. Юдин, присутствовавший на этом собрании, поинтересовался у Шамова, почему же тот не вошел в историю медицины, проделав то же самое на людях. Докладчик ответил, что при плановых операциях подобные попытки при неудаче могут привести к уголовному наказанию, они могут сойти с рук разве что при срочных операциях в Институте скорой помощи, где работает Юдин. Это замечание было верным, ведь огромное число больных,

нуждающихся в трансфузии, поступало именно в институт им. Склифосовского. Неопознанных трупов также было много, однако порядка 14 % из них были заражены сифилисом, а в те времена на проведение реакции Вассермана уходило не меньше 4 ч, и умирающий от потери крови человек просто не дожидаясь до переливания. Поэтому С. С. Юдин рискнул перелить трупную кровь, выбрав донора наугад. Оставалось только дожидаться подходящего самоубийцы в безнадежном состоянии.

23 марта 1930 г. некий инженер 33 лет от роду, взяв на душу огромный грех, решил покончить с собой. Перерезав сосуды левого локтевого сгиба, он лег в теплую ванну. В институт им. Склифосовского его привезли практически мертвым, с расширенными зрачками и поверхностным дыханием; пульс уже не прощупывался, сознание помутнело.

В прессе сообщалось, что в качестве донора использовали сбитого автобусом мужчину, а безнадежный самоубийца через два дня после операции был выписан. Заметим, что оба этих факта не совсем верны. Донором стал мужчина 60 лет, который поступил в институт с сердечной недостаточностью и скончался спустя 16 ч. При вскрытии обнаружили жировое перерождение печени, вероятной причиной которого был алкоголизм. С. С. Юдин откачал у донора 420 мл крови большим шприцом Жане через нижнюю полую вену. Вслед за этим умирающему инженеру во вскрытую локтевую вену ввели смесь крови с физраствором. С. С. Юдин писал об этом так: «Пострадавший порозовел, стал дышать спокойнее и глубже, а к концу переливания крови к нему вполне вернулось сознание». Спустя неделю пациент пришел в норму, но учитывая то, что он собственноручно хотел покончить с собой, ему необходимо было пройти освидетельствование в психиатрической больнице, после которого он был признан полностью здоровым в физическом и психическом смысле и отпущен домой.

Судмедэксперты, получившие обескровленный труп с зашитым животом, были ошеломлены, но С. С. Юдин смог отделаться от прокуратуры. На очередном украинском съезде хирургов его опыт признали научно обоснованным, а военная медицина увидела в переливании трупной крови большие перспективы.



М. В. Нестеров. Портрет хирурга С. С. Юдина, 1933. (Изображен момент пересчета позвонков по остистым отросткам, необходимого для ввода больному анестетика; справа – операционная сестра хирурга Мария Петровна Голикова.)

Выдающийся хирург продолжил свои эксперименты, осуществив еще несколько удачных переливаний посмертной крови. Ему повезло, так как у всех отобранных доноров реакция Вассермана оказалась отрицательной. Однако, чтобы не испытывать удачу, необходимо было разработать метод консервации крови более чем на сутки для гарантирования отсутствия в ней бледной спирохеты. Эта проблема стояла в медицине с самого начала XX в., когда впервые было проведено не прямое переливание крови.

Основное преимущество переливания посмертной крови, по мнению выдающихся медиков, состоит в том, что в нее не нужно добавлять консервирующие вещества, поэтому она дает гораздо меньшее количество реакций организма. Кроме того, этот метод помог развенчать гипотезу о том, что в трупной крови содержатся развивающиеся трупные яды, приводящие к смерти больного. Для исключения возможности передачи опасных заболеваний перед переливанием кровь в обязательном порядке тщательно проверяли в лабораторных условиях. Свертываемость крови умершего человека идет гораздо медленней: она может храниться в течение 25 дней при температуре выше 4 °С.

Таким образом, открытие С. С. Юдина не только обнаружило новый резерв крови, но и опровергло мнение о невозможности использования органов и тканей мертвых людей.

Рекомендуемая литература

1. Переливание трупной крови. История изучения трупной крови [Электронный ресурс] // МедУнивер. URL: <http://meduniver.com/Medical/Neotlogka/1137.html>
2. Переливание трупной крови – это не опасно [Электронный ресурс] // Библиотека юного исследователя. URL: <http://nplit.ru/books/item/f00/s00/z0000042/st019.shtml>
3. Посмертная кровь: как началась консервация донорской крови [Электронный ресурс] // Медицинский портал medportal.ru. URL: <http://medportal.ru/enc/surgery/reading/21/>
4. Переливание крови [Электронный ресурс] // Vmede.org. Сообщество студентов Кировской ГМА. URL: http://vmede.org/sait/?page=9&id=Xirurgiya_objaya_gostishev_2010&menu=Xirurgiya_objaya_gostishev_2010

26. БАНК КРОВИ (1930 г.)

Первый в мире банк крови был создан выдающимся хирургом **Сергеем Сергеевичем Юдиным (1891–1954)**, исследования которого в области переливания трупной крови (см. № 25) сыграли существенную роль в продвижении таких важных медицинских методов, как консервация крови и гомопластика тканей.

Идея о возможности переливания консервированной (т. е. хранившейся вне организма) крови была высказана почти сто лет назад российским врачом-акушером В. С. Сутугиным. Однако в клинической практике консервированную кровь смогли использовать только после открытия стабилизаторов, предотвращающих свертывание. Опыты с переливанием крови, хранившейся некоторое время вне организма, проводились во время Первой мировой войны. В СССР работы по консервации крови начались в 1930-х гг., но в тот момент, когда С. С. Юдин делал первые переливания посмертной крови, консервированную кровью в клинике еще не пользова-

лись. По этой причине первоочередной задачей С. С. Юдин считал разработку метода экстренной реакции Вассермана, позволяющего немедленно оценить качество взятой от трупа крови. Поскольку такой надежной серореакции на сифилис нельзя было найти, посмертную кровь пришлось сохранять в течение нескольких дней. Тем самым была открыта новая страница в деле переливания крови: длительное хранение крови вне организма. Уже в 1932 г. С. С. Юдин доказал, что даже спустя несколько недель консервированная трупная кровь может быть с успехом перелита больным. Вероятно, это были первые случаи массивных переливаний длительно хранившейся крови.



Заслуги С. С. Юдина в деле разработки метода консервации крови подчеркнул А. Госсе в предисловии к монографии знаменитого хирурга о переливании посмертной крови. Он писал: «С. С. Юдин доказал, что кровь, взятая у трупа или у живого, может быть сохранена живой в течение дней и даже недель. Если поместить ее в ледник, а затем перед употреблением подогреть, возможно производить массивные переливания крови, сохраняемой двадцать, двадцать пять, даже двадцать восемь дней».

Применение крови внезапно умерших людей оказалось особенно важным для восполнения угрожающих жизни кровопотерь. Особые свойства посмертной крови натолкнули С. С. Юдина на мысль о ее консервации, в результате чего он вошел в историю мировой медицины как идеолог создания банков крови, без которых невозможно представить современную врачебную деятельность.

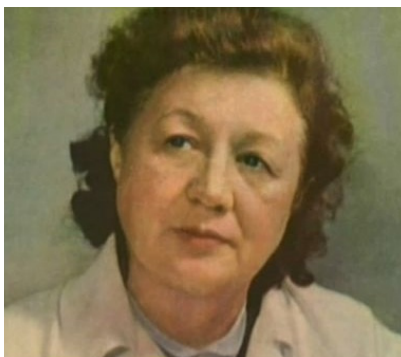
В середине 1930-х гг. в СССР и на Западе начали все чаще полагаться на кровь, которую можно было хранить в холодильнике. В 1937 г. доктор Б. Фантус из Окружного госпиталя Кука в Чикаго начал консервировать кровь живых доноров в обычных склянках — так появился термин «банк крови». Флаконы с кровью следует хранить в особом леднике при температуре 4–8 °С в вертикальном положении (наилучшее условие для оседания форменных элементов). При несоблюдении температурного режима сроки годности крови сокращаются. Пригодность крови к использованию, прежде всего, определяется ее внешним видом: резкое разграничение между эритроцитами и плазмой и прозрачность последней являются верными признаками полноценности крови. Бактериологический контроль каждой порции крови не всегда возможен, поэтому на практике рекомендуется проводить выборочные бактериологические исследования.

Рекомендуемая литература

1. Переливание крови [Электронный ресурс] // VMEDEorg. Сообщество студентов Кировской ГМА. URL: http://vmede.org/sait/?page=9&id=Xirurgiya_objaya_gostishev_2010&menu=Xirurgiya_objaya_gostishev_2010
2. Идеальных умерших доноров привозили из бани [Электронный ресурс] // Издательский дом Коммерсантъ. URL: <http://kommersant.ru/doc/402868>
3. Переливание крови: Советская Россия и Запад (1918–1941) [Электронный ресурс] // Отечественные записки. URL: <http://www.strana-oz.ru/2006/1/perelivanie-krovi-sovetskaya-rossiya-i-zapad-1918-1941>
4. Пальцы виртуоза [Электронный ресурс] // Московская правда. URL: <http://old.mospravda.ru/issue/2009/03/19/article16570/>

27. ФЕРМЕНТ ЛИЗОЦИМ (1930 г.)

Фермент разрушающий оболочки бактериальных клеток. Получен **Зинаидой Виссарионовной Ермольевой (1898–1974)** – выдающимся ученым-микробиологом, основательницей науки об антибиотиках (см. № 13, 69). Среди



целого ряда интереснейших результатов исследований, проведенных З. В. Ермольевой в 1930-х гг., выделяется получение ею совместно с И. С. Буяновской препарата фермента лизоцима и разработка методов его практического применения.

Возглавляя отдел биохимии микроорганизмов в Биохимическом институте, З. В. Ермольева много внимания уделяла изучению веществ, оказывающих антибактериальное воздействие. В 1929 г. группа под ее руководством приступила к изучению фермента лизоцима – природного антисептика, содержащегося в яичном белке, слезах, слюне. Был разработан метод выделения и концентрации лизоцима, установлена его химическая природа и обнаружены новые источники фермента, в том числе растительные.

Спустя год З. В. Ермольева предложила использовать лизоцим в медицинских целях (для лечения некоторых глазных болезней и заболеваний носоглотки), а позднее – в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. На разработанные способы консервирования икры (1934) и мочки льна (1943) З. В. Ермольевой были выданы авторские свидетельства.

В 1935 г. З. В. Ермольевой была присуждена докторская степень, а в 1939 г. ее утвердили в ученом звании профессора.

В 1960 г. в СССР впервые был получен противовирусный агент интерферон – это стало одним из важнейших достижений З. В. Ермольевой и ее группы. Уже через два года интерферон был применен для профилактики и лечения тяжелой формы гриппа. Используется он в борьбе с вирусными инфекциями и сегодня.

Рекомендуемая литература

1. Зинаида Ермольева – создательница советского пенициллина [Электронный ресурс] // Великий СССР. URL: <http://back-in-ussr.info/2017/03/zinaida-ermoleva-sozdatelnica-sovetskogo-penicillina/>

2. Зинаида Виссарионовна Ермольева: биография и фото [Электронный ресурс] // FB.ru. URL: <http://fb.ru/article/242126/zinaida-vissarionovna-ermoleva-biografiya-i-foto>

28. ЭКСЦЕНТРИК АБАЛАКОВА (1930 г.)

Альпинистское снаряжение для закрепления в щелях скал, первый в мире случай использования принципа поверхности с постоянным углом кривизны в альпинизме.

Выдающийся альпинист **Виталий Михайлович Абалаков (1906–1986)** всю свою жизнь посвятил инструктажу и разработке оборудования для альпинизма. На основе избыточных материалов авиационной промышленности В. М. Абалаков создал огромное количество новейших для своего времени устройств: первую в мире трубчатую распорку с изменяющимся размером; транспортировочный блок; всевозможные хитроумные веревочные зажимы; титановые кошки и крючья; извлекаемые ледобуры и спусковой анкер с V-образной резьбой (строго говоря, он не был механическим устройством, но являлся прорывом в ледолазании).

Конструкция эксцентрика Абалакова (кулачка Абалакова) была разработана таким образом, что приложенное усилие порождало вращающий момент. Форма, которую принимал кулачок, основывалась на логарифмической спирали. Заложенный в конструкции математический расчет обеспечивал основательное застревание самозаклинивающегося кулачка в щели любого размера и формы. Вырвать его можно было лишь вместе с куском скалы.

В. М. Абалаков открыто делился своими идеями со всем миром и совершенно бесплатно распространял данные о конструкциях и формах своих эксцентриков.

Кулачок Абалакова выделяется среди аналогичных устройств тем, что может использоваться для самых разнообразных трещин. Как правило, он заклинивается гораздо надежнее остальных благодаря удачному профилю. Заклинивание осуществляется путем натяжения петли вниз. Эксцентрики Абалакова хорошо заклиниваются в параллельных гладких трещинах. Кроме того, их можно заклинивать в горизонтальных и вертикальных трещинах, а также в углублениях типа раковин.

В состав кулачка Абалакова входит частично гибкий прочный стержень (к нему на оси прикрепляются подвижные кулачки – эксцентрики), кольцо для страховочной петли и тросик для сжатия эксцентриков, позволяющий менять диапазон раскрытия кулачков.



Впоследствии стали появляться и другие эксцентрики – с гладкими поверхностями и одинарными тросиками (вместо петель, для которых прорезан канал), но все они работали по тому же принципу. Однако подобные модификации потерпели неудачу из-за неустойчивости при боковых рывках за тросик. Более надежным оказался эксцентрик с

ребристой поверхностью, разработанный для использования с веревочными петлями. Стоит отметить, что все эксцентрики вне зависимости от модификаций чувствительны к боковым рывкам, и петли для них следует делать достаточной длины.

Фактически эксцентрики представляют собой промежуточный тип закладных элементов между стопперами и френдами. Сегодня их выпускает только одна фирма в мире – CAMP (Италия), что говорит об ограниченной популярности изделия из-за таких существенных недочетов, как недостаточно высокая устойчивость закладки в трещине, необходимость тщательной установки закладки с просчетом направления рывка и др.

Рекомендуемая литература

1. Передвижение по скальному рельефу [Электронный ресурс] // Школа альпинизма. URL: <http://amidnsk.narod.ru/school/school12-4.htm>
2. История альпинизма [Электронный ресурс] // Русское географическое общество. Клуб альпинистов «Санкт-Петербург». URL: <http://www.alpklubspb.ru/ass/a669.htm>
3. История альпинизма. Преимущества технического развития [Электронный ресурс] // Проект Alp. URL: <http://alp.org.ua/?p=43850>
4. Биография Виталия Абалакова [Электронный ресурс] // Лучшие спортсмены. URL: <http://bestsportsmen.ru/vitalij-abalakov>

29. АБАЛАКОВСКАЯ ПЕТЛЯ (1930 г.)

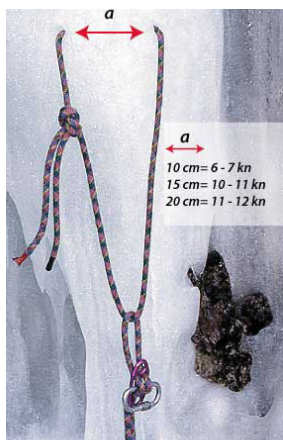
Снаряжение для страховки на льду.

Разработано выдающимся альпинистом и изобретателем **Виталием Михайловичем Абалаковым (1906–1986)** (см. № 28).

Для образования абалаковской петли и создания точки страховки или навеса петли для спуска вниз необходимы как минимум один ледобур и кусок репшнура.

Устройство петли:

- 1) ледобуром во льду высверливают два отверстия под углом друг к другу (ледобур вынимается вместе со столбиком льда и получается отверстие);
- 2) в отверстия при помощи специального крючка пропускают репшнур или ленту с необходимой для нагрузки прочностью;



- 3) продетый репшнур (или ленту) завязывают надежным узлом, а на образованную петлю, закрепленную во льду, навешивают карабин, служащий страховкой, или веревку для спуска дюльфером.

Испытания показали, что абалаковская петля надежнее ледобура, однако эта надежность связана в первую очередь не с ориентацией петли, а с качеством льда, за который она крепится.

Во время спусков с ледников абалаковскую петлю используют для создания станций на льду, что позволяет не оставлять снаряжение на маршруте. Спуск на двух заблокированных абалаковских петлях, находящихся на расстоянии от 50 см друг от друга, – самый удобный спо-

соб спуска дюльфером по водопаду. При этом петли необходимо блокировать так, чтобы нагрузка между ними распределялась равномерно. В условиях мокрого водопада при температуре ниже нуля веревки могут обледенеть – в таких случаях следует оставить карабин для лучшего продергивания. Две петли Абалакова – это теоретически идеальный вариант, но его не всегда можно реализовать на практике.

Рекомендуемая литература

1. О надежности станций страховки на льду [Электронный ресурс] // Проект Alp. URL: <http://alp.org.ua/?p=38413>
2. Ice Climbing. Первые пробы ледолазания. Петля Абалакова [Электронный ресурс] // Survival pandas. URL: <http://survivalpandas.blogspot.ru/2015/01/ice-climbing.html>
3. История отечественного альпинизма – братья Абалаковы [Электронный ресурс] // Mountain. RU. URL: http://www.mountain.ru/article/article_display1.php?article_id=5137
4. Абалаковская петля [Электронный ресурс] // Академик. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1717001#cite_note-AT-2
5. Покоряя вершину – покоряешь мечту [Электронный ресурс] // Senjor-senjora.net. URL: <http://senjor-senjora.net/the-theory-of-relaxation/90-pokoryaya-vershinu-pokoryaesh-mechtu.html>

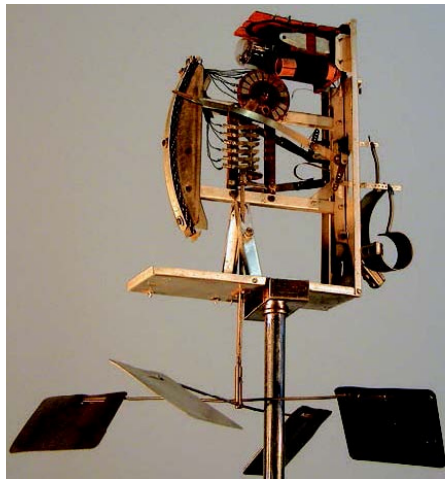
30. РАДИОЗОНД (1930 г.)

Автоматическое устройство для измерения различных параметров атмосферы и передачи их на фиксированные приемники.

Изобретен **Павлом Александровичем Молчановым (1893–1941)** – выдающимся советским метеорологом, сосредоточившим свою научную деятельность на изучении верхних слоев атмосферы.

Более 20 лет П. А. Молчанов возглавлял Павловскую аэрологическую обсерваторию. Он участвовал в разработке различных приборов и производил новейшие метеорологические наблюдения, которые легли в основу большого количества исследований по синоптической метеорологии и физике свободной атмосферы. В период с 1920 по 1922 г. благодаря П. А. Молчанову в Павловской аэрологической обсерватории были разработаны новейшие образцы змеевых, зондовых и самолетных метеорографов, в том числе прибор для обработки шаропилотных наблюдений – знаменитый «круг Молчанова».

Радиозонд, изобретенный П. А. Молчановым, является удобным и наиболее простым прибором для сбора сведений об атмосферных условиях на различных высотах. Он состоит из небольшого воздушного шара, наполненного водородом, подъемная сила которого примерно равна 2 кг, и присоединенной к нему gondoly с размещенными внутри коммутаторами, одноламповым радиопередатчиком, датчиками давления,



температуры и влажности (добавлен в 1935 г.). Передает информацию укрепленный вдоль стропы шара провод-антенна, в противовес которому прикреплен еще один свободно свисающий провод.

Первый в истории запуск в свободный полет радиозонда под кодовым номером 271120 был осуществлен 30 января 1930 г. в 13 ч 44 мин с территории Павловской аэрологической обсерватории. Радиозонд поднялся на 7,8 км ввысь и зафиксировал температуру воздуха $-40,7^{\circ}\text{C}$. Спустя 32 мин с начала полета в Центральный институт прогнозов в г. Москве и в Ленинградское бюро погоды было отправлено первое оперативное аэрологическое сообщение. Благодаря этому глобальному прорыву в технологии метеорологических наблюдений появилась возможность получать информацию о состоянии атмосферы на высоте около 10–15 км (а в дальнейшем и до 30 км).

Через год, в 1931 г., международное общество «Аэроарктика» организовало полярный перелет на дирижабле «Граф Цеппелин» по маршруту «Германия – Ленинград – Земля Франца-Иосифа – Северная Земля – Новая Земля – Германия». П. А. Молчанов был приглашен к участию в этой экспедиции для организации запуска радиозондов с борта дирижабля.

В 1932 г., готовясь к плановой полярной экспедиции, сотрудники Павловской аэрологической обсерватории сконструировали сразу 12 экземпляров радиозонда. Экспедиция поспособствовала распространению высотного аэрологического зондирования по всему миру.

В 1935 г. началось массовое производство радиозондов: на ленинградском заводе «Геофизприбор» специально для этого устроили соответствующий производственный участок. Тогда же в Гидрометеорологической службе была открыта система станций аэрологического зондирования атмосферы.

Гребенчатый радиозонд отличался простотой, его компоненты и дополнительное оборудование были сравнительно недороги. Для приема сигналов использовался простейший радиоприемник прямого усиления КУБ-4, с успехом применявшийся в армии во время Великой Отечественной войны, а для анализа принятых сигналов были разработаны планшеты и графики, также не требовавшие дорогостоящего оборудования. Отметим, что точность зондирования, достигнутая в первых моделях радиозонда, и точность современного зондирования практически одинаковы.

Радиозонд профессора Молчанова проявил себя как совершенная конструкция, благодаря чему вплоть до 1958 г. использовался без каких-либо технических изменений. Он гарантировал достаточную точность, надежность, регулярность и сравнимость измерений. Изобретение П. А. Молчанова надолго закрепилось в международных исследованиях атмосферы и отлично показало себя в арктических областях. В 1958 г. гребенчатый радиозонд был заменен более современной конструкцией – радиозондом «Волна». Однако новый зонд оказался не так надежен и, прослужив всего несколько лет, потребовал дальнейшей модернизации.

Рекомендуемая литература

1. Радиозонд Молчанова [Электронный ресурс] // Полярная почта. URL: <http://www.polarpost.ru/Library/Kupetskiy/text-molchanov.html>

2. Радиозонды [Электронный ресурс] // Познавательльно о погоде. URL: <http://weatherblog.ru/radiozondy/>

3. Изобретатель радиозонда профессор Молчанов [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://ikuv.livejournal.com/42804.html>

4. Радиозонд системы профессора Молчанова [Электронный ресурс] // MISCELLANEOUS. URL: http://the-mostly.ru/misc/radiozond_sistemy_professora_molchanova.html

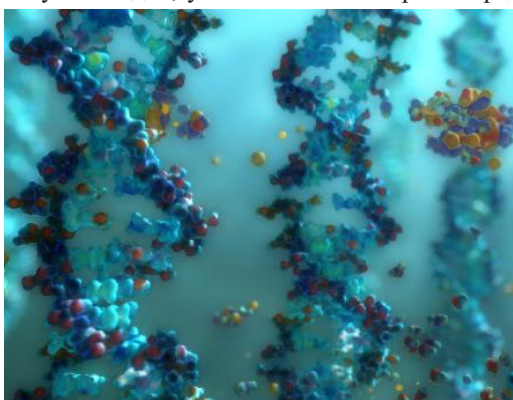
31. ДНК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ (1930 г.)

Одна из трех ключевых макромолекул (наряду с РНК и белками), гарантирующая хранение, передачу и реализацию генетической программы становления и функционирования всех живых организмов. Хранит информацию о структуре всевозможных видов РНК и белков.

Ранее предполагалось, что ДНК содержится только в клетках животных, но в 1930-х гг. советский биохимик **Андрей Николаевич Белозерский (1905–1972)** сделал революционное открытие: ДНК является необходимой составляющей *всех живых клеток*.

Самые первые подтверждения генетической роли ДНК как вещества наследственности были получены в 1944 г. группой американских ученых во главе с О. Эвери, экспериментально выявившей, что наследственные признаки могут быть переданы от одной бактериальной клетки к другой при помощи очищенного препарата ДНК. К середине XX в. опыты А. Тодда и других английских ученых позволили окончательно установить строение нуклеотидов, служащих мономерными звеньями в молекуле ДНК, и тип межнуклеотидной связи. Все нуклеотиды связаны между собой 3', 5'-фосфодиэфирной связью (т. е. остаток фосфорной кислоты является объединяющим элементом между 3'-углеродным атомом дезоксирибозы одного нуклеотида и 5'-углеродным атомом дезоксирибозы другого нуклеотида). На основе исследований был сделан вывод, что в каждой цепи ДНК выделяются 3'-конец и 5'-конец молекулы.

Молекула ДНК включает две полинуклеотидные цепи, закрученные одна вокруг другой в спираль и состоящие из большого числа мономеров четырех типов – нуклеотидов, уникальность которых определяется одним из четырех азотистых



оснований (аденин, гуанин, цитозин, тимин). Объединения трех находящихся рядом нуклеотидов в цепи ДНК (триплеты, или кодоны) создают генетический код. Если определенная последовательность нуклеотидов в цепи ДНК прерывается, это приводит к наследственным изменениям в организме – мутациям. ДНК точно воспроизводится при делении клеток, что гарантирует передачу потом-

ственных признаков и своеобразных форм обмена веществ в ряду поколений клеток и организмов.

Важно отметить, что наследственный аппарат высших организмов, в особенности растений, все еще недостаточно изучен. Вместе с тем способ генетической модификации позволяет исследовать закономерности взаимодействия чужеродного генетического вещества с геном реципиента, а также организацию и механизмы функционирования и регуляции трудных генетических структур клеток.

Рекомендуемая литература

1. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Репродуктивные ДНК. М. : Мир, 1986. С. 179–189.
2. Пирузян Э. С. Основы генетической инженерии высших растений. М. : Наука, 1988. 304 с.
3. Сельскохозяйственная биотехнология: векторные системы молекулярного клонирования. М. : Агропромиздат, 1991. 534 с.

32. ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНЫЕ ВОЙСКА (1930 г.)

Войска, предназначенные для боевых действий в тылу противника. Обычно входят в состав сухопутных войск или военно-воздушных сил, но могут быть и самостоятельным родом войск.

Парашютно-десантные и авиапосадочные подразделения впервые были созданы в Советском Союзе. Воздушно-десантные войска (ВДВ) предназначены для высадки с воздуха в тылу врага, а также для быстрого развертывания в географически удаленных районах. В основном ВДВ доставляются парашютным способом, но бывают случаи доставки на вертолетах (во время Второй мировой войны ВДВ доставлялись на планерах).

Перспективы, преимущества и огромные возможности парашютно-десантных частей были впервые замечены военными теоретиками благодаря учениям ВВС Московского военного округа под Воронежем 2 августа 1930 г., во время которых было выброшено на парашютах подразделение десантников в составе 12 человек.

В 1931 г. в составе Ленинградского военного округа были сформированы первые парашютно-десантные отряды. Уже к следующему году в составе Красной Армии находилось четыре парашютно-десантных отряда, а еще через год на их основе организовали воздушно-десантную бригаду особого назначения, в состав которой вошли также подразделения, десантировавшиеся на планерах.

Отечественные парашютисты впервые показали себя в бою еще в 1929 г. (в Средней Азии они приняли участие в боях с басмачами), а первый в истории войска боевой десант был сброшен под Петсамо в ноябре 1939 г. во время советско-финской войны. Этот десант не оправдал себя, и больше в течение «Зимней войны» (советско-финская война с 30 ноября 1939 г. по 13 марта 1940 г.) десантные операции не осуществлялись, а ВДВ принимали участие в боях с финнами в качестве обычной пехоты. В июне 1940 г. 201-я и 204-я воздушно-десантные бригады вместе



с другими частями Красной Армии освободили дружественный народ Бессарабии от ига румынского короля Михая (высадка подразделений производилась посадочным и парашютным способами). Именно успехи этих двух бригад способствовали тому, что командование Красной Армии приняло решение об увеличении количества воздушно-десантных частей.

В 1941 г. на базе имевшихся воздушно-десантных бригад были созданы воздушно-десантные корпуса численностью более 10 тыс. человек каждый. 4 сентября 1941 г. был подписан приказ о преобразовании Управления ВДВ в Управление командующего ВДВ Красной Армии, а соединения и части ВДВ выводились из подчинения командующим действующих фронтов и передавались в непосредственное подчинение командующему ВДВ. Согласно тому же приказу было создано 10 воздушно-десантных корпусов, 5 маневренных воздушно-десантных бригад, 5 запасных воздушно-десантных полков и воздушно-десантное училище в г. Куйбышеве (ныне г. Самара). В начале Великой Отечественной войны ВДВ составляли самостоятельный род войск ВВС РККА (Рабоче-Крестьянская Красная Армия).

Реформирование ВДВ в отдельную гвардейскую воздушно-десантную армию произошло в октябре 1944 г., тогда же армия вошла в состав авиации дальнего действия. Однако спустя два месяца (в декабре 1944 г.) армию расформировали, создав управление ВДВ с подчинением командующему ВВС. В состав ВДВ входили три воздушно-десантные бригады, учебные воздушно-десантные полки, воздухоплавательный дивизион и курсы усовершенствования офицерского состава.

ВДВ многократно доказывали свою значимость и зарекомендовали себя как войска высокой физической подготовки и морального духа с принципами «служить до упора», «до победы». Десантники тридцатых, сороковых и восьмидесятых годов внесли большой вклад в защиту Отчизны и дело повышения обороноспособности страны.

В ВДВ России сформировано три боевых компонента:

- 1) десантно-штурмовой: 76-я гвардейская десантно-штурмовая дивизия (двухполкового состава с артиллерийским полком) и 31-я гвардейская отдельная десантно-штурмовая бригада (трехбатальонного состава);
- 2) воздушно-десантный: 98-я и 106-я гвардейские воздушно-десантные дивизии (двухполкового состава с артиллерийским полком);
- 3) десантно-штурмовой горный: 7-я гвардейская десантно-штурмовая дивизия (горная) (двухполкового состава с артиллерийским полком).

Сегодня «голубые береты» составляют боевую основу Российской армии. Они входят в состав мобильных войск и всегда готовы к бою.

Рекомендуемая литература

1. История создания и развития соединений ВДВ [Электронный ресурс] // Министерство обороны Российской Федерации. URL: <http://mil.ru/files/files/85vdv/history.html>
2. День Воздушно-десантных войск России [Электронный ресурс] // Проект «Календарь событий». URL: <http://www.calend.ru/holidays/0/0/64/>
3. Воздушно-десантные войска, история [Электронный ресурс] // Civilization War – Цивилизация и война. URL: <http://ciwar.ru/armiya-20-vek/specnaz-vdv-1945-1984/vozdushno-desantnye-vojska-istoriya/>

33. РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1931 г.)

Основоположителем советского жидкостного ракетодвигателестроения является **Валентин Петрович Глушко (1908–1989)** – советский инженер и ученый в области ракетно-космической техники.

Первый разработанный В. П. Глушко ракетный двигатель был электрореактивным (ЭРД), тяга в нем возникала благодаря мгновенному испарению тонких полосок металла при нагревании электрическим током. Скорость истечения газов из таких двигателей на порядок выше, чем из двигателей с химическим топливом. В 1929–1930 гг., работая в Газодинамической лаборатории, В. П. Глушко изготовил опытные образцы ЭРД, провел их испытания и доказал работоспособность. Однако из-за малой мощности ЭРД ученый начал разработку жидкостных ракетных двигателей (ЖРД).

Характеристики ракетного двигателя в наибольшей степени зависят от компонентов применяемого топлива. Исходя из необходимой эффективности ЖРД и эксплуатационных требований, В. П. Глушко остановился на паре «азотная кислота – керосин», которую использовал в своих исследовательских ракетных двигателях ОРМ и ОРМ-65, предназначенных для установки на ракетоплане РП-318 и крылатой ракете 212 конструкции С. П. Королева. Двигатели такого же типа (РД-1 и др.) В. П. Глушко создавал во время Великой Отечественной войны для реактивных ускорителей самолетов.

Для первой советской ракеты дальнего действия Р-1, а также ракет Р-2 и Р-5 В. П. Глушко разработал кислородно-спиртовые двигатели РД-100, РД-101 и РД-103М с тягой на земле, соответственно, 26, 37 и 44 тс. Для первой космической ракеты-носителя Р-7 были созданы кислородно-керосиновые двигатели РД-107 и РД-108 с тягой на земле/в пустоте, соответственно, 83/102 и 76/96 тс (позднее они прошли модернизацию и работают по сей день). Однако процесс горения в таких двигателях недостаточно устойчив и, кроме того, хранить жидкий кислород очень сложно, поэтому при разработке ЖРД для боевых ракет В. П. Глушко вернулся к применению азотистого окислителя (азотного тетраоксида); в качестве топлива он использовал несимметричный диметилгидразин. Ракеты с такими двигателями могли храниться в заправленном состоянии годами. Вооруженные силы получили действительно боевые ракеты, пригодные для многолетнего дежурства в готовности к немедленному пуску.

Однако для космических ракет были необходимы мощные двигатели. В азотно-кислотных двигателях РД-253 (тяга 150/166 тс) ракеты «Протон» для повышения мощности В. П. Глушко ввел дожигание газа-окислителя. Впоследствии этот процесс был введен и в кислородно-керосиновых двигателях, что



повысило не только их мощность, но и стабильность работы. На этом принципе был создан *самый мощный в мире кислородно-керосиновый двигатель* РД-170 с тягой 740/806 тс для ракет «Зенит» и «Энергия».

Модернизация ЖРД в КБ В. П. Глушко происходила за счет совершенствования не только топлив, но и самого процесса сгорания. Было обосновано и внедрено немало конструктивных наработок, в том числе по форме и профилю сопла, охлаждению камеры сгорания, конструкции форсунок и т. д.

Основанная В. П. Глушко школа строительства ракетных двигателей до сих пор не утратила лидирующих позиций в мире. В частности, США до сих пор покупают для ракет «Атлас» двигатели, созданные в НПО «Энергомаш» им. В. П. Глушко.

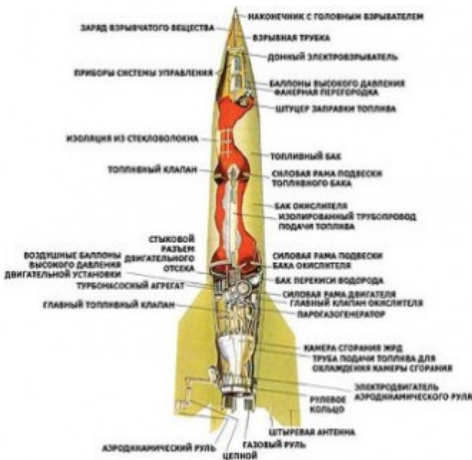
Рекомендуемая литература

1. Глушко В. П. Ракетные двигатели ГДЛ-ОКБ. М. : Новости, 1975. 110 с.
2. Двигатели для космических полетов [Электронный ресурс] // Проект «Исследование Солнечной системы». URL: <http://galspace.spb.ru/start-2.htm>
3. Ракетные двигатели В. П. Глушко [Электронный ресурс] // Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского». URL: <http://kpi.ua/ru/829-6-photo>

34. САМОВОСПЛАМЕНЯЮЩЕЕСЯ РАКЕТНОЕ ТОПЛИВО (1931 г.)

Ракетное топливо, сжигаемое для получения тяги, состоит из горючего и окислителя. Вещество, служащее горючим, с помощью окислителя вступает в реакцию с кислородом и сгорает, выделяя газ, приводящий ракету в движение. Наибольшее влияние на характеристики ракетного двигателя оказывают компоненты используемого топлива.

В 1930 г. **Валентин Петрович Глушко (1908–1989)** (см. № 33) исследовал такие окислители, как азотная кислота, растворы тетраоксида азота в азотной кислоте, тетранитрометан, перекись водорода и хлорная кислота. В 1931 г. им были предложены химическое зажигание и самовоспламеняющееся топливо.



Самовоспламенение – это химический процесс, протекающий в условиях прогрессивного самоускорения, сопровождающегося выделением тепла или катализирующих промежуточных продуктов. В первом случае самовоспламенение называется тепловым, а во втором – цепным (диффузионным).

Самовоспламеняющееся жидкое ракетное топливо воспламеняется при контакте компонентов в жидком состоянии во всем диапазоне давлений и температур, имеющих место при эксплуатации ЖРД. К самовоспламеняющимся топливам относятся: N_2O_4 (азотный тетраок-

сид) + ММГ (монометилгидразин); $N_2O_4 + N_2H_4$ (гидразин); $N_2O_4 + НДМГ$ (несимметричный диметилгидразин), а также все топлива на основе фтора. Применение таких топлив не требует системы зажигания, что упрощает конструкцию и повышает надежность ЖРД. Кроме того, облегчается запуск и улучшается устойчивость горения, но при этом повышаются эксплуатационные требования к герметичности баков и коммуникаций.

В качестве самовоспламеняющихся ракетных топлив применяются горючие на основе ароматических и алифатических аминов в паре с азотнокислотными ракетными окислителями, несимметричный диметилгидразин в паре с тетраоксидом азота и др. Самовоспламеняющееся ракетное топливо может использоваться как пусковое топливо.

В. П. Глушко сам готовил необходимые смеси: он отработывал технологию и только потом передавал смеси в лабораторию для изготовления и испытаний. В процессе конструирования ЖРД он создавал различные типы агрегатов для подачи топлива – поршневые, турбонасосные и др. Многочисленные исследования различных пар топливных компонентов позволили В. П. Глушко сформулировать требования к ним. Например, для исследовательских ракетных двигателей ОРМ и ОРМ-65 с учетом требуемой эффективности ЖРД и условий эксплуатации В. П. Глушко применил пару «азотная кислота – керосин».

Самовоспламеняющееся двухкомпонентное жидкое ракетное топливо использовалось, в частности, для посадочного лунного модуля программы «Аполлон».

Рекомендуемая литература

1. Урюпина Людмила Сергеевна, учитель физики ГОУ Пушкинский лицей № 1500 [Электронный ресурс] // Uchebana5.ru – Учебные документы. URL: <http://uchebana5.ru/cont/1345899.html>
2. Процесс самовоспламенения топлива в дизеле [Электронный ресурс] // V движке. URL: <http://vdvizhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego-sgoraniya/idealnye-cikly-i-teplovye-processy-v-dvigateljah/process-samovosplamenenija-topлива-v-dizele.html>
3. Ракетное топливо [Электронный ресурс] // 44 ракетный полк. URL: <http://rocketpolk44.narod.ru/stran/toplivo.htm>
4. Из истории создания первых космических ракетных двигателей (1947–1957) В. И. Прищепа [Электронный ресурс] // Библиотека по астрономии и космонавтике. URL: <http://12apr.su/books/item/f00/s00/z00000030/st013.shtml>

35. ВЫСОТНЫЙ СКАФАНДР (1931 г.)

Термин «скафандр» (в пер. с греч. – «лодочеловек») впервые введен Ж.-Б. де Ла Шапелем еще в 1775 г. Разумеется, в те времена о полетах речи не шло – именитый ученый предложил именовать так водолазный костюм.

Высотный скафандр – это индивидуальное снаряжение, представляющее собой полностью герметичный костюм, внутри которого созданы идеальные для жизнедеятельности летчика физиолого-гигиенические условия (давление, температура, влажность, состав газовой смеси). Скафандр позволяет выполнять длительные полеты практически на любых высотах при разгерметизации кабины самолета. Он надежно защищает от воздействия низкого давления, предельно высоких и низких



температур, помогает легко перенести перепады давления, а при катапультировании смягчает удар встречного потока воздуха. В воде обеспечивает плавучесть.

Высотный скафандр состоит из герметичного комбинезона, регулятора давления, шлема, предохранительного клапана, защитной верхней одежды, теплозащитного костюма, вентиляционного костюма и аварийно-спасательного средства.

О необходимости разработки скафандра ученые задумались еще в начале 1930-х гг., когда начала стремительно увеличиваться высота полета аэропланов и дирижаблей. Быстро росло и количество новых данных о состоянии организма на больших высотах. Обнаружилось, что на высоте 6 км проходит критический порог, за которым начинается опасное для человека кислородное голодание (потеря сознания в течение нескольких минут). На высоте 7–8 км в организме наступают крайне серьезные нару-

шения (иногда даже экстренный спуск не в силах избавить от наихудшего исхода), на высоте 10 км для возможности дышать нужен уже чистый кислород, а на высоте 12 км и этого недостаточно – для нормального дыхания необходимо избыточное давление вокруг человека.

Кислородное голодание – не единственная опасность на больших высотах. Понижение атмосферного давления приводит к декомпрессии: растворенный в тканях человека азот переходит в газообразное состояние, что приводит к возникновению боли, поэтому для стратосферных полетов одной лишь кислородной маски недостаточно. В связи с этим в 1930-е гг. начаты работы по проектированию первых высотных скафандров, которые могли бы образовывать вокруг человека атмосферу с избыточным по отношению к окружающей среде давлением.

В 1931 г. инженером-конструктором **Евгением Ефимовичем Чертовским** спроектирован первый в мире скафандр Ч-1, состоявший из простого герметичного комбинезона со шлемом, в котором было небольшое стекло для обзора. Считалось, что в скафандре можно делать что угодно, только не работать. Передвигаться в нем также было невозможно, так как он не имел шарнирных соединений в локтевых и коленных суставах. При надуве скафандра дыхательной смесью каждое движение давалось с невероятной тяжестью. В 1932–1934 гг. разработан следующий скафандр – Ч-2, в котором шарниры были установлены, но полностью решить проблему подвижности конечностей конструктор не смог.

Наиболее удачным во всех отношениях считается следующий вариант – скафандр Ч-3, созданный Е. Е. Чертовским в 1937 г. До начала Второй мировой войны инженер разработал целую серию подобных скафандров – от Ч-4 до Ч-7. Несмотря на это, основным и главным его вкладом в развитие отечественной космонавтики стал скафандр Ч-3 – *первый высотный скафандр не только в нашей стране,*

но и во всем мире. В конце 1930-х гг. Е. Е. Чертовский получил премию Центрального Совета ОСОАВИАХИМа за разрешение проблемы подвижности скафандра.

Даже отечественные скафандры первого поколения считались гораздо совершеннее зарубежных образцов, сконструированных для рекордных по высоте, но менее продолжительных авиационных полетов, чем советские экспедиции на стратостатах в верхние слои атмосферы. Советские скафандры оснащались автономной системой дыхания с регенеративными патронами и позволяли экипажу менять места в самолете или стратостате, а также исполнять парашютные прыжки с огромных высот.

Рекомендуемая литература

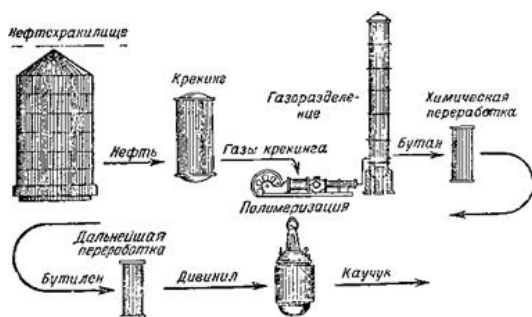
1. Космические скафандры [Электронный ресурс] // История космонавтики. URL: <http://www.sovkos.ru/cosmos-articles/kosmicheskie-skaфandry.html>
2. Лицом к лицу с космосом. Скафандр [Электронный ресурс] // Мир фантастики и фэн-тези. 2013. № 122. URL: <http://old.mirf.ru/Articles/print5914.htm>
3. Космический скафандр [Электронный ресурс] // ru.knowledgr.com. URL: <http://ru.knowledgr.com/00026389/КосмическийСкафандр>
4. Качественный скачок развития техники [Электронный ресурс] // Космический плацдарм. URL: <http://galspace.spb.ru/index69.html>

36. СИНТЕТИЧЕСКИЙ КАУЧУК (1931 г.)

В связи с постоянным разложением в недрах земли растений и животных за миллионы лет сформировались огромные запасы нефти, представляющей собой сложную смесь из различных углеводородов. Нефть может служить горючим, но рассматривать ее только в этом качестве ошибочно, так как она содержит большое количество важных составляющих, которые можно использовать для создания различных продуктов химического производства.

Около ста лет ученые всего мира пытались разработать способ создания искусственного каучука. Они обнаружили, что натуральный каучук, полученный из сока гевеи, состоит из нескольких веществ, но главным его компонентом является углеводород полиизопрен с формулой $(C_5H_8)_n$, где n весьма велико – больше тысячи. Вещества с подобным строением относятся к группе высокомолекулярных продуктов – полимеров, которые образуются соединением нескольких (иногда очень многих) одинаковых молекул более простых веществ – мономеров (в данном случае – молекул изопрена C_5H_8).

При определенных условиях отдельные молекулы-мономеры связываются в длинные и гибкие линейные или разветвленные цепи-нити. Реакция создания полимера (полимеризация) может осуществляться только с органическими веществами, обладающими кратными связями (двойными или тройными), при размыка-



нии которых происходит объединение отдельных молекул между собой. Помимо полиизопрена, в состав натурального каучука входят смолоподобные белковые и минеральные вещества, поскольку чистый полиизопрен крайне неустойчив на воздухе (теряет эластичность и прочность).

В 1926 г. Высший совет народного хозяйства СССР объявил конкурс на разработку технологии получения синтетического каучука, по условиям которого 1 января 1928 г. участники должны представить схему процесса и не менее 2 кг каучука, полученного с его помощью. Из поступивших проектов особо выделялись разработки **Сергея Васильевича Лебедева (1874–1934)** и **Бориса Васильевича Бызова (1880–1934)**, предусматривавшие создание искусственного каучука из бутадиена. С. В. Лебедев предлагал получать бутадиен в один этап из спирта на созданном им катализаторе, а Б. В. Бызов – из углеводородной нефти.

Первый в мире синтетический каучук весом 260 кг был получен по методу С. В. Лебедева 15 февраля 1931 г. на специально построенном для этого опытном заводе в Ленинграде. Этот день по праву считается днем рождения промышленности синтетического каучука не только в России, но и во всем мире. Спустя год в г. Ярославле запустили первый в истории завод СК-1 по производству синтетического каучука на основе метода С. В. Лебедева. В том же году на другом опытном заводе получили первую партию синтетического каучука по методу Б. В. Бызова – на основе нефти. Таким образом, в начале 1931 г. в СССР был осуществлен синтез каучука в заводском масштабе как из спирта, так и из нефти.

Большее распространение в промышленности получил полибутадиеновый (дивиниловый) каучук, получаемый по методу С. В. Лебедева, который нашел широкое применение в производстве различных резиновых изделий. Сырье для получения такого каучука являлся этанол, вырабатываемый из зерна и картофеля. Однако, с точки зрения экономистов, это далеко не самый доступный источник сырья. В связи с этим сегодня для синтеза каучука используют углеводороды, содержащиеся в нефтяных газах и продуктах переработки нефти.

Синтетический каучук получают из синтетического латекса, подобно тому, как натуральный каучук получается из натурального латекса. Искусственный латекс вырабатывается из двух основных веществ: бутадиена-1,3 (газа, производящегося из нефти) и стерина (жидкости, полученной из нефти и угля). Оба вещества помещаются в большие контейнеры с мыльным раствором, облегчающим процесс формирования частичек каучука. Затем добавляются катализаторы. При перемешивании смесь превращается в жидкость молочного цвета – синтетический латекс, внешне очень схожий с натуральным. Когда он приобретает нужную кондицию, добавляются ингибиторы, останавливающие реакцию. Затем латекс перекачивают в контейнер с кислотой и соляным раствором, где он свертывается. После этого кусочки каучука в виде серых крупинок перебивают для избавления от ненужных химических веществ. На последнем этапе происходят просушка и прессование синтетического каучука. Выпускают каучук в гранулах.

В настоящее время существует множество видов синтетического каучука, получаемых путем добавления или соединения особым образом всевозможных дополнительных компонентов. Самый дешевый каучук вырабатывают из нефти.

Рекомендуемая литература

1. Матвеева Л. Ю. Из истории создания синтетического каучука // Молодой ученый. 2014. № 14.1. С. 1–3.
2. Производство искусственного каучука [Электронный ресурс] // Мир ластиков. URL: <http://www.erasersworld.com/sintet.htm>
3. Каучук из нефти [Электронный ресурс] // Мастерская своего дела. URL: <http://msd.com.ua/iskusstvennyj-kauchuk/kauchuk-iz-nefti/>
4. Синтетический каучук [Электронный ресурс] // ХиМиК.ру. URL: <http://www.xumuk.ru/organika/218.html>
5. Бутадиен из нефти [Электронный ресурс] // Stroitelstvo-New.ru. URL: <http://www.stroitelstvo-new.ru/kauchuk/butadien-iz-nefti.shtml>

37. ИГОЛЬЧАТЫЙ ЭКРАН (1931 г.)

Одно из самых необычных и удивительных изобретений для воспроизводства изображений, состоящее из вертикальной доски и огромного количества иголок. Экран позволяет показывать любые черно-белые анимации, однако для этого требуется крайне долгая и трудоемкая подготовка.

Художник-график, книжный иллюстратор и аниматор **Александр Алексанрович Алексеев (1901–1982)** искал некую невысказанную зыбкость, новую игру света и теней, позволяющую кинематографии прочувствовать невиданный до этого простор. Воплощению этих стремлений и послужило создание игольчатого экрана.

Игольчатый экран А. А. Алексеева представляет собой равномерно распределенные длинные тонкие иглы (числом от 10 тыс. до 1 млн), проходящие сквозь вертикальную плоскость и двигающиеся перпендикулярно ей. Иглы обращены к объективу остриями и сами по себе не видны, но будучи неравномерно выдвинутыми, они отбрасывают тени различной длины. При выдвигании иголок картинка темнеет, при втягивании – светлеет. Если втянуть иглы полностью, тени пропадают, и остается чистый белый лист. Путем перемещения источника света и передвижения игл можно получить множество интересных картин.



Первый действующий прототип игольчатого экрана изготовили Александр и Светлана Гриневские. Позже Клэр Паркер и А. А. Алексеев создали рабочую доску, которую использовали для демонстрации фильма «Ночь на Лысой горе». Оплатила производство новой модели семья Паркеров.

Анимационный фильм «Ночь на Лысой горе» по гениальным музыкальным фантазиям Модеста Петровича Мусоргского А. А. Алексеев снял при помощи игольчатого экрана в 1933 г. Этот восьмиминутный фильм стал шедевром: изломленные

дымные видения, которые летали по экрану в такт музыке, производили необычайнейший эффект. Спустя годы, живя в Париже, А. А. Алексеев вновь обратился к любимой музыке: на склоне лет, в 1972–1980 гг., он создал анимационные фильмы «Картинки с выставки» и «Три темы». Как и первый фильм, они были музыкально и пластически созвучны и органичны.

К ранним лентам А. А. Алексеева относятся кукольно-игровой фильм «Спящая красавица» (1935 г.) и еще один шедевр – анимационный фильм «Нос», посвященный любимому Петербургу, где А. А. Алексеев провел детство, обучаясь в кадетском училище. С помощью игольчатого экрана А. А. Алексееву удалось передать все богатство и различные нюансы движений, найти необходимую цветовую гамму и тот эффект поэтической ирреальности, который обеспечил законченное художественное соответствие фильма литературному первоисточнику.

А. А. Алексеев воспринимал свой игольчатый экран как нечто большее, чем просто средство для воспроизводства фильмов. Прежде чем взяться за наброски новых картин, он всегда предварительно проверял их на своем необычном изобретении. Сам художник работал над передней частью экрана, а Клэр – с тыльной стороны. Для воспроизведения стандартных шаблонов использовались самодельные приспособления, а для более сложных комбинаций – подручные средства вроде вилок, ножей и чашек.

К сожалению, большой популярности игольчатый экран так и не завоевал в связи с тем, что создание фильмов для воспроизведения на нем – очень трудный и долгий процесс.

Рекомендуемая литература

1. Кто придумал игольчатый экран? [Электронный ресурс] // Проект «Люди». URL: http://www.peoples.ru/technics/designer/alexandre_alexieff/
2. Леонидов В. Этот изумительный Алексеев [Электронный ресурс] // Наше Наследие. 2007. № 81. URL: <http://www.nasledie-rus.ru/podshivka/8107.php>
3. Пленник четвертого измерения. Заметки об идеологии «игольчатого экрана» Александра Алексеева [Электронный ресурс] // Искусство кино. 1999. № 6. URL: <http://kinoart.ru/archive/1999/06/n6-article12>
4. Изобретатель техники игольчатого экрана – художник-аниматор Александр Алексеев, Франция [Электронный ресурс] // Русские эмигранты за границей. URL: http://famous-russians-abroad.blogspot.ru/2012/11/blog-post_26.html
5. Александр Алексеев. Оживленные гравюры [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://altereos.livejournal.com/128978.html>

38. ЭЛЕКТРОННЫЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ – РИТМИКОН (ДРАМ-МАШИНА) (1931 г.)

Электронный музыкальный инструмент, предназначенный для имитации звука барабанов, тарелок и других ударных инструментов. Оснащен пианиноподобными клавишами, регуляторами скоростей вращения дисков (скорость ритма и звуков) и фотодатчиком с усилителем, формирующими озвученный ритм.

Метод преобразования нот в ритмический рисунок, изобретенный Львом Сергеевичем Терменом (1896–1993) (см. № 2, 40, 73, 80), заключается в использо-



вании источников света и двух вращающихся дисков с отверстиями. Первый диск контролирует высоту звука, второй – создает ритмические рисунки. Звук, произведенный нажатием одной из 17 клавиш, трансформируется в ритм, звучащий до тех пор, пока нажата клавиша. Темп звука регулируется с помощью специального рычага. Инструмент обладает 16 базовыми ритмическими рисунками, а количество их возможных комбинаций просто неисчерпаемо. Диски вращаются от мотора, причем скорость их может изменяться от 150

до 700 об/мин с помощью реостата. По внешнему краю диска располагается кольцо из 96 отверстий. Всего таких колец 16, количество отверстий в них изменяется по направлению к центру диска. Световая панель содержит источники света для генерации ритмических рисунков. Лампочки расположены вертикально в два ряда: первый ряд состоит из 9 лампочек, второй – из 8. Свет, проходящий через оба диска, улавливается фотодатчиком – вакуумной лампой, размещенной по другую сторону дисков напротив лампочек.

Частота звукового сигнала определяется скоростью вращения диска и числом отверстий в нем, через которые проходит свет. Например, если диск вращается со скоростью 600 об/мин и на его внешнем круге 96 отверстий, то частота звука равна 960 Гц. Допустим, что первый диск вращается со скоростью 600 об/мин, а второй – 60 об/мин. Включим одну лампочку. Когда отверстие медленного «временного» диска соотносится с источником света и фотодатчиком, окно открывается, и в это время напротив него поочередно оказываются несколько отверстий «звуковысотного» диска. Данный процесс может быть легко использован в варианте со множеством ламп, когда каждая лампа создает серию импульсных звуковых тонов, биение которых и порождает различные ритмы.

Этот необычный инструмент существовал всего в трех экземплярах.

Рекомендуемая литература

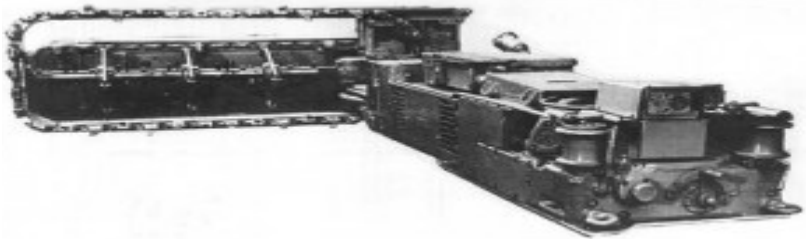
1. Изобретения и открытия России с 18 века по наши дни. Часть 4. 1913–1959 [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://zhdanoff.livejournal.com/185516.html>
2. Драм-машины: от музыкальных шкатулок до современных инструментов [Электронный ресурс] // Umaker.ru. URL: <http://umaker.ru/drum-machine/>

39. УГОЛЬНЫЙ КОМБАЙН (1932 г.)

Первая в мире машина, одновременно выполнявшая зарубку, отбойку и навалку угля в забое.

Первый Всесоюзный конкурс на создание горного комбайна был объявлен в 1931 г., а второй – в 1932 г. Всего было предложено 50 конструкций комбайнов, четыре из которых в 1932 г. реализовали на практике. Автором одной из конструкций был Алексей Иванович Бахмутский (1893–1939) – главный механик Перво-

майского рудоуправления треста «Кадиевуголь». Комбайн А. И. Бахмутского Б-1 одновременно выполнял зарубку, отбойку и навалку угля в забое. В августе 1932 г. комбайн Б-1 был спущен в шахту «Альберт» треста «Кадиевуголь» для испытаний и показал производительность до 20 т/ч, что увеличило производительность труда рабочего по лаве в три раза.



Почти одновременно с А. И. Бахмутским в тресте «Кадиевуголь» коллектив механизаторов под руководством инженеров В. Г. Яцких и Г. И. Роменкого предложил другую конструкцию. Комбайн ЯР-1 был изготовлен в 1931 г. и после испытаний рекомендован для промышленного выпуска (стоит отметить, что комбайн Б-1 был собран только силами мастеровских Первомайского рудоуправления).

В 1939 г. после ряда усовершенствований Горловский завод им. Кирова изготовил промышленную серию комбайнов А. И. Бахмутского – пять машин типа Б-6-39, успешно работавших на шахтах Донбасса до начала Великой Отечественной войны. Предложенные А. И. Бахмутским конструктивные решения в дальнейшем нашли применение во многих типах советских комбайнов (например, «Донбасс» и «Горняк»).

Рекомендуемая литература

1. А. Бахмутский изобрел первый в мире угольный комбайн [Электронный ресурс] // Calendarium.ru. URL: http://www.calendarium.com.ua/a_bahmutskii_izobrel_pervyi_v_mire_ugolnyi_kombain_1932
2. А. И. Бахмутский – изобрел первый в мире угольный комбайн [Электронный ресурс] // Ratingman. URL: <http://www.ratingman.com/position/ai-bahmutskiy--izobrel-pervyyiy-v-mire-ugolnyiy-kombayn-559/page-0/>
3. Угольная промышленность в годы индустриализации советской экономики (1922–1940 гг.) [Электронный ресурс] // История угледобычи России. URL: <http://historycoal.narod.ru/2-1-2.html>

40. ЭЛЕКТРОННЫЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ – ТЕРПСИТОН (1932 г.)

Контролируемый танцором электронный музыкальный инструмент, состоящий из платформы, снабженной антеннами управления.

Идея создания терпситона пришла ко **Льву Сергеевичу Термену (1896–1993)** (см. № 2, 38, 40, 73, 80) еще в начале 1920-х гг., вероятно, сразу же после создания терменвокса. Если в терменвоксе высота тона и громкость зависят от положения рук исполнителя, то в терпситоне частота и амплитуда звука определяются положе-

нием всего тела танцора: его перемещение в пространстве влечет за собой изменение емкости колебательного контура и, соответственно, разностной звуковой частоты. Этот сигнал усиливается и подается на громкоговоритель. Таким образом достигается преобразование движений танцора в звуки, меняющиеся синхронно с танцем. Получаемый звуковой ряд дополняется при необходимости специально подобранной фоновой музыкой.

Еще одной особенностью терпситона является наличие автоматического цветового сопряжения. «Визуальный индикатор звучания» представляет собой панель с лампами, окрашенными в разные цвета. Лампы загораются в такт звукам, генерируемым движениями танцора, причем каждой ноте соответствует лампа определенного цвета. Однако обеспечивается это частично механическим путем: язычок, расположенный позади каждой лампы, вибрирует в тот момент, когда воспроизводится соответствующий ей звук, и замыкает питающую лампу цепь. В результате звуки отображаются с помощью загорающихся и гаснущих огней.

«Визуальный индикатор звучания» включает в себя два генератора: один генератор дает постоянную высоту звука, которую можно регулировать, а второй – переменный, его работа зависит от движений танцора и изменения емкости металлической пластины, присоединенной к цепи решетки. Далее сигнал подается в смеситель или модулирующую лампу, на звуковой усилитель и ламповую панель. На расположенной сверху панели управления размещены регуляторы громкости и тембра, а также регулятор управления вибратором, контролирующий ламповую панель визуализации нот.

Терпситон расширил творческие возможности балетного искусства, а введение светодинамических средств позволило приблизиться к идее реализации синтеза искусств. Первый вариант инструмента был изготовлен во время пребывания Л. С. Термена в США, а второй – во время его работы в Московской консерватории (1966–1967 гг.). Еще один экземпляр был сделан в 1970-е гг. для совсем юной тогда Л. Е. Кавиной (ныне композитора, музыкального педагога) и находится в ее распоряжении по сей день.

Рекомендуемая литература

1. Гимазутдинов К. Н. Терменовский «ТЕРПСИТОН» [Электронный ресурс] // Лев Термен. Терпситон. URL: <http://www.theremin.ru/archive/terpsiton1.htm>
2. Термен Л. Терпситон. Инструмент для синтеза мелодии и пластики [Электронный ресурс] // Terpsitone. URL: <http://www.theremin.ru/archive/terpsiton.htm>



41. ПОДВОДНАЯ СВАРКА (1932 г.)

Технология электродуговой сварки и резки под водой.

В 1932 г. **Константин Константинович Хренов (1894–1984)** – специалист в области металлургии и сварки металлов разработал электроды для подводной сварки и провел их натурные испытания в Черном море. В середине 1930-х гг. ручная дуговая сварка под водой была использована для ряда работ, в частности для ремонта парохода «Уссури» и подъема парохода «Борис». Однако в те годы она применялась эпизодически.

Однако существовавшие способы подводной сварки не могли обеспечить прочные швы и высокую производительность труда. Кроме того, для выполнения подводной сварки по «мокрому» методу (без удаления воды из зоны сварки) требовались водолазы-сварщики высокой квалификации. В то же время ручная подводная сварка характеризовалась исключительной маневренностью и простотой оборудования, а отсутствие потребности в специальных приспособлениях для удаления воды из зоны сварки обуславливало низкую стоимость работ.

Попытки улучшить механические свойства сварных соединений и механизировать процесс, предпринятые в конце 1950-х гг., не увенчались успехом. В это же время за рубежом был разработан «сухой» способ подводной сварки на основе применения специальных обитаемых камер различного размера и конструкции:

- больших глубоководных, где и место сварки, и сварщик изолированы от водной среды за счет подачи воздуха в камеру и оттеснения воды за ее пределы;
- водолазных колоколов, позволяющих выполнять сварку в «сухой» среде, хотя сам сварщик находится по пояс в воде;
- портативных сухих боксов, обеспечивающих «сухую» среду только в зоне сварки.

Все варианты «сухой» подводной сварки позволяли получить сварные швы такого же качества, как на суше, однако некоторые существенные недостатки не привели к широкому распространению данной технологии. Применение глубоководных камер, как показала практика, требует предварительной подготовки и специального технического сопровождения: необходимо разработать и изготовить камеру нужной конструкции, задействовать технические средства (плавучие краны, насосы и др.) и обслуживающий персонал. Таким образом, этот вариант выполнения подводной сварки оказывается достаточно дорогостоящим. Два других варианта менее затратны, однако не так маневренны и универсальны, как «мокрый» способ подводной сварки.

В 1965 г. в СССР были начаты исследования, позволившие устранить недостатки «мокрого» способа. Анализ показал, что основ-



ными причинами низких механических характеристик сварных швов являются пористость (за счет растворения водорода), шлаковые включения из-за окисления компонентов металла кислородом и увеличение скорости охлаждения вследствие контакта нагретого металла с водой. Низкая производительность подводной сварки не может быть преодолена при использовании покрытых электродов, так как смена их через каждые 1–2 мин в подводных условиях – это сложная операция, а козырек обмазки ухудшает наблюдение за формированием шва.

Проведенные работы выявили, что наиболее перспективной является полуавтоматическая сварка. Она достаточно маневренна и универсальна, а механизированная подача проволоки позволяет длительное время вести процесс сварки без перерывов. Поскольку проволока не имеет покрытия и ее диаметр меньше диаметра электрода, создаются благоприятные условия для наблюдения за формированием сварного шва.

При современном уровне техники дуговая сварка порошковой проволокой «мокрым» способом осуществляется на глубине до 30 м. Существуют серьезные ограничения по номенклатуре металлов, пригодных для такой сварки, так как с увеличением глубины резко изменяются свойства дуги, интенсифицируется взаимодействие расплавленного металла с окружающей средой и становится проблематичным получение качественного соединения. Кроме того, следует учитывать, что «мокрый» способ подходит для глубины, доступной для человека в скафандре, – не более 120–160 м.

Разработка специального оборудования для подводной полуавтоматической сварки, в ходе которой также был решен ряд сложных задач, успешно завершилась созданием полуавтомата для подводной сварки А1660.

Сегодня механизированная подводная сварка применяется для строительства и ремонта металлоконструкций различного назначения. Ведутся работы по дальнейшей механизации и автоматизации технологии: разрабатываются автоматы, которые смогут осуществлять сварку под водой с минимальным участием человека, совершенствуются системы дистанционного наблюдения и управления процессом.

В подводных условиях может применяться также контактная стыковая сварка оплавлением. В Институте электросварки им. Е. О. Патона разработана установка для автоматической стыковой сварки оплавлением труб под водой. Предварительные эксперименты и опытно-промышленная проверка установки при строительстве и ремонте морских трубопроводов подтвердили перспективы использования данного способа.

Рекомендуемая литература

1. Дуговая сварка под водой [Электронный ресурс] // Novosibdom.Ru. Строительный справочник. URL: <http://build.novosibdom.ru/node/328>
2. Сварка под водой [Электронный ресурс] // Портал «Сварка. Резка. Металлообработка». URL: https://www.autowelding.ru/index/svarka_pod_vodoj/0-72
3. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. Сварка под водой [Электронный ресурс] // TehnoInfra.Ru. URL: <http://www.tehnoinfra.ru/jelektricheskajasvarkame tallov/69.html>

42. ВОЕННЫЕ САМОЛЕТЫ ОКБ А. Н. ТУПОЛЕВА (1932–1953 гг.)

АНТ-25 (РД) (1932 г.)

Вклад советского ученого и авиаконструктора **Андрея Николаевича Туполева (1888–1972)** в становление российского самолетостроения трудно переоценить. Изобретатель отступил от компромиссных альтернатив создания бипланов и сделал выбор в пользу моноплана, а также настоял на использовании дюралюминия. Машины, спроектированные в ОКБ А. Н. Туполева, отличались прочностью и предельными летными свойствами: на них установлено 78 мировых рекордов и сделано 28 сверхдальних перелетов.



В декабре 1931 г. глава советского военного ведомства Клим Ворошилов выступил с инициативой сконструировать особый самолет, который мог бы побить все рекорды дальности полета. Идея получила одобрение, а ее осуществление возложили на А. Н. Туполева – к тому времени уже известного изобретателя. Конструктору предстояло добиться протяженности полета в 13 тыс. км.

В 1932 г. создан самолет АНТ-25, занявший особое место в числе машин-рекордсменов. Этот трехместный железный моноплан с крылом имел весьма большое удлинение и оснащен почти всеми последними техническими новшествами своего времени: шасси с поддержкой электропривода задвигалось в крыло; радиатор можно было спрятать в фюзеляже, а баки – в крыльях; кабина была целиком закрыта.

Экипаж под руководством В. П. Чкалова осуществил на АНТ-25 полет по маршруту «Москва – Северный полюс – Ванкувер», по которому ранее никто не летал. Рейс оказался нелегким: экипаж справлялся с холодом, дефицитом воздуха, обледенением самолета. Перелет имел большой успех и пользовался небывалой популярностью в прессе. Советских летчиков принимал президент США Т. Рузвельт.

Военной модификацией самолета АНТ-25 стал боевой самолет-бомбардировщик АНТ-36 (войсковое обозначение ДБ-1 – «Дальний бомбардировщик первый»). Он был выпущен малой серией и взят на вооружение ВВС РККА. АНТ-36 имел предельную скорость 240 км/ч и бомбовую нагрузку 300 кг.

Рекомендуемая литература

1. Бабаев М. Игорь Валерьевич Чкалов, сын прославленного летчика-испытателя Валерия Павловича Чкалова: «“Воздушный хулиган” Валерий Чкалов» // Российская газета. 2004. № 6.
2. АНТ-25 (РД) [Электронный ресурс] // Уголок Неба – Большая авиационная энциклопедия. URL: <http://www.airwar.ru/enc/cw1/ant25.html>

ТУ-2 (1940 г.)

Практически сразу после завершения Первой мировой войны началась разработка новых пикирующих бомбардировщиков. Самой важной задачей, стоявшей тогда перед военными, была точность метания бомб: из-за значительно возросшей скорости новых самолетов отклонения бомб от точки прицеливания тоже увеличились. Эту проблему необходимо было решить путем разработки новых методов бомбометания, наиболее многообещающим из которых оказалось пикирование.

После того как А. Н. Туполева назначили на пост замначальника Главного управления авиационной промышленности СССР началось создание нового пикирующего бомбардировщика, немаловажную роль в разработке которого сыграл накопленный опыт строительства рекордных самолетов. Пикирующий бомбардировщик Ту-2 позволил советской армии успешно выступать против вражеской авиации



в годы Великой Отечественной войны: его скорость достигала 547 км/ч на высоте 5400 м, кроме того, самолет обладал прочной бронезащитой и массивным оборонительным вооружением: две пушки ШВАК калибра 20 мм и три пулемета БС калибра 12,7 мм. Некоторые самолеты снабжались двумя пушками ШВАК, двумя пулеметами БС и тремя пулеметами ШКАС.

При строительстве Ту-2 применялось дерево. Самолет был оснащен моторами М-82 (1700 л. с.), М-82Ф и М-82ФН и имел четыре места для экипажа.

Рекомендуемая литература

1. Якубович Н. В. Ту-2. Лучший бомбардировщик Великой Отечественной. М. : Коллекция : Яуза : Эксмо, 2010. 95 с.

2. Ригмант В. Г. Под знаками «АНТ» и «Ту». 75-летию КБ им. Туполева посвящается // Авиация и космонавтика. 1998. № 3. URL: http://www.telenir.net/tehnicheskie_nauki/aviacija_i_kosmonavtika_1998_03/p6.php

3. Ту-2: лучший советский пикирующий бомбардировщик Великой Отечественной войны [Электронный ресурс] // MilitaryArms.ru. Сайт о военной технике. URL: <http://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviacija/tu-2/>

ТУ-12 (1947 г.)

В конце Великой Отечественной войны изобретатели стали создавать принципиально новые авиадвигатели – реактивные, открывавшие широкие возможности для изучения небесного пространства. На начальном этапе разработок А. Н. Туполев проводил испытания реактивного двигателя на своей надежной и проверенной в эксплуатации машине – Ту-2.



Летом 1947 г. состоялся первый полет отечественного реактивного бомбардировщика Ту-12. От своего предшественника самолет сохранил крыло, центроплан, хвостовую часть фюзеляжа и оперение, но двигатели и носовая часть фюзеляжа были изменены. Скорость самолета увеличилась до 783 км/ч, а максимальная высота полета – до 11 тыс. м. Однако на борту Ту-12 не было систем вентиляции и обогрева, что сильно осложняло продолжительные полеты. Кроме того, при испытаниях самолета летчики выявили некоторые недостатки, снижавшие боевую ценность машины. Из-за этого Ту-12 не запустили в серийное производство: было принято решение использовать его в качестве лаборатории для исследований новой реактивной техники.

Несмотря на все сложности при создании первого реактивного самолета, полеты и испытания позволили конструкторам и изобретателям опробовать на практике все разработки и материалы для следующих самолетов, чтобы избежать ошибок при проектировании. Опыт, приобретенный при разработке Ту-12, продуктивно применялся для создания реактивных самолетов, в том числе серийного самолета Ту-14. Именно эти исследования и подвигли ОКБ А. Н. Туполева к успешным разработкам реактивных самолетов.

ТУ-16 (1953 г.)

После начала массового производства новой ядерной бомбы РДС-3 появилась необходимость спроектировать и построить такой самолет, на котором можно было бы перевозить на дальние расстояния оружие весом 5 т.

ОКБ А. Н. Туполева незамедлительно приступило к работе по созданию модели 88 (впоследствии Ту-16). Проведенные расчеты показали, что необходимо рас-



ширить все габариты самолета, а также в несколько раз увеличить тягу двигателя. Примерный проект модели был официально одобрен в 1951 г.

С созданием реактивного бомбардировщика Ту-16 в советской авиации началась новая эпоха. Самолет обладал двумя двигателями АМ-03 мощностью 8000 л. с. и предельной скоростью 1000 км/ч. Универсальность его сборки обусловила использование новых идей конструирования узлов.

По кодификации НАТО Ту-16 получил имя Badger (англ. «барсук»), так как его профиль действительно напоминал морду этого животного.

С документами на Ту-16 был связан один смешной эпизод: так как всевозможные учреждения настоятельно требовали от А. Н. Туполева все новых и новых документов на самолет, то конструктор выслал им фотографию, где все необходимые бумаги были уложены в стопку, рядом с которой стоял человек, причем высота стопки превышала его рост.

Рекомендуемая литература

1. Ригмант В. Г. Ту-16 – самолет-эпоха // Крылья Родины. 1995. № 6. С. 1–6.
2. Туполев Ту-16 [Электронный ресурс] // Новости авиации – Avia.Pro. URL: <http://avia.pro/blog/tu-16>

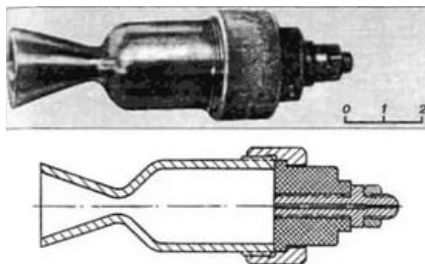
43. ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1933 г.)

Двигатель, принцип работы которого основан на преобразовании электрической энергии в направленную кинетическую энергию частиц.

Электротермический ракетный двигатель разработан **Валентином Петровичем Глушко (1908–1989)** – основоположником советского ракетного двигателестроения, конструктором первых серийных отечественных жидкостных ракетных двигателей (см. № 33).

В электротермическом ракетном двигателе электрическая энергия вначале используется для нагрева рабочего тела (газа). Затем термическая энергия струи преобразуется в кинетическую энергию струи в сопле (обычно это сопло Лавалия, позволяющее ускорить газ до сверхзвуковых скоростей).

Двигатели делятся по типу нагрева газа. Самый простой двигатель – электронагревный, где газ нагревается за счет теплообмена с нагревательным элементом, изготовленным



из электропроводящего материала, выдерживающего высокие термические нагрузки (графита, сплавов вольфрама, молибдена, рения). В электродуговом двигателе газ нагревается в электрической дуге постоянного или переменного тока.

Так как газ не может быть нагрет выше температуры нагревателя, наибольшую скорость истечения можно получить с газом малой молекулярной массы, например водородом или гелием. На практике использование водорода затруднено из-за сложности хранения. Иногда применяют аммиак или гидразин, хранящиеся в жидком виде, а также азот и другие химически инертные газы.

Таким образом, для достижения максимальной скорости нужно использовать газ с минимальной молекулярной массой и нагревать его до высокой температуры. В электрической дуге газ можно нагреть до 15 000 К.

Рекомендуемая литература

1. Подразделение ГДЛ по разработке двигателей и ракет на жидком топливе [Электронный ресурс] // РУСТРАНА. URL: <http://xn--80aa2bkafhg.xn--p1ai/article.php?nid=7127>
2. Механика космического полета в элементарном изложении [Электронный ресурс] // Научная библиотека избранных естественно-научных изданий. URL: http://books.sernam.ru/book_msp.php?id=12
3. Глушко, Валентин Петрович конструктор первого в мире электротермического ракетного двигателя (ЭРД) (1929–33) [Электронный ресурс] // Славные имена. URL: <http://slavnyeimena.ru/publ/26-1-0-231>

44. ПЕРЕСАДКА ПОЧКИ (1933 г.)

Впервые в мире гомотрансплантацию почки (в современной терминологии – аллотрансплантацию) произвел **Юрий Юрьевич Вороной (1895–1961)** – советский хирург, доктор медицинских наук (1952), профессор (1954).

3 апреля 1933 г. Ю. Ю. Вороной пересадил 26-летней женщине почку 60-летнего умершего мужчины, что подтверждено архивными документами. В этот день в хирургическое отделение больницы г. Херсона доставлена в полусознательном состоянии 26-летняя женщина со всеми симптомами сулемового отравления. В это же время в больницу поступил 60-летний мужчина с переломом основания черепа, который скончался в приемном покое. Ю. Ю. Вороной принял решение использовать его почку для спасения жизни тяжелобольной.

Операция началась через 6 ч после смерти донора. Почка была трансплантирована как временная мера на период острой почечной недостаточности. Пересаженный орган включился в кровоток и начал функционировать. К сожалению, больная, прожив с чужой почкой более 2 суток, умерла. Тем не менее, значение этой операции трудно переоценить. Первый в мире случай трансплантации почки от человека человеку доказал возможность в



клинических условиях пересаживать не только кусочки тканей, но и целые органы. Кроме того, операция опровергла теорию о так называемом трупном яде, в те годы широко бытовавшую среди медиков.

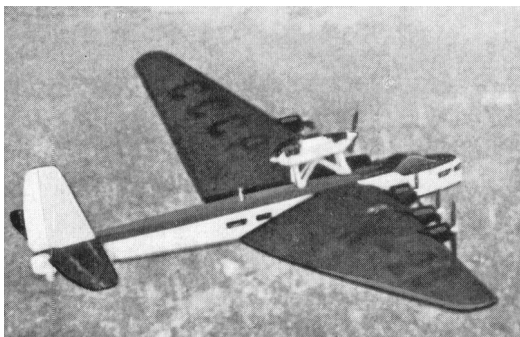
Впоследствии Ю. Ю. Вороной провел еще несколько подобных операций, но все они имели тот же результат. Недостаток знаний в области иммунологии затормозил развитие трансплантологии на 30 лет, однако работы хирурга доказали принципиальную возможность пересадки трупного органа живому человеку. Сегодня подобные операции проводятся уже в плановом порядке во многих клиниках мира.

Рекомендуемая литература

1. Юрий Вороной: первая клиническая трансплантация почки [Электронный ресурс] // Студопедия. URL: http://studopedia.ru/1_27981_yuriy-voronoy-pervaya-klinicheskaya-transplantatsiya-pochki.html
2. Русский хирург Юрий Вороной провел первую в мире операцию по пересадке почки человеку [Электронный ресурс] // Проект «Календарь событий». URL: <http://www.calend.ru/event/6016/>

45. ПАССАЖИРСКИЕ САМОЛЕТЫ ОКБ А. Н. ТУПОЛЕВА (1934–1968 гг.) АНТ-20 (1934 г.)

Пассажирский 8-моторный самолет с сухопутным шасси, самый большой самолет своего времени.



Эскизный проект пассажирского варианта бомбардировщика ТБ-4 с четырьмя двигателями М-35 с редуктором разработан коллективом конструкторов КОСОС ЦАГИ под руководством **Андрея Николаевича Туполева (1888–1972)** (см. № 42) в середине 1931 г. Самолет получил шифр АНТ-20.

4 июля 1933 г. началась постройка самолета и 24 апреля 1934 г. он принят специальной комиссией. Первый полет на АНТ-20 продолжительностью 35 минут выполнил 17 июня 1934 г. летчик-испытатель М. М. Громов.

Рекомендуемая литература

1. Трагедия «Максима Горького» [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://masterok.livejournal.com/524085.html>
2. ПС-124 (АНТ-20) [Электронный ресурс] // Уголок Неба – Большая авиационная энциклопедия. URL: <http://www.airwar.ru/enc/cw1/ant20b.html>

ТУ-104 (1955 г.)

Новый пассажирский самолет А. Н. Туполев начал создавать, взяв за основу систему Ту-16 и модифицировав лишь фюзеляж.

В 1955 г. проведены испытания машины, названной Ту-104, а 24 марта 1956 г. пассажирский лайнер впервые вылетел за рубеж. В Европе Ту-104 вызвал неимоверный восторг и интерес, самое большое впечатление произвел внешний вид самолета, особенно внутренняя отделка.

Внедрение и освоение нового самолета потребовали перестройки всей аэродромной структуры: специально для Ту-104 реконструировались взлетно-посадочные полосы, увеличивалась их длина, улучшалось покрытие. Именно с появлением Ту-104 в аэропортах стали

широко внедряться спецавтомобили – мощные заправщики, аэродромные тягачи, машины для заправки водой и кислородом, багажные машины, автолифты и, на-

конец, самоходные трапы. Начала работать привычная сейчас система оформления билетов и регистрации багажа, появились автобусы для пассажиров.

На борту Ту-104 резко возрос уровень комфорта пассажиров (по сравнению с поршневыми и турбовинтовыми машинами): в салоне были установлены мягкие анатомические кресла с регулирующейся по высоте спинкой, в полете пассажирам предоставлялось горячее питание и прохладительные напитки, стюарды перед вылетом проводили обязательный инструктаж по технике безопасности и т. п. Таким образом, именно на Ту-104 в конце 1950-х гг. был впервые внедрен привычный в наше время стандарт обслуживания на борту самолета. Перелет на лайнере на Дальний Восток и в Сибирь занимал несколько часов (например, от Москвы до Иркутска – 7,5 ч) в отличие от Ил-18 и Ан-10, не говоря уже про Ли-2.

Практически единственным гражданским пользователем Ту-104 в СССР был «Аэрофлот», применявший лайнеры на внутренних и международных рейсах средней протяженности. Уже в 1956–1957 гг. Ту-104 выполнял рейсы из Внуково в Лондон, Будапешт, Копенгаген, Пекин, Брюссель, Оттаву, Дели, Прагу и т. д. Его появление позволило СССР в кратчайшие сроки выйти на международный уровень авиаперевозок. Единственной страной, куда экспортировался самолет, была Чехословакия – местная авиакомпания приобрела шесть машин, половина из которых в дальнейшем была потеряна в авариях.

У самолета были некоторые недостатки: он был очень неустойчив, плохо управляем и имел большой вес. При приземлении Ту-104 использовал тормозной парашют. 17 октября 1958 г. произошло крушение лайнера, совершавшего рейс «Пекин – Москва»: самолет резко набрал высоту, а затем сорвался в неконтролируемое отвесное пики. После всех происшествий конструкция Ту-104 была изменена,



благодаря чему удалось избежать дальнейших катастроф, однако уже через пять лет после начала массового производства выпуск самолета был завершен.

Рекомендуемая литература

1. Ту-104 – описание первого советского пассажирского самолета [Электронный ресурс] // Militaryarms.ru. Сайт о военной технике. URL: <https://militaryarms.ru/passazhirskie-samolety/tu-104/>
2. Ту-104 – первый советский реактивный пассажирский самолет [Электронный ресурс] // Fishki.net. URL: <http://fishki.net/1597034-tu-104-pervyj-sovetskij-reaktivnyj-passazhirskij-samolet.html>
3. Ригмант В. Г. Под знаками «АНТ» и «Ту» // Авиация и космонавтика. 1998. № 3. URL: http://www.telenir.net/tehnicheskie_nauki/aviacija_i_kosmonavtika_1998_03/p6.php

ТУ-114 (1955 г.)

Дальнейшие разработки самолетов были связаны с реактивными двигателями. Перед конструкторами стояла задача спроектировать новый скоростной самолет для перевозки пассажиров. Разработка машины была поручена известному советскому изобретателю и конструктору, работавшему в ОКБ А. Н. Туполева, **Николаю Ильичу Базенкову (1901–1973)**. Самолет Ту-114 был спроектирован в 1955 г., а осенью 1957 г. осуществил свой первый полет.



До создания Ту-114 в мире не существовало подобных летательных аппаратов. Самолет проектировался как межконтинентальный и оснащен 8 двигателями НК-12, в которых применялся специальный винт с регулятором. Ту-114 не помещался в цеху авиазавода из-за огромного размаха крыльев (73 м). Его размеры также впечатляли: длина – 54 м, высота киля – 15 м.

Самолет оснащался трапом, при помощи которого можно было добраться до дверей (благодаря этому Ту-114 имел неимоверный успех в 1957 г. в Париже, так как у французов трапа еще не было).

Самолет начал совершать рейсы по маршруту «Москва – Хабаровск», а затем и в другие города мира. Специально для полетов в Японию пассажирский салон вместимостью 105 мест был разделен на две части: первый и эконом-класс.

Рекомендуемая литература

1. История конструкций самолетов в СССР 1951–1965 гг. / Е. В. Арсеньев [и др.]. М. : Машиностроение, 2000.
2. Затучный А. М., Ригмант В. Г., Синецкий П. М. Турбовинтовые самолеты Ту-95/Ту-114/Ту-142/Ту-95МС. М. : Полигон-пресс, 2017. 600 с.
3. Туполев Ту-114 [Электронный ресурс] // Новости авиации – Avia.Pro. URL: <http://avia.pro/blog/tu-114>

ТУ-124 (1958 г.)

Ту-124 по сравнению с Ту-114 был сокращен на треть. Самолет рассчитывался на короткие маршруты и имел высочайшую скорость. На нем применялись малогабаритные двухконтурные двигатели Д-20-П системы П. А. Соловьева. Ключевым достоинством Ту-124 было то, что в случае экстренной ситуации он мог сесть на воду и продержаться на плаву около двух часов благодаря герметичности фюзеляжа.



Самолет имел некоторые ограничения, не позволявшие разогнаться до 0,78 скорости звука (только при аварийном снижении допускалась скорость 0,86). У Ту-124 были обнаружены и недостатки: при нахождении на высоте 11 км возникала высокая турбулентность, самолет становился неуправляем, его начинало очень сильно трясти и кидать из стороны в сторону. Для решения этой проблемы необходимо было разработать специальный метод, который позволил бы вывести самолет из экстремальной ситуации. Тем не менее, по отзывам пилотов, Ту-124 обладал огромным запасом поперечной и продольной устойчивости в отличие от Ту-104.

Регулярные полеты Ту-124 начались в октябре 1963 г. по маршрутам «Москва – Таллин», «Москва – Ульяновск» и «Москва – Вильнюс». За три года было выпущено 35 самолетов этой модели. В апреле 1964 г. Ту-124 был выведен на международные рейсы.

Рекомендуемая литература

1. Ту-124. Ближнемагистральный «Ту» // Мировая авиация. 2011. № 125. С. 17–18.
2. Туполев Ту-124 «Кастрюля» [Электронный ресурс] // Новости авиации – Avia.Pro. URL: <http://avia.pro/blog/tu-124>

ТУ-144 (1968 г.)

Первый сверхзвуковой пассажирский самолет. Один из двух (наряду с «Конкордом») сверхзвуковых авиалайнеров, использовавшихся для коммерческих перевозок.

В 1960-е гг. в авиационных кругах США, Великобритании, Франции и СССР активно обсуждались проекты создания пассажирского сверхзвукового самолета с максимальной скоростью 2500–3000 км/ч и дальностью полета не менее 6–8 тыс. км.

В Советском Союзе решением этой задачи занималось ОКБ А. Н. Туполева. На предварительном заседании ОКБ в январе 1963 г. А. Н. Туполев заявил: «Размышляя о будущем авиаперевозок людей с одного континента на другой, приходишь к однозначному выводу:



сверхзвуковые воздушные лайнеры несомненно нужны, и я не сомневаюсь, что в жизнь они войдут...».

Ведущим конструктором проекта был назначен сын академика **Алексей Андреевич Туполев (1925–2001)**. С ОКБ тесно сотрудничали более тысячи специалистов из других организаций. Созданию Ту-144 предшествовали обширные теоретические и экспериментальные работы, включавшие многочисленные испытания в аэродинамических трубах и натурных условиях (при полетах самолета-аналога).

Советским разработчикам пришлось немало потрудиться, чтобы найти оптимальную схему машины, так как принципиально важна была скорость будущего лайнера – 2500–3000 км/ч. Американцы, узнав, что проектируемый британо-французский сверхзвуковой самолет «Конкорд» рассчитывается на скорость 2500 км/ч, заявили, что всего на полгода позже выпустят свой пассажирский «Боинг-2707» из стали и титана (только эти материалы без разрушительных последствий могли выдержать нагрев конструкции при соприкосновении с воздушным потоком на скоростях 3000 км/ч и выше). Однако цельные стальные и титановые конструкции еще должны были пройти серьезную и долгую технологическую и эксплуатационную проверку, поэтому А. Н. Туполев принял решение строить Ту-144 из дюралюминия в расчете на скорость 2500 км/ч. Американский проект «Боинга» впоследствии был закрыт, а новую советскую модель в июне 1965 г. показали на ежегодном авиасалоне в Париже. «Конкорд» и Ту-144 оказались поразительно похожи друг на друга. В этом не было ничего удивительного, так как форма самолета определяется законами аэродинамики и требованиями, предъявляемыми к определенному типу машин.

При выборе формы крыла самолета конструкторы остановились на тонком треугольном крыле с очертанием переднего края в виде цифры 8. Натурные испытания конструкции и оборудования нового крыла проходили на летающей лаборатории – специально переделанном самолете МиГ-21И. Бесхвостая схема (неизбежная при такой конструкции несущей плоскости) делала сверхзвуковой лайнер устойчивым и хорошо управляемым на всех режимах полета. Четыре двигателя находились под фюзеляжем, ближе к оси самолета, а топливо размещалось в кессонных крыльевых баках. Балансировочные баки, располагавшиеся в задней части фюзеляжа и наплывах крыла, предназначались для изменения положения центра тяжести самолета при переходе от дозвуковой скорости к сверхзвуковой. Острый и гладкий «клянящийся нос» обеспечивал пилотам передний обзор. Фюзеляж круглого сечения имел носовой обтекатель кабины экипажа, отклоняющийся вниз под углом 12° при взлете и 17° – при посадке.

Ту-144 впервые поднялся в небо в последний день 1968 г. Машиной управлял летчик-испытатель Э. Елян. Ту-144 в качестве самолета пассажирского назначения первый в мире преодолел скорость звука в начале июня 1969 г., находясь на высоте 11 км. Вторую скорость звука (2М) Ту-144 взял в середине 1970 г. на высоте 16,3 км.

Конструкторы ОКБ А. Н. Туполева провели колоссальную работу. Ту-144 вообрал в себя множество конструкторских и технических нововведений. В частности, следует отметить такое решение, как переднее горизонтальное оперение, улучшав-

шее маневренность и гасившее скорость самолета при заходе на посадку. Благодаря этому Ту-144 мог эксплуатироваться с двух десятков аэропортов, тогда как британо-французский «Конкорд» из-за большой скорости при посадке мог сесть только в сертифицированном аэропорту.

Рекомендуемая литература

1. Якубович Н. В. Первые сверхзвуковые – Ту-144 против «Конкорда». М. : ВЭРО Пресс : Яуза : Эксмо, 2012. 96 с.
2. Ту-144. Белая стрела [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://masterok.livejournal.com/109346.html>

ТУ-154 (1968 г.)

В 1960-х гг. ОКБ А. Н. Туполева приступило к разработке нового реактивного самолета для полетов средней дальности. Необходимо было создать такой лайнер, который превзошел бы по техническому оснащению не только предыдущие модели, но и американские «Боинги». Главным конструктором проекта был назначен **Сергей Михайлович Егер (1914–1987)**.

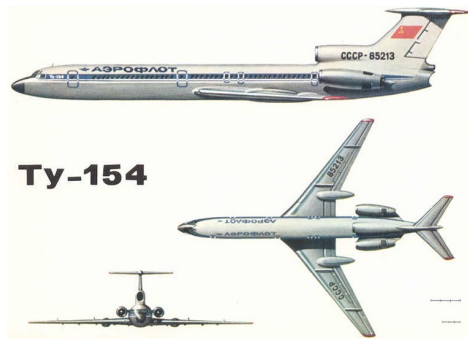
Ту-154 соединил скорость Ту-104 с дальностью и неприхотливостью военных самолетов. По сравнению с Ту-104 был повышен комфорт в салоне, а также усовершенствовано устройство автоматической регулировки давления. В 1968 г. состоялся первый полет Ту-154 под управлением Ю. В. Сухова. Вскоре стало ясно, что самолет необходимо усовершенствовать. Через несколько лет была выпущена модель с более мощными двигателями, изменились также вес самолета и устройство крыла, возросло количество пассажирских мест в салоне.

В 1984 г. началось массовое производство усовершенствованных Ту-154. Эта модель стала самой выпускаемой в СССР в 1980-х гг. Ту-154 осуществляли не только внутренние рейсы, но и полеты по всему миру. Девять самолетов были задействованы как грузовые, а пять переделаны под воздушные лаборатории для исследований космической ракеты.

На основе Ту-154 был создан первый в мире самолет, использующий сжиженный газ в качестве горючего.

Рекомендуемая литература

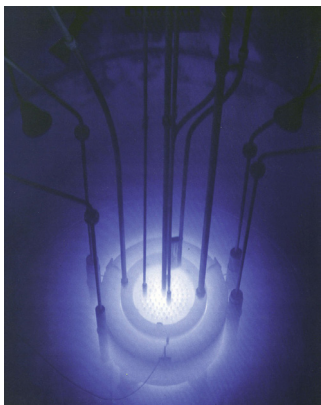
1. Бехтир П. Т. Практическая аэродинамика самолета Ту-154. М. : Машиностроение, 1977. 232 с.
2. Руководство по летной эксплуатации самолета Ту-154М : в 2 кн. М. : Воздушный транспорт, 1986.
3. Ту-154. Фото. Видео. Схема салона. Характеристики. Отзывы [Электронный ресурс] // Новости авиации – Avia.Pro. URL: <http://avia.pro/blog/tu-154>



Ту-154

46. ДЕТЕКТОР ЧЕРЕНКОВА (1934 г.)

Эффект Вавилова – Черенкова – это свечение, вызываемое в прозрачной среде заряженной частицей, движущейся со скоростью, превышающей фазовую скорость распространения света в этой среде.



Принцип работы детектора основан на регистрации излучения, открытого **Павлом Алексеевичем Черенковым (1904–1990)** – советским физиком, Героем Социалистического Труда (1984), лауреатом двух Сталинских премий (1946, 1952), Государственной премии СССР (1977) и Нобелевской премии по физике (1958).

В 1934 г. П. А. Черенков проводил под руководством **Сергея Ивановича Вавилова (1891–1951)** исследования люминесценции жидкостей под воздействием гамма-излучения, в ходе которых выявил излучение, возникающее при движении заряженной частицы в прозрачной среде со скоростью v , превышающей скорость света u в этой среде.

Поскольку $u = c/n$, где c – скорость света в вакууме, n – показатель преломления среды, то условие возникновения излучения имеет следующий вид:

$$v > c/n. \quad (1)$$

Черенковское свечение является когерентным излучением диполей (поляризованных атомов), образующихся в результате поляризации среды пролетающей заряженной частицей. Возникает оно при возвращении этих диполей в исходное неполяризованное состояние. Если частица движется медленно, то диполи успевают поворачиваться в ее направлении. Поляризация среды при этом симметрична относительно координаты частицы, и излучения отдельных диполей при возвращении в исходное состояние гасят друг друга. При движении же частицы со сверхсветовой скоростью диполи за счет запаздывающей реакции преимущественно ориентируются в направлении движения частицы. Итоговая поляризация оказывается несимметричной относительно местоположения частицы, а излучение диполей – нескомпенсированным.

В детекторах Черенкова используются твердые, жидкие и газообразные радиаторы. Существует три типа подобных детекторов:

- 1) пороговые черенковские счетчики;
- 2) дифференциальные черенковские счетчики (с полным внутренним отражением и кольцевой диафрагмой);
- 3) черенковские детекторы кольцевого изображения, или RICH-детекторы (от англ. Ring Imaging Cherenkov): RICH-детекторы с квазифокусировкой (прямой фокусировкой); RICH-детекторы со сферическим зеркалом; RICH-детекторы с полным внутренним отражением; DIRC-детекторы (от англ. Detection of Internally Reflected Cherenkov light).

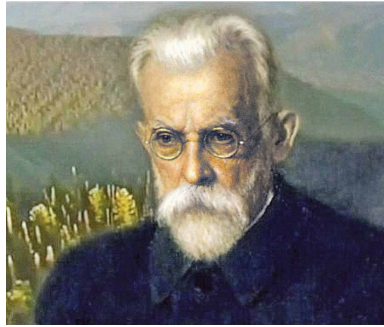
Рекомендуемая литература

1. Харжеев Ю. Н. Использование азрогеля диоксида кремния в черенковских счетчиках // Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2008. Т. 39. Вып. 1.
2. Черенковские детекторы [Электронный ресурс] // Ядерная физика в интернете. URL: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/experiment/detectors/cherenk.htm>

47. РАДИОГЕОЛОГИЯ (1935 г.)

Радиогеология изучает ход радиоактивных процессов Земли, их отражение и проявление в геологических явлениях.

Владимир Иванович Вернадский (1863–1945) (см. № 4, 17) рассматривал радиоактивность с точки зрения геолога. В радиоактивном распаде он видел важный источник энергии глубоких геологических процессов, так как радиоактивный распад, наряду с лучистой энергией Солнца, служит источником тепловой энергии Земли.



Зарождение и развитие радиогеологии произошло благодаря объединению усилий геологов, химиков и физиков, направивших свою деятельность на изучение радиоактивности горных пород и минералов. Над этой проблемой работали В. И. Вернадский, А. П. Соколов, А. Е. Ферсман, К. А. Ненадкевич, А. П. Герасимов, В. Г. Хлопин и другие ученые. Радиогеология использует данные и методы радиохимии и ядерной физики, затрагивает вопросы космогонии и астрофизики.

В. И. Вернадский перенес успехи радиационной физики в геологию, дополнив начатые им геохимические исследования. Он дал научное определение целей радиогеологии и сформулировал ее задачи:

- 1) выявление древнейших участков суши;
- 2) установление гелиевого дыхания Земли как меры радиоактивного распада во всей планете.

Радиоактивные элементы присутствуют во всех минералах. Их распад сопровождается выделением тепловой энергии и вызывает определенные геологические процессы, поэтому для геологии важным является вопрос о содержании радиоактивных элементов (радия, урана, тория) в земной коре.

Открытие радиоактивности позволило по-новому подойти к оценке возраста Земли, в частности, появилась возможность выявлять древнейшие минералы. Радиогеология позволила в общих чертах представить далекое прошлое нашей планеты и установить длительность геологического и космического времени, не отраженного в каменном материале.

Определение абсолютного геологического возраста минералов и горных пород – одна из наиболее детально разработанных проблем радиогеологии. Но эта наука охватывает и другие актуальные геологические вопросы:

- тепловой режим и тектоническое развитие Земли;

- выяснение скорости течения различных геологических процессов в далеком прошлом;
- исследование древнейшей догеологической истории Земли и даже космической предыстории ее вещества.

В. И. Вернадский считал, что радиогеология воздействует на другие науки о Земле, которые начинают меняться под влиянием данных о явлениях радиоактивности, как ранее менялись науки физические и химические.

В конце 1921 г. Академия наук завершила подготовительную работу по созданию Радиевого института под руководством В. И. Вернадского, и с 1 января 1922 г. он начал функционировать как самостоятельный институт Академии наук. «Радиевый институт должен быть сейчас организован так, чтобы он мог направлять свою работу на овладение атомной энергией», – говорил В. И. Вернадский, развивая мысль, высказанную им еще в 1910 г. в речи «Задача дня в области радия». Вскоре сотрудникам института под непосредственным руководством В. Г. Хлопина (ученика В. И. Вернадского) удалось получить первые пробы радия из русской руды, засвидетельствовав тем самым наличие отечественных специалистов, способных работать в принципиально новой многообещающей области радиевой промышленности.

Подготовительный период выяснения геологической роли радиоактивности, по мнению В. И. Вернадского, закончился в 1935 г. Радиогеология находится в процессе быстрого становления и должна быть освоена и продумана теоретически и практически, так как имеет глубочайшее значение: она связывает с новой физикой и новой химией в конкретной земной обстановке науки о жизни и человеке и дает в руки людей новые формы овладения природой и новую силу.

Рекомендуемая литература

1. Асаул А. Н. Экономическая программа КЕПС и ее значение для возрождения экономики России и Украины. СПб. : Редакция журнала «Экономическое возрождение России», 2005. 56 с.

2. Радиогеология [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/125717/Радиогеология>

48. КИРЗА (НОВЫЙ ТИП ИСКУССТВЕННОЙ КОЖИ) (1935 г.)

Искусственная кожа, основанная на многослойной хлопчатобумажной ткани, обработанной пленкообразующими веществами.

Технология изготовления обувной кирзы разработана в 1935 г. советским химиком и изобретателем **Иваном Васильевичем Плотниковым (1902–1995)** в соавторстве с инженером **Александром Хомутовым**. В 1942 г. она была усовершенствована научным коллективом во главе с И. В. Плотниковым.

Процесс получения кирзы состоит из пяти этапов:

- 1) производство тканевой основы;



- 2) нанесение на трехслойную ткань латексного раствора каучука с различными наполнителями, красителями и вулканизирующими компонентами;
- 3) образование пленки на поверхности ткани под влиянием высокой температуры в термокамере;
- 4) уплотнение материала путем пропускания через горячий каландр (машину с прокатными валами, придающую ткани гладкость, лоск и ровную поверхность);
- 5) тиснение лицевой стороны ткани под свиную кожу.

Для производства кирзы использовались хлопчатобумажная основа, суспензионный поливинилхлорид, диоктилфталат, бутадиен-нитрильный каучук, стеариновая кислота, мел, технический углерод и красящие пигменты.

Термин «кирза» является акронимом от названия Кировского завода, где впервые было налажено массовое производство этого дешевого и эффективного заменителя кожи. Кирза большей частью применялась для пошива армейских сапог и изготовления ремней для механизмов и автомобилей.

Рекомендуемая литература

1. Способ изготовления искусственной кожи типа «кирза» [Электронный ресурс] // FindPatent.ru : Патентный поиск. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/221/2217535.html>
2. Ткань кирза: описание материала, свойства, достоинства и недостатки [Электронный ресурс] // Textile.Life. URL: <https://textile.life/fabrics/types/tkan-kirza-opisanie-materiala-svoystva-dostoinstva-i-nedostatki.html#i-4>

49. МОСКОВСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН (1935 г.)

Один из самых больших метрополитенов в мире по годовому пассажиропотоку.

Самые первые идеи по строительству метро в Москве появились еще в 1875 г. В 1902 г. инженеры П. И. Балинский и Е. К. Кнорре предлагали проект, предусматривавший соединение Замоскворечья и Тверской заставы подземной линией, в то время как через Красную и Пушкинскую площади движение поездов должно было осуществляться по эстакаде. Однако проект был отклонен городской Думой как недостаточно проработанный.

Решение о строительстве московского метрополитена под руководством первого секретаря Московского горкома партии Л. М. Кагановича было принято 15 июня 1931 г.

В ноябре 1931 г. началось строительство первого опытного участка на Русаковской улице. В ходе проектирования возник спор о типе станций: будут они иметь островные или боковые платформы. В итоге решено остановиться на варианте трехсводчатой станции с островной платформой. Для подъема пассажиров на поверхность предполагалось использовать эскалаторы. Инженером



В. Л. Маковским была обоснована возможность и необходимость прокладки в сложных условиях московских грунтов тоннелей глубокого заложения.

В 1933 г. утвержден технический проект первой очереди метрополитена и трест «Метрострой» начал основные строительные работы. Маршрут первой очереди определен путем исследования пассажиропотоков московского трамвая – подземка повторяла самые напряженные его маршруты. Участки линии от «Сокольников» до «Комсомольской площади» и от «Библиотеки имени Ленина» до «Парка культуры» сооружались открытым способом. Тоннели между станциями «Александровский сад» и «Смоленская» возводились траншейным способом. На участке глубокого заложения от «Охотного ряда» до «Площади Дзержинского» применена щитовая проходка.

Первая линия метро открылась 15 мая 1935 г. Она шла от «Сокольников» до «Парка культуры» с ответвлением на «Смоленскую». Первоначально метрополитен носил имя Л. М. Кагановича, а с 1955 г. – В. И. Ленина. Сегодня его эксплуатацию осуществляет ГУП «Московский метрополитен». Современная система состоит из 12 линий (включая линию легкого метро) общей протяженностью 308,7 км (в двухпутном исчислении). В московском метро 186 станций, 44 из которых признаны объектами культурного наследия. До 2020 г., согласно планам правительства Москвы, будут построены еще 66 станций, а протяженность метро возрастет на 142 км.

Рекомендуемая литература

1. Открытие московского метрополитена. Видео 1935 года. Метро 1935 [Электронный ресурс] // Путешествие во времени. URL: http://excellence.ucoz.ru/publ/retro/otkrytie_metropolitena_v_moskve_1935_god/1-1-0-85

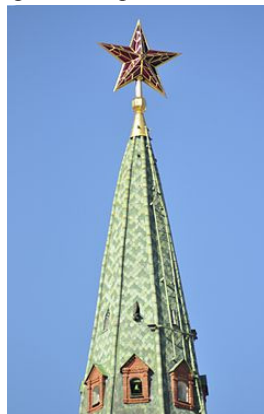
2. Чем отличается Московский метрополитен 1935 г. от современного метрополитена в Москве [Электронный ресурс] // Школьные Знания.com. URL: <https://znaniya.com/task/11878363>

50. КРЕМЛЕВСКИЕ ЗВЕЗДЫ (1935 г.)

Навершие шпилей башен Московского Кремля в форме пятиконечных звезд, изготовленные из рубинового стекла, установлены взамен гербовых орлов Российской империи.

Первая пятиконечная звезда была установлена в 1935 г. – она сменила царского орла на Спасской башне. Следом были водружены звезды на Никольской, Боровицкой и Троицкой башнях. При замене звезд в 1937 г. пятая звезда появилась на Водовзводной башне, где до этого государственная символика не размещалась.

Кремлевские звезды выполнены по эскизам **Федора Федоровича Федоровского (1883–1955)** – театрального художника, живописца, педагога, профессора, доктора искусствоведения (1952). В 1929–1953 гг. Ф. Ф. Федоровский



служил главным художником Большого театра СССР, в 1947–1953 гг. занимал пост вице-президента Академии художеств СССР.

Гербовых орлов предлагалось заменить простыми флажками (как на других башнях), гербами СССР, золочеными эмблемами с серпом и молотом, но в итоге решено было установить звезды. Разработка эскизов была поручена художнику Е. Е. Лансере. На первом эскизе пятиконечной звезды Сталин сделал замечание: «Хорошо, но надо бы без круга в центре» (слово «без» было подчеркнуто дважды). Лансере стремительно все исправил и снова отдал эскиз на утверждение. Однако Сталин сделал довольно странное замечание: «Хорошо, но надо бы без скрепляющей палки» («без» снова подчеркнуто дважды). В итоге Е. Е. Лансере отстранили от проекта и передали разработку звезд художнику Ф. Ф. Федоровскому.

Пока звезды изготавливались, строители-монтажники решали основную задачу – как снять двуглавых орлов с башен и закрепить новые эмблемы. В то время не было больших высотных кранов, поэтому специалисты всесоюзной конторы «Стальпроммеханизация» разработали специальные краны, которые устанавливались прямо на верхних ярусах башен. Через башенные окна у основания шатров строились прочные платформы-консоли, на которых и собирали краны. Работы по установке кранов и демонтажу орлов заняли две недели. Наконец, 18 октября 1935 г. все четыре двуглавых орла с кремлевских башен были сняты (орла с Троицкой башни из-за старой конструкции пришлось разбирать прямо на верхушке). Работы по снятию орлов и поднятию звезд проводились опытными верхолазами под руководством и контролем оперативного отдела НКВД и коменданта Кремля П. П. Ткалуна.

23 октября 1935 г. звезды доставили в Центральный парк культуры и отдыха им. Горького и установили на обитых кумачом постаментах. Взорам москвичей и гостей столицы предстали новые символы государственной власти, переливающиеся золотом и уральскими самоцветами. Рядом с искрящимися от света прожекторов звездами поставили снятых орлов с содранным золотом, которых на следующий день отправили в переплавку.

Рекомендуемая литература

1. Кремлевские звезды [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/406809>
2. Звезды Кремля [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://masterok.livejournal.com/2590509.html>

51. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ГРАНАТОМЕТ (1935–1938 гг.)



Создателем автоматического гранатомета является **Яков Григорьевич Таубин (1900–1941)** – советский конструктор артиллерийского вооружения. В конце 1920-х гг. Я. Г. Таубин, никому тогда

еще не известный студент, направил в Отдел военных изобретений проект автоматического гранатомета для стрельбы гранатами системы Дьяконова. За основу конструктор взял пулемет ДП калибра 7,62 мм.

Следует отметить, что Я. Г. Таубин был не единственным, кто решил пойти таким путем: в 1929 г. конструктор И. И. Верден направил в Отдел изобретений проект автомата гранатной мортирки для пулемета системы «Максим», а в 1930 г. стрелок 1-го Ростовского отряда стрелковой охраны И. Ф. Кадченко предложил автоматическое приспособление для метания гранат Дьяконова на базе пулемета системы Льюиса.

Работа над новым оружием велась в течение нескольких лет. В 1933 г. конструктор переехал в г. Ковров, где на оружейном заводе ИНЗ-2 были изготовлены первые образцы гранатомета.

В 1934 г. было создано КБ Я. Г. Таубина, насчитывающее 50 сотрудников. В этом же году оно переместилось в Москву, а в 1937 г. было переименовано в ОКБ-16 Наркомата оборонной промышленности. Одним из главных помощников Я. Г. Таубина и ведущим конструктором КБ стал М. Н. Бабурин. В 1935 г. сложился творческий коллектив КБ, в который входили конструкторы П. П. Грибков, Г. Н. Лебедев, А. Э. Нудельман, А. С. Суранов, В. Л. Таубкин и др.

Первые же эксперименты по адаптации гранаты Дьяконова показали, что ружейная граната не может использоваться в автоматическом гранатомете, поэтому одной из главных задач стало создание собственного боеприпаса. Разработки велись несколько лет, различные варианты боеприпасов проходили испытания на полигонах и в войсках. Так, в ходе испытаний в октябре-ноябре 1937 г. из гранатомета было сделано более 500 выстрелов. Темп стрельбы составил 436 выстрелов в минуту, боевая скорострельность – 57 выстрелов в минуту, а максимальная дальность стрельбы – 1220 м. Испытания выявили также ряд недоработок гранатомета и боеприпаса (в частности, в 79 случаях произошел отказ взрывателя гранаты). После этого взрыватель доработали, увеличив его чувствительность.

В 1939 г. автоматический гранатомет прошел испытания на катерах Днепровской речной флотилии, а также в одном из кавалерийских корпусов (в качестве вооружения тачанки). Рассматривалась возможность принятия гранатометов на вооружение пограничных подразделений.

Через 25 лет после окончания Великой Отечественной войны идеи Я. Г. Таубина были воплощены в проекте «Пламя» – 30-миллиметровом автоматическом станковом гранатомете АГС-17, сконструированном в ОКБ-16 под руководством А. Ф. Корнякова.

Рекомендуемая литература

1. Хронология изобретений артиллерии [Электронный ресурс] // Guns.ru. Оружейный портал. URL: <http://forum.guns.ru/forum/42/255405.html>
2. Гранатомет Таубина АГ-2 [Электронный ресурс] // Энциклопедия оружия. URL: http://weaponland.ru/load/granatomet_taubina_ag_2/61-1-0-234

52. АВИАЦИОННОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ (1936 г.)

19 июня 1936 г. парашютисты **Г. А. Мокеев** и **И. З. Левин** выполнили первые производственные прыжки для мобилизации населения на тушение лесных пожаров в Горьковской области в районе деревень Телки и Осинки. Эта дата считается днем образования парашютно-пожарной службы авиационной охраны лесов.

В 1936 г. был создан Всесоюзный трест лесной авиации для охраны от пожаров лесов на территории государственных лесопромышленных трестов Наркомлеса. Сформированы первые четыре авиаотряда «Лесавиа» – по Горьковской, Архангельской, Пермской областям и Красноярскому краю. Авиаотряды располагали собственными самолетами, кадрами и специальным оснащением. В составе отрядов были организованы лесоавиационные экспедиции, проводившие регулярные полеты над закрепленной за ними лесной территорией.

В 1937 г. при Северном авиаотряде № 2 организовали курсы парашютистов-пожарных, основными задачами которых стали мобилизация местного населения и общее руководство тушением лесных пожаров. Первый выпуск составил 17 человек (в том числе одна женщина). В 1938 г. парашютисты-пожарные Красноборского авиаотделения Северного авиаотряда впервые самостоятельно ликвидировали лесной пожар.

Опыт первых довоенных лет показал, что лесные пожары более успешно можно тушить небольшими мобильными группами парашютистов-пожарных, доставляемых прямо к месту работы. Однако этому препятствовало отсутствие многоместных самолетов. В 1952 г. на вооружение авиационной охраны лесов поступили самолеты Ан-2,



позволявшие совершать патрулирование с командой парашютистов-пожарных на борту, а при обнаружении пожара немедленно высаживать их. Таким образом, появилась возможность перейти к самостоятельному тушению лесных пожаров силами команд парашютистов-пожарных. Появление парашютно-пожарной службы многократно увеличило скорость реагирования на возникновение лесных пожаров. За создание этой службы **Г. А. Мокеев** в 1939 г. награжден значком «Почетному работнику лесной промышленности».

Отсутствие в авиалесоохране вертолетов очень мешало воздушным пожарным в работе – при возвращении с пожара на базу им приходилось идти пешком десятки километров с грузом на плечах, а иногда и использовать подручные плавсредства. В 1956 г. в авиалесоохрану были внедрены вертолеты Ми-1 и Ми-4 и появилась новая профессия – десантник-пожарный. В тушении лесных пожаров началась но-

вая эра: две службы – парашютно-пожарная и десантно-пожарная, решающие одну общую задачу, стали параллельно развиваться и совершенствоваться.

Разработанная Г. А. Мокеевым система парашютно-пожарной службы авиале-соохраны существует в России до сих пор и скопирована многими странами мира.

Рекомендуемая литература

1. Типы пожарных самолетов в России [Электронный ресурс] // Против пожара. Энциклопедия безопасности. URL: <http://protivpozhara.ru/oborudovanie/transport/pozharnyj-samolet>
2. Авиационное средство пожаротушения [Электронный ресурс] // FindPatent.ru : Патентный поиск. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/224/2242259.html>

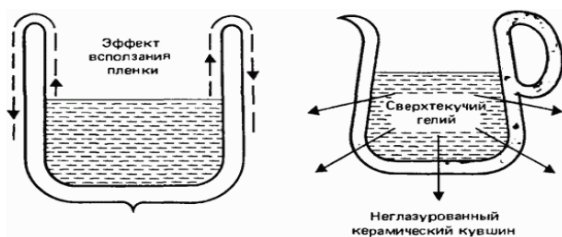
53. СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ (1937 г.)

Советский физик **Петр Леонидович Капица (1894–1984)** в 1937 г. обнаружил парадоксальное свойство гелия: при охлаждении до температур, близких к абсолютному нулю, жидкий гелий не только не твердеет, но и приобретает способность протекать без какого-либо трения. Это свойство было названо сверхтекучестью, а гелий при температуре ниже 2,2 К – гелием-II.

В опыте П. Л. Капицы гелий-II за несколько секунд протекал между плотно сжатыми шлифованными стеклянными пластинами через щель шириной всего в 0,5 мк (при температуре выше 2,2 К жидкий гелий лишь с трудом просачивается через такую щель). Эксперимент показал, что вязкость сверхтекучего гелия в миллиарды раз меньше, чем воды. Согласно современным представлениям она считается равной нулю.

Сверхтекучий гелий образует так называемую ползущую пленку толщиной около 10^{-6} см. Такой пленкой он может подниматься вверх по вертикальной стенке сосуда и вытекать из него. Пленку образует любая жидкость, смачивающая твердую поверхность, но быстро перетекать по этой пленке не может никакая другая жидкость, кроме сверхтекучего гелия-II.

Удивительные свойства жидкого гелия теоретически обосновал советский ученый Л. Д. Ландау. В общем виде его объяснение сводится к следующему: в гелии-II так мало квантов тепла, что на все его частицы их не хватает, и образуются как бы две одновременно существующие жидкости: нормальный гелий, каждая частица которого несет на себе квант тепла, и сверхтекучий гелий, на частицах которого нет квантов тепла. Сверхтекучая часть гелия как бы находится при абсолютном нуле температуры – она не обладает вязкостью, поэтому обе жидкости могут двигаться друг в друге без трения.



В опыте П. Л. Капицы сверхтекучая часть гелия-II быстро перетекала через щель, а не сверхтекучая – медленно просачивалась, причем сверхтекучая часть как бы отфильтровывалась. Опыты показали, что за щелью

температура гелия-II ниже, чем до щели. С понижением температуры ниже 2,2 К доля сверхтекучей части в гелии-II увеличивается, а при абсолютном нуле весь гелий должен превратиться в сверхтекучий.

Рекомендуемая литература

1. Сверхтекучесть жидкого гелия [Электронный ресурс] // Семейные истории на фоне эпохи. URL: <http://www.famhist.ru/famhist/landau/00031a19.htm>

2. Сверхтекучесть – чудесное свойство жидкого гелия [Электронный ресурс] // ШЭ. Школьная Энциклопедия. URL: <http://ency.info/materiya-i-dvigenie/kholod-i-teplo/362-sverkhtekuchest-chudesnoe-svoystvo-zhidkogo-geliya>

3. Сверхтекучесть [Электронный ресурс] // Детская энциклопедия. URL: <http://enciklopediya1.ru/index/0-710>

54. ДРЕЙФУЮЩАЯ СТАНЦИЯ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС» (1937 г.)

Первая в мире дрейфующая станция.

Станция «Северный полюс» располагалась в Северном Ледовитом океане, в суровых климатических условиях. Четверо советских исследователей работали на ее платформе в течение 9 месяцев. Целью экспедиции было изучение условий Центральной Арктики, а также достижение отметки 2850 км до Гренландии.

В экипаж станции входили:

- руководитель **Иван Дмитриевич Папанин (1894–1986)** – исследователь Арктики, доктор географических наук (1938), контр-адмирал (1943), дважды Герой Советского Союза (1937, 1940);

- океанограф **Петр Петрович Ширшов (1905–1953)** – государственный деятель, гидробиолог, полярный исследователь, профессор (1928), доктор географических наук (1938), академик АН СССР (1939), Герой Советского Союза (1938); народный комиссар, а затем министр морского флота СССР (1942–1948); первый директор Института океанологии АН СССР, носящего ныне его имя;

- радист **Эрнст Теодорович Кренкель (1903–1971)** – известный советский полярник, участник многих арктических экспедиций, доктор географических наук (1938), Герой Советского Союза (1938);

- метеоролог **Евгений Константинович Федоров (1910–1981)** – советский геофизик, начальник Гидрометслужбы СССР (ныне – Росгидромет), государственный и общественный деятель, академик Академии наук СССР, генерал-лейтенант инженерно-технической службы, доктор географических наук (1938), Герой Советского Союза (1938).

В плохо изученной и чрезвычайно непригодной для жизни человека арктической среде нужны были особенные элементы одежды, экипировка, оснастка, оборудование и питание. Ученые-инженеры совместно



с полярниками разработали для дрейфующей станции уникальные приборы. Экспедиция была оснащена нивелирами, магнитными вариометрами, барометрами, электрометрами и множеством иных приспособлений для изучения окружающей среды в условиях Севера. Кроме того, у экипажа имелись необходимые медицинские препараты и книги для чтения в свободное время.

Исследователей доставили на льдину пятью самолетами Академии наук СССР. 6 июня 1937 г. состоялось открытие платформы «Северный полюс» – над Арктикой был поднят советский флаг.

Уникальная экспедиция дрейфовала на льдине размером 3×5 км и толщиной 3 м, продвигаясь на ней вглубь района Северного полюса. Спустя 9 месяцев (через 2000 км) станцию вынесло в Гренландское море. Экипаж проработал 274 дня, ежемесячно отсылая в Москву подробные отчеты о новых и новых открытиях. Экспедицию эвакуировали, когда от льдины осталось порядка 30 м.

Полученные советскими исследователями данные были высоко оценены учеными всего мира. Полярники и летчики, участвовавшие в работе станции «Северный полюс», получили звания Героев Советского Союза.

Рекомендуемая литература

1. Кренкель Э. Т. Четыре товарища. Девять месяцев на дрейфующей станции «Северный полюс». 2-е изд. М. ; Л. : Изд-во Главсевморпути, 1940.
2. Романов И. П., Константинов Ю. Б., Корнилов Н. А. Дрейфующие станции «Северный полюс» (1937–1991 гг.): справ. пособие / под ред. В. Ф. Радионова / Федер. служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ; ГНЦ Арктический и антарктический НИИ. 2-е изд., испр. и доп. СПб. : Гидрометеоиздат, 1997.
3. Труды дрейфующей станции «Северный полюс». Научные отчеты и результаты наблюдений дрейфующей экспедиции Главсевморпути 1937–1938 гг. / отв. ред. Е. К. Федоров. Л. : Изд-во Главсевморпути, 1940. 335 с.

55. СВАРНАЯ СКУЛЬПТУРА «РАБОЧИЙ И КОЛХОЗНИЦА» (1937 г.)

Главное творение советского скульптора-монументалиста **Веры Игнатьевны Мухиной (1889–1953)**.

Задание на конструирование скульптуры дали Дворцу Советов еще до утверждения проекта, в 1936 г. Решено было монтировать стальные листы на каркас и только затем соединять их между собой. Детали изготавливались ЦНИИ машиностроения в цехе и во дворе. Возглавлял работы профессор **Петр Николаевич Львов (1890–1976)** – инженер-металлург, создатель метода контактной точечной электросварки нержавеющей стали и специального приспособления для него, работы которого применялись в авиационной промышленности.

П. Н. Львов стал одной из ключевых фигур в истории создания скульптурной группы, он помогал руководить процессом сборки статуи в Москве и Париже. П. Н. Львов привел убедительные аргументы в пользу применения хромоникелевой стали, обладающей антикоррозионными свойствами, хорошо поддающейся ковке и имеющей приемлемый уровень светоотражения. Соединение сварных листов про-

изводилось не заклепками, как это делали американцы, а новым методом – с помощью сварки.

Удачным оказался эксперимент по «выбиванию» пробной головы Давида – именно он показал, что реализация проекта возможна. Большинство инженеров скептически относилось к такому способу, но В. И. Мухина сразу поверила в замысел Львова. Сначала конструкторы хотели выпустить модель высотой 6 м, а затем увеличить ее до нужного размера, но времени для изготовления скульптуры не хватало. В результате горячих дискуссий было принято решение о методе 15-кратного увеличения, что означало высокую степень риска, так как не гарантировало удачный исход. Тем не менее сроки изготовления модели сокращались с двух месяцев до полутора, а предложения П. Н. Львова позволяли уложиться в них.

Такая срочность не позволяла детально проработать эскизы всех блоков. В. И. Мухина была назначена ответственной по замерам шаблонов и сбору деревянных форм-корыт в натуральную величину. Формы, которых насчитывалось более 60, планировалось применять для сварки внешних частей и внутреннего каркаса всех блоков. Большие затруднения вызывала их отделка, требовавшая хорошо представлять себе вид конкретного участка статуи, в 15 раз превосходящего имеющуюся модель.

Деревянные части очень сложной конструкции должны были сопоставляться с моделью из гипса, чтобы жестянщики имели возможность формировать стальные листы с четкими границами стыков. Листы сваривали в деревянных «корытах» с помощью приборов, изготовленных по чертежам П. Н. Львова. Электродами служили медные вставки. Листы скреплялись точечной сваркой, выправлялись и обрамлялись каркасом, а швы закрывались крепежом из углового железа.

Ранее 24-метровую скульптуру никогда не создавали методом сварки, примеров или аналогов у конструкторов не было, поэтому многие этапы им приходилось разрабатывать индивидуально. В целом проект был уникальным, или, по выражению профессора Н. С. Стрелецкого, «экзотическим».



Рекомендуемая литература

1. Воронов Н. В. Рабочий и колхозница. М. : Московский рабочий, 1990.
2. Воркунова Н. И. Символ нового мира : Скульптура «Рабочий и колхозница» нар. худож. СССР В. И. Мухиной / АН СССР, Ин-т истории искусств Министерства культуры СССР. М. : Наука, 1965. 78 с.
3. Канюка М. С., Рядченко И. И. Охота на гигантов : Приключен. повесть [об истории создания скульптуры В. И. Мухиной «Рабочий и колхозница»]. Киев : Политиздат Украины, 1989. 184 с.
4. Скульптура и время : «Рабочий и колхозница» – скульптура В. И. Мухиной для павильона СССР на Междунар. выставке 1937 г. в Париже : альбом / Комиссия СССР по делам ЮНЕСКО ; авт.-сост. О. Костина. М. : Сов. художник, 1987.

56. ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ ИСКУССТВЕННОГО СЕРДЦА (1937 г.)

Основоположник мировой трансплантологии **Владимир Петрович Демихов (1916–1998)** (см. № 81, 88) в 1937 г., будучи еще студентом, создал первый совершенный протез сердца, работающий от пневмопривода. По форме и размеру протез напоминал настоящий орган. Тогда же он предпринял первую попытку пересадки искусственного сердца собаке, а в 1940 г. написал первую научную работу. Поиски прервала Вторая мировая война. В. П. Демихов прошел ее от начала до конца, но не любил вспоминать. «Она отняла столько времени, не дала заниматься наукой», – говорил он. Ученый интересовался только тем, что было связано с пересадкой органов. Он загорался, становился общительным, деятельным, напористым, когда это касалось любимого дела. Все остальное ему казалось скучным, не заслуживающим долгих разговоров.



В 1946 г. В. П. Демихов впервые пересадил в грудь собаке дополнительное сердце и в том же году провел замену всего сердечно-легочного комплекса. Пес прожил 6 суток. Это была настоящая победа. В 1948 г. ученый начал эксперименты по пересадке печени.

В 1951 г. В. П. Демихов произвел первую в мире замену сердца на донорское без аппарата искусственного кровообращения, доказав, что операции подобного рода возможны.

Первая модель искусственного сердца, которая применялась в эксперименте на собаках с удаленными желудочками сердца, состояла из двух спаренных насосов мембранного типа, работавших от электромотора, расположенного вне грудной полости. Этот аппарат поддерживал кровообращение в организме собаки в течение 2,5 ч. Операция проводилась двухступенчатым методом, который позже был использован в операциях на человеческом сердце.

Сегодня под искусственным сердцем подразумевают технические устройства двух типов:

1) гемооксигенаторы, обеспечивающие искусственное кровообращение организма (в их состав входит перекачивающий кровь артериальный насос и блок оксигенатора, насыщающий прокачиваемую через него кровь кислородом); подобные разработки активно используются кардиохирургами в процессе проведения операций на сердце;

2) кардиопротезы, непосредственно имплантирующиеся в человеческий организм для замены поврежденной мышцы сердца и позволяющие улучшить качество жизни больного; за последние 60 лет удалось добиться колоссальных результатов в этом направлении, однако устройства, хотя и стали компактнее и отказоустойчивее, все еще считаются экспериментальными и проходят клинические испытания.

Рекомендуемая литература

1. Первым в мире осуществил пересадку легких и первым создал модель искусственного сердца: В. П. Демихов [Электронный ресурс] // Великая страна СССР. URL: http://www.great-country.ru/content/sov_nauka/mi_first/mi_0015.php

2. Демихов Владимир Петрович [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/242547>

57. КОЛОННАЯ СТАНЦИЯ МЕТРО ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ «МАЯКОВСКАЯ» (1938 г.)

Проект станции разработал **Алексей Николаевич Душкин (1903–1977)** – выдающийся советский архитектор, большую известность которому принесла работа над созданием станций метро в Москве в 1930-х гг. А. Н. Душкин считается также автором идеи «безоконной архитектуры».

Проектированию станции метро «Маяковская», в ходе которого А. Н. Душкин проявил себя как инноватор, предшествовало строительство нескольких других станций, позволившее архитектуре приобрести бесценный опыт.

Вместе с **Яковом Григорьевичем Лихтенбергом (1899–1982)** А. Н. Душкин разработал проект станции «Кропоткинская», запущенной в первой очереди метрополитена. Эта станция мелкого заложения решена в виде неделимого просторного зала с рядами колонн в форме лотоса. Среди других станций ее выделяют отсутствие лишних деталей в элементах декора и особый подход к освещению (скрытая подсветка, подчеркивающая конструкцию перекрытия). Стены оформлены в парадном виде светлым мрамором. Простая в архитектуре и лаконичная станция «Кропоткинская» считается классическим образцом советского метростроения. За ее проектирование А. Н. Душкин в 1941 г. получил Государственную премию СССР.

А. Н. Душкин спроектировал также станцию «Площадь Революции». Ему удалось визуально облегчить тяжелые пилоны с помощью архивольтов над проводками, захватывавших пилоны окончанием дуг. Скульптором выступил М. Г. Манизер. Вестибюль с эскалатором, в отличие от интерьера станции, А. Н. Душкин решил скромно.

В 1938 г. началось строительство станции «Маяковская», расположенной на глу-



бине более 20 м. С вестибюлем станцию связывал наклонный ход с эскалаторами.

Конструкция «Маяковской» – колонная трехсводчатая, глубокого заложения. Три свода овального сечения поддерживаются рядами колонн и заканчиваются овальными арками. В центральном своде каж-

дый элемент заканчивается поперечным куполом, по замыслу считающимся источником света в зале. В куполах выложены из смальты мозаики художника А. А. Дейнеки на авиационную тематику.

«Маяковская» выделяется среди ранее построенных А. Н. Душкиным объектов рядом нововведений: бетон внутренних опор здесь впервые заменен металлом, в результате чего пилоны превратились в красивые колонны, а в качестве декоративного материала также впервые применена нержавеющая сталь. Станцию открыли 11 сентября 1938 г. в составе второй очереди метрополитена. За неоценимый вклад в ее создание А. Н. Душкин был удостоен права возглавлять представительство данного проекта на Всемирной выставке в Нью-Йорке.

Станция «Маяковская» – уникальный наглядный пример внедрения в жизнь инновационных решений. Она стала объектом регионального значения и неотъемлемой частью культурного наследия Москвы.

Рекомендуемая литература

1. Жизнь архитектора Душкина (1904–1977) : Кн. воспоминаний : К 100-летию со дня рождения / публ., сост. и науч. ред. Н. О. Душкиной. М. : А-Фонд, 2004. 381 с.
2. Катцен И. Е. Метро Москвы. М. : Московский рабочий, 1947.
3. Маковская Н. О. А. Н. Душкин – архитектор метростроя // Художник и город : сб. / сост. М. Терехович. М. : Сов. художник, 1988.
4. Татаржинская Я. В. Основоположник советского подземного зодчества // Метрострой. 1973. № 5. С. 28–29.
5. Татаржинская Я. В. Жизнь в творческом поиске // Строительство и архитектура Москвы. 1975. № 9. С. 23–27.
6. Толстая И. А. Н. Душкин (1904–1977) // Зодчие Москвы. XX век : в 2 кн. / сост. Ю. С. Яралов ; науч. ред. С. М. Земцов. Кн. 2. М. : Московский рабочий, 1988. С. 306–311.

58. САМОЛЕТ-ШТУРМОВИК ИЛ-2 (1939 г.)

В начале 1930-х гг. в СССР возникла потребность в разработке отечественных штурмовиков высокой мощности. Существующие самолеты не удовлетворяли требованиям военных, так как были уязвимы для обстрела с земли.

13 января 1933 г. по приказу заместителя наркома тяжелой промышленности СССР был основан завод № 39 им. В. Р. Менжинского. На его базе начало работу конструкторское бюро, занимавшееся самолетостроением (конструированием легких самолетов для постановки на производственный конвейер). Бюро осуществляло замкнутый цикл работ, его начальником был назначен **Сергей Владимирович Ильюшин (1894–1977)**, специально для этого освобожденный от должности замначальника ЦАГИ.

С. В. Ильюшин выдвинул идею создания двухместного бронированного штурмовика, в котором могли размещаться летчик и стрелок пулемета. Еще до выпуска образца ему присвоили название «летающий танк». По военной мощности самолет значительно превос-



ходил все современные ему бомбардировщики. «Задача создания бронированного штурмовика трудна и сопряжена с большим техническим риском, но я с энтузиазмом и полной уверенностью за успех берусь за это дело», – отмечал С. В. Ильюшин в своем письме.

Инновационная составляющая проекта заключалась в том, что броня планера предназначалась не только для защиты – она также выполняла функции каркаса. За счет этого вес самолета уменьшался. Кроме того, в контуры обтекаемого бронекорпуса удалось «спрятать» особо важные детали самолета: охлаждающие радиаторы, кабину экипажа, баки для бензина и силовую установку.

Первый полет «летающий танк» совершил с мотором АМ 35 в 1939 г. под руководством В. К. Коккинаки. Несмотря на удачный запуск, первый опытный образец не был запущен в серийное производство, так как ряд специалистов не сразу оценил достоинства необычной разработки.

Во время доводочных работ по установке более мощного двигателя АМ 038 для низких высот поступило дополнительное требование о переделке самолета из двухместного в одноместный, связанное с переходом военной промышленности на одноместные самолеты.

В 1940 г. самолет-штурмовик, названный Ил-2, наконец-то был запущен в серийное производство на авиационном заводе в Воронеже. Круглосуточные работы по сборке возглавлял лично С. В. Ильюшин. 1 марта 1941 г. первый серийный Ил-2 прибыл на летно-испытательную станцию. До начала Великой Отечественной войны было выпущено 249 самолетов.

Первый бой Ил-2 принял 27 июня 1941 г. при атаке немецких танков. Несложное по сравнению с другими штурмовиками пилотирование, особое вооружение, неуязвимость к обстрелу с земли и (в ряде случаев) даже к малокалиберным зенитным пушкам сделали Ил-2 серьезным оружием в борьбе против фашистской Германии. Эти самолеты применялись в боях с наземной армией и танками, а также в морских сражениях.

Рекомендуемая литература

1. Легендарные самолеты : от истоков до наших дней. 2011. № 3: Ил-2 КСС.
2. Шавров В. Б. История конструкций самолетов в СССР 1938–1950 гг. М. : Машиностроение, 1988.
3. Александров С. С. Крылатые танки. М. : Воениздат, 1971.
4. Растренин О. В. Штурмовик Ил-2. «Летающий танк». М. : Яуза : Коллекция : Эксмо, 2007.

59. ЭФФЕКТ КИРЛИАНА (1939 г.)

Новый способ создания фотографии, получивший широкую известность во всем мире.

Явление, впоследствии названное эффектом Кирлиан, или Кирлиановой аурой, было открыто советским изобретателем **Семеном Давидовичем Кирлианом (1898–1978)** совместно с супругой **Валентиной Хрисанфовной Кирлиан.**

Следует отметить, что опыты в этом направлении ранее проводились известным ученым Николой Тесла.

Эффект Кирлиан – это коронный барьерный разряд в газе. Объект, предназначенный для фотографирования, временно помещают в переменное электрическое поле с высокой частотой, где между объектом и электродом образуется разность потенциалов до 30 кВ. В данной ситуации возможны три процесса: возникновение ионизации и появление ионов азота; образование барьерного разряда между электродом и объектом; передвижение электронов с одних энергетических уровней на другие (более высокие) и обратно. Эффект Кирлиан проявляется на самых разных органических и неорганических телах как статический разряд.



Фотография, полученная с помощью метода супругов Кирлиан, показывает распределение электрического поля в воздухе между объектом и регистрирующей средой в момент разряда. Важный нюанс состоит в том, что на конечный результат влияют не проводимость объекта или среды, а влажность воздуха.

Открытие супругов Кирлиан основывалось на современном им научном опыте: эффект электрофотографии ранее уже был описан ученым из Белоруссии Я. О. Наркевичем-Йодко, однако его исследования не заинтересовали широкую публику и не рассматривались ученым сообществом на протяжении 40 лет. Хотя известно, что именно Я. О. Наркевич-Йодко был автором первоначального метода, новый способ создания фотографии все же называли в честь супругов Кирлиан – за весомый вклад в развитие и продвижение электрофотографии.

С. Д. Кирлиан применял оборудование, производившее съемки в темноте или при освещении красным светом. Оно представляло собой электрод с подачей различного напряжения, над которым находилась непроявленная фотопленка. В настоящее время конструкция переформирована для создания фото- и видеозаписи. Общий механизм фотографирования таков: в результате высокого напряжения возникает газовый разряд, который виден как свечение рядом с объектом.

С помощью метода электрофотографии выявляли скрытые дефекты металлов, болезни образцов сельскохозяйственных культур и т. д. Так как исследования растений подобным методом не получили медицинского подтверждения, интерес к эффекту Кирлиан спустя некоторое время после его открытия существенно снизился. Новую волну интереса к кирлиановской фотографии подняли массовые псевдонаучные публикации о возможности фотографирования человеческой ауры (биополя). С научной точки зрения открытие супругов Кирлиан можно рассматривать как предпосылку к возникновению газоразрядной фотографии.

В 1949 г. С. Д. Кирлиан получил авторское свидетельство на метод высококачественной фотографии с помощью доработанного им трансформатора Тесла. За мно-

гие годы изобретатель накопил серьезный обширный научный опыт и создал множество приборов для получения высокочастотных фотографий.

Рекомендуемая литература

1. Супруги Кирлиан и их изобретение : Воспоминания современников, рассказы последователей, мнения специалистов : сб. материалов / сост. В. А. Лотоцкая. Краснодар : Просвещение-Юг, 2008. 190 с.
2. Кирлиан В. Х., Кирлиан С. Д. В мире чудесных разрядов. М. : Знание, 1964. 40 с.
3. Коротков К. Г. От эффекта Кирлиан к биоэлектрографии : междунар. сб. / СПБИТМО и др. СПб. : Ольга, 1998. 344 с.
4. Коротков К. Г. Эффект Кирлиан. СПб. : Ольга, 1995. 218 с.

60. САМОХОДНАЯ РЕАКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЛПОВОГО ОГНЯ «КАТЮША» (1939 г.)

Создатель самоходной реактивной системы залпового огня **Иван Исидорович Гвай (1905–1960)** после окончания Высшей военной электротехнической школы комсостава РККА работал конструктором ракетных комплексов. До этого он специализировался на железнодорожном транспорте. Работая в лаборатории в области газодинамики, И. И. Гвай приобрел обширный опыт, а затем, продвигаясь по карьерной лестнице, стал инженером РНИИ в Москве.

И. И. Гвай является автором ряда разработок, активно применявшихся в военной промышленности, например реактивных снарядов «Флейта» для самолетов. Он был удостоен множества высоких наград: ордена Ленина, ордена Красной Звезды, Сталинской премии первой и второй степеней и др.



Главным изобретением И. И. Гвая принято считать знаменитую «Катюшу», которая создавалась как многозарядная пусковая установка, базирующаяся на грузовом автомобиле. Самоходная реактивная система залпового огня изначально получила название БМ-13, связанное с калибром 132 мм.

«Катюша» использовалась с самого начала Великой Отечественной войны — с 22 июня 1941 г. Первый снаряд из нее был выпущен в Ленинградской области, под Кингисеппом. Машина показала высокую боевую эффективность. С весны 1942 г. реактивный миномет устанавливался преимущественно на ввозимые по ленд-лизу английские и американские полноприводные шасси, в частности на Studebaker US6.

На протяжении Великой Отечественной войны было создано значительное количество вариантов реактивных снарядов и пусковых установок к ним; всего за эти годы советская промышленность выпустила более 10 тыс. боевых машин реактивной артиллерии.

Рекомендуемая литература

1. Лукницкий П. Н. Сквозь всю блокаду. Л. : Лениздат, 1988. 719 с.
2. Лазарев Л. Л. Коснувшись неба. М. : Профиздат, 1984. 42 с.

61. ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ (1940 г.)

Способ получения цветного изображения на телеэкране разработан **Владимиром Козьмичом Зворыкиным (1888–1982)** – ученым русского происхождения, который жил и работал в США.

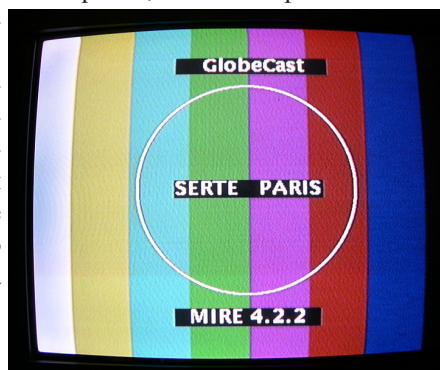
В. К. Зворыкин родился в г. Муроме Владимирской губернии в семье купца, торговца хлебом. Образование будущий инженер получил в родной стране: в реальном училище Мурома и Санкт-Петербургском технологическом институте, откуда был выпущен в 1906 г. с красным дипломом инженера-технолога. Первые опыты с электроникой он начал ставить еще в Санкт-Петербурге под руководством своих профессоров.

Спустя восемь лет В. К. Зворыкин продолжил образование в Париже. Затем началась Первая мировая война и В. К. Зворыкина призвали в армию, где он служил связистом в Белоруссии и Санкт-Петербурге. Во время разгоревшейся Гражданской войны он поддержал движение белых и бежал в Омск, где продолжал работать с радиоэлектроникой. Когда победили красноармейцы, В. К. Зворыкин находился в командировке в Нью-Йорке. Возвращаться ему было некуда – путь на родину оказался закрыт. По воле судьбы В. К. Зворыкин остался жить в Америке, где стал сотрудником компании «Вестингауз». Там началась его плодотворная работа.

У ученого появилась возможность заниматься любимым делом, а не удовлетворять нужды и запросы военных. Он подал заявку на патент на электронное телевидение и начал активно работать в этом направлении. Позднее другом и товарищем В. К. Зворыкина стал русский эмигрант Д. Сарнов, который возглавил корпорацию RCA и назначил В. К. Зворыкина начальником лаборатории электроники. В 1929 г. во время работы в RCA В. К. Зворыкин изобрел кинескоп – телевизионную приемную трубку на высоковакуумной основе. Через четыре года на ежегодном собрании американских ученых он представил результат своих многолетних трудов – электронную телевизионную систему.

Несмотря на достигнутые успехи, В. К. Зворыкин продолжал упорно работать. В 1940 г. он снова продемонстрировал свой талант гениального разработчика, инженера и инноватора. Ученый справился с очередной поставленной перед собой задачей: он смог разделить световой луч таким образом, чтобы тот разбивался на зеленый, синий и красный. В результате появилось цветное телевидение.

Это изобретение принесло В. К. Зворыкину большую известность. Он неоднократно посещал СССР и страны Европы, развивал системы телевидения и радиовещания в разных странах, поддерживал создание новых телевизоров. В 1938 г. производство телевизоров ТК-1 с кинескопом Зворыкина было освоено в Москве.



Рекомендуемая литература

1. Позин А. Н. Код Звoryкина: ТВ+. М. : Academia, 2012.
2. Парфенов Л. Г. Звoryкин Муромец. М. : КоЛибри : Азбука-Аттикус, 2011.
3. Бузник В. М. Владимир Звoryкин – великий радиоинженер / М-во образования и науки РФ, Томский гос. ун-т. Томск : Томский гос. ун-т, 2012.
4. Булыч В. И. Цветное телевидение. М. : Изд-во ДОСААФ, 1975.

62. ТАНК Т-34 (1940 г.)

Знаменитый танк Т-34 стал одним из символов Великой Отечественной войны и мощи Советского Союза. История его создания довольно продолжительна. Танк не является уникальной инновационной разработкой, он был собран на базе среднего танка А-32, признан военным руководством в 1939 г. и серийно выпускался с 1940 г.

Разработал танк Т-34 советский инженер-конструктор **Михаил Ильич Кошкин (1898–1940)**, уроженец Ярославской губернии, возглавлявший завод танкостроения в г. Харькове. За вклад в отечественную военную промышленность М. И. Кошкин был награжден орденом Красной Звезды, орденом Ленина, а также (посмертно) званием Героя Социалистического Труда и Сталинской премией.



Несмотря на то, что подобные танки конструировались и ранее, именно Т-34 стал качественным продуктивным рывком в танкостроении не только СССР, но и всего мира. В конструкции Т-34 были скомбинированы и прекрасно сбалансированы защищенность (в виде бронированного корпуса), оружейная мощь и мобильное, вездеходное и, главное, надежное передвижение.

Высокая стойкость брони обеспечивалась благодаря не только толщине стальных листов, но и специально рассчитанным углам наклона. Сварку листов сначала производили ручным способом, но затем перешли на машинный, автоматический. При подборе пушки остановились на наиболее мощном и разрушительном орудии Ф-34, что придавало Т-34 некоторое сходство с танком КВ-1, оснащенным пушкой Ф-32. Гусеницы Т-34 расширили и снабдили высокомоушным дизельным двигателем. Еще одна особенность танка состояла в том, что его сборка, в силу универсальности технологии, могла осуществляться в различных условиях. Конструкторы обеспечили возможность сборки Т-34 сразу на семи заводах, расположенных в нескольких городах и обладавших совершенно разными ресурсами и оснащенностью. Во время Великой Отечественной войны технология сборки Т-34 была еще более упрощена.

Для повышения эффективности работы танка стали применять массивные воздухоочистители, заменили систему смазки на концептуально более новую и доба-

вили всережимный регулятор. В чем-то наблюдался относительный регресс: например, пятиступенчатую коробку передач заменили четырехступенчатой, но это позволило повысить среднюю скорость хода танка. Затем и гусеницы были заменены на особо прочные и высокотехнологичные для своего времени.

За время Великой Отечественной войны было выпущено более 50 тыс. танков Т-34. Они участвовали во многих сражениях и показали себя, как крайне эффективное оружие для ведения военных действий.

Рекомендуемая литература

1. Постников М. Бронезащита средних танков Т-34. 1941–1945. М. : Экспринт, 2005.
2. Ардашев А. Н., Федосеев С. Л. Огнемётные танки Второй мировой войны. М. : Моделист-конструктор, 2005.
3. Кавалерчик Б. Еще раз о Т-34 // Танковый удар : Советские танки в боях. 1942–1943 : воен.-ист. сб. / А. Исаев [и др.]. М. : Яуза : Эксмо, 2007.
4. Йоканович С. Т-34 в странах южных славян // Техника и вооружение. 2013. № 4. С. 33–38.

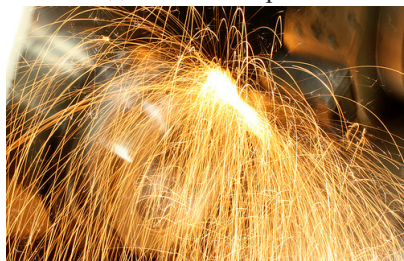
63. СВЕРХСКОРОСТНОЕ РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ (1940 г.)

Изобретатель сверхскоростного резания металлов – академик **Владимир Дмитриевич Кузнецов (1887–1963)**, доктор наук, профессор, выпускник физико-математического отделения Санкт-Петербургского университета.

В 1911 г. В. Д. Кузнецов переехал в г. Томск, где преподавал в Томском технологическом институте, прикладывая много усилий для его развития как перспективного и потенциально высокоэффективного учреждения. В 1929 г. В. Д. Кузнецов возглавил организованный по его инициативе при Томском государственном университете Сибирский физико-технический институт, стараниями ученого ставший одним из наиболее масштабных НИИ страны.

В. Д. Кузнецов основал томскую научную школу физики твердого тела. Группа исследователей под его началом занималась изучением пластичности, прочности, кристаллизации, усталости, износа и резания металлов. Гипотезы, высказанные В. Д. Кузнецовым, впоследствии нашли практическое применение: в частности, именно он предложил повышать прочность железнодорожных рельсов путем изменения критической хрупкости металлов обработкой их на сорбит. В. Д. Кузнецов очень глубоко продвинулся в исследованиях кристаллизации, плавления и теплопроводности.

Над проблемой резания металлов В. Д. Кузнецов работал с 1938 г. Он изучал происходящие во время резания процессы и явления, анализировал связь между пластической деформацией металлов и резанием. В ходе опытов и расчетов им были выявлены зависимости между характеристиками резания и пластического сжатия. Именно В. Д. Кузнецов ввел понятие об «истинном» напряжении, физический смысл которого заключается в том, что во время резания напряжения соответствуют истинным при иных видах пластической деформации.



В. Д. Кузнецов и его ученики провели множество исследований в области резания металлов и получили важные, значимые результаты. Исходя из предположения, что существует возможность сверхскоростного резания металлов, В. Д. Кузнецов в 1940 г. разработал теорию, базирующуюся на температурно-скоростной зависимости механических свойств. Исследования, направленные на изучение сверхскоростного резания металлов, получили неофициальное название «томское направление». Разработанный томской командой подход получил признание ученых всей страны. Кроме того, В. Д. Кузнецов предложил новый метод изучения сверхскоростного резания металлов, который применяется как в нашей стране, так и за рубежом, например в США и странах Азии.

Работы в области сверхскоростного резания были тесно связаны с исследованиями трения и износа металлов. Все накопленные знания с подробным описанием проведенных экспериментов и расчетов В. Д. Кузнецов изложил в пятитомном труде «Физика твердого тела» (1937–1949). В 1956 г. он опубликовал еще одну книгу – «Наросты при резании и трении». Труды В. Д. Кузнецова издавались по всему миру, были высоко оценены мировым научным сообществом и неоднократно цитировались многими учеными в своих работах.

Рекомендуемая литература

1. Рационализатору и изобретателю / В. Д. Кузнецов [и др.]. Донецк : Донбасс, 1971. 214 с.
2. Кузнецов В. Д., Семенцов В. А. Влияние отжига на механические свойства кристаллов каменной соли. Томск, 1932.
3. Казарновский М. Я. Академик Владимир Дмитриевич Кузнецов : докум. повествование. М. : Экслибрис-Пресс, 2008.

64. ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП (1941 г.)

Прибор, позволяющий получать изображение объектов с увеличением до 106 раз.

В электронном микроскопе, в отличие от оптического, используется не световой поток, а пучок электронов с энергиями от 200 В до 400 кэВ и выше (например, просвечивающие электронные микроскопы высокого разрешения имеют ускоряющее напряжение 1 МВ). Разрешающая способность электронного микроскопа в 1000–10 000 раз выше, чем светового, и в лучших современных приборах составляет менее 1 ангстрема. Для получения изображения используются специальные магнитные линзы, управляющие движением электронов в колонне прибора при помощи магнитного поля.

Электронный микроскоп изобретен инженером **Владимиром Козьмичом Зворыкиным (1888–1982)**, благодаря которому появилось цветное телевидение (см. № 61). Предпосылкой к его разработке стала проблема нехватки точности при фокусировке и отклонении электронных частиц. Эта, казалось бы, незначительная деталь имела принципиальное значение для получения качественного телевизионного изображения и позволила ученому провести оригинальную аналогию между действием магнитных и электростатических полей на электроны и вне линз, и в призмах на свету.



Началось активное изучение возможности использования электронно-оптических приборов вместе с хорошо известными оптическими. Линзы увеличения электронного изображения в скором времени были приспособлены для получения увеличенного изображения катодов на экране кинескопа. Исследования по созданию электронного микроскопа развивались, и спустя несколько лет американской компанией RCA, где работал В. К. Зворыкин, был выпущен первый коммерческий электронный микроскоп.

В конце 1930-х – начале 1940-х гг. появились первые растровые электронные микроскопы, формирующие изображение объекта при последовательном перемещении по нему электронного зонда малого сечения. Массовое применение этих приборов в научных исследованиях началось в 1960-х гг., когда они достигли значительного технического совершенства.

Существенный скачок в развитии электронной микроскопии был сделан в 1970-х гг., когда вместо термоэмиссионных катодов начали использоваться катоды Шоттки и катоды с холодной автоэмиссией, однако их применение потребовало значительно большего вакуума.

На рубеже XX–XXI вв. компьютеризация и использование CCD-детекторов позволили значительно повысить стабильность приборов и несколько упростить их использование. В наиболее современных просвечивающих электронных микроскопах последнего десятилетия применяются корректоры сферических и хроматических аберраций, вносящих основные искажения в получаемое изображение, однако это порой существенно усложняет эксплуатацию приборов.

Рекомендуемая литература

1. Позин А. Н. Код Зворыкина: ТВ+. М. : Academia, 2012.
2. Парфенов Л. Г. Зворыкин Муромец. М. : КоЛибри : Азбука-Аттикус, 2011.
3. Бузник В. М. Владимир Зворыкин – великий радиоинженер / М-во образования и науки РФ, Томский гос. ун-т. Томск : Томский гос. ун-т, 2012.
4. Булыч В. И. Цветное телевидение. М. : Изд-во ДОСААФ, 1975.

65. МЕНИСКОВЫЙ ТЕЛЕСКОП (1941 г.)

Это удивительное изобретение сделано Дмитрием Дмитриевичем Максutowым (1896–1964) – советским инженером и ученым.

Д. Д. Максutow родился в Одессе, в семье старинного княжеского рода. Его отец и дед были морскими офицерами, и увлечение Д. Д. Максutowа оптическими приборами началось с раннего детства, когда он получил от деда в подарок подзорную трубу моряка. В юности Д. Д. Максutow изучил ряд книг по оптике и самостоятельно собрал два телескопа-рефлектора, с помощью которых наблюдал за небесными телами. Первый успех и признание пришли к Д. Д. Максutowу уже в 15 лет, когда он был избран членом Русского астрономического общества и допущен к присутствию в его одесском отделении. В 1930 г. Д. Д. Максutow поступил в Го-

сударственный оптический институт, где впоследствии организовал и возглавил лабораторию астрономической оптики. В 1935 г. он был утвержден ВАК в ученое звание действительного члена ГОИ, а в 1941 г. Д. Д. Максудову присвоили степень доктора технических наук без защиты диссертации (по совокупности качественно полезных публикаций). В 1930-е гг. Д. Д. Максудов не раз испытывал сложности в работе, он даже был арестован по подозрению во вредительстве и шпионаже, но отпущен «за прекращением дела».



Менисковую систему Д. Д. Максудов создал в 1941 г. Это открытие сильно повлияло на дальнейшее развитие отечественного оптического приборостроения. Д. Д. Максудов рассчитал конструкцию менискового телескопа, допускавшего 20-кратное увеличение. За месяц прибор был собран и успешно показал себя в испытаниях, опытах и экспериментах.

С помощью менискового телескопа можно наблюдать:

- солнечные пятна и их движение, связанное с вращением Солнца вокруг своей оси;
- лунные цирки, горные цепи, трещины и моря;
- Венеру и смену ее фаз;
- Марс и его полярные «снежные» шапки;
- Юпитер с темными экваториальными полосами и вращающимися вокруг него спутниками;
- Сатурн с кольцом;
- звездные скопления;
- туманности.

Главное вогнутое и вторичное зеркала телескопа имеют сферические поверхности. Вначале лучи света проходят через ахроматический мениск, герметически закрывающий трубу телескопа спереди, который компенсирует сферическую aberrацию зеркал, но не вносит хроматизма. Вторичным зеркалом служит алюминированный центральный выпуклый участок на внутренней поверхности мениска.

Параллельный пучок лучей от бесконечно удаленной точки (звезды, планеты) падает на мениск и преломляется в нем, приобретая необходимую для компенсации сферическую aberrацию, а затем падает на главное зеркало, отражается от него и падает на вторичное зеркало, снова отражается и образует в фокусе телескопа безaberrационное изображение точки (звезды, планеты), перевернутое на 180° . Изображение, полученное в фокальной плоскости телескопа, рассматривается при помощи окуляра с увеличением $8\times$, при этом общее увеличение телескопа составляет $25\times$ (при использовании окуляра с увеличением $25\times - 70\times$).

С участием Д. Д. Максудова было также разработано 500-миллиметровое зеркало в форме параболы для горизонтального солнечного телескопа Пулковской обсерватории.

Д. Д. Максutow не успел выполнить все поставленные перед собой задачи – после его смерти ученики завершили начатые им исследования и опубликовали работу «О расчете менисковых систем».

Рекомендуемая литература

1. Менисковый школьный телескоп Максutowа. Модель ТМШ. Краткое описание / Государственный трест «Русские самоцветы». Л., 1957.
2. Навашин М. С. Самодельный телескоп-рефлектор / под ред. Д. Д. Максutowа. М. : Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1953.
3. Краткий обзор телескопов системы Максutowа [Электронный ресурс] // Spacegid.com – интерактивный гид в мире космоса. URL: <http://spacegid.com/kratkiy-obzor-teleskopov-sistemyi-maksutowa.html>

66. ЗАЩИТА ВОЕННЫХ КОРАБЛЕЙ ОТ МАГНИТНЫХ МИН (1941 г.)

В начале Второй мировой войны еще не существовало способа заранее обнаружить приближение мины к боевому кораблю, поэтому немецкое командование было уверено в высокой эффективности использования магнитных мин, для взрыва которых не требовался непосредственный контакт. Проблему решили советские ученые под руководством профессора-физика **Анатолия Петровича Александрова (1903–1994)**.

Общеизвестно, что стрелка компаса приходит в движение при приближении железного предмета. Аналогичный процесс происходит и в магнитной

мине: стрелка отклоняется и приводит в движение взрывной механизм. При точном расчете чувствительности мина срабатывает, когда корабль проходит непосредственно над ней и таким образом поражает наиболее уязвимую его часть – днище, что позволяет потопить даже очень большое судно. Эти мины было чрезвычайно трудно обнаружить, а устанавливались они не только с кораблей, но и с самолетов.

В 1938 г. в порту г. Ораниенбаума на корабле «Дозорный» была установлена размагничивающая обмотка временного действия с оптимальным током, после чего корабль совершил определенное количество проходов с обмоткой во включенном и выключенном состояниях мимо неконтактных мин, расположенных на разной глубине. Эксперимент показал, что мины срабатывали только в случае, когда ток по обмотке не подавался, при включении же тока они не реагировали на проходящий сверху корабль. Так команда А. П. Александрова добилась первых успехов в работе – они смогли размагнитить небольшой корабль.

Спустя полгода для продолжения опытов был выделен линкор «Марат». Размагничивающая обмотка помогла во много раз уменьшить его магнитное поле рядом с килем. Испытания завершились успешно, и к началу Великой Отечественной войны технология защиты кораблей от мин на основе размагничивания была разработана.



Рекомендуемая литература

1. Панченко В. Д. Размагничивание кораблей Черноморского флота в годы Великой Отечественной войны / отв. ред. А. П. Александров, В. Р. Регель; АН СССР. М. : Наука, 1990.
2. Семенов В. Г. Две истории размагничивания кораблей. СПб. : Диалог, 2008. 74 с.
3. Шкроб М. А. Воспоминания, суждения, парадоксы. СПб. : БИП, 2003.

67. ЛЕТАЮЩИЙ ТАНК А-40 (1942 г.)

Этот гибрид планера и танка был создан советским авиаконструктором **Олегом Константиновичем Антоновым (1906–1984)** на базе легкого танка Т-60.

Попытки доставлять танки к месту боевых действий воздушным путем предпринимались и ранее: так, в 1930-х гг. под фюзеляж самолетов прикреплялись различные самоходные агрегаты, например танк Т-37А, приземлявшийся непосредственно на воду. Несмотря на удачно проведенные опыты, все разработки были прекращены, а сама идея отложена на длительный срок. Кроме того, в ходе Второй мировой войны стало понятно, что танк Т-37А безнадежно устарел.

Первый А-40 был готов летом 1942 г. Пилотировал его известный летчик-испытатель, Герой Советского Союза С. Н. Анохин. Сначала было проведено несколько пробных пробежек по земле и бетону для проверки шасси. Полноценный полет А-40 закончился очень неожиданно: в воздухе у бомбардировщика ТБ-3РН начали сильно греться двигатели, поэтому летающий танк пришлось отцепить и он продолжил полет самостоятельно. С. Н. Анохин повел А-40 к ближайшему аэродрому, находившемуся в Быково, персонал которого ничего не знал о проводившихся испытаниях. После посадки А-40 сбросил крылья и не спеша продолжил движение к командному пункту аэродрома. Начальник аэродрома сразу же объявил боевую тревогу. Понимая, чем это может закончиться, С. Н. Анохин немедленно остановил танк и выбрался наружу.

На этом история создания А-40 была закончена, хотя первый полет был весьма удачным. Идея была отвергнута военными, так как необходимости в подобном аппарате не было. К тому времени на вооружение ВВС СССР уже поступили тяжелые бомбардировщики ТБ-3, а танк А-40, приземлившись без вооружения и топлива, был обречен на быстрое уничтожение. Однако документальное подтверждение применения летающих танков в ходе Великой Отечественной войны все же имеется: осенью 1941 г. небольшое соединение танков Т-37А было доставлено по воздуху в район Вязьмы для подавления выброшенного немецкого десанта.



Рекомендуемая литература

1. Легендарные самолеты : от истоков до наших дней. 2013. № 63: А-40.
2. Коломиец М. В. Легкие танки БТ : «Летающий танк» 1930-х. М. : Эксмо, 2007.
3. Советский легкий авиадесантный танк А-40 [Электронный ресурс] // WW2HISTORY.RU – Военно-исторический портал, посвященный Второй мировой войне. URL: http://ww2history.ru/A_40.html

68. АНТИБИОТИК ГРАМИЦИДИН С (1942 г.)

Первый советский антибиотик грамицидин С был получен выдающимся микробиологом **Георгием Францевичем Гаузе (1910–1986)** совместно с супругой **Марией Георгиевной Бражниковой (1913–1998)**, ставшими одними из основоположников современного учения об антибиотиках.

Г. Ф. Гаузе ввел биохимический аспект в методы исследования эволюционных процессов, в частности в решение проблемы диссимметрии протоплазмы, которая изучалась физиками и химиками с XIX в. и ранее не рассматривалась с биологической точки зрения. Этот эволюционный подход принес ученому огромный успех.

После начала Второй мировой войны в 1939 г. Г. Ф. Гаузе особенно интенсивно работал над исследованиями по оборонной тематике. Он сотрудничал с МГУ и изучал действие дезинфицирующих средств (в связи с защитой от бактериологического оружия). Около 1941 г. Г. Ф. Гаузе узнал об успешном применении антибиотика тиротрицина, полученного американским микробиологом Р. Ж. Дюбо. В то время еще не все ученые осознавали важность этого открытия, однако по инициативе Г. Ф. Гаузе в Москве была создана лаборатория антибиотиков.



Г. Ф. Гаузе в лаборатории (1942 г., фотография из архива Я. М. Галла)

В 1942 г. Г. Ф. Гаузе с супругой получили первый отечественный антибиотик, более эффективный, чем пенициллин, названный грамицидин С (S) – советский грамицидин. Грамицидин С был выделен из найденной в подмосковной почве бактерии *Bacillus brevis* var. В ходе этой работы, получившей мировое признание, был применен весь накопленный Г. Ф. Гаузе опыт, а также достижения эволюционных и цитологических исследований.

Новый антибиотик быстро обрел широкую известность. Выяснилось, что он очень эффективен при лечении инфицированных и гноящихся ран. Грамицидин С удалось быстро внедрить в практику, и уже к 1943 г. он применялся в военно-полевых условиях. Этот препарат успешно используется в медицине и сегодня (под названием «Грамин»).

Главный хирург Советской армии Н. Н. Бурденко, руководивший испытаниями грамицидина С, представил Г. Ф. Гаузе и М. Г. Бражникову к присуждению Государственной премии. В 1946 г. супруги были удостоены Сталинской премии за вклад в развитие науки и медицины.

На конференции Американского института по истории фармацевтики, посвященной истории антибиотиков, грамицидин С был признан специалистами одним из трех важнейших антибиотиков, наряду со стрептомицином и пенициллином.

Рекомендуемая литература

1. Галл Я. М. Экология, теория эволюции и антибиотики : К столетию со дня рождения Г. Ф. Гаузе (1910–1986) // Историко-биологические исследования. 2010. № 3. Т. 2.
2. Гаузе Г. Ф. Грамицидин С и его применение. М. : Медгиз, 1952.

3. Гаузе Г. Ф. Лекарственные вещества микробов / АН СССР. М. ; Л. : Изд-во и 2-я типогр. изд-ва АН СССР в Москве, 1946.

4. Большая медицинская энциклопедия / под ред. Б. В. Петровского. 3-е изд. Т. 5. М. : Советская энциклопедия, 1988.

69. АНТИБИОТИК ПЕНИЦИЛЛИН (1942 г.)

Отечественный пенициллин был получен выдающимся ученым-микробиологом **Зинаидой Виссарионовной Ермольевой (1898–1974)** (см. № 13, 27).

Работы по изучению пенициллина были начаты в СССР в 1942 г. В то время пенициллина в чистом виде не существовало, хотя он был открыт ранее. Исследования З. В. Ермольевой проходили в экспериментально-производственной лаборатории Всесоюзного института экспериментальной медицины. Споры грибов выращивались на мясном бульоне с добавлением глюкозы, а затем на синтетических средах с добавлением витаминов, факторов роста и экстрактов злаков. Антибактериальная активность грибов проверялась на трех штаммах золотистого стафилококка. Поиски нового продуцента пенициллина довольно быстро увенчались успехом: были показаны принципиальные возможности выделения активных штаммов и получения отечественного пенициллина. В конце 1942 г. удалось выделить штамм, в 4–8 раз превосходивший активностью штамм, полученный британским бактериологом А. Флемингом. Академик Л. И. Курсанов определил этот грибок как *Penicillium crustosum*. Его использовали в качестве продуцента отечественного препарата, получившего название «пенициллин-крузозин ВИЭМ».

Советский пенициллин сначала получали в лаборатории в виде нативной культуральной жидкости. Он был с успехом испытан на мышах с экспериментальным стафилококковым и стрептококковым сепсисом и на кроликах с инфицированными ранами. Хорошие результаты были получены также при лечении трофических язв и флегмон у людей.

Рождение пенициллина стало импульсом для создания других антибиотиков: первых отечественных образцов стрептомицина, тетрациклина, левомицетина и экмолина (первый антибиотик животного происхождения из молок осетровых рыб).

Рекомендуемая литература

1. Пенициллин: важнее, чем 25 дивизий [Электронный ресурс] // Великая Отечественная война: след в истории. URL: https://9may.mail.ru/article/penicillin_vajnee_25_divizij/

2. Открытие метода массового производства пенициллина [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://edward-210.livejournal.com/2267957.html>



70. КЛАССИЧЕСКИЙ МИКРОТРОН (1944 г.)

Резонансный циклический ускоритель электронов был разработан выдающимся советским ученым-физиком **Владимиром Иосифовичем Векслером (1907–1966)**.



Будущий академик с 1921 г. воспитывался в доме-коммуне в Хамовниках. После окончания школы он трудился электриком на заводе и получил комсомольскую путевку в учебное заведение – Московский энергетический институт. В. И. Векслер окончил институт раньше срока (в 1931 г.) и стал сотрудником лаборатории Всесоюзного электротехнического института в Лефортово, где работал над изготовлением вычислительных

аппаратов и исследованием способов замера потоков заряженных частиц.

В 1937 г. В. И. Векслер ушел в Физический институт им. П. Н. Лебедева (ФИАН), где исследовал космические лучи, при помощи которых изучали превращения химических элементов и процессы ядерных взаимодействий. Он был членом экспедиций на высочайшую горную вершину России и Европы – Памир, где ловились потоки заряженных частиц такой энергии, которую было не получить в лабораториях. После начала Великой Отечественной войны, как и многие другие ученые, В. И. Векслер занимался совершенствованием техники для нужд фронта.

Широкой аудитории имя В. И. Векслера стало известно благодаря изобретению синхрофазотрона (см. № 77), ставшему результатом решения проблемы несовершенства другого ускорителя заряженных частиц – циклотрона. В циклотроне масса частиц в процессе ускорения наращивалась, что приводило к торможению частиц после определенного числа оборотов. Циклотроны имели и другие недостатки, в частности они не позволяли ускорять электроны по той же схеме, что и протоны.

В 1944 г. В. И. Векслер предложил новый ускоритель – микротрон, позволяющий ускорять электроны в однородном магнитном поле. Этот микротрон принято называть «классическим». Принцип его действия таков: частицы вводятся в ускорительную камеру не в центральной части магнитного поля, как в циклотроне, а на его краю. В месте ввода частиц помещается полый ускоряющий резонатор. При каждом обороте электроны получают энергию $\approx 0,5$ МэВ и попадают в резонатор точно в момент ускорения на каждом витке (период n -го оборота кратен периоду первого оборота). Электроны движутся по окружности увеличивающегося радиуса, причем все окружности касаются внутри резонатора. Энергия электронов в микротроне ограничивается размерами магнита.

Впоследствии проблему ограничения энергии электронов решил А. А. Коломенский, предложивший новый «разрезной» микротрон, позволяющий задействовать пространство между двумя магнитами. Этот микротрон, основанный на принципах действия «классического» микротрона В. И. Векслера, применяется в настоящее время.

Рекомендуемая литература

1. Болотовский Б. М., Ратнер Б. С. Владимир Иосифович Векслер – создатель синхротрона : К 100-летию со дня рождения. М. : Ин-т ядерных исследований РАН, 2007.
2. Сокол Г. А. Воспоминания о В. И. Векслере и о становлении физики электромагнитных взаимодействий и мезон-ядерной физики в ФИАНе. М., 2007.
3. Воспоминания о В. И. Векслере / АН СССР, Отделение ядерной физики ; отв. ред. М. А. Марков, А. Н. Горбунов ; предисл. А. Н. Горбунова. М. : Наука, 1987. 292 с.

71. ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАРАМАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС (1944 г.)

В январе 1944 г. советский физик **Евгений Константинович Завойский (1907–1976)** впервые заметил на осциллографе подачу сигнала электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Пленки, послужившие для первого сохранения сигналов ЭПР с экрана аппарата, были сделаны из твердого пластического вещества – целлюлозы.

Сконструированная ученым установка включала в себя сварочное статическое электромагнитное устройство, катушки индуктивности, прибор для измерения силы тока и автодинную машину для превращения механической энергии в электрическую, показывающую форму напряжения во времени.

В соленоиде с шестью оборотами радиусом 6 см создавалось переменное силовое поле, влияющее на движущиеся электрические заряды и тела, обладающие магнитным моментом невысокой частоты (50 Гц). Питался соленоид за счет вторичной обмотки трансформатора, которая присоединялась к сети изменчивого движения электрического заряда в проводнике через прибор для регулирования силы и напряжения тока, позволяющий держать под контролем величину тока. Величина образуемого катушкой силового поля вычислялась по величине электрического тока, изменяющегося с течением времени. При помощи экспериментов устанавливалось неизменное отношение пропорциональных величин: особой формы существования материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами и током. В магнитное поле катушки вводилась другая радиочастотная высокочастотная катушка устройства, в которой незлектрические виды энергии преобразовывались в электрическую. В катушку помещалось изучаемое слабомagnetное вещество, запаянное в непроницаемую целлулоидную ампулу. Если одновременно с этим поместить парамагнетик в непо-

стоянное магнитное поле вырабатывающего электрическую энергию радиочастотного прибора, направленного под прямым углом к полю катушки соленоида, можно достичь поглощения слабомagnetным веществом энергии высокой частоты, проникающей от генератора, если его частота сойдется с частотой прецессии вычисляемых магнитных моментов элементарных



РЕКОНСТРУИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ УСТАНОВКИ

частиц с наименьшим отрицательным электрическим зарядом. Это явление и называется ЭПР.

Сегодня существует специальный прибор – ЭПР-спектрометр, предназначенный для измерения зависимости величины поглощения СВЧ-излучения веществом, содержащим парамагнитные частицы, от индукции постоянного магнитного поля.

23 июня 1970 г. Комитет при Совете Министров, занимающийся делами, связанными с изобретениями и открытиями, включил труд Е. К. Завойского «Явление ЭПР» в реестр СССР с приоритетом от 12 июля 1944 г. Эта дата и признается официальным временем открытия явления ЭПР.

Рекомендуемая литература

1. Альтшулер С. А., Козырев Б. М. Электронный парамагнитный резонанс соединений элементов промежуточных групп. М. : Наука, 1972.
2. Марфунин А. С. Спектроскопия, люминесценция и радиационные центры в минералах. М. : Недра, 1975.

72. ТАНКИ Т-54/Т-55 (1945 г.)

В 1944 г. изобретательскому бюро инженера-конструктора **Александра Александровича Морозова (1904–1979)** в Нижнем Тагиле поручили создание новой боевой машины. Разработчики взяли за основу корпус популярного ранее танка Т-44 и в 1945 г. подготовили первый образец модели Т-54.

Одним из главных новшеств стал полный пересмотр расположения приборов видимости водителя. В передней части корпуса были добавлены два перископа, что усилило эту часть танка и увеличило обзор для водителя. Модификации подверглось и силовое отделение, где был установлен модернизированный V-образный 12-цилиндровый дизель В-54 жидкостного охлаждения мощностью 520 л. с. с электрическим стартером и возможностью аварийного пуска при помощи сжатого воздуха. Лобовое бронирование танка возросло до 100 мм, что привело к значительному увеличению его массы (до 35,4 т). Однако ряд проблем, таких как необходимость усиления торсионных валов и регулирование уровня удельного давления на грунт, устранить не удалось. В апреле 1946 г. танк Т-54 был поставлен на вооружение и уже через год поступил в серийное производство. На тот момент он превосходил все модели своего класса.

В 1951 г. конструкторы разработали литую полусферическую башню с улучшенным уплотнением погона. Эта модель Т-54 обрела большую популярность за рубежом и начала производиться в Польше, Чехословакии и Китае. После очередных доработок боевая машина получила новое орудие Д-10ТГ с системой стабилизации «Горизонт», что значительно увеличило показатели точности огня. Также были добавлены электропривод поворота башни, система ночного видения, специализированный



прицел-дальномер ТШ-2А-22 и улучшено наведение орудия в вертикальной плоскости, которое стало осуществляться с помощью электрического привода. Усовершенствованная модель стала обозначаться Т-54А. Со временем все модели Т-54 были улучшены до этого стандарта.

В 1956 г. был выпущен танк Т-54Б со стабилизатором вооружения СТП-2, в базовую комплектацию которого вошел инфракрасный прожектор. Башню Т-54Б снабдили вращающимся поликом. Изменениям подверглась не вся конструкция, а лишь внутренние части танка (устанавливались только стабилизаторы).

В 1958 г. на вооружение Советской армии поступил танк Т-55, разработанный на базе Т-54Б. Впервые его представили миру в ноябре 1961 г., на военном параде в Москве. Боевые характеристики Т-55 не изменились, но усовершенствованная модель баков-стеллажей увеличила боекомплект пушки до 43 выстрелов и запас топлива до 680 л. Отличительной чертой Т-55 являлся полностью герметизированный корпус, обеспечивавший прохождение глубоководных препятствий.

В мае 1963 г. была подготовлена модель Т-55А, главным нововведением в которой стал противорадиационный подбой. Также были значительно переработаны и улучшены средства связи, приборы наблюдения и наведения, установлен более мощный генератор.

Простота конструкции, доступная цена и высокий боевой потенциал сделали танки моделей Т-54 и Т-55 самыми распространенными в мире – в совокупности их было выпущено более 70 тыс. (из них 50 тыс. – в Советском Союзе). Это количество соизмеримо с числом всех других танков, произведенных после Второй мировой войны.

Рекомендуемая литература

1. Холявский Г. Л. Энциклопедия танков : Полная энциклопедия танков мира: 1915–2000 гг. Минск : Харвест, 1998. 601 с.

2. Средние танки Т-54 и Т-55 [Электронный ресурс] // Армии и солдаты. Военная энциклопедия. URL: <http://armedman.ru/tanki/1946-1960-bronetehnika/srednie-tanki-t-54-i-t-55.html>

73. ПАССИВНЫЙ РЕЗОНАТОР (1945 г.)

Пассивный резонатор, предок технологии RFID, был изобретен **Львом Сергеевичем Терменом (1896–1993)** (см. № 2, 38, 40, 80).

Прибор включал в себя небольшой полый цилиндр из металла с перегородкой, к которой подсоединялась четвертьволновая антенна-штырек. Резонатор начал работу под воздействием радиосигнала от источника извне, одновременно с этим камера прибора вступала в резонанс и радиоволна переизлучалась обратно по антенне-штырьку. Перегородка, вибрирующая под влиянием звуковых колебаний, модулировала частоту переизлученного сигнала, демодулирующегося на приемной части. Обнаружение такого «жучка» было сложнейшей задачей для спецслужб из-за незаметности, отсутствия путей питания и активных компонентов, излучения сигналов до времени активации радиосигналом прослушивающей стороны. Эти критерии обеспечили «жучку» Л. С. Термена, получившему имя «Златоуст», высокую

надежность и потенциально неограниченное время службы. В 1947 г. изобретатель, находившийся тогда в заключении, по представлению Берии получил Сталинскую премию, освобождение и квартиру.

9 февраля 1945 г. свои двери распахнул самый знаменитый пионерский лагерь СССР «Артек». На открытии среди множества гостей присутствовал и посол США в СССР А. Гарриман. Хор пионеров на английском языке исполнил американский гимн, а затем пионеры вручили послу лакированный деревянный герб США, на изготовление которого пошло 20 ценных пород дерева. Восторженный посол принял подарок и повесил у себя в кабинете. Так «Златоуст» благополучно очутился на засекреченном этаже здания американского посольства в Москве. Операция НКВД по прослушиванию совещаний послов под кодовым названием «Исповедь» длилась 8 лет. «Златоуст» пережил четырех послов, которые меняли дизайн кабинета, но так и не тронули герб, художественная ценность которого оказывала поистине гипнотическое влияние: шторы и мебель подбирались ему в тон.



Обнаружив устройство, названное ими «Вещь», американцы семь лет хранили тайну об этом унижении. Только в 1960 г., после того, как СССР сбил самолет-шпион с Гарри Пауэрсом на борту, Вашингтон предал огласке эту историю.

Рекомендуемая литература

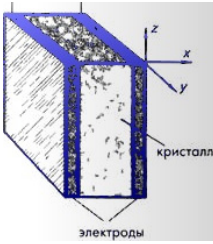
1. Термен Л. С. Рождение, детство и юность «терменвокса» // Радиотехника. 1972. Т. 27. № 9. С. 109–111.
2. Пассивный резонатор и «шпионающие» устройства слежения [Электронный ресурс] // Very Reasonable Technological Pages. URL: <http://vrtp.ru/index.php?s=8c0ebd955ff109a0106cdfc7b8aaaffa&act=home>

74. ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТЕКСТУРЫ (1946 г.)

Направленные конкретным путем в пространстве системы кристаллов без середины симметрии, способные давать пьезоэлектрический эффект.

Пьезоэлектрические текстуры обнаружены в текстурах тетрагидрата двойной натриево-калиевой соли винной кислоты **Алексеем Васильевичем Шубниковым (1887–1970)** – кристаллографом и кристаллофизиком, который также установил главные закономерности эффекта в идентичных средах. Пьезотекстуры $C_4H_4KNaO_6$, получаемые помещением расплава вещества на подложку, владеют одним пьезомодулем $d14 KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$.

Эффект, описываемый тензором третьего разряда, – это сочетание явлений, прямо пропорционально объединяющих механические напряжения с видом материи, существующей вокруг заряженных частиц. Числа возникших зарядов пропорциональны примененной к кристаллу силе. Знак заряда в данном случае зависит от



вида кристаллической структуры. Это явление характеризуется полярным вектором, возникающим от действия неполярного напряжения второго разряда. Такая особенность проявляется лишь в симметричных твердых телах, не имеющих середины инверсии, или иначе, имеющих полярные направления, и числящихся в одном из 20 ацентричных классов симметрии. В кристаллах с симметрией 432, также без середины инверсии, полярных направлений существовать не может. Это означает, что они не способны быть диэлектриками. Хорошим примером вышеука-

занного свойства служат кристаллы полиморфной модификации диоксида кремния с неполярным направлением по оси третьего порядка, в составе которых много полярных направлений, три из которых никогда не пересекаются с тремя осями 2Т. По оси второго порядка и создается пьезоэффект, а сами направления именуются электрическими осями.

Сегодня исследовано множество веществ, кристаллы которых обладают такими свойствами, например цинкит – самый мощный пьезоэлектрик из полупроводниковых материалов. В качестве растворителей применяются водные растворы гидроксидов натрия и калия (температура в месте растворения – 300–450 °С, в месте роста – 250–380 °С). Качество кристаллов повышают с помощью добавок – гидроксида лития и фторида лития.

Рекомендуемая литература

1. Храмов Ю. А., Шубников А. В. Физики : Биографический справочник / под ред. А. И. Ахиезера. Изд. 2-е, испр. и доп. М. : Наука, 1983. 400 с.
2. Шафрановский И. И., Франк-Каменецкий В. А. Роль А. В. Шубникова в развитии минералогической кристаллографии // Записки Всесоюзного минералогического общества. 1971. Ч. 100. Вып. 1. С. 61–65.

75. ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (ТРИЗ) (1946 г.)

Набор алгоритмов и методов для совершенствования творческого процесса ученых.

Теория создана советским изобретателем **Генрихом Сауловичем Альтшуллером (1926–1998)** и доработана его последователями.



Г. С. Альтшуллер начал изобретать еще с подросткового возраста. В 17 лет он стал обладателем первого авторского патента, а через семь лет количество его изобретений превысило десяток.

Большинство людей полагают, что изобретения появляются случайно, спонтанно, но Г. С. Альтшуллер хотел раскрыть механизм их создания и выявить закономерности творческого процесса. В период с 1946 по 1971 гг. он изучил

более 40 000 патентов и свидетельств, вывел 5 порядков изобретательности и 40 типичных методик деятелей науки. В ходе исследований появилось ядро теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Разработка ТРИЗ началась в 1946 г. Через 10 лет была опубликована технология творчества, базирующаяся на тезисах «изобретательское творчество связано с изменением техники, развивающейся по определенным законам» и «создание новых средств труда должно, независимо от субъективного к этому отношения, подчиняться объективным закономерностям». Рождение ТРИЗ было связано с потребностью ускорить процесс изобретения методом исключения случайностей (неожиданного «осенения», неосознанного перебора и отбрасывания вариантов, воздействия настроения и пр.). Дополнительной задачей ТРИЗ было повышение качества и количества изобретений благодаря устранению тормозящих психологических факторов и активизации творческой составляющей.

ТРИЗ охватывает не только сферу творчества, хотя и содержит рекомендации по совершенствованию творческого процесса. Эта теория направлена на решение так называемых изобретательских задач – сложных задач, где необходимо выявить и разрешить лежащие в глубине противоречия, т. е. выявить и устранить первопричину, корень проблемы.

Главная задача ТРИЗ, по мнению ее автора, – это помощь ученым-изобретателям в быстром решении творческих задач из различных областей знаний. Согласно отзывам изучивших теорию Г. С. Альтшуллера, ТРИЗ дает следующие преимущества: умение выявить суть задачи и правильно определить основные направления поиска решения с учетом многих обычно упускаемых из виду моментов; знания о систематизации поиска информации по выбору задач и направлений их решений; умение отойти от традиционных решений; навыки логического, алогического и системного мышления. Кроме того, ТРИЗ сокращает время и значительно повышает эффективность творческого труда, дает толчок к изобретательской деятельности, расширяет кругозор, учит смотреть на вещи и явления по-новому.

Некоторые утверждают, что ТРИЗ может быть полезна только в точных науках. Отчасти это верно, так как она создавалась именно для технического применения. Но ТРИЗ, несомненно, можно использовать и в гуманитарных науках, и в бизнесе в силу того, что основа методики универсальна и подходит для любых творческих задач.

Рекомендуемая литература

1. Альтшуллер Г. С., Шапиро Р. Б. Психология изобретательского творчества // Вопросы психологии. 1956. № 6.
2. Альтшуллер Г. С., Шапиро Р. Б. Изгнание шестикрылого серафима // Изобретатель и рационализатор. 1959. № 10.
3. Альтшуллер Г. С. Как делаются открытия : (мысли о методике научной работы). Баку, 1960.
4. Альтшуллер Г. С. Как научиться изобретать. Тамбов : Тамбовское книжн. изд-во, 1961.
5. ТРИЗ [Электронный ресурс] // Интеллектуальный клуб 4brain. URL: <https://4brain.ru/triz/>

76. АВТОМАТИЧЕСКОЕ СТРЕЛКОВОЕ ОРУЖИЕ АКМ (1947 г.)

Разработчиком автомата АК-47 является выдающийся конструктор **Михаил Тимофеевич Калашников (1919–2013)** – дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, генерал-лейтенант. Его имя присвоено Ижевскому государственному техническому университету.



В 1943 г. в СССР был выпущен совершенно новый патрон для пистолетов и винтовок под названием «7,62-миллиметровый патрон образца 1943 года», а в 1945 г. Главное артиллерийское управление РККА объявило конкурс по созданию автомата под этот патрон. В качестве критериев отбора были приняты: кучность боя, приемлемые масса и размер, надежность в эксплуатации, долговечность, простота конструкции. В 1946 г. к разработке оружия присоединился М. Т. Калашников, на тот момент являвшийся сотрудником Центрального научно-исследовательского полигона стрелково-минометного вооружения ГАУ РККА. Победу одержали самозарядный карабин Симонова и автомат Калашникова. Строение автомата было намного проще, а также менее затратно в производстве. Он отличался удобными размерами и несложным использованием, отвечал всем выдвинутым требованиям. Кроме того, автомат выполнял функции ручного пулемета и винтовки и мог вести различные виды огня.

В 1949 г. автомат АК-47 был принят на вооружение. Производился он на Ижевском оружейном заводе (ныне Концерн «Калашников»). Самые ранние экземпляры имели штампованную коробку ствола невысокого качества. В 1952 г. она изготавливалась способом машинной металлической обработки, но из-за значительной стоимости и трудностей производства вскоре были начаты работы по усовершенствованию метода штамповки. В 1959 г. результат воплотили в жизнь. Автомат, отличающийся пониженной массой и меньшими затратами на изготовление, назвали «Автомат Калашникова модернизированный».



АК-47 послужил основой для создания ручного пулемета Калашникова, который вместе со сходным по конструкции единым пулеметом ПК/ПКС, АК и РПК составил основу комплекса стрелкового оружия Советской армии.

В 1950-х гг. лицензии на изготовление автомата Калашникова были переданы многим странам (в первую очередь участникам Варшавского договора). В еще большем количестве государств стартовало производство АК без лицензии (небольшими сериями или кустарно). По сведениям Рособоронэкспорта на 2009 г. сроки действия всех лицензий уже подошли к концу, однако производство автомата все еще продолжается.

Рекомендуемая литература

1. 7,62-мм автомат Калашникова (АК) : Руководство службы. М. : Воен. изд-во Воен. Мин-ва Союза ССР, 1952.
2. Наставление по стрелковому делу : 7,62-мм модернизированный автомат Калашникова (АКМ и АКМС). 3-е изд. М. : Воен. изд-во Мин-ва обороны Союза ССР, 1970.
3. Монетчиков С. Б. История русского автомата. СПб. : Атлант, 2005.

77. СИНХРОФАЗОТРОН (1947 г.)

В 1920-е гг. многих физиков-ядерщиков посещала мысль о получении частиц высоких энергий в лаборатории. Гипотетически было понятно, что имеющую заряд частицу нужно разогнать в электрическом поле, однако линейные ускорители не могли обеспечить получение высокоэнергетических частиц.

В 1929 г. американский ученый Э. Лоуренс выдвинул идею ускорителя, в котором частица передвигается по спирали, преодолевая множество раз одинаковое пространство среди электродов. Путь движения частицы придает кривизну и закручивание однородному магнитному полю, действующему под прямым углом к плоскости орбиты. Ускоритель, названный циклотроном, физик с коллегами сконструировали в 1930–1931 гг. в Калифорнии.

В 1938 г. выдающимся советским физиком-экспериментатором **Владимиром Иосифовичем Векслером (1907–1966)** (см. № 70) был разработан отечественный циклотрон. Однако выяснилось, что прибор имеет границу ускорения частиц и требует усовершенствования. Работы были приостановлены из-за начала Великой Отечественной войны, и физик вместе с коллегами переключился на военные исследования. В 1943 г. В. И. Векслер вернулся к проблеме ускорителя, состоявшей в том, что с ростом скорости повышался вес частиц, отклонявшихся от нужного пути и гасившихся о границы прибора.

В 1947 г. В. И. Векслер предложил одновременно увеличивать в длительно-сти магнитное поле устройства, подпитывая магнит непостоянным током в фазе с частотой обращения частиц. Выяснилось, что в основном частота их вращения по кругу начнет подкрепляться одинаковой частотой разгоняющего поля. Новый ускоритель назвали синхрофазотроном. Он использовал комбинацию двух принципов автофазировки: вместо подпитки магнита переменным током нужно увеличивать период приложенного к дуантам переменного электрического поля или изменения напряженности магнитного поля.

Автофазировка, открытая В. И. Векслером в 1944 г., позволила инженерам проектировать ускорители на миллиарды электрон-вольт. В 1945 г. независимо от В. И. Векслера метод автофазировки был предложен американским исследователем Э. Макмилланом. Через некоторое время обоих уче-



ных представили к Нобелевской премии, однако в СССР этот труд был засекречен, и премию В. И. Векслер так и не получил.

В 1949 г. по предложению В. И. Векслера и С. И. Вавилова в г. Дубне был объявлен старт проекта первого в СССР синхрофазотрона на 10 млрд эВ. В 1957 г. состоялся его запуск, после чего в мире началось активное строительство подобных ускорителей.

В. И. Векслер стал основателем научной школы и многие годы был бессменным директором Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований в Дубне. В городе есть улица, названная его именем.

Рекомендуемая литература

1. Бирюков В. А., Лебеденко М. М., Рыжов А. М. Объединенный институт ядерных исследований. М. : Изд-во Главного управления по использованию атомной энергии при Совете министров СССР, 1960.

2. Никитин В. А. Исследования на Синхрофазотроне // Успехи физических наук. 2007. Т. 177. № 8. С. 905–914.

3. Коваленко А. Д. От синхрофазотрона к Нуклотрону // Успехи физических наук. 2007. Т. 177. № 8. С. 914–918.

78. ИСТРЕБИТЕЛЬ МИГ-15 (1947 г.)

Наиболее массовый реактивный боевой самолет в истории авиации.

8 декабря 1939 г. на московский авиазавод № 1 им. Авиахима поступило указание о создании специального конструкторского отдела, непосредственным руководителем которого был назначен авиаконструктор **Артем Иванович Микоян (1905–1970)**. Его заместителем стал **Михаил Иосифович Гуревич (1892/1893–1976)**. Первые буквы фамилий конструкторов и образовали название самолета.

Конструкторский отдел начал работу с проектирования и постройки скоростного истребителя, который актив-



но использовался в ходе Великой Отечественной войны. Потенциал инженеров полностью раскрылся с появлением реактивной авиации – в 1947 г. ими был создан первый советский серийный истребитель МиГ-15.

Из-за нетипичного стреловидного строения, не применявшегося ранее в СССР, у западных экспертов сложилось мнение, что истребитель схож с самолетами немецких конструкторов. МиГ-15 имел один авиационный реактивный двигатель РД-45 с тягой 2270 кг и оснащался одной пушкой калибра 37 мм и двумя калибра 23 мм (недостатком автоматических пушек являлась низкая скорострельность).

За два года было выпущено более 11 тыс. самолетов. МиГ-15 производился в нескольких вариантах, в числе которых был учебно-тренировочный МиГ-15УТИ – на

нем пилотов переобучали для овладения техникой управления реактивным самолетом.

Преемником А. И. Микояна и М. И. Гуревича стал Р. А. Беляков, который продолжил проектирование и строительство самолетов серии МиГ.

Рекомендуемая литература

1. Арсеньев Е., Крылов Л. Истребитель МиГ-15. М. : Экспресс НВ, 1999.
2. Баргатинов В. Крылья России. М. : Эксмо, 2005.
3. Инженерный центр «ОКБ им. А. И. Микояна» [Электронный ресурс] // РСК «МиГ». URL: <http://www.migavia.ru/index.php/ru/o-korporatsii/struktura/inzhenernyj-tsentr-okb-im-a-i-mikoyana>

79. ТЕОРИЯ ГОРЯЧЕЙ ВСЕЛЕННОЙ (1947 г.)

Космологическая модель, согласно которой эволюция Вселенной начинается с плотной расплавленной субстанции, состоящей из элементарных частиц, и протекает при адиабатическом космологическом расширении.

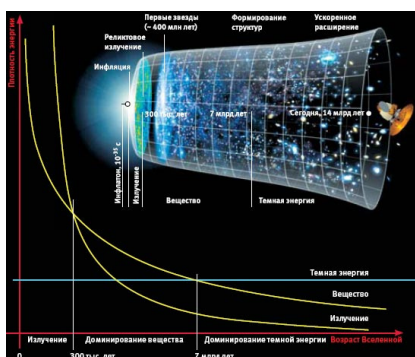
Основы одной из главных концепций космологии заложил в 1947 г. советский и американский физик-теоретик **Георгий Антонович Гамов (1904–1968)**, также известный как **Джордж Гамов**. Теория горячей Вселенной рассматривает вещества и процессы, сопутствующие развитию Вселенной, начиная от момента ее создания. В ней используются термодинамика, законы тяготения, астрофизика и физика элементарных частиц.

В 1965 г. американские ученые А. А. Пензиас и Р. В. Уилсон в ходе исследований реликтового излучения получили эмпирическое доказательство теории. Реликтовое излучение является частью общего фона электромагнитного излучения в космической среде, которое плавно распределено по всей небесной сфере. Согласно теории Г. А. Гамова при образовании и увеличении Вселенной плазме и электромагнитному излучению была присуща большая плотность, которая со временем снижалась. После достижения температуры 4000 К произошла рекомбинация протонов и электронов, которая привела к нарушению баланса веществ, вследствие чего кванты излучения утратили свойства, необходимые для ионизации энергии. Таким образом, данное излучение в наше время существует в виде реликта эпохи рекомбинации,

а описанный эффект, названный «Большим взрывом», является пережитком стремительного расширения Вселенной.

В 1970 г. при помощи спонтанного нарушения симметрии было описано создание элементарных частиц. Многие вопросы теории также были разрешены в 1980-х гг. при создании инфляционной модели Вселенной.

Теория горячей Вселенной предполагает, что существует ряд гипотетических частиц, являющихся частью структуры Вселенной. Од-



нако это пока не доказано, поскольку обнаружение таких частиц на данный момент невозможно – в реакцию с обычным веществом они не вступают, и изучать их можно только через тяготение.

Следует отметить, что теория горячей Вселенной все еще имеет большое количество нерешенных проблем, таких как создание небесных тел или момент создания и расширения Вселенной, но основные ее положения достоверно подтверждены наблюдениями и вычислениями.

Рекомендуемая литература

1. Сюняев Р. А. Физика космоса : Маленькая энциклопедия. Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Сов. энциклопедия, 1986.
2. Физический энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. М. : Сов. энциклопедия, 1983.
3. Аллен К. У. Астрофизические величины : пер. с англ. / под ред. Д. Я. Мартынова. М. : Мир, 1977.

80. ПОДСЛУШИВАЮЩАЯ СИСТЕМА «БУРАН» (1947 г.)

Система, использующая для дистанционной записи звука слабый инфракрасный луч.

Инфракрасный микрофон, способный на большом расстоянии зафиксировать колебания оконного стекла, разработан изобретателем **Львом Сергеевичем Терменом (1896–1993)** (см. № 2, 38, 40, 73) во время нахождения в ссылке по обвинению в государственной измене. Изобретение принесло ученому секретную «закрытую» Сталинскую премию 1-й степени.

Устройство, получившее название «Буран», послужило прототипом современных лазерных прослушивающих систем.



Рекомендуемая литература

1. Подслушивающие устройства [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://bolgartx.livejournal.com/38248.html>
2. Лев Термен: еще одно лицо из прошлого [Электронный ресурс] // Информационный портал X-Libri. URL: http://www.x-libri.ru/elib/smi__329/00000001.htm

81. ПЕРЕСАДКА ЛЕГКИХ (1947 г.)

Эта операция проводится при тяжелых заболеваниях и является одной из самых малоизученных областей трансплантологии. Ее успех очень сильно зависит от правильного подхода к поиску донора и реципиента, своевременной диагностики несовместимости и точно подобранного курса восстановления в послеоперационный период.

Первую в мире пересадку изолированного легкого собаке осуществил в 1947 г. **Владимир Петрович Демихов (1916–1998)** – выдающийся ученый-экспериментатор, один из основоположников трансплантологии.

В 1946 г. В. П. Демихов впервые в мире успешно пересадил собаке второе сердце, а вскоре смог полностью заменить сердечно-легочный комплекс животного, что стало мировой сенсацией. Затем ученый начал эксперименты по пересадке печени,



а еще через несколько лет впервые в мире заменил сердце собаки на донорское, доказав возможность проведения подобной операции и на человеке.

Из-за трудностей с финансированием исследований В. П. Демихову приходилось работать в подвалах НИИ им. Н. В. Склифосовского. В этих сложных условиях он продолжал изучение пересадки органов животных и в 1960 г. издал монографию «Пересадка жизненно важных органов в эксперименте», где описал методы и результаты операций по пересадке органов у собак, а также весь опыт своих экспериментов в данной области. Работа стала интереснейшим пособием для биологов, хирургов, иммунологов и врачей, чьи интересы затрагивают сферу трансплантации органов.

В 1963 г. была проведена первая попытка пересадки легких у человека, но пациент умер через 18 дней от почечной недостаточности. Тем не менее операция показала, что пересадка легких у человека вполне возможна. Почти 20 лет ученые пытались усовершенствовать методику, но успеха так и не добились. Основной проблемой было отторжение пересаженных органов иммунной системой пациента.

Только в 1981 г. в Стэнфордском университете была выполнена успешная операция по пересадке легких у человека. В конце 1990-х гг., благодаря прорыву в разработке специального хирургического оборудования, количество удачных операций по трансплантации легких увеличилось до 1000 в год. К 2005 г. это число достигло 2000 операций и продолжает расти. Основным сдерживающим фактором является малое количество донорских органов (для этой процедуры подходят только 15 % доноров). Изначально врачи предпочитали односторонние трансплантации, но сегодня двусторонних трансплантаций проводится гораздо больше. Самыми распространенными показаниями к пересадке легких являются фиброз, муковисцидоз, ретрансплантация, легочная гипертензия, эмфизема и др.

После прохождения полного курса реабилитации только 20 % пациентов жалуются на неполное восстановление, остальные 80 % возвращаются к приемлемому для них образу жизни.

Рекомендуемая литература

1. Трансплантология : Руководство для врачей / под ред. В. И. Шумакова. М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. 544 с.
2. Демихов В. П. Пересадка жизненно важных органов в эксперименте. М. : Медгиз, 1960.
3. Демихов В. П. Пересадка сердца и легких в эксперименте на животных // Вопросы грудной хирургии. 1951. Т. 5. С. 136–139.

82. ДАВИДОВСКОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ (1948 г.)

Расщепление невырожденных внутримолекулярных термов в молекулярных кристаллах на две и более квазинепрерывные полосы возбужденных состояний кристаллов (число полос равно числу молекул в элементарной ячейке).

Силы взаимодействия между молекулами кристалла сравнительно слабы, поэтому молекулы в известной степени сохраняют свою индивидуальность. Долгое время казалось, что и спектральные свойства молекулярного кристалла при очень низких температурах будут близки спектральным свойствам свободных молекул. Иными словами, предполагалось, что с каждой молекулярной частотой поглощения света в кристалле можно сопоставить соответствующую полосу поглощения.



В 1948 г. теоретические исследования, проведенные советским физиком, академиком АН Украины **Александром Сергеевичем Давыдовым (1912–1993)**, показали, что подобное сопоставление возможно только в простейших кристаллах, где все молекулы имеют одинаковую ориентацию. В таком случае говорят, что элементарная ячейка кристалла (наименьшая структурная единица, трансляционным повторением которой можно образовать весь кристалл) содержит одну молекулу. Однако в состав элементарных ячеек подавляющего большинства кристаллов входит не одна, а несколько различно ориентированных молекул. При поглощении света молекулы переходят в возбужденные состояния, и между ними возникают новые резонансные взаимодействия, связанные с переходом возбуждения от одной молекулы к другой.

Открытие А. С. Давыдова и развитая им теория возбужденных состояний сложных молекулярных кристаллов показали, что при наличии в элементарной ячейке двух молекул спектр кристалла должен состоять из дублетов (мультиплетов) строго поляризованных линий. Каждый дублет (мультиплет) соответствует одному элементарному возбуждению молекулы. Это явление было экспериментально подтверждено во многих лабораториях и с 1951 г. стало именоваться в мировой научной литературе «давидовским расщеплением».

Относительная интенсивность компонентов давидовского дублета (мультиплета) и расстояние между ними зависят от свойств молекул, характера сил взаимодействия и структуры элементарной ячейки кристалла. Поэтому, изучая спектры кристаллов при низкой температуре, можно получить дополнительные сведения о свойствах молекул, их взаимодействии и структуре кристалла. Особенно удобен такой метод в исследованиях изменений структуры кристалла при фазовых переходах или под влиянием механических деформаций.

Наличие давидовского расщепления в спектрах молекулярных кристаллов указывает на коллективный характер возбужденных состояний кристалла, специфиче-

ской особенностью которых является возможность перемещения из одних областей кристалла в другие. Сегодня представление о коллективных элементарных возбуждениях – экситонах, перемещающихся в кристаллах, с большим успехом используется в биофизике при исследовании процессов, связанных с переносом энергии в белковых молекулах. Перемещение энергии возбуждения лежит в основе многих происходящих в кристаллах явлений, например получившей широкое практическое применение сенсibilизированной люминесценции, возникновение которой зависит от эффективности миграции энергии возбуждения в кристалле.

Теоретические и экспериментальные исследования давыдовского расщепления в спектрах кристаллов активно проводятся в нашей стране и за рубежом.

Рекомендуемая литература

1. Давыдов А. С. Теория поглощения света в молекулярных кристаллах. Киев : Изд-во АН УССР, 1951. 156 с.
2. Давыдов А. С. Теория атомного ядра. М. : Физматгиз, 1958.
3. Давыдов А. С. Теория молекулярных экситонов. М. : Наука, 1968.
4. Александр Сергеевич Давыдов / АН УССР ; сост. О. В. Угрюмова. Киев : Наукова думка, 1982.

83. ТЕРМОЯДЕРНАЯ (ВОДОРОДНАЯ) БОМБА (1948 г.)

Первые работы по термоядерной программе были начаты в СССР еще в 1945 г., когда родоначальник советского атомного проекта физик И. В. Курчатов получил информацию о термоядерных исследованиях, ведущихся в США.

В процессе работы над атомной бомбой была обнаружена принципиальная возможность осуществления взрывного синтеза легких элементов, послужившего основой для создания водородной (термоядерной) бомбы. В 1948 г. физик-ядерщик **Андрей Дмитриевич Сахаров (1921–1989)** на основе расчетов выдвинул основополагающие идеи конструкции водородной бомбы РДС-6.

В 1949 г., после успешного испытания первой советской атомной бомбы, американцы форсировали программу наращивания своих стратегических ядерных



сил, и создание термоядерного оружия стало приоритетным для СССР. Весной 1950 г. А. Д. Сахаров, И. Е. Тамм и Ю. А. Романов переехали на объект в КБ-11, где начали интенсивные разработки водородной бомбы. Через три года государственная комиссия под председательством И. В. Курчатова, проведя анализ результатов работ, приняла решение провести испытания бомбы 12 августа 1953 г.

Первая в мире водородная бомба РДС-6с представляла собой одноступенчатую бомбу имплозивного типа мощностью 400 кт (в 20 раз выше первой атомной бомбы) и КПД 15–20 %. В ней впервые было использовано «сухое» термоядерное горючее, что являлось серьезным технологическим прорывом. В дальнейшем бомба была модернизирована: в заряде вместо трития был использован стабильный гидрид лития-6. Мощность взрыва РДС-27 составила 250 кт.

Питта – герметичная, сферически симметричная; в центре – небольшой заряд деления, к которому непосредственно примыкают полушария оружейного урана, далее плитки литого дейтерида-тритада лития-6, далее природный уран. Точные массогабаритные данные и состав материалов питты засекречены на все время действия договоров о нераспространении ядерного оружия (т. е., предположительно, навсегда).

Операцию по сборке заряда проводили под руководством Ю. Б. Харитона в присутствии И. В. Курчатова. На Семипалатинском полигоне в это время шла интенсивная подготовка опытного участка, где располагались различные постройки, регистрирующая аппаратура, военная техника и другие объекты (в общей сложности 190 различных сооружений). При испытании впервые были применены вакуумные заборники радиохимических проб, автоматически открывавшиеся под действием ударной волны. Всего к испытаниям РДС-6с подготовили 500 различных измерительных, регистрирующих и киносъёмочных приборов, установленных в подземных казематах и прочных наземных сооружениях. Было принято решение произвести взрыв на стальной башне высотой 40 м (заряд был расположен на высоте 30 м). Радиоактивный грунт от прошлых испытаний был удален на безопасное расстояние, специальные сооружения отстроены на своих местах на старых фундаментах, в 5 м от башни сооружен бункер для установки разработанной в ИХФ АН СССР аппаратуры, регистрирующей термоядерные процессы.

Сигнал на подрыв был подан в 7.30 утра. Горизонт озарила ярчайшая вспышка, слепившая глаза даже через темные очки. В результате взрыва кирпичные здания в радиусе 4 км были полностью разрушены, а находящийся на расстоянии 1 км железнодорожный мост со 100-тонными пролетами отброшен на 200 м. Радиоактивное облако размерами 100×200 км через 3 ч после взрыва разделилось на три части: первая пошла в направлении о. Байкал (здесь доза радиации не превышала 0,5 Р), а средняя (с максимальной дозой не более 0,2 Р) – к г. Омску.

После успешного испытания многие конструкторы, исследователи и производственники были награждены орденами и медалями. Главный идеолог работ А. Д. Сахаров стал академиком АН СССР. Ему были присвоены звание Героя Социалистического Труда и Сталинская премия. Звание Героя Социалистического Труда получил также М. В. Келдыш, осуществлявший математическое обеспечение работ, а звания дважды Героев Социалистического Труда – Ю. Б. Харитон, К. И. Щелкин, Я. Б. Зельдович и Н. Л. Духов.

Рекомендуемая литература

1. Андрушин И. А., Чернышев А. К., Юдин Ю. А. Укрошение ядра. Саранск : Красный Октябрь, 2003.
2. Романов Ю. А. Отец советской водородной бомбы // Природа. 1990. № 8. С. 20–24.

3. Романов Ю. А. Воспоминания об учителе // Успехи физических наук. 1996. Т. 166. № 2. С. 195–200.

4. Харитон Ю. Б., Адамский В. Б., Смирнов Ю. Н. О создании советской водородной (термоядерной) бомбы // Успехи физических наук. 1996. Т. 166. № 2. С. 201–205.

84. ЖИДКОСТНЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ЗАКРЫТОГО ЦИКЛА (1949 г.)

Схема жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) этого типа предложена в 1949 г. советским инженером-двигателистом **Алексеем Михайловичем Исаевым (1908–1971)**.

ЖРД закрытого цикла выполняется по схеме с дожиганием генераторного газа: один из компонентов газифицируется в газогенераторе за счет сжигания при относительно невысокой температуре с небольшой частью другого компонента; получаемый горячий газ используется в качестве рабочего тела турбины турбонасосного агрегата, а затем вместе с оставшейся частью неиспользованного компонента



топлива подается в камеру сгорания, где завершается сжигание компонентов с созданием реактивной тяги.

Первый отечественный двигатель на основе этой схемы – ЖРД 11Д33 был создан в начале 1960-х гг. М. В. Мельниковым (бывшим помощником А. М. Исаева) и применялся в советских ракетах-носителях. Приблизительно в это же время стартовал труд Н. Д. Кузнецова над ЖРД закрытого цикла НК-9 для ракеты ГР-1, сконструированной С. П. Королевым. Н.

Д. Кузнецов через некоторое время усовершенствовал схему в двигателях НК-15 и НК-33, предназначавшихся для ракет-носителей Н1 и Н1Ф. Двигатели НК-33 и ЖРД НК-33-1 предполагалось эксплуатировать на главной ступени ракеты-носителя «Союз-2-3». После прекращения работ над Н1 и Н1Ф некоторое количество двигателей НК-33 и НК-43 было законсервировано и убрано на хранение. В 1990-е гг. часть из них вместе с лицензией на производство продали американской компании «Аэроджет».

В 1963 г. В. П. Глушко создал первый некриогенный ЖРД закрытого цикла на компонентах 1,1-диметилгидразин/тетраоксид диазота для ракеты-носителя «Протон».

Замкнутая схема с дожиганием генераторного газа, перенасыщенного окислителем, также использовалась в российском двигателе РД-180, созданном в середине 1990-х гг. и изготавливавшимся американскими компаниями Lockheed Martin и ULA для ракет-носителей Atlas III и Atlas V.

Первым ЖРД замкнутой схемы на Западе стал лабораторный двигатель, созданный в 1963 г. немецким инженером Л. Бёльковым.

В начале 1980-х гг. американская компания Aerojet Rocketdyne изготовила для космического корабля Space Shuttle первый ЖРД замкнутой схемы RS-24 (SSME), использующий компоненты кислород/водород. Его российский аналог – РД-0120, имеющий ряд технических усовершенствований, применялся в центральной блоке системы ракеты-носителя «Энергия».

Разновидностью замкнутой схемы является замкнутая схема с полной газификацией компонентов топлива, в которой осуществляется газификация всего топлива в двух газогенераторах (в одном небольшая часть горючего сжигается с почти полным расходом окислителя, в другом почти полный расход горючего сжигается с оставшейся частью окислителя). Полученные генераторные газы используются для привода турбонасосных агрегатов. Большой расход рабочего тела через турбины позволяет получать очень высокие давления в камере сгорания двигателя. При данной схеме турбины имеют меньшую температуру, так как через них проходит большая масса, что повышает продолжительность функционирования и надежность двигателя. Наличие пары таких генераторов позволяет ставить топливные и окислительные насосы отдельно, понижая вероятность возгорания.

Развитие двигателей этого типа сдерживают их высокая стоимость (по сравнению с ЖРД других схем) и допустимые температуры, при которых могут находиться химические компоненты до сжигания в камере сгорания.

Рекомендуемая литература

1. Цикл жидкостного ракетного двигателя [Электронный ресурс] // StudFiles. Файловый архив студентов. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/3909630/page:8/>
2. ЖРД закрытого цикла [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/637731>

85. МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ (1950 г.)

Применяемый в геофизике метод индукционного зондирования земли при помощи вычисления природного силового поля, образованного вокруг электрического тока, эквивалентного электрическому и магнитному полям, расположенным перпендикулярно друг к другу.



Метод магнитотеллурического зондирования земли (МТЗ) разработал в 1950 г. **Андрей Николаевич Тихонов (1906–1993)** – советский математик и геофизик, академик АН СССР, дважды Герой Социалистического Труда. Весомый вклад в развитие метода также внесли французский исследователь Л. Канар, профессор кафе-

дры геофизических методов исследования земной коры МГУ М. Н. Бердичевский и ученый-физик В. И. Дмитриев. В наше время МТЗ часто применяется в качестве одного из экологических (неразрушающих) способов геофизического изучения Земли.

МТЗ основывается на исследовании магнитотеллурического поля (МТ-поля) Земли – природного переменного электромагнитного поля, включающего движения или процессы, характеризующиеся определенной повторяемостью во времени отличающихся друг от друга частот.

Из-за эффекта уменьшения амплитуды электромагнитных волн наиболее высокочастотные механические изменения МТ-поля затихают с увеличением расстояния от поверхности до центра, тогда как низкочастотные компоненты спектра достигают огромной глубины. Таким образом, высокочастотные составляющие поля включают в себя данные лишь о приповерхностной доле разреза. В момент падения частоты растет вклад более глубоких частей разреза в рассматриваемое поле, что позволяет получить сведения о глубине геоэлектрического разреза. По этой причине МТЗ считается одной из разновидностей индукционного частотного зондирования, не требующей (в отличие от других методов) установки машин для превращения механической энергии в электрическую и гарантирующей возможность глубинных исследований. МТЗ отличается также контролируемым источником обязательным переходом от отдельных частей электромагнитного поля к передаточным функциям, представляющим собой отношения конкретных структур поля, вычисленных в паре точек. Переход к функциям передачи дает возможность исключить из наблюдений неизвестные критерии естественных источников фундаментального физического поля, взаимодействующего со связанными с электричеством заряженными телами.

Характер низкочастотных (ниже 1 Гц) МТ-полей, прежде всего, связан со взаимодействием идущих от Солнца заряженных частиц с магнито- и ионосферой Земли. Магнитные бури представляют собой сильные перемены в поле, характеризующиеся быстрым ростом напряженности в начальные часы и последующим долговременным (до нескольких дней) упадком. На значительные расстояния могут распространяться низкочастотные электромагнитные волны (атмосферики), в большинстве своем связанные с полями далеких гроз (преимущественно в тропическом регионе). Наиболее интенсивны они в диапазоне частот от первых герц до первых килогерц.

Сферы использования МТЗ:

- исследование геологического строения внешней твердой оболочки Земли на глубинах до нескольких сотен тысяч метров;
- разведочные работы по обнаружению мест нахождения полезных ископаемых;
- содействие решению инженерно-геологических и гидрогеологических проблем;
- региональное изучение геологических структур.

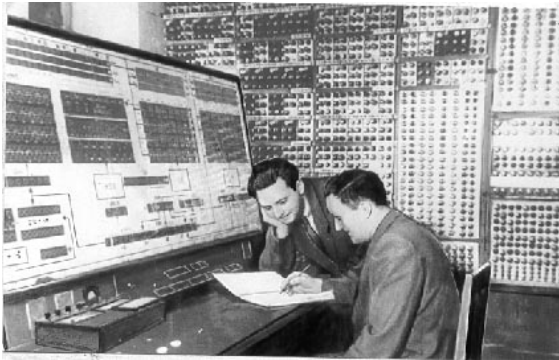
Рекомендуемая литература

1. Тихонов А. Н. Об определении электрических характеристик глубоких слоев земной коры // Доклады Академии Наук СССР. 1950. Т. 73. № 2.
2. Бердичевский М. Н., Дмитриев В. И. Модели и методы магнитотеллурики. М. : Научный мир, 2009. 680 с.
3. Дмитриев В. И., Бердичевский М. Н. Обобщенная модель импеданса // Физика Земли. 2002. № 10. С. 106–112.

86. МАЛАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СЧЕТНАЯ МАШИНА МЭСМ (1950 г.)

Руководителем проекта по созданию первой советской электронно-вычислительной машины (ЭВМ) являлся **Сергей Алексеевич Лебедев (1902–1974)** – основоположник отечественной вычислительной техники.

Идея создания ЭВМ была выдвинута в СССР гораздо позже, чем в США, – первые работы начались только осенью 1948 г. Главными их инициаторами стали физики-ядерщики, активно работавшие над атомным проектом под контролем



Берии. Группа ученых во главе с С. А. Лебедевым разрабатывала малую электронную счетную машину (МЭСМ) в тайной лаборатории под Киевом. В ходе напряженной работы в 1949 г. определилась принципиальная схема блоков машины. Советские ученые, как и их американские коллеги, столкнулись с некоторыми трудностями, однако уже в конце 1950 г. проект был практически завершен. К концу

1951 г. МЭСМ прошла испытания и 25 декабря 1951 г. была официально принята в эксплуатацию, а в 1952 г. запущена в масштабное производство.

Изобретение позволяло решать широкий круг задач самых различных сфер: термоядерных процессов, космических полетов и ракетной техники, дальних линий электропередач, механики, статистического контроля качества, сверхзвуковой авиации и др. В 1952–1953 гг. МЭСМ была наиболее быстродействующей и практически единственной регулярно эксплуатируемой ЭВМ в Европе.

Характеристики МЭСМ

Параметр	Описание
Система счета	Двоичная с фиксированной запятой перед старшим разрядом
Количество разрядов	16 + еще один на знак
Модель памяти устройства	На триггерных ячейках с возможностью включения в работу магнитного барабана
Вместимость функционала	31 – для чисел, 63 – для команд

Операционные процессы	Математические действия, сдвиг, анализ с учетом знака, сравнение по абсолютной величине, передача чисел с магнитного барабана, сложение команд, останов
Командная строка	Трехадресная, код в 20 двоичных разрядах
Система ввода чисел	Последовательная
Быстродействие системы	Более 2500 операций в минуту
Ввод исходных данных	При помощи введения кодов на штекерном коммутаторе
Съем результатов	Фотографированием или посредством электромеханического печатающего устройства
Контроль	Системой программирования. Возможность перехода в ручной или автоматический режим при возникновении ошибки в работе
Занимаемая площадь	60 м ²
Число ламп	Более 3000 триодов и 2400 диодов
Мощность	25 кВт

Рекомендуемая литература

1. Малиновский Б. Н. Путь в бессмертие [Электронный ресурс] // Библиотека Максима Мошкова. URL: <http://lib.ru/MEMUARY/MALINOWSKIJ/2.htm>

2. МЭСМ – первый советский компьютер [Электронный ресурс] // MARSIAA. URL: <http://www.marsiada.ru/357/465/729/2482>

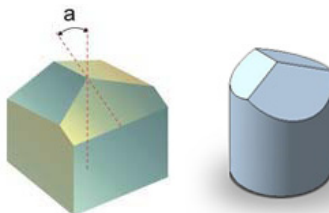
87. ИНДЕНТОР БЕРКОВИЧА (1950 г.)

Индентором называется наконечник прибора для измерения твердости, изготовленный из алмаза, твердого сплава или закаленной стали. При измерении индентор вдавливается в исследуемый материал с некоторой постоянной нагрузкой. Путем расчетов на основе измеренных параметров отпечатка (площади или объема) производится количественная оценка поверхностной или объемной твердости исследуемого материала.

Индентор, разработанный в 1950 г. ученым в сфере машиноведения **Е. С. Берковичем**, представляет собой усеченную трехгранную алмазную пирамиду с углом между осью и гранью $65,3^\circ$; эквивалентный угол конуса – $70,32^\circ$; радиус закругления острия индентора – менее 100 нм.

Существуют и другие типы инденторов:

- для измерения твердости по Бринеллю методом вдавливания (шарик из закаленной стали, твердого сплава или алмаза);
- для измерения твердости по Виккерсу (усеченная четырехгранная алмазная пирамида с квадратным основанием и углом 136° при вершине между противоположными гранями);
- для измерения твердости по Роквеллу для шкал А, С, D, N (алмазный конус с углом при вершине 120° и радиусом скругления вершины 0,2 мм);
- для шкал Роквелла В, F, G, Т (стальной или твердосплавный шарик диаметром 1/16 дюйма);



- для шкал Роквелла Е, Н, К (стальной или твердосплавный шарик диаметром 1/8 дюйма);
- индентор Кнуппа для измерений на тонких слоях и особо хрупких материалах (усеченная четырехгранная алмазная пирамида с ромбическим основанием).

Для изготовления инденторов используются алмазы, твердые сплавы, закаленная сталь и другие материалы. Общим требованием к материалу инденторов является значительное превышение его твердости над испытываемым материалом.

Для исследовательских целей, как правило, применяются инденторы стандартных размеров из указанных материалов, обеспечивающие измерения с заранее известной долей точности и достоверности. При потоковых измерениях в условиях промышленного производства, если позволяет контролируемый материал, можно использовать инденторы из других материалов с иными типоразмерами (например, для оценки твердости сыров применяются шарики из пищевых пластмасс). В этом случае производители также могут использовать эмпирическое соотношение шкал твердости и качества.

Рекомендуемая литература

1. Беркович Э. С. Три грановитые алмазные пирамиды для изучения микротвердости отступами // Заводская лаборатория. 1950. № 13. Вып. 3. С. 345–347.
2. Хрущев М. М., Беркович Э. С. Методы определения твердости очень твердых материалов : Твердость алмаза // Промышленный алмазный вестник. 1951. Вып. 11. С. 42–49.

88. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ГОЛОВЫ СОБАКИ (1950 г.)

Хирургическая операция по трансплантации головы одного организма на тело другого.

Трансплантацию головы собаки с полным сохранением нервной деятельности впервые в мире провел ученый-экспериментатор, основоположник мировой трансплантологии **Владимир Петрович Демихов (1916–1998)** (см. № 81). Он смог существенно сократить время пребывания отделенной от тела головы без кислорода, используя специальные приспособления для сшивания кровеносных сосудов.

Для пересадки В. П. Демихов подбирал донора, меньшего по размерам, чем реципиент, поэтому донорами выступали щенки. Всего ученым было пересажено 20 голов щенят на тела взрослых собак (фактически вместе с головой пересаживались сразу передние конечности, легкие и пищевод, опорожнявшийся наружу). Полученные двухголовые существа жили от 2 до 6 дней, но в одном случае собаке удалось прожить 29 дней.

Этапы операции

Донор (положение животного – на спине):

- 1) вскрытие грудной полости поперечным рассечением всех тканей грудной стенки от грудины до позво-



ночника по ходу пятого-шестого межреберья с последующим перекусыванием грудины костными кусачками;

2) выделение грудной аорты, краниальной и каудальной полых вен (начинают с мобилизации аорты, которую выделяют из окружающих тканей на всем протяжении до диафрагмы);

3) пересечение выделенных кровеносных сосудов и соединение их с общей сонной артерией и наружной яремной веной реципиента (производят только тогда, когда сосуды реципиента подготовлены к наложению анастомоза; в этот момент накладывают зажимы на грудную аорту в нисходящем отделе и на обе полые вены, затем последовательно пересекают все эти сосуды между зажимами и соединяют их с соответствующими сосудами реципиента);

4) пересечение позвоночника и органов грудной полости, удаление трансплантата (осуществляют после соединения кровеносных сосудов донора и реципиента; позвоночник донора пересекают между V и VI грудными позвонками, позвоночные артерии перевязывают; затем удаляют легкие донора; восходящую часть дуги аорты перевязывают и пересекают; удаляют сердце (за исключением участка правого предсердия в области впадения краниальной и каудальной полых вен), культю предсердия перевязывают; трахею также перевязывают и пересекают; пищевод выделяют из окружающих тканей и пересекают у диафрагмы; трансплантат сближают с телом реципиента, а оставшуюся часть тела донора удаляют).

Реципиент:

1) рассечение мягких тканей шеи на заднебоковой поверхности;
2) выделение общей сонной артерии и наружной яремной вены;
3) пересечение выделенных кровеносных сосудов и соединение их с грудной аортой и краниальной или каудальной полую веной донора;

4) фиксация трансплантата;

5) послойное зашивание раны.

Особенность операции заключается в том, что вначале трансплантат включают в кровоток реципиента и только затем удаляют у донора. До момента удаления кровообращение в трансплантате поддерживается как за счет реципиента, так и за счет сердца и легких донора.

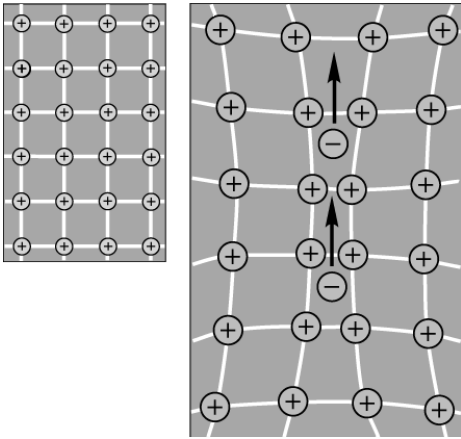
Мировое научное сообщество не восприняло данный эксперимент всерьез, сочтя его рекламным трюком, однако сегодня В. П. Демихов по праву считается разработчиком новых хирургических методов, подготовивших почву для первой в мире пересадки сердца человеку. Работы В. П. Демихова и других исследователей в данной области оказали большое влияние на трансплантологию в целом.

Рекомендуемая литература

1. Трансплантация органов [Электронный ресурс] // Невероятное. URL: <http://unbelievable.su/articles.php %3Fid %3D487>

2. Browne M. W. Essay; From Science Fiction to Science: "The Whole Body Transplant" // The New York Times. May 5, 1998.

89. ПОЛУФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ (1950 г.)



В основе теоретической модели высокотемпературной сверхпроводимости, разработанной физиком-теоретиком академиком **Виталием Лазаревичем Гинзбургом (1916–2009)**, лежит так называемый экситонный механизм взаимодействия электронов. Экситоны – это особые волны в электронной системе, которые, подобно фононам, являются квазичастицами. Они перемещаются по кристаллу и не связаны с переносом электрического заряда и массы.

Модельный образец такого сверхпроводника представляет собой металлическую пленку в слоях диэлектрика или

полупроводника. Электроны проводимости, движущиеся в металле, отталкивают электроны диэлектрика, т. е. окружают себя облаком избыточного положительного заряда, который и приводит к образованию электронной пары. Этот механизм корреляции электронов предсказывает весьма высокие значения критической температуры (200 К).

Интерес к данной теории был вызван возможностью использования хладагентов с более высокой температурой кипения, чем у жидкого гелия. Открытие в 1986 г. нового класса сверхпроводников с более высокими критическими температурами (керамических материалов) привлекло к исследованиям высокотемпературной сверхпроводимости внимание не только научного, но и бизнес-сообщества, поскольку применение жидкого азота на несколько порядков удешевляло любую конструкцию, имеющую в составе сверхпроводники, и обещало резко сократить потери в современных воздушных линиях электропередач и потери на преобразования тока, достигавшие четверти передаваемой энергии.

В 1986 г. в СССР был осуществлен запуск первой в мире установки термоядерного синтеза Т-7 со сверхпроводящими катушками тороидального магнитного поля.

Сегодня сверхпроводимость находит широчайшее применение в различных магнитных системах и электрических устройствах (турбогенераторах, электродвигателях, жестких и гибких кабелях, коммутационных устройствах, магнитных сепараторах и т. п.). Многожильные сверхпроводники и сверхпроводящие катушки используются для пузырьковых водородных камер, крупных ускорителей элементарных частиц, всевозможных устройств для измерения температуры и давления, расходов и уровней. Широкое применение сверхпроводящие магниты нашли в медицине (ЯМР-томографы). Изделия на основе высокотемпературных сверхпроводников применяются в радиоэлектронных системах для детектирования, аналого-

вой и цифровой обработки сигналов. Строятся уникальные электромагнитные системы, разрабатываются электронакопительные системы на сверхпроводящих магнитах для регулирования пиковых нагрузок в больших электросетях, позволяющие обеспечить безопасность электроснабжения не только отдельных предприятий, но и целых городов.

Помимо всего прочего, применение сверхпроводимости позволяет в несколько раз уменьшить массу и габариты машин (тех же турбогенераторов) при сохранении их мощности.

Рекомендуемая литература

1. Теория сверхпроводимости [Электронный ресурс] // uz.denemetr.com. URL: <http://uz.denemetr.com/docs/294/index-42168-1.html>

2. Как вырастить новое поколение научно-технической элиты России? [Электронный ресурс] // Наука и жизнь. URL: <https://www.nkj.ru/interview/3307/>

90. РЕАКЦИЯ БЕЛОУСОВА – ЖАБОТИНСКОГО (1951 г.)

Класс химических реакций, протекающих в колебательном режиме, при котором некоторые параметры реакции (цвет, концентрация компонентов, температура и др.) изменяются периодически, образуя сложную пространственно-временную структуру реакционной среды.

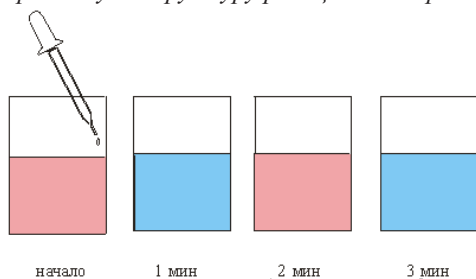


Рис. 1. Колебательный режим в реакции Белоусова – Жаботинского

Вдали от равновесия возникают диссипативные пространственные и временные структуры, т. е. образуется неравновесный порядок, который иногда (например, в химических диссипативных системах) заключается в появлении колебаний и волн. Особенно ярко этот эффект проявляется в так называемой реакции Белоусова – Жаботинского: в стакан с розовой жидкостью из пипетки подаются капли бесцветной жидкости,

и через минуту раствор становится голубым, еще через минуту – снова розовым и т. д. (рис. 1). Возникают своеобразные химические часы.

Описанное явление было открыто в 1951 г. химиком-экспериментатором и биофизиком **Борисом Павловичем Белоусовым (1893–1970)**. Позднее, в 1959 г., биофизик и физикохимик **Анатолий Маркович Жаботинский (1938–2008)** детально изучил эту реакцию и дал ее качественное объяснение. Математическое моделирование подобных процессов в 1970 г. провел в Англии А. Тьюринг. За исследования реакций такого типа Б. П. Белоусов и А. М. Жаботинский в 1980 г. были удостоены Ленинской премии.

Реакция Белоусова – Жаботинского представляет собой химическую реакцию окисления легкорбмирующихся органических соединений броматом, катализируемую ионами металла. Под этим названием объединяется целый класс близких

по механизму родственных химических систем, отличающихся используемыми катализаторами (Ce^{3+} , Mn^{2+} , комплексы Fe^{2+} , Ru^{2+}) и органическими восстановителями (малоновая, броммалоновая, лимонная, яблочная кислоты и др.). При определенных условиях эти системы могут демонстрировать очень сложные формы поведения (от регулярных периодических колебаний до хаотических), в связи с чем являются важным объектом для исследования универсальных закономерностей нелинейных систем. В частности, именно в реакции Белоусова – Жаботинского наблюдался первый экспериментальный

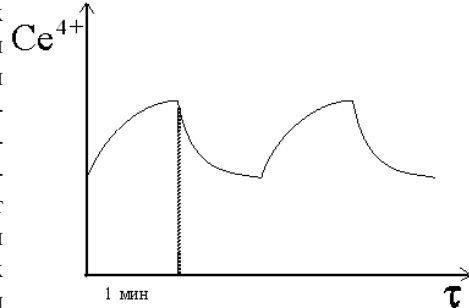


Рис. 2. Колебания концентрации Ce^{4+} в реакции Белоусова – Жаботинского

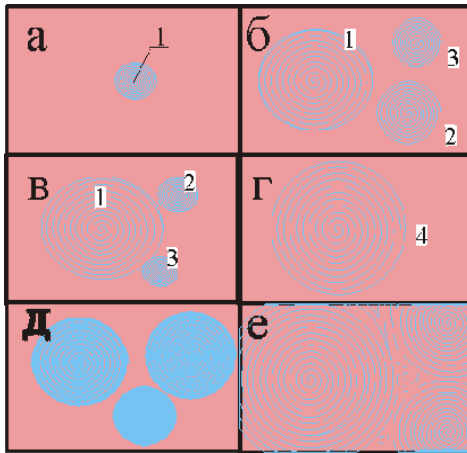


Рис. 3. Последовательные кадры волновых химических процессов в тонких слоях раствора (двумерные системы)

странный аттрактор в химических системах и были проверены на практике его теоретически предсказанные свойства.

А. М. Жаботинский описал широкий класс химических волновых явлений, в которых наблюдалась пространственно-временная упорядоченность. При этом были реализованы как одномерные реакции в тонких трубках, так и двумерные процессы (тонкие слои раствора между пластинами).

На рис. 3 показано развитие волны при плоской реализации явления: сначала (рис. 3, а) из-за локальной флуктуации концентрации возникает центр 1 изменения окраски; одновременно (рис. 3, б) возникают новые концентрационные центры 2 и 3, которые потом могут поглощаться волнами от центра 1 (рис. 3, в) и способствовать развитию волновой концентрационной структуры 4

(рис. 3, г). Возможен вариант появления более сложной картины от многих начальных центров (рис. 3, д, е).

Пространственно-временная упорядоченность может рассматриваться как автоколебательные и автоволновые процессы, которые поддерживаются за счет оттока энтропии из системы. При этом могут образовываться спиральные волны (ревербераторы). Образования такого типа довольно часто встречаются в биологических системах, например в строении лишайников.

Рекомендуемая литература

1. Belousov B. P. Eine periodische Reaktion und ihr Mechanismus // Selbstorganisation chemischer Strukturen / L. Kuhnert, U. Niedersen (Hrsg.). Frankfurt am Main : Verlag Harri Klein, 1981. S. 73–82.
2. Field R. J. Eine oszillierende Reaktion // Chemie in unserer Zeit. 1973. № 6. S. 1–16.

91. ВЗРЫВОМАГНИТНЫЙ ГЕНЕРАТОР (1951 г.)

Устройство для генерации мощного электромагнитного импульса путем сжатия магнитного потока с помощью бризантного взрывчатого вещества.

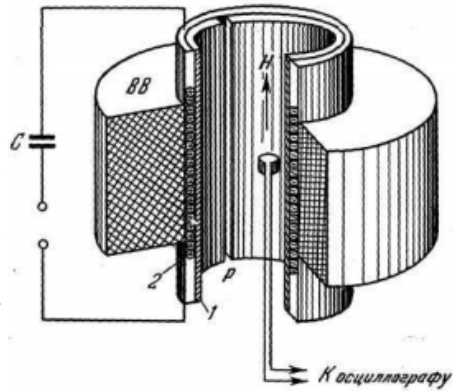
Генератор был разработан выдающимся ученым, физиком-ядерщиком **Андреем Дмитриевичем Сахаровым (1921–1989)** (см. № 83), когда для получения первичных нейтронов, «запускающих» процесс деления в ядерном боезаряде, потребовался сверхмощный источник импульса тока.

Генератор А. Д. Сахарова представлял собой кольцо из взрывчатого вещества (ВВ), окружающее медную катушку. Набор синхронно подрываемых детонаторов инициировал детонацию, направленную к оси. В момент, синхронизированный с подрывом, происходил разряд конденсатора, ток которого формировал магнитное поле внутри катушки. Ударная волна с огромным давлением (около 1 млн атм) «закорачивала» витки катушки, превращая в трубку (лайнер) и замыкая это поле внутри нее. В проводниках поле движется медленно, поэтому за несколько микросекунд дальнейшего сжатия лайнера оно успевало проникнуть в медь лишь на десяток микрон. Замкнутый магнитный поток при этом почти не изменялся, и уменьшение площади поперечного сечения области сжатия компенсировалось эквивалентным повышением индукции. При этом еще более существенно (обратно пропорционально четвертой степени радиуса) возрастали магнитная энергия и магнитное противодавление на лайнер, замедлявшее сжатие вплоть до полной остановки. Вдобавок нестабильности быстро превращали внутреннюю поверхность лайнера в «звезду», лучи которой уже при уменьшении радиуса области сжатия в 3–4 раза разрезали ее, прекращая процесс. По этой и другим причинам устройства, где магнитный поток сохраняется, позволяют генерировать импульсные токи в сотни миллионов ампер, но непригодны для излучения электромагнитной энергии.

Хотя во взрывомагнитных генераторах изменение магнитного поля происходит очень быстро (за несколько микросекунд, что соответствует длине волны около 1 км), этого все же недостаточно. Для эффективного излучения размер антенны должен быть сравним с длиной волны. Величина реальных зарядов в тысячи раз меньше, и чтобы конвертировать в излучение хотя бы малую часть энергии взрыва, нужны длины волн в десятки сантиметров, а значит, поле должно меняться за единицы наносекунд (10^{-9} с). Даже очень мощные ударные волны движутся в твердых телах со скоростями около 10 км/с, поэтому для обеспечения столь быстрого изменения радиус области эффективного сжатия поля должен составлять около 10^{-5} м – в тысячу раз меньше, чем в генераторе А. Д. Сахарова.

Казалось бы, все попытки достичь радиусов сжатия в десяток микрон более чем сомнительны. Однако выяснилось, что это возможно, если сжимать поле не лай-

нером, а ударной волной в веществе. Такое сжатие имеет важнейшую особенность: огромное давление в мощной ударной волне реализуется в основном за счет температуры, а разность плотностей вещества по обе стороны фронта невелика – примерно двукратная. Это как раз и не позволяет развиваться неустойчивостям, как в случае со взрывом магнитным генератором, где разница между плотностями лайнера и воздуха внутри него составляет десятки тысяч раз. К тому же мощная ударная волна в некоторых диэлектриках (ионных кристаллах) обладает и другим интересным свойством: сразу за ее фронтом вещество приобретает высокую, почти «металлическую» проводимость. То есть можно сжимать поле не настоящей оболочкой, а виртуальной. Таким образом, минимальный размер области ударного сжатия будет определяться уже не неустойчивостями, а неоднородностями структуры вещества (наиболее упорядоченной природной структурой является монокристалл).



Кардинальное снижение противодействия поля, замедляющего сжатие, удалось реализовать благодаря тому, что скорость фронта волны превышает массовую скорость вещества за ним. Но за фронтом волны вещество приобретает высокую проводимость, а в проводнике поле уже не может двигаться свободно – оно «вязнет» в нем. Если в генераторе А. Д. Сахарова и вещество, и фронт проводимости движутся со скоростью внутренней границы лайнера, вместе «толкая» поле перед собой, то при ударном сжатии скорость проводимости выше, и она, «откусывая» поле по краям, отнимает часть его из области сжатия. Но так как для генерации излучения важно быстрое изменение поля, а не рекордное значение его индукции, то, чтобы избежать торможения в конечной, самой скоростной фазе сжатия, вполне можно пойти на «сброс» части поля за фронт волны. Поиски вещества, подходящего по комбинации свойств для ударного сжатия магнитного поля, вывели исследователей на монокристалл йодида цезия.

Самое сложное – сформировать сходящуюся сферическую ударную волну (ее скорость с уменьшением радиуса возрастает намного быстрее, чем у цилиндрической). Та же задача стояла перед учеными и при создании ядерных зарядов – там взрыв обжимал до сверхкритической плотности плутониевый шарик. Собирали такой заряд из 32 сферических сегментов (20 шестигранных и 12 пятигранных), образовывавших структуру, напоминавшую футбольный мяч. Изготовление сегментов с необходимой точностью было труднее, чем работа по огранке бриллианта. Еще труднее было заставить 32 детонатора сработать одновременно (с разницей менее миллионной доли секунды). Для этого в первых атомных бомбах применялось сложное электронное устройство весом свыше 200 кг.

Заряд ВВ размещается внутри детонационного распределителя – полый сферы из поликарбоната, на поверхности которой отфрезерованы многочисленные каналы, заполненные эластичным ВВ с высокостабильной скоростью детонации. Начинающиеся у детонатора каналы разветвляются и покрывают всю внешнюю поверхность распределителя, заканчиваясь сквозными отверстиями. Эта сложнейшая сеть создается так, чтобы обеспечить равные пути детонации от первичного детонатора до каждого отверстия – точки инициирования основного заряда (их несколько десятков). Расчет каналов требует применения методов геометрии Римана, и отфрезеровать такую систему можно не на каждом высокоточном станке с ЧПУ.

Основной заряд изготавливается из мощного взрывчатого состава на основе октогена. Внутри него устанавливается сфера из монокристалла йодида цезия, вокруг которой собирается магнитная система, состоящая из двух постоянных магнитов, от которых к монокристаллу идут два усеченных конуса из магнитно-мягкой стали, «собирающих» поле магнитов в область, занятую монокристаллом. Сохранению создаваемого магнитами потока служат и магнитопроводы. Кристалл устанавливается в центре так, чтобы его главная ось совпадала с направлением магнитного поля, иначе различия в свойствах вдоль других осей могут нарушить симметрию сжатия.

После срабатывания детонатора огоньки детонации со скоростью около 8 км/с, разветвляясь, разбегутся по каналам, одновременно нырнут в десятки отверстий и инициируют в основном заряде сферическую детонацию с давлением в 0,5 млн атмосфер. Достигнув поверхности йодида цезия, волна детонации сформирует в нем ударную волну. Поскольку плотность монокристалла больше плотности газов взрыва, давление на поверхности сферы скачкообразно увеличится, превысив 1 млн атм. Сферическая ударная волна помчится к центру со скоростью более 10 км/с, сжимая магнитное поле и оставляя за собой уже не монокристалл, а проводящую, словно металл, жидкую смесь из атомов и ионов йода и цезия. В конечной фазе отношение размера области сжатия к начальному радиусу монокристалла составляет менее одной тысячной. Энергия магнитного поля могла бы возрасти при этом в миллион миллионов раз!

Если заряд собран правильно, то ударная волна, сойдясь в точку и отразившись, устремится обратно, скачком изменив поле, что и приведет к генерации импульсного потока радиочастотного электромагнитного излучения. Длительность его менее наносекунды. За доли наносекунды поле меняется не по закону синуса с периодом, равным времени сжатия-разрежения, а гораздо более резко, и это значит, что в функцию, описывающую его изменение, вносят существенный вклад многие частоты. Поэтому ударно-волновой источник излучает в диапазоне от сотен мегагерц до сотен гигагерц – более трех частотных декад.

Рекомендуемая литература

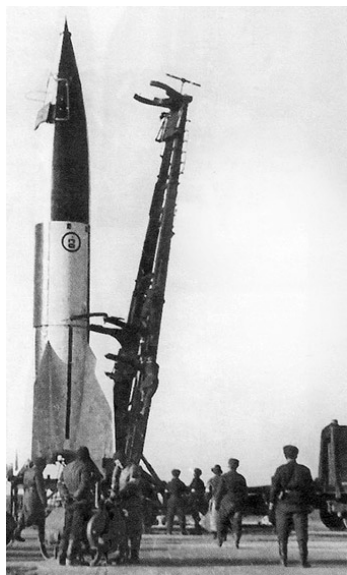
1. Прищепенко А. Б. Взрывы и волны : Взрывные источники электромагнитного излучения радиочастотного диапазона : учеб. пособие. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 208 с.
2. Слюсар В. И. Генераторы супермощных электромагнитных импульсов в информационных войнах // Электроника: НТБ. 2002. № 5. С. 60–67.

92. СУБОРБИТАЛЬНАЯ РАКЕТА P-1B (1951 г.)

Одна из первых советских геофизических ракет для суборбитальных полетов. Впервые после немецкой баллистической ракеты «Фау-2» достигла линии Кармана – высоты над уровнем моря, которая условно принимается за границу между атмосферой Земли и космосом и является верхней границей государств.

Сборкой ракеты руководил **Сергей Павлович Королев (1907–1966)** – ученый, конструктор, организатор производства ракетно-космической техники и ракетного оружия в СССР, один из основоположников отечественной космонавтики.

Первый пуск ракеты состоялся 22 июля 1951 г. Летевшие на ней собаки Дезик и Цыган стали первыми высокоорганизованными животными, побывавшими в верхних слоях атмосферы (головная часть ракеты с ними отделилась на высоте 87,7 км) и успешно вернувшимися. Второй пуск P-1B состоялся 19 августа 1951 г.



Технические характеристики ракеты P-1B

Характеристика	Значение
Стартовая масса	14 320 кг
Вес незаправленной ракеты	5050 кг
Двигатель	ЖРД РД-100
Тяга двигателя	27 тс
Удельный импульс	204 с
Время работы	65 с
Компоненты топлива	Этиловый спирт, жидкий кислород
Масса топлива	9440 кг
Масса полезного груза	1160 кг
Масса спасаемой головной части	590 кг
Масса спасаемого контейнера ГеоФИАН	85 кг
Масса спасаемого корпуса ракеты	4160 кг
Длина (полная)	17 552 мм
Диаметр корпуса	1650 мм
Максимальный диаметр	2562 мм
Размах стабилизаторов	3564 мм
Скорость в момент выключения двигателя	1185 м/с
Высота подъема	90–100 км

Ракета предназначалась для проведения комплекса научных исследований и экспериментальных работ на высотах до 100 км, включающего:

- изучение состава первичного космического излучения и его взаимодействия с веществом;
- исследование физических и химических характеристик воздуха;
- исследование спектрального состава излучения Солнца;
- проверку поглощающей способности озона;
- проверку функционирования живых организмов в условиях больших высот и нарастающей перегрузки при подъеме на ракете и возможности их спасения после подъема;
- аэродинамические исследования при больших скоростях и высотах полета;
- экспериментальную проверку системы спасения ракеты с помощью парашютов (в целях многократного использования ракет при экспериментальных пусках).

Ракета Р-1В отличалась от созданной С. П. Королевым в 1948 г. ракеты Р-1Б только тем, что вместо аппаратуры ФИАР-1 на ней монтировалась парашютная система спасения корпуса. В итоге были решены все задачи, обеспечивающие проведение научных экспериментов, однако корпус ракеты спасти так и не удалось.

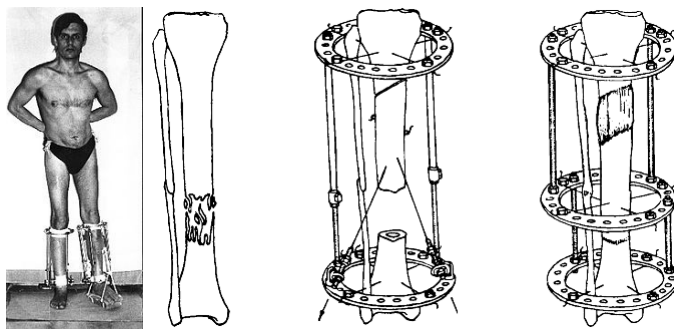
Рекомендуемая литература

1. Карпенко А. В., Уткин А. Ф., Попов А. Д. Отечественные стратегические ракетные комплексы / науч. ред. В. Ф. Уткин, Ю. С. Соломонов, Г. А. Ефремов. СПб. : Невский бастион, 1999. 288 с.
2. Мозжорин Ю., Еременко А. От первых баллистических до... // Авиация и космонавтика. 1991. № 7. С. 40–41.

93. КОМПРЕССИОННО-ДИСТРАКЦИОННЫЙ АППАРАТ (1952 г.)

Предназначается для исправления врожденных или приобретенных деформаций верхних и нижних конечностей человека, а также для их коррекции (удлинения, выпрямления) с чисто эстетическими целями – для устранения физического и психологического дискомфорта.

Первый компрессионно-дистракционный аппарат был разработан в 1952 г. **Гавриилом Абрамовичем Илизаровым (1921–1992)** – выдающимся хирургом-ортопедом, изобретателем, доктором медицинских наук (1968), профессором.



В 1955 г. Г. А. Илизаров за счет своего аппарата установил, что обломки кости при повреждении необходимо не сжимать, а растягивать без нарушения соосности. При этом кость будет нарастать между имеющимися отломками, в результате чего они срастутся, образовав новую костную ткань в пустых местах. Это открытие перевернуло отечественную и мировую травматологию. С помощью нового метода врачам удалось даже при сложных переломах путем удаления осколков и фиксации обломков костей специальным аппаратом добиться выращивания на месте удаленных фрагментов полноценной костной ткани с нервами, сосудами и мышцами. Таким образом, все травматические утраты полностью восстанавливались, и человек получал рабочую конечность, а не укороченную, сжатую или частично функционирующую.

Аппарат Илизарова рассчитан не только на травматические повреждения – он позволяет исправлять врожденные и приобретенные из-за болезней деформации костей. Ученый успешно решал проблемы недоросших конечностей у младенцев путем создания специальных конструкций, позволявших вытягивать кости рук и ног, удлинять пальцы (при этом делались искусственные переломы – кости пациента рассекались для установки аппаратов).

В конце XX в. на базе травматологии, ортопедии и эстетической хирургии сформировалась ортопедическая косметология. Новое направление объединило весь накопленный в других сферах опыт. В 1992 г. последователи Г. А. Илизарова волгоградские врачи М. Ф. Егоров и А. Г. Каплунов впервые внедрили методику использования аппарата Илизарова в ортопедической косметологии. Вмешательство проводилось у полностью здорового мужчины. Специалистам удалось добиться положительных результатов, нарастив кости ног на 6 см в течение 11 мес.

Широкое развитие получили также методики, подразумевающие использование погружных устройств. Их продвижением занимался профессор А. И. Блискунов из Симферопольского медицинского института. Он создал дистрактор, устанавливающийся в бедра, который позволял увеличивать их длину. Устройство управлялось специальными движениями ног. Однако подобные операции возможны только у пациентов, достигших 18-летнего возраста, когда развитие костных тканей у человека замедляется.

Рекомендуемая литература

1. Компрессионно-дистракционный аппарат [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/155582>
2. Компрессионно-дистракционный аппарат Г. А. Илизарова [Электронный ресурс] // FindPatent.ru : Патентный поиск. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/53/538710.html>

94. УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ (1952 г.)

Протяженные структуры цилиндрической формы, диаметр которых измеряется в нанометрах, а длина – в сантиметрах.

Идеальная нанотрубка представляет собой свернутую в цилиндр графеновую плоскость (поверхность, выложенную правильными шестиугольниками, в верши-

нах которых расположены атомы углерода). Результат такой операции зависит от угла ориентации графеновой плоскости относительно оси нанотрубки. Угол ориентации задает хиральность нанотрубки, определяющую, в частности, ее электрические характеристики.

Хиральность нанотрубок обозначается набором символов (m, n) , указывающих координаты шестиугольника, который в результате сворачивания плоскости должен совпадать с шестиугольником, находящимся в начале координат.

Другой способ обозначения хиральности состоит в указании угла α между направлением сворачивания нанотрубки и направлением, в котором соседние шестиугольники имеют общую сторону. При этом выбирается наименьший угол, такой что $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$. Однако в этом случае для полного описания геометрии нанотрубки необходимо указать ее диаметр.

Индексы хиральности однослойной нанотрубки (m, n) однозначным образом определяют ее диаметр D :

$$D = \frac{\sqrt{3}d_0}{\pi} \sqrt{m^2 + n^2 + mn},$$

где d_0 – расстояние между соседними атомами углерода в графеновой плоскости, равное 0,142 нм.

Связь между индексами хиральности (m, n) и углом α задается соотношением

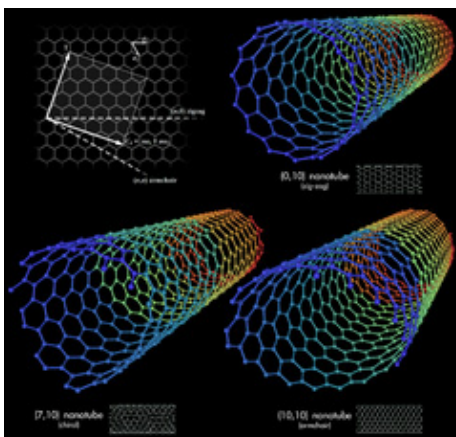
$$\sin \alpha = \frac{m\sqrt{3}}{\sqrt{m^2 + n^2 + mn}}.$$

Среди различных возможных направлений сворачивания нанотрубок выделяются те, для которых совмещение шестиугольника (m, n) с началом координат не требует искажения его структуры. Этим направлениям соответствуют, в частности, углы $\alpha = 30^\circ$ (armchair-конфигурация) и $\alpha = 0^\circ$ (zigzag-конфигурация). Указанные конфигурации отвечают хиральностям (n, n) и $(0, n)$.

В большинстве академических и популярных источников открытие полых нанометровых трубок из графитового углерода связывается с исследованием, проведен-

ным в 1991 г. японским физиком Сумио Иидзимой из корпорации NEC, однако еще в 1952 г. в «Журнале физической химии» советскими учеными Л. В. Радушкевичем и В. М. Лукьяновичем были опубликованы четкие изображения сделанных из углерода трубок диаметром 50 нм. Это открытие осталось практически незамеченным, так как статья вышла на русском языке, а доступ западных ученых к советской прессе во время холодной войны был ограничен.

Углерод стал первым материалом, для которого была обнаружена возможность формирования нанотрубок. Сегодня такие



трубки удалось получить из карбида кремния, нитрида бора и некоторых оксидов. Их диаметр изменяется от 1 до 100 нм, а длина измеряется микронами.

Рекомендуемая литература

1. Углеродные нанотрубки [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/nanotechnology/231/углеродные>
2. Углеродные нанотрубки: производство, применение, свойства [Электронный ресурс] // FB.ru. URL: <http://fb.ru/article/231011/uglerodnyie-nanotrubki-proizvodstvo-primeneniie-svoystva>

95. ЭЛЕКТРОННАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА М-2 (1952 г.)

В 1950–1951 гг. под руководством ученого в области электротехники, одного из основоположников отечественной вычислительной техники **Исаака Семеновича Брука (1902–1974)** была разработана одна из первых советских ЭВМ – М-1.

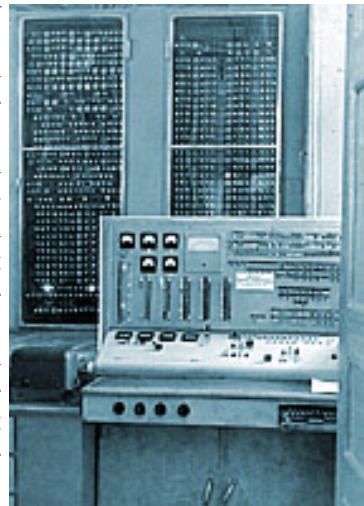
В апреле 1952 г. И. С. Брук, ободренный успехом работы М-1, поручил группе инженеров и техников под руководством **Михаила Александровича Карцева (1923–1983)** начать работу по созданию новой ЭВМ, более совершенной по исполнению и характеристикам.

Разработка и монтаж машины велись с апреля по декабрь 1952 г. С 1953 г. началась круглосуточная эксплуатация М-2 для решения прикладных задач. Зимой 1955 г. и в 1956 г. машина была существенно модернизирована, после чего получила оперативную память на ферритовых сердечниках емкостью 4096 чисел. Ферритовая память была разработана группой ученых во главе с М. А. Карцевым, в состав которой входили О. В. Росницкий, Л. В. Иванов, Е. Н. Филинов и В. И. Золотаревский.

М-2 представляла собой цифровую вычислительную машину с хранимой программой. При ее разработке частично были использованы идеи, воплощенные в М-1. Для М-2 была выбрана трехадресная система команд, как наиболее соответствующая организации вычислений (указывались код операции, адреса двух операндов и результат операции). Формат команды – 34-разрядный (код операции – 4 двоичных разряда, коды трех адресов операндов – по 10 двоичных разрядов в расчете на емкость оперативного запоминающего устройства 1024 числа).

Для сокращения записи программ в кодах машины применялась смешанная четверично-шестнадцатеричная система: первые два двоичных разряда адреса записывались в виде четверичной цифры, а последующие восемь – в виде двух шестнадцатеричных цифр.

Система команд М-2 включала 30 различных операций (за счет дополнения собственно 4-разрядного кода операции признаками, указываемыми в адресах, которые не использовались при некоторых операциях). В состав команд М-2 входили:





- шесть арифметических операций;
- два вида операций сравнения (алгебраическое и сравнение по модулю);
- семь операций переключения (плавающая точка – фиксированная точка и обратно, нормальная точность – двойная точность и обратно, переключение на фиксированную точку и одновременно на двойную точность и т. д.);
- операция логического умножения двух чисел;
- операции переноса числа и изменения его знака;
- четыре операции ввода информации и три операции вывода;
- четыре операции перемотки магнитной ленты внешнего запоминающего устройства;
- операция «стоп».

Представление двоичных чисел в М-2 осуществлялось как с фиксированной точкой, так и с плавающей. Точность вычислений составляла около 8 десятичных знаков при работе с плавающей точкой и около 10 десятичных знаков – с фиксированной. Были возможны вычисления с удвоенной точностью.

Основные узлы и блоки ЭВМ размещались в четырех шкафах на одном постаменте, в который был вмонтирован шкаф электропитания. Кроме того, машина имела пульт с тумблерами управления и световыми индикаторами состояния триггеров регистров арифметики, селекционного и пускового регистров. Система охлаждения М-2 – воздушная с замкнутым циклом.

Каждый узел машины состоял из отдельных блоков, располагавшихся на шасси, прикрепленных к рамам шкафов. Электронная часть была собрана на съемных ламповых субблоках с 14- или 20-контактными разъемами. Принятые конструктивные решения обеспечили простоту замены отказавших электронных ламп, контроля и диагностики схем с помощью стендов.

Характеристики ЭВМ М-2

Параметр	Значение
Внутренние запоминающие устройства	Основное электростатическое на 512 чисел со временем обращения 25 мкс (серийные ЭЛТ) и дополнительное на 512 чисел (магнитный барабан с частотой вращения 2860 об/мин)
Внешнее запоминающее устройство	На магнитной ленте, емкостью 50 тыс. чисел
Ввод данных	Фотосчитывающее устройство с перфоленты
Вывод данных	Телетайп

Арифметический узел	Параллельного типа с четырьмя триггерными регистрами
Скорость работы	Около 2000 операций в секунду
Схемотехника	Электронные лампы и полупроводниковые диоды в логических схемах арифметики и управления
Общее число электронных ламп	1879 (в т. ч. 203 лампы в источниках питания)
Питание	От трехфазной сети переменного тока 127/220 В
Потребляемая мощность	29 кВт
Занимаемая площадь	22 м ²

М-2 относилась к классу больших машин (в отличие от малой ЭВМ М-1). Она имела ту же производительность, что и ЭВМ «Стрела» и БЭСМ в первый период эксплуатации. Все задачи на М-2 ставились и решались исключительно по согласованию с И. С. Бруком. Несмотря на превосходные характеристики и отличное конструктивное решение, М-2 не была запущена в серию. Время подтвердило ее высокие качества: она бесценно проработала 15 лет в Энергетическом институте АН СССР, обеспечив решение множества задач из различных областей науки и техники.

Рекомендуемая литература

1. ЭВМ М-1, М-2, М-3 и их создатели [Электронный ресурс] // История науки и техники. URL: <http://comnew.ru/text/malinovsky/33.htm>
2. ЭВМ М-2 [Электронный ресурс] // ИНЭУМ им. И. С. Брука. URL: <http://www.ineum.ru/m2>

96. СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПАТРОН СП (1953 г.)

По заказу КГБ СССР конструктор стрелкового оружия **Игорь Яковлевич Стечкин (1922–2001)** разработал специальное устройство для бесшумной и беспламенной стрельбы, замаскированное под портсигар. Из-за компактных размеров в нем не оставалось места для обычного глушителя расширительного типа, поэтому И. Я. Стечкин использовал специальные боеприпасы, в которых горячие пороховые газы (основной источник звука при выстреле) запирались в гильзе при помощи специального пыжа-поршня, что полностью устраняло звук и вспышку. Боеприпасы, созданные на базе гильзы патрона 9×18 ПМ, оснащенной пулей калибра 7,62 мм, получили обозначение СП-1 («Специальный патрон-1»). В массовое производство они не поступили.

Затем по тому же принципу созданы более мощные патроны СП-2 калибра 7,62 мм, использовавшие гильзу от патрона



7,62×39 мм, с коротким одноступенчатым поршнем-толкателем, выталкивавшим при выстреле специальную тупоконечную пулю, а затем запиравшим пороховые газы внутри гильзы. Пуля имела длинный хвостовик, в заряженном состоянии входивший глубоко в гильзу и опиравшийся на поршень. Полная длина патрона 7,62×38 СП-2 – 42 мм, наибольший диаметр гильзы – 10,5 мм. Пуля длиной 31 мм имеет вес 6,2 г и среднюю начальную скорость 180 м/с. При стрельбе из баллистического ствола с длиной нарезной части 26 мм на дистанции 15 м рассеивание пуль R50 не превышает 4 см. Для стрельбы патроном 7,62×38 СП-2 используется специальный двустольный пистолет С-4 «Гроза» (С-4М), схожий с МСП. Патроны заряжаются в стальной обойме.

В рамках дальнейшего развития этой концепции к середине 1960-х гг. создан патрон ПЗ (патрон «Змея»), использовавший штатную автоматную пулю калибра 7,62 мм. Для придания пуле достаточного импульса длина поршня-толкателя была увеличена, и после выстрела он значительно выступал из гильзы вперед. Для обеспечения надежной obturation пороховых газов в гильзе после выстрела (пиковое давление при выстреле более 2000 кг/см², давление после выхода пули из патрона – 500–800 кг/см²) капсюль патрона был глубоко утоплен в донце гильзы и поверх него (под вворачивающейся в донце гильзы втулкой) размещен свой ударник. Гильза такой конструкции имела длину более 6 см и значительную массу.

В 1965–1966 гг. старшим инженером НИИ-61 Е. Т. Розановым под руководством лауреата Сталинской премии Б. В. Семина разработан более совершенный патрон – СП-3 с двухступенчатым телескопическим поршнем-толкателем, имевшим в положении перед выстрелом заметно меньшую длину.

В конце 1970-х – начале 1980-х гг. разработан патрон СП-4. Прежняя автоматная пуля была заменена на специальную цилиндрическую пулю из легированной стали калибра 7,62 мм. Для обеспечения вращения по нарезам ствола в передней части пули имелся медный ведущий поясок. Гильза СП-4 – стальная, бутылочная, с проточкой, длиной 42 мм (больше, чем у СП-2 и СП-3). Пуля в снаряженном состоянии полностью утоплена в гильзе патрона (заподлицо со срезом дульца гильзы). Длинный толкатель заменен фигурным поршнем. За счет того, что поверхность пули механически не взаимодействует с внутренней поверхностью канала ствола (в нарезы врезается только ведущий поясок головной части пули), исчезает необходимость в проталкивании пули по всей длине ствола – достаточно, чтобы ведущий поясок прошел нарезную часть ствола. Донная часть пули при этом доводится поршнем до дульца гильзы, поэтому в стреляной гильзе поршень не выступает за пределы дульца. Масса пули патрона 7,62×38 СП-4 – 9,3 г; начальная скорость – 270 м/с; дульная энергия – 338 Дж; масса патрона – 24 г.

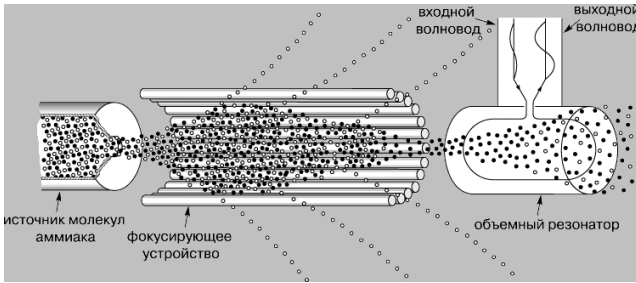
Рекомендуемая литература

1. 7,62-мм специальные бесшумные пистолетные патроны [Электронный ресурс] // Патроны стрелкового оружия. URL: http://kk-combat.ucoz.ru/proekt1/Htm_boot/m_762p_s.html
2. Наш, трехлинейный (Часть II) [Электронный ресурс] // Энциклопедия оружия. URL: http://weaponland.ru/publ/nash_trekhlinejnyj_chast_ii/13-1-0-1601

97. КВАНТОВЫЙ ГЕНЕРАТОР (МАЗЕР) (1954 г.)

Генератор, излучающий когерентные электромагнитные волны сантиметрового диапазона (микроволны).

Квантовый генератор создан учеными-физиками **Александром Михайловичем Прохоровым (1916–2002)** и **Николаем Геннадиевичем Басовым (1922–2001)**. В первом мазере использовались электростатические (заряженные) пластинки для отделения высокоэнергетических атомов аммиака от атомов с низкой энергией. Под воздействием излучения определенной частоты атомы аммиака начинают также выделять подобную энергию, что способствует усилению сигнала. Четко рассчитанная частота выделения сделала аммиачные мазеры одними из наиболее точных «атомных часов».



Изначально считалось, что мазер — искусственное изобретение, однако позже астрономы обнаружили, что некоторые астрономические объекты работают как мазеры: в огромных газовых облаках размерами в миллиарды километров возникают условия для генерации, а источником накачки служит космическое излучение. Сегодня мазеры используются в технике (в частности, в космической связи), в физических исследованиях, а также в качестве квантовых генераторов стандартной частоты.

Рекомендуемая литература

1. Первый в мире квантовый генератор — мазер: А. М. Прохоров и Н. Г. Басов [Электронный ресурс] // Великая страна СССР. URL: http://www.great-country.ru/content/sov_nauka/mi_first/mi_0007.php

2. Историческая справка [Электронный ресурс] // Texts.News. URL: http://texts.news/populyarnaya-fizika_1438/istoricheskaya-spravka-50075.html

98. ТЕОРИЯ КОЛМОГОРОВА – АРНОЛЬДА – МОЗЕРА (1954 г.)

Ветвь теории динамических систем, изучающая малые возмущения почти периодической динамики в гамильтоновых системах и родственных им случаях, в частности в динамике симплектических отображений.

Теория совместно разработана одним из крупнейших математиков XX в. **Андреем Николаевичем Колмогоровым (1903–1987)**, его учеником **Владимиром Игоревичем Арнольдом (1937–2010)** — математиком, автором работ в области топологии, теории дифференциальных уравнений, теории особенностей гладких ото-

бражений, теоретической механики и **Юргеном Куртом Мозером (1928–1999)** – германским, американским и швейцарским математиком.

Теория КАМ, ставшая большим шагом в развитии теории хаоса, объясняет квазипериодические движения, наблюдаемые в неинтегрируемых системах динамического типа. Ее суть можно объяснить доступным языком: если взять обычную компьютерную программу и заменить в ней один из знаков, вполне вероятно, что она перестанет функционировать. Таким же образом действуют мутации – им необходимо повредить только один элемент в ДНК организма, чтобы привести его к гибели. В то же время грубые ошибки и случайные опечатки в документах никак не сказываются на их читаемости. На основании этого можно смоделировать интегрированную динамическую систему, для которой характерны исключительно упорядоченные движения. Что же произойдет при незначительном изменении законов движения? Регулярность может нарушиться, и движение получит признаки хаотичности, как в приведенном выше примере с компьютерной программой. Но ситуация может сложиться и иначе: небольшое возмущение никак не повлияет на смоделированную систему. Для решения таких задач и используется теория КАМ, ведь, по мнению математика А. Пуанкаре, ключевой целью динамики должно стать именно наблюдение за возмущениями систем динамического типа.

В реальности даже при небольшом влиянии на ситуацию в системе, когда многие траектории сохраняют регулярность, зоны хаоса между ними все-таки возникают. Общий объем таких зон невелик, но они пронизывают все доступное пространство. Таким образом, возмущения систем приводят к некоему промежуточному результату: к полному разрушению они не ведут, но и без последствий не остаются.

В. И. Арнольд в сборнике своих работ описал результаты, которых ему удалось добиться при создании качественной теории систем: он решил проблему Биркгофа касательно устойчивости точки в общем случае, доказал теорему об адиабатической инвариантности и вырожденную теорему КАМ, а также открыл механизм неустойчивости (диффузию Арнольда) и основал теорию эволюции при переходах в многочастотных системах.

Во многих работах по теории КАМ рассматриваются исключительно гамильтоновы системы, но Ю. К. Мозеру удалось получить аналогичные результаты для обратимых систем, а другим авторам – для других разновидностей динамических систем. В 1980-е гг. исследования разновидностей движения в обратимых системах проводил и В. И. Арнольд. Создание теории КАМ способствовало также развитию метода нормальных форм дифференциальных уравнений.

Рекомендуемая литература

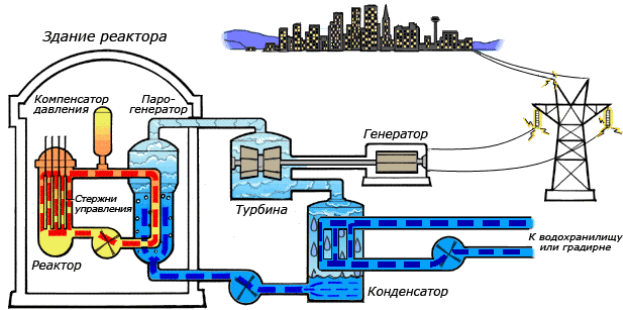
1. Арнольд В. И., Козлов В. В., Нейштадт А. И. Математические аспекты классической и небесной механики // Итоги науки и техники. Сер. : Современные проблемы математики. Фундаментальные направления. Т. 3. Динамические системы – 3. М. : ВИНТИ, 1985. С. 5–290.

2. Арнольд В. И. Малые знаменатели и проблемы устойчивости движения в классической и небесной механике // Успехи математических наук. 1963. Т. 18. Вып. 6 (114). С. 91–192.

99. АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (1954 г.)

Установка, использующая для производства энергии (чаще всего электрической) ядерный реактор, комплекс необходимых сооружений и оборудования.

В годы Второй мировой войны несколькими странами предпринимались попытки провести контролируемую реакцию на ядерном уровне. После окончания войны в СССР параллельно с созданием первой атомной бомбы велись разработки проектов мирного использования ядерной



энергии. Основным направлением изначально была выбрана электроэнергетика, которая и по сей день остается ключевой задачей, стоящей перед мирным атомом.

Разработку проектов использования атомной энергии в мирных целях (1948 г.) правительство СССР поручило выдающемуся советскому физiku **Игорию Васильевичу Курчатову (1903–1960)**. Осенью 1949 г. активно обсуждалась организация предприятия, на котором атомная энергия применялась бы для выработки электроэнергии и тепла. Теоретическая разработка проекта поручена Лаборатории «В», которую возглавлял **Дмитрий Иванович Блохинцев (1908–1979)**. Ученый совет под его руководством предложил ядерный реактор, работавший на обогащенном уране. В качестве замедлителя использовался бериллий, а охлаждение осуществлялось с применением гелия. Рассматривались и другие варианты: например, реакторы с использованием быстрых и промежуточных нейтронов и с иными способами охлаждения. Весной 1950 г. вышло постановление Совета министров СССР о введении трех опытных реакторов: уран-графитового с охлаждением водой, гелий-графитового и уран-бериллиевого с газовым охлаждением. На создание технического проекта отводился остаток текущего года.

В 1954 г. запущена первая в мире АЭС в г. Обнинске мощностью 5000 кВт, использовавшаяся для промышленных нужд. Через четыре года заработала Сибирская АЭС в г. Северске мощностью 100 МВт. В дальнейшем ее вывели на производственную мощность 0,6 ГВт.

Рекомендуемая литература

1. Первые атомные станции [Электронный ресурс] // MadEnergy.RU. Энергетика. Электротехника. Энергоремонт. URL: <http://madenergy.ru/stati/pervye-atomnye-elektrostantsii-i-ix-rol-v-razviti-i-yadernoj-energetiki.html>
2. Атомная электростанция (АЭС) [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/65911/Атомная>
3. Самая первая в мире АЭС [Электронный ресурс] // FB.ru. URL: <http://fb.ru/article/192933/samaya-pervaya-v-mire-aes>

100. ТОКАМАК (1954 г.)

Установка, в которой плазма в процессе термоядерного синтеза удерживается магнитным полем.

Идея токамака была предложена академиком **Олегом Александровичем Лаврентьевым (1926–2011)** и доработаны **Андреем Дмитриевичем Сахаровым (1921–1989)** и **Игорем Евгеньевичем Таммом (1895–1971)**. В основе нынешних технологий ядерной энергетики лежит реакция распада, когда из более тяжелых ядер образуются более легкие, а при термоядерном синтезе, наоборот, легкие атомные ядра объединяются в более тяжелые.

Первый токамак в СССР сооружен в 1954 г., и до 1968 г. эти установки присутствовали только в нашей стране. Их массовое внедрение в мире началось, когда на токамаке Т-3, построенном в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова под руководством академика **Льва Андреевича Арцимовича (1909–1973)**, была достигнута температура плазмы 10 млн К и английские ученые со своей аппаратурой это подтвердили.

Токамак представляет собой тороидальную вакуумную камеру, на которую намотаны катушки для создания тороидального магнитного поля. Сначала из вакуумной камеры откачивают воздух, затем ее заполняют смесью дейтерия и трития. С помощью индуктора в камере создают вихревое электрическое поле (индуктор является первичной обмоткой большого трансформатора, а вторичной обмоткой служит камера токамака). Электрическое поле вызывает протекание тока и зажигание в камере плазмы.

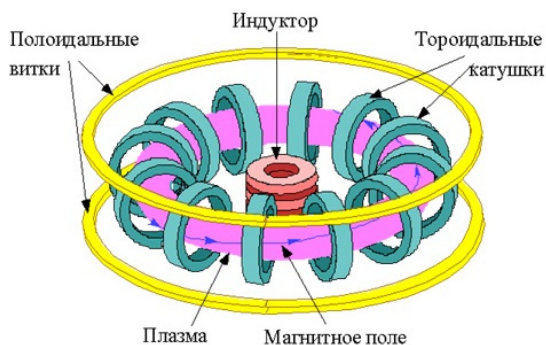
Ток, протекающий через плазму, выполняет две функции:

- 1) нагревает плазму, как нагревал бы любой другой проводник;
- 2) вызывает вокруг себя полоидальное магнитное поле, направленное вдоль линий, проходящих через полюсы сферической системы координат.

Протекающий через плазму ток сжимается магнитным полем. В конечном итоге создается конфигурация, в которой винтовые магнитные силовые линии «обвивают» плазменный шнур. При этом шаг при вращении в тороидальном направлении не совпадает с шагом в полоидальном направлении. Магнитные линии оказываются незамкнутыми. Они бесконечно много раз закручиваются вокруг тора и создают так

называемые «магнитные поверхности» тороидальной формы.

Полоидальное поле обеспечивает стабильность удержания плазмы в подобной системе. Так как оно формируется за счет наращивания в индукторе тока, который не может быть бесконечным, время устойчивого существования плазмы в традиционном токамаке ограничено несколькими секунда-



ми. Для преодоления этого лимита разработаны вспомогательные методы поддержания тока, чтобы управлять плазменным шнуром, кроме тороидальных катушек, требуются катушки полоидального поля (ими оборудуется по кругу вертикальная ось камеры токамака). Один только протекающий ток не может нагреть плазму до состояния термоядерной реакции, поэтому необходимые температуры достигаются путем инъекции быстрых нейтральных атомов или за счет микроволнового излучения, резонанс частот которого совпадает с циклотронной частотой ионов или частотой электронов.

Сегодня токамак является реактором проекта ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor – Международный экспериментальный термоядерный реактор), цели которого состоят в демонстрации возможностей коммерческого использования термоядерного реактора и содействии решению возникающих при этом физических и технологических проблем.

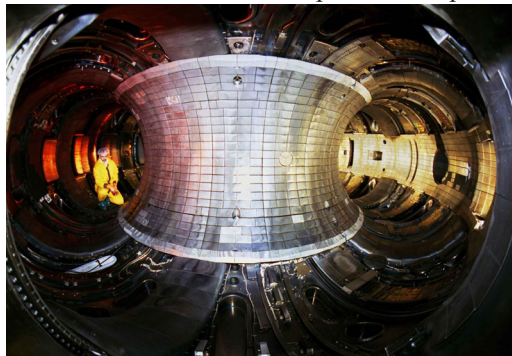
Рекомендуемая литература

1. Арцимович Л. А., Сагдеев Р. З. Физика плазмы для физиков. М. : Атомиздат, 1979. 313 с.
2. Лукьянов С. Ю. Горячая плазма и управляемый ядерный синтез. М. : Наука, 1975. 87 с.
3. Что такое токамак [Электронный ресурс] // Аргументы и Факты. URL: http://www.aif.ru/society/science/chto_takoe_tokamak_termoyadernyy_reaktor_otkroet_chelovechestvu_novuyu_ergu

101. ЛАЗЕР (1955 г.)

В 1955 г. советские физики **Александр Михайлович Прохоров (1916–2002)** и **Николай Геннадиевич Басов (1922–2001)** в ходе совершенствования конструкции лазера (см. № 97) сделали качественный прорыв в сфере оптики, разработав «метод трех уровней» – новый метод создания инверсной населенности за счет воздействия на молекулы внешнего электромагнитного излучения резонансной частоты. Сегодня именно по этому принципу функционируют все лазеры, где используется оптическая накачка.

В 1966 г. А. М. Прохоров создал газодинамический лазер, осуществляющий прямое преобразование тепловой энергии в когерентное (упорядоченное) излучение. Высокая мощность лазера достигается за счет большого расхода нагретой массы активной среды. Кроме того, в середине 1960-х гг. ученый начал разрабатывать молекулярные лазеры инфракрасного диапазона и методы их применения в физических исследованиях, медицине, технологии и прикладных областях. Сегодня особо мощные лазеры применяются для резки твердых материалов, а также для сварки металлических поверхностей (в качестве электрода). Таким об-



разом, А. М. Прохоров внес существенный вклад в превращение квантовой физики из узкоспецифической отрасли в фундаментальную науку.

Лазеры уже давно выделены в отдельное направление – фотонику. Эта современная наука изучает технологии генерации и преобразования электромагнитных излучений. Созданные в данной области разработки активно применяются в медицине и многих отраслях промышленности, в частности в коммуникационных технологиях и приборостроении.

Рекомендуемая литература

1. Квантовая электроника : Маленькая энциклопедия / под ред. С. А. Ахманова [и др.]. М. : Сов. энциклопедия, 1969. 500 с.
2. Тарасов Л. В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения. М. : Радио и связь, 1981. 440 с.

102. СВЕРХЗВУКОВОЙ САМОЛЕТ МИГ-21 (1955 г.)

Самый массовый сверхзвуковой самолет, первый МиГ с треугольным крылом.

В 1953 г. в ОКБ-155 поступило техническое задание НИИ ВВС СССР на разработку легкого сверхзвукового истребителя, не обремененного бортовым радиоэлектронным оборудованием, с одним турбореактивным двигателем и небольшим запасом горючего. Огневой мощностью и продолжительностью полета новой машины решено было пожертвовать в пользу ее высоких летных качеств.

Самолет создавался с 1954 г. под руководством инженеров-авиаконструкторов **Артема Ивановича Микояна (1905–1970)** и **Михаила Иосифовича Гуревича (1892/1893–1976)**. Разработки были начаты после выявления существенных недостатков предшественника МиГ-21 по сравнению с американскими истребителями «Сейбр».

Основной идеей при создании новой машины была возможность ее модернизации в дальнейшем, и опыт конструкторов позволил быстро разрешить эту важную задачу. МиГ-21 стал самым известным истребителем в мире, который относился и ко второму, и к третьему поколению. Наиболее активно он применялся в 1960–1970-х гг.

МиГ-21 изготавливался из сплавов алюминия. Для соединения фрагментов использовались заклепки. Строение фюзеляжа – классическое, крылья – стреловидные, корпус выполнен в виде полумонокока с четырьмя лонжеронами. В процессе разработки было создано два вида прототипов – с треугольными и стреловидными крыльями (из-за невозможности теоретически просчитать максимальную скорость самолета с каждым вариантом крыла).

Истребитель внешне походил на МиГ-19, отличаясь наличием одного силового агрегата и более тонким профилем крыла. Работу двигателя удалось оптимизировать за счет регулируемого воздухозаборника. Самолет в модификации с треугольными крыльями мог



летать со скоростью до 1900 км/ч. Недостатки в управлении, из-за которых предыдущий МиГ уходил в штопор при маневрах, были устранены путем установки аэродинамических гребней.

МиГ-21 модернизировался несколько раз (последний – в 1989 г.). Эта самая массовая боевая машина, которой комплектовались ВВС многих держав, выпускалась в течение 28 лет.

Рекомендуемая литература

1. MiG-21 – Aircraft of Superlatives [Электронный ресурс] // MiG-21.de. URL: <http://www.mig-21.de/english/default.htm>

2. МиГ-21 [Электронный ресурс] // Wunderwaffe. История мировых войн. URL: <http://www.wunderwaffe.narod.ru/Magazine/AirWar/114>

3. Многоцелевой истребитель МиГ-21: история создания, описание и характеристики [Электронный ресурс] // MilitaryArms.ru. URL: <http://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/mig-21/>

103. БАЛЛИСТИЧЕСКИЕ РАКЕТЫ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК (1955 г.)

Ракеты типа Р-11ФМ были разработаны для подводных лодок проекта 611 конструктором **Виктором Петровичем Макеевым (1924–1985)** – основоположником советской школы морского стратегического ракетостроения.

В январе 1954 г. специалисты советской оборонной промышленности провели несколько заседаний, на которых были определены дальнейшие планы по развитию новых вооружений и техники для ВМФ. К этому времени был реализован ряд важнейших проектов, позволявших вплотную заняться созданием перспективных подводных лодок с баллистическими ракетами. 26 января 1954 г. вышло постановление Совета министров СССР о разработке комплекса ракетного вооружения для установки на подводные лодки.

Р-11ФМ стала первой отечественной баллистической ракетой для подводных лодок. В качестве основы для нее была выбрана ракета Р-11, немногим ранее принятая на вооружение сухопутных войск. Это позволяло ускорить разработку новой

ракетной системы, а также упростить ее серийное производство и эксплуатацию. Ракетный комплекс для субмарин на основе ракеты Р-11ФМ, получивший название Д-1, разрабатывался НИИ-88 во главе с С. П. Королевым. Следует отметить, что ракета для нового комплекса была выбрана еще до утверждения окончательных требований. Более того, к этому времени специалисты успели завершить ряд основных работ.



Р-11ФМ (доработанный вариант базовой Р-11) представляла собой одноступенчатую жидкостную баллистическую ракету, все агрегаты которой располагались внутри цилиндрического корпуса с заостренным головным обтекателем и Х-образным хвостовым оперением. Разделение ракеты в полете не предусматривалось (головная часть не отделялась), всю траекторию изделие проходило в виде единого агрегата. Р-11ФМ сохранила компоновку, характерную для баллистических ракет того времени: ее головная часть вмещала боезаряд, центральная часть отдавалась под баки для топлива и окислителя, а в хвосте располагались приборный отсек и двигатель. Для облегчения конструкции использовались несущие топливные баки с толщиной стенок до 3–3,5 мм. В хвостовой части корпуса имелись трапецевидные стабилизаторы, на которых монтировались графитовые газодинамические рули.

В 1957–1958 гг. на предприятии «Севмаш» были достроены/переоборудованы четыре подводные лодки проекта АВ611 (Zulu V – по классификации НАТО). Пятая подлодка проходила переоборудование на Дальзаводе в г. Владивостоке. Эти субмарины стали первыми в мире серийными подводными лодками с баллистическими ракетами: на каждой из них две ракеты Р-11ФМ в походном положении размещались в вертикальных шахтах внутри прочного корпуса и ограждения рубки. Пуск ракет производился из надводного положения – со стартового стола, поднятого на верхний срез шахты.

В 1957 г. на Северном флоте была сформирована первая бригада подводных лодок стратегического назначения под командованием капитана 1-го ранга С. С. Хомича.

Рекомендуемая литература

1. Смирнов А. Баллистические ракеты для атомных подводных лодок // Зарубежное военное обозрение. 1984. № 8. С. 72–74.
2. Красненский В., Грабов В. Ракетные комплексы ПЛАРБ стран НАТО // Зарубежное военное обозрение. 1989. № 4. С. 55–62.

104. РЕЛИКТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (1955 г.)

Космическое микроволновое фоновое излучение, равномерно заполняющее Вселенную.



Реликтовое излучение обладает диапазоном, характерным для излучения абсолютно черного тела при температуре в пределах 3 К (–270 °С). Главная его доза выпадает на радиоволны сантиметрового и миллиметрового диапазонов. Плотность энергии реликтового излучения – 0,25 эВ/см³.

Реликтовое излучение было предсказано в 1948 г. Г. Гамовым, Р. Альфером и Р. Германом на основе созданной ими теории Большого взрыва. В основе данной теории лежит предположение о том, что ранняя Вселенная представляла собой горячую плазму, состоявшую из электронов, барионов, а также излучающихся, поглощающихся и вновь переизлучающихся фотонов, которые регулярно взаимодействовали с остальными частицами плазмы – сталкивались и обменивались энергией, т. е. излучение пребывало в состоянии термического равновесия с веществом, а его диапазон отвечал диапазону излучения абсолютно черного тела. По мере расширения Вселенной космологическое красное смещение вызвало остывание плазмы. Электроны получили возможность объединяться с замедлившимися протонами (ядрами водорода) и альфа-частицами (ядрами гелия). Это произошло при температуре плазмы в пределах 3000 К, когда Вселенной было около 400 000 лет. Между частицами стало больше свободного места, заряженных частиц стало меньше. Теперь фотоны перестали так часто рассеиваться и свободно передвигались в пространстве, практически не взаимодействуя с веществом. Реликтовое излучение – это и есть те самые фотоны, которые были излучены плазмой в сторону будущего месторасположения Земли. В связи с рекомбинацией они избежали рассеяния и по сей день пытаются достичь Земли через пространство расширяющейся Вселенной. Наблюдаемая сфера, соответствующая данному моменту, называется поверхностью последнего рассеяния.

В 1955 г. в Пулковской обсерватории молодой ученый, аспирант-радиоастроном **Тигран Арамович Шмаонов** под управлением известных радиоастрономов **Семена Эммануиловича Хайкина (1901–1968)** и **Наума Львовича Кайдановского (1907–2010)** провел первые измерения космического радиоизлучения на длине волны 32 см с помощью рупорной антенны. Итоги измерений Т. А. Шмаонов изложил в 1957 г. в своей кандидатской диссертации и опубликовал в журнале «Приборы и техника эксперимента». Абсолютная величина эффективной температуры радиоизлучения фона оказалась равной (4 ± 3) К. Также была отмечена независимость интенсивности излучения от направленности на небе и от времени.

Рекомендуемая литература

1. Зельдович Я. Б., Новиков И. Д. Строение и эволюция Вселенной. М. : Наука, 1975. 736 с.
2. Шаров А. С., Новиков И. Д. Человек, открывший взрыв Вселенной : Жизнь и труд Эдвина Хаббла. М. : Наука, 1989. 208 с.
3. Реликтовое излучение [Электронный ресурс] // Энциклопедия Кругосвет. URL: <http://www.krugosvet.ru/node/38547>

105. ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ (1955 г.)

Реактор, в котором для поддержания ядерной реакции в интенсивной зоне используются внешние нейтроны с энергией свыше 10^5 эВ.

Функционирующие на быстрых нейтронах реакторы позволяют реализовать расширенное воспроизводство ядерного горючего за счет конверсии урана 238 в плутоний 239.

Основоположником и первым научным руководителем программы по разработке реакторов на быстрых нейтронах стал советский физик-экспериментатор, академик АН УССР **Александр Ильич Лейпунский (1903–1972)**. Его имя по праву занимает одно из первых мест в ряду исследователей, которым мировая энергетика обязана решением



проблемы ядерного бридинга. Ключевой целью работы ученого было создание ядерной энергетики на основе использования имеющихся запасов урана и тория в быстрых реакторах.

В 1955 г. в СССР запущен первый экспериментальный реактор на быстрых нейтронах БР-1 (нулевой мощности, на металлическом плутонии), а уже в следующем году заработал реактор БР-2 (тепловой мощностью 100 кВт, на металлическом плутонии с охлаждением ртутью). Эти реакторы стали основной базой для проведения дальнейших исследований. БР-2 демонтировали приблизительно через год. На его месте в кратчайшие сроки спроектирован реактор БР-5, введенный на проектную мощность 5 МВт в июне 1959 г. В этом реакторе впервые применен натриевый теплоноситель. Благодаря работе БР-5 удалось накопить уникальный опыт по технологии радиоактивного натрия, физике реактора и стойкости конструкционных и топливных материалов, примененных затем при создании экспериментального реактора БОР-60 и энергетических реакторов БН-350 и БН-600.

Реактор БР-1 содержит малогабаритную функциональную зону высотой и диаметром 13 см, произведенную из плутониевых стержней, очехлованных нержавеющей сталью. Предельная мощность БР-1 – 100 Вт; опасная загрузка – в пределах 12 кг; материалы сменных экранов – уран, торий, медь, никель, железо и др. Вывод реактора на мощность и поддержание установленного режима производятся как вручную, так и автоматически.

С помощью реактора БР-1 был выполнен большой объем фундаментальных и прикладных работ:

- впервые в мире опытно подтверждена возможность расширенного воспроизводства ядерного горючего;
- впервые в Европе в 1956 г. осуществлена цепная реакция деления плутония на быстрых нейтронах;

- проведены измерения ядерно-физических констант, изучено распространение нейтронов в средах из различных материалов;
- проработаны способы опытного изучения нейтронно-физических характеристик энергетических реакторов;
- изучены модели узлов и систем проектируемых реакторных установок.

Сегодня БР-1 используется как источник нейтронов и гамма-лучей переменной интенсивности для метрологической аттестации и проверки работоспособности измерительных средств.

Рекомендуемая литература

1. Левин В. Е. Ядерная физика и ядерные реакторы. 4-е изд. М. : Атомиздат, 1979. 288 с.
2. Петунин В. П. Теплоэнергетика ядерных установок. М. : Атомиздат, 1960. 87 с.
3. Усынин Г. Б., Кусмарцев Е. В. Реакторы на быстрых нейтронах : учеб. пособие. М. : Энергоатомиздат, 1985. 288 с.

106. ЗЕНИТНО-РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС ПВО С-25 «БЕРКУТ» (1955 г.)

Одна из первых в мире стационарных зенитно-ракетных станций.



В конце 1940-х – начале 1950-х гг. Советский Союз приступил к реализации одной из наиболее трудных и дорогостоящих программ периода начала холодной войны, уступавшей по сложности только программе разработки ядерного оружия: так как над страной нависла угроза со стороны вражеской авиации США и Великобритании, И. В. Сталин издал постановление о разработке ракетной системы ПВО, управляемой с помощью радиолокационной сети, для отражения возможных массированных воздушных атак на Москву.

Ключевыми конструкторами И. В. Сталин назначил инженера в области радиолокации и ракетных систем **Серго Лаврентьевича Берню** (1924–2000) и известного ученого, инженера и радиоспециалиста **Павла Николаевича Куксенко** (1896–1982). Разработанная ими система получила название «Беркут» (по первым буквам фамилий создателей).

Стратегическая система ПВО С-25 «Беркут» (SA-1 Guild по классификации НАТО) предназначалась для защиты Москвы от авиаударов и налетов, в которых

могло принимать участие до 1000 бомбардировщиков. Чтобы гарантировать нацеливание ракет на 20 бомбардировщиков, совершающих полет на скорости до 1200 км/ч, на расстоянии до 35 км и на высотах от 3 до 25 км, нужно было спроектировать Центр управления в соответствии с утвержденными тактико-техническими требованиями. Система «Беркут» создавалась одновременно в нескольких особых КБ. Разработка ассоциированной ракеты В-300 (заводской индекс 205) была поручена ОКБ-301 во главе с С. А. Лавочкиным. Ракета отличалась от предшествующей ей Р-101 и проектировалась с применением немецких технологий.

Благодаря упорному труду многих научных и трудовых коллективов опытный образец зенитного ракетного комплекса, а также проекты, планы и образцы некоторых главнейших составляющих элементов системы были получены в максимально короткие сроки.

Система «Беркут» была принята на вооружение в 1955 г. Сразу за московской системой последовала программа защиты Ленинграда.

Рекомендуемая литература

1. Ганин С. М. Первая отечественная зенитная ракетная система ПВО Москвы С-25 «Беркут» // Невский бастион. 1997. № 2. С. 25–32.
2. Ерохин Е. Ракетный щит Москвы // Крылья Родины. 1999. № 11. С. 17–18.
3. Зенитно-ракетный комплекс С-25 «Беркут» [Электронный ресурс] // Большая военная энциклопедия. URL: http://zonwar.ru/news/news_92_S-25_Berkut.html

107. ВИДЕОМАГНИТОФОН (1956 г.)

Во время Второй мировой войны американская электротехническая и радиоэлектронная фирма Амрех, основанная русским инженером-эмигрантом **Александром Матвеевичем Понятовым (1892–1980)**, снабжала деталями для радарных установок Военно-морское ведомство США. За предоставление технических услуг фирма получила от правительства США ряд военных трофеев, среди которых был регистратор звуков на магнитную ленту. В 1948 г. специалисты Амрех создали один из первых американских магнитофонов Амрех-200, за основу которого был взят прибор немецкой фирмы АЕГ, подвергшийся ряду усовершенствований (в частности, магнитофон А. М. Понятова мог записывать звуковую информацию на двух дорожках). Однако главной целью А. М. Понятова было создание магнитофона, который мог бы записывать и воспроизводить не только звук, но и изображение. Так как около 90 % информации человек воспринимает при помощи зрения, видеоряд должен быть достаточно информативным. Для этого требовалось значительно повысить скорость и точность записи сигналов.

В 1953 г. группа ученых под руководством **Владимира Козьмича Зворыкина**



(1888–1982) создала модель видеомэгнитофона, но прибор оказался несовершенным и потребовал длительной доработки. Перед изобретателями стояла трудная задача. А. М. Понятов создал творческий коллектив, в состав которого вошли талантливые молодые инженеры, в том числе Щ. Гинзбург и Р. Долби, впоследствии получивший известность как изобретатель звуковой системы, используемой в современных кинотеатрах. Первый разработанный ими катушечный видеомэгнитофон был довольно внушительных размеров и годился только для использования в студии. Конструкторы решили записывать сигналы поперек магнитной ленты (в обычном звуковом мэгнитофоне запись производилась вдоль), чтобы не повышать скорость ее протягивания. Специалисты Амрех предложили формат 50,8 мм, в результате чего магнитная лента стала шире обычной.

Для отображения записываемой видеоинформации изобретатели дополнили механизм перемотки ленты электродвигателем, который вращал четыре магнитные головки, скользящие от одного края ленты к другому со скоростью более 40 см/с и оставляющие на ленте наклонные следы (строчки). В каждом таком следе записывалось около 16 телевизионных строк. Сама магнитная лента протягивалась при этом с обычной скоростью – 38 см/с. Этот стандарт видеозаписи, известный среди специалистов как «индекс Q», действовал на протяжении 20 лет, пока не был заменен «индексом С», разработанным инженерами Амрех для однодюймовой ленты. Огромное значение для воспроизведения записи на телеэкране имели специальные управляющие сигналы, наносимые на нижний край магнитной ленты (на верхний край записывалось звуковое сопровождение).

В 1956 г. компания Амрех выпустила первый коммерческий видеомэгнитофон. В ноябре того же года американская телекомпания Си-Би-Эс впервые показала программу новостей, предварительно записанную на видеомэгнитофон. С этого времени отсроченный выпуск телепрограмм в эфир стал обычным делом.

С 1958 г. Американское космическое агентство NASA начало использовать видеомэгнитофоны Амрех для наблюдения за космическими полетами.

В 1961 г. за выдающиеся технические достижения компании Амрех и ее руководителю А. М. Понятову была присуждена знаменитая премия «Оскар». Инженеры продолжали дальнейшее усовершенствование технологии. Первоначально для монтажа использовались микроскоп и ножницы, а магнитная лента разрезалась на монтажном столе, но с начала 1960-х гг. механическая фиксация и воспроизведение видеозаписи стали управляемыми, что позволило осуществлять электронный монтаж. Затем были освоены запись цветного изображения и замедленная запись, созданы скоростные видеомэгнитофоны.

Изобретение русского инженера завоевало международное признание, сам процесс видеозаписи стал называться «ампэксированием». Портреты А. М. Понятова висели во многих видеоаппаратных мира. В 1982 г. американское Общество инженеров кино и телевидения учредило «Золотую медаль имени Понятова», ежегодно присуждаемую лучшим инженерам за достижение высоких результатов в данной технической области.

Рекомендуемая литература

1. Телевидение : учебник для вузов / В. Е. Джакония [и др.]. М. : Горячая линия – Телеком, 2002. 640 с.
2. Лишин Л. Рождение бытовых видеоманитрофонов в СССР и выбор бытовой кассеты // MediaVision. 2011. № 2. С. 56–57.
3. Это вы увидите сегодня // Советская Россия. 20.02.1960 г.

108. МАТРИЧНАЯ РИБОНУКЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА (мРНК) (1956–1957 гг.)

Рибонуклеиновая кислота, отвечающая за перенесение информации о первичной структуре белков от ДНК к местам синтеза белков.

В 1956–1957 гг. биохимики **Андрей Николаевич Белозерский (1905–1972)** и **Александр Сергеевич Спирин (1931)** независимо друг от друга обосновали существование матричной рибонуклеиновой кислоты (мРНК), а также выяснили, что главная масса РНК в клетке вовсе не матричная, а рибосомальная. Рибосомальная РНК (рРНК) – это второй ключевой вид клеточной РНК. Она создает «скелет» и функциональный центр рибосом у всех организмов. Именно рРНК (а не белки) регулирует ключевые этапы белкового синтеза. Затем был описан и исследован третий основной вид РНК – транспортные РНК (тРНК), которые в совокупности с мРНК и рРНК создают единый белоксинтезирующий комплекс. Согласно теории о мире РНК (гипотетическом этапе возникновения жизни, когда хранение генетической информации и катализ химических реакций осуществлялись ансамблями молекул РНК), именно эта нуклеиновая кислота участвовала в создании жизни на Земле.

До момента совершения этого открытия считалось, что функция РНК состоит только в переносе информации от ДНК к белкам, так как РНК имеет определенный нуклеотидный состав (соотношение четырех сортов азотистых оснований) ДНК. С помощью разработанных микрометодов был изучен нуклеотидный состав ДНК и РНК 20 видов бактерий и выяснилось, что у разных видов состав ДНК сильно отличается, в то время как состав РНК относительно стабилен. Дальнейшие исследования показали, что небольшая фракция РНК действительно копирует ДНК (так была предсказана мРНК), но основная доля РНК не участвует в переносе генетической информации – она схожа у разных организмов и играет какую-то иную



роль. Это был первый шаг на пути к рибосомам – универсальным белоксинтезирующим частицам, структурная РНК которых и составляет основную массу тотальной клеточной РНК.

Жизненный цикл молекулы мРНК начинается в момент, когда она «считывается» с матрицы ДНК (транскрипция), и завершается ее деградацией до отдельных нуклеотидов. В процессе цикла молекула

мРНК подвергается различным трансформациям перед синтезом белка (трансляцией). Эукариотические молекулы мРНК часто нуждаются в сложной обработке и транспортировке из ядра (места синтеза мРНК) на рибосомы, где происходит трансляция, в то время как прокариотические молекулы мРНК этого не требуют, и синтез РНК у них сопряжен с синтезом белка.

ДНК зачастую ассоциируют со своеобразными «чертежами» для создания белков, причем это не чертежи взрослого организма, а, скорее, инструкции по их изготовлению. Развивая эту аналогию, можно сказать, что если ДНК – это абсолютно полный комплект чертежей, хранящийся в сейфе, то мРНК – это временная рабочая копия чертежа, выдаваемая в сборочный цех.

Рекомендуемая литература

1. Белозерский Андрей Николаевич [Электронный ресурс] // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%90%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B5%D0%B9_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87

2. Спирин Александр Сергеевич [Электронный ресурс] // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%BD_%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87

109. ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ (1957 г.)

Космический летательный аппарат, вращающийся вокруг Земли по геоцентрической орбите.

Разработкой одноместных космических кораблей и созданием ракетно-космических комплексов, обеспечивающих первый и последующие полеты автоматических и пилотируемых аппаратов, руководил советский конструктор и изобретатель **Сергей Павлович Королев (1907–1966)**. В одно и то же время он трудился над проектами и планами пилотируемого космического корабля, искусственного спутника и межконтинентальной ракеты (проект ракеты Р-7, оказавшей значительное влияние на ход холодной войны, был утвержден в конце 1954 г.).

С. П. Королев прилагал особые усилия к созданию спутника. Когда в 1956 г. стала задерживаться разработка советского спутника, рассчитанного на пассажира (собаку), в то время как американские ученые утверждали, что первый искусственный спутник скоро запустят именно они, С. П. Королев внес предложение запустить небольшой спутник с минимальным количеством электронной «начинки». Корпус аппарата



- Первый в мире искусственный
- спутник Земли
- запущен в СССР 4 октября 1957 года
- (Спутник-1).

ИС-1 состоял из алюминиевых полусфер, соединенных винтами. Его абсолютная герметичность обеспечивалась специальной резиновой вставкой. В одной из полуболочек находились две антенны, каждая из которых состояла из двух длинных металлических трубок (это обеспечивало равномерное излучение от космического аппарата в условиях его неориентированности). Внутри корпуса находились передатчик, вентилятор и воздухоотвод, коммутатор для всей бортовой автоматики, датчики температуры и давления. Весил аппарат 83,6 кг.

Запуск на околоземную орбиту первого в истории цивилизации искусственного спутника Земли произошел 4 октября 1957 г. в 22:28:34 по московскому времени. Это событие стало значительной вехой в развитии мировой космонавтики и астрономии.

ИС-1 вышел на орбиту вместе с центральным блоком ракеты через 295 с после старта. Спустя еще 20 с спутник отделился от носителя и подал сигнал. Результаты обработки телеметрии, поступившие после приема первых данных, показали, что от неудачи конструкторов отделяли доли секунды – система управления подачей топлива отключилась на 16-й секунде полета, поэтому двигатель выключился на секунду ранее, и блоку удалось выйти на режим впритык с контрольным временем. ИС-1 находился в космическом пространстве 92 дня и преодолел около 60 млн км. Радиопередающие устройства на нем работали две недели после старта. Впервые за всю историю человечества достигнута первая космическая скорость.

В короткий исторический срок в нашей стране создана мощная промышленность по выпуску самой разнообразной ракетно-космической техники. Сконструировано, построено и направлено в космос множество аппаратов различного назначения, проделана огромная работа по изучению космического пространства. Автоматические космические аппараты проделали уникальную работу при полетах на Луну, Марс, Венеру, к комете Галлея. Ракеты-носители «Зенит», «Протон», «Космос», «Молния», «Циклон» вывели на космическую орбиту научно-исследовательские, прикладные, метеорологические, навигационные и военные спутники «Электрон», «Горизонт», «Старт», «Космос», «Ресурс», «Галс», «Прогноз», спутники связи «Экран», «Молния» и др.

Рекомендуемая литература

1. Первый спутник Земли [Электронный ресурс] // Spacegid.com – интерактивный гид в мире космоса. URL: <http://spacegid.com/perviyiy-sputnik-zemli.html#i-3>
2. Первый искусственный спутник Земли [Электронный ресурс] // Новостного физического факультета МГУ. URL: [http://phys.sunmarket.com/rus/about/sovphys/ISSUES-2007/6\(59\)-2007/59-3/](http://phys.sunmarket.com/rus/about/sovphys/ISSUES-2007/6(59)-2007/59-3/)
3. Севастьянов Н. Продолжая дело легендарного конструктора // Наука в России. 2007. № 1. С. 64–68.
4. Первый искусственный спутник Земли [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1089766>
5. Создание и запуск первых искусственных спутников Земли : 1954–1957 годы [Электронный ресурс] // Великие события и изобретения. URL: <http://www.publicevents.ru/pages/69.htm>

110. КОСМОДРОМ БАЙКОНУР (1957 г.)

Первый и крупнейший в мире космодром, построенный в СССР на территории Казахстана. С него произведено более половины мировых запусков космических аппаратов.

В феврале 1955 г. Правительство СССР выпустило приказ о возведении секретного объекта под названием «5-й Научно-исследовательский и испытательный полигон Министерства обороны» вблизи аула Байконур в Казахстане. 12 февраля 1955 г. началось строительство космодрома. Параллельно шла разработка документации на его первоочередные объекты,



которой занимались генеральная проектная организация в тесном сотрудничестве с ОКБ-1 **Сергея Павловича Королева (1907–1966)**, а также ГСКБ «Спецмаш» под руководством конструктора реактивных пусковых установок, ракетно-космических и боевых стартовых комплексов **Владимира Павловича Бармина (1909–1993)**.

В конце 1956 г. завершилось строительство первоочередных объектов, 5 мая 1957 г. государственная комиссия подписала акт о приемке космодрома Байконур в эксплуатацию. В том же году с космодрома был произведен первый запуск межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, который стал основой целого ряда космических программ (запуска первого искусственного спутника, первых автоматических станций и пилотируемых кораблей и др.).

Строительство космодрома Байконур не ограничилось одним стартовым комплексом. В дальнейшем были возведены комплексы для ракет разных классов грузоподъемности: легкого («Циклон-М»), среднего («Союз», «Зенит», «Молния»), тяжелого («Протон») и сверхтяжелого («Энергия»). Через четыре года после введения в эксплуатацию первого стартового комплекса для «Союза» был построен еще один аналогичный комплекс. В 1965 г. введена в действие первая пусковая установка для «Протона», а через год – вторая; в 1967 г. сданы в эксплуатацию две установки для ракеты-носителя «Циклон»; в 1979 г. в Кызылординской области начали работу еще две установки «Протон».

В настоящий момент космодром Байконур включает: 9 типов стартовых комплексов в составе 15 пусковых установок для запусков ракет-носителей; 4 пусковых установки для испытаний межконтинентальных баллистических ракет; 11 монтажно-испытательных корпусов; 3 заправочно-нейтрализационные станции для заправки космических аппаратов; измерительный комплекс с современным информационно-вычислительным центром для управления и контроля полетов ракет-носителей, а также обработки телеметрической информации.

После распада СССР в начале 1990-х гг. космодром отошел Казахстану и арендуется Россией до 2050 г.

Рекомендуемая литература

1. Голованов Я. К. Королев : Факты и мифы. М. : Наука, 1994. 800 с.
2. Обзор космодрома Байконур: описание, история и интересные факты [Электронный ресурс] // FB.ru. URL: <http://fb.ru/article/262191/obzor-kosmodroma-baykonur-opisanie-istoriya-i-interesnyie-faktyi>
3. Космодром Байконур и звездный городок [Электронный ресурс] // Фотожурнал о самых интересных событиях в мире. URL: <http://loveopium.ru/kosmos/baikonur.html>

111. МНОГОСТУПЕНЧАТАЯ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РАКЕТА Р-7 (1957 г.)

Многоступенчатая баллистическая ракета Р-7 разработана ОКБ № 1 под руководством **Сергея Павловича Королева (1907–1966)** – ученого, инженера-конструктора, главного организатора производства ракетно-космической техники и ракетного оружия в СССР. Ракета, способная преодолеть практически любое расстояние до потенциального противника, несла заряд термоядерной боеголовки. Она не только стала смертоносным оружием, но и послужила базой для разработки ракеты-носителя, предназначенной для выхода в космос. Р-7 называлась также «Семеркой», а по документам проходила как «Изделие № 8К71».

Предварительные изыскания по созданию ракеты начались в 1950 г. В этот период было принято решение, что для доступа к границам потенциального противника на ином континенте СССР необходима многоступенчатая ракета большой мощности. Имея опытные образцы одноступенчатых ракет Р-1, Р-2 и Р-3, С. П. Королев занялся разработкой многоступенчатой межконтинентальной ракеты. Параллельно ОКБ-456 под руководством В. П. Глушко работало над мощными двигателями для Р-7. Н. А. Пилюгин и Б. Н. Петров разрабатывали систему управления, а В. П. Бармин отвечал за стартовый комплекс. По завершении проекта Совет Министров СССР 20 ноября 1954 г. отдал приказ о создании опытного образца, и в мае 1957 г. ракета Р-7 была полностью подготовлена к проведению тестовых запусков.

Первый запуск, проведенный на космодроме «Байконур», выявил ряд технических проблем: в определенный момент полета, когда баки горючего высвобождались, в расходных магистралях возникали колебания давления, которые вели к повышенным динамическим нагрузкам и в конечном счете к разрушению конструкции. С этими вопросами в то время столкнулись и американцы. Главной проблемой оказалась недостаточная устойчивость головной части ракеты к нагрузкам при вхождении в верхние слои атмосферы. Лишь четвертый запуск стал удачным – Р-7

поразила назначенную цель. Это не помешало советским журналистам 27 августа 1957 г. опубликовать ряд статей об удачном испытании сверхдальней многоступенчатой ракеты.

Опыт показал, что ракета Р-7, предназначенная для военных целей, имеет энергетический потенциал для вывода на орбиту искусственных спутников, которые и были успеш-



но запущены осенью 1957 г. В последующие годы был осуществлен ряд запусков ракеты для усовершенствования ее конструкции. В 1958–1959 гг. было проведено 16 тестовых запусков, которые должны были показать, можно ли взять Р-7 на вооружение. 20 января 1960 г. межконтинентальная баллистическая ракета Р-7 поступила в войска. Однако ракетный комплекс имел ряд проблем, связанных с уязвимостью для врагов, большими размерами и трудностями эксплуатации. Кроме того, поддержание Р-7 в полной боеготовности требовало значительных ресурсов. К концу 1968 г. Р-7 была снята с вооружения.

Разработка межконтинентальной ракеты Р-7 стала не только одной из наиболее крупных инженерно-технических программ, реализованных на территории СССР, но и послужила отправной точкой в развитии многих отраслей науки и техники, непосредственно относящихся к ракетостроению. Именно этот проект стал основой для создания новых базовых модификаций ракетно-космических комплексов «Восход», «Восток», «Союз» и «Молния».

Рекомендуемая литература

1. Голованов Я. К. Королев : Факты и мифы. М. : Наука, 1994.
2. Губанов Б. И. Триумф и трагедия «Энергии» : Размышления главного конструктора : в 4 т. Н. Новгород : Изд-во НИЭР, 2000.
3. Карпенко А. В., Попов А. Д., Уткин А. Ф. Отечественные стратегические ракетные комплексы. СПб. : Невский бастион : Гангут, 1999. 288 с.
4. Григорьев М. Г. Ракетчики. М. : ДОСААФ, 1979.
5. Ракетные войска стратегического назначения : Военно-исторический труд / под общ. ред. Ю. П. Максимова. М. : ЦИПК, 1992. 186 с.
6. Петров В. П., Сочивко А. А. Управление ракетами. М. : Воениздат, 1963.

112. СУДНО НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ «РАКЕТА» (1957 г.)

Первое советское пассажирское судно на подводных крыльях.



В 1941 г. советский инженер **Ростислав Евгеньевич Алексеев (1916–1980)** защитил дипломную работу на тему «Глиссер на подводных крыльях». Во время Великой Отечественной войны руководство завода, на котором трудился Р. Е. Алексеев, выделило ему время и средства для работы над судном. Однако выпущены были боевые катера Алексеева уже в конце войны и повоевать не успели. После войны Р. Е. Алексеев продолжал работать для армии и, кроме того, начал проектирование пассажирского судна на подводных крыльях «Ракета».

Изобретатель использовал эффект малопогруженного подводного крыла, получивший название «эффект Алексеева». Подводное крыло Р. Е. Алексеева состоит

из двух главных горизонтальных несущих плоскостей (одна спереди и одна сзади). Вес распределяется между плоскостями примерно поровну, а сам двугранный угол при схождении либо мал, либо отсутствует. Поднимаясь к поверхности, погруженное подводное крыло постепенно теряет подъемную силу, а на глубине, примерно равной длине хорды крыла, подъемная сила приближается к нулю. Благодаря этому эффекту крыло не способно полностью выйти на поверхность. Небольшие гидропланирующие (скользящие по поверхности воды) подкрылки, используемые для помощи при «выходе на крыло», не позволяют судну вернуться в водоизмещающий режим. Подкрылки устанавливаются в непосредственной близости к передним стойкам таким образом, что на ходу касаются поверхности воды, в то время как несущие крылья погружены примерно на глубину, равную длине их хорды. Эта система впервые была испытана на небольшом катерке с 77-сильным автомобильным двигателем.

«Ракета», удостоенная впоследствии золотой медали на Брюссельской выставке, была впервые спущена на воду с верфей нижегородского завода «Красное Сормово». За период с 1957 по 1979 гг. в нашей стране было построено около 300 судов этого класса. Некоторые из них используются и в настоящее время. Производство судов на подводных крыльях было налажено не только в СССР (в Нижнем Новгороде, Волгограде, Ленинграде, Хабаровске), но и в других странах – в Финляндии, Китае, Румынии и ФРГ.

Рекомендуемая литература

1. Иванов А. В. Он опередил время : Ростислав Алексеев (деяния корабелов глазами авиационного инженера). Н. Новгород : Кварц, 2006. 168 с.
2. Качур П. И. Ростислав Алексеев : Конструктор крылатых кораблей. СПб. : Политехника, 2006. 292 с.
3. Матвеев А. А. Служение скорости. Н. Новгород : Дятловы горы, 2006. 68 с.

113. РАКЕТА Р-12 (1957 г.)

Самая мощная ракета своего времени.

Работа над ракетой Р-12 началась в августе 1955 г. в ОКБ конструктора **Михаила Кузьмича Янгеля (1911–1971)**. Первые испытания ракеты состоялись 22 июня 1957 г. Ее боевые характеристики получили высокую оценку, и вскоре Р-12 запустили в серийное производство.

М. К. Янгель применил новые конструктивные решения, позволившие обеспечить дальность полета ракеты до 2 тыс. км. Кроме того, он разработал топливные компоненты, благодаря которым ракеты могли долго находиться в постоянной боеготовности в пусковых шахтных установках, не снижая заданных свойств. По этой причине именно Р-12 долгое время составляла основу вооружения ракетных войск стратегического назначения.

В 1960 г. М. К. Янгель создал еще более мощную ракету Р-14, с дальностью полета



4500 км. К сожалению, ее испытания на полигоне завершились неудачно: преждевременный запуск маршевого двигателя второй ступени привел к взрыву аппарата.

В 1961 г. была испытана более совершенная межконтинентальная баллистическая ракета Р-16. В ноябре 1961 г. 10 ракет Р-16 встали на боевое дежурство. Дальность полета Р-16 составляла около 13 тыс. км, что превышало дальность полета созданной С. П. Королевым ракеты Р-7 (9500 км), которая вывела на орбиту первый искусственный спутник Земли и первый пилотируемый космический корабль. Р-16 имела еще одно преимущество: автономную (независимую от наземных служб) систему управления, позволявшую ей достичь цели даже при потере связи с землей. В конце 1960-х гг. в ОКБ М. К. Янгеля была разработана ракета РС-20 – настолько эффективная, что на Западе ее называли «Сатана».

В 1960–1970-е гг. М. К. Янгель трудился над созданием ракеты Р-36, которая обрела мировое признание как исключительно сильное боевое оружие. Эта ракета третьего поколения, оборудованная разгонной ступенью и способная поражать цели в любой точке земного шара, стала достойным противовесом американской системе противоракетной защиты Safeguard. Программа СОИ (Стратегическая оборонная инициатива), известная также как «Звездные войны», с которой США выступили в 1980-е гг., была продекларирована именно в ответ на создание Р-36.

В январе 1969 г. М. К. Янгель присоединился к работе над подвижным боевым железнодорожным ракетным комплексом.

Для лунного корабля пилотируемого ракетно-космического ансамбля «Н-1 – Л-3» ОКБ М. К. Янгеля спроектировало двигательную установку «Блок Е». На основе боевых ракет были созданы ракеты-носители серии «Космос» для программы «Интеркосмос». Разработанные в ОКБ ракеты и сегодня составляют ядро космического щита Российской Федерации.

М. К. Янгель не только выдвигал свежие и уникальные идеи, но и доводил их до заключительного шага – запуска в серийное производство. Вклад изобретателя в создание ракетного щита нашей страны оценен по достоинству: в сибирском городе Нижне-Илимске ему воздвигнут монумент, именем М. К. Янгеля назван один из кратеров на Луне.

Рекомендуемая литература

1. Афанасьев И. Б. Р-12 «Сандаловое дерево». М. : Экспресс-ПРЕСС, 1997. 110 с.
2. Дороговоз И. Г. Ракетные войска СССР. Минск : Харвест, 2007. 336 с.
3. Стратегические ракетные комплексы наземного базирования. М. : Военный парад, 2007. 248 с.

114. СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ (1957 г.)

Система трансляции телевизионного сигнала, использующая в качестве ретранслятора искусственные спутники Земли, оснащенные приемопередающим оборудованием и расположенные на геостационарной орбите.

Спутниковое телевидение может обеспечить качественным телевизионным сигналом гораздо большие территории, чем наземное эфирное, так как ему доступны



места, где трансляция обычным способом затруднена.

Телевизионное вещание формировалось параллельно с ракетостроением. Эмигрировавший в США русский инженер **Владимир Козьмич Зворыкин (1888–1982)** (см. № 61, 64) и советский ученый-изобретатель **Семен Исидорович Катаев (1904–1991)**

практически одновременно запатентовали передающую телевизионную трубку. Для передачи телевизионных сигналов использовались наземные излучатели и ретрансляторы.

Разработка спутникового телевидения стартовала в конце 1957 – начале 1960-х гг. в связи с возникновением серьезной проблемы при передаче сигналов на большие расстояния и территории, с которой наземные передатчики и установки не справлялись.

Ко времени запуска первого искусственного спутника Земли в 1957 г. на территории СССР работало более 1 млн телевизоров – заводских и самодельных, сделанных радиолюбителями. После вывода «Спутника-1» на орбиту С. И. Катаев направил Н. С. Хрущеву предложение применить космические аппараты для теле- и радиовещания. Опыт, проделанный летом 1957 г. в рамках VI Всемирного фестиваля молодежи и студентов в Москве, доказал, что поднятые самолетами Ли-2 в атмосферу телепередатчики будут работать: самолеты Ли-2 с высоты 4 км транслировали передачу с фестиваля буквально по всей территории СССР.

С. П. Королев поддержал идею, но программа работ его ОКБ-1 была в высшей степени насыщенной, поэтому проектирование и создание спутников связи в полной мере стартовало только после полета Ю. А. Гагарина. Первые опыты по применению искусственных спутников Земли для передачи радиоволн американские и советские инженеры проводили вместе.

Рекомендуемая литература

1. Левченко В. Н. Спутниковое телевидение. СПб. : BHV-Санкт-Петербург, 1999. 288 с.
2. Никитин В. А., Пясецкий В. В. Как принимать телепередачи со спутников. М. : Солон-Р, 1999. 153 с.
3. История спутникового телевизионного вещания [Электронный ресурс] // Радио-Лоцман – портал и журнал по электронике. URL: <http://www.rlocman.ru/review/article.html?di=52900>

115. ПЕРЕДВИЖНОЙ ЗЕНИТНЫЙ РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС С-75 «ДВИНА» (1957 г.)

Разработка передвижного управляемого зенитного ракетного комплекса (ЗРК) была начата на основании Постановления Совета Министров СССР от 20 ноября 1953 г. № 2838/1201 «О создании передвижной системы зенитного управляемого ракетного оружия для борьбы с авиацией противника». В это время в СССР уже ве-

лись активные испытания управляемой стационарной зенитной ракетной системы С-25, предназначенной для противовоздушной обороны крупных административных и промышленных центров страны, однако высокие эксплуатационные затраты и стоимость подобных комплексов не позволяли обеспечить надежным противовоздушным прикрытием все важные объекты и районы сосредоточения войск. В связи с этим и было принято решение о создании высокоманевренного ЗРК, позволяющего в короткое время осуществлять перегруппировку и сосредоточение сил и средств противовоздушной обороны на угрожаемых направлениях.

Разработка ЗРК была поручена коллективу КБ-1 во главе с известным конструктором в области радиотехники и электроники **Александром Андреевичем Расплетиным (1908–1967)**. Для проектирования ракеты с опорой на разработки КБ-1 было создано ОКБ-2 под руководством



авиаконструктора, конструктора в области ракетной техники **Петра Дмитриевича Грушина (1906–1993)**. При создании ЗРК «Двина» широко использовались наработки и инженерные решения, найденные при создании стационарного комплекса С-25, но не реализованные в нем. Разработку и создание станции наведения ракет осуществлял коллектив конструкторов под руководством С. П. Заворотичева и В. Д. Селезнева на основе теоретического метода «половинного спрямления», позволяющего строить и выбирать наиболее оптимальные траектории полета ракеты. Были спроектированы также варианты ракет, снаряжавшихся ядерной боевой частью, которые предназначались для поражения групповых целей.

В 1957 г. ЗРК С-75 «Двина» был принят на вооружение в СССР.

Рекомендуемая литература

1. Система-75 / С. Ганин [и др.] // Техника и вооружение: вчера, сегодня, завтра... . 2003. № 01. С. 1–8.
2. Система-75: ракеты комплексов типа С-75 с прямоточными двигателями / С. Ганин [и др.] // Техника и вооружение: вчера, сегодня, завтра... . 2003. № 03. С. 16–22.
3. Первый советский массовый ЗРК С-75 [Электронный ресурс] // Военное обозрение. URL: <https://topwar.ru/29179-pervyy-sovetskiy-massovyy-zrk-s-75.html>

116. МОБИЛЬНЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН (1957 г.)

Считается, что мобильный телефон был изобретен в США. Согласно официальной версии 3 апреля 1973 г. генеральный директор отдела мобильной связи компании Motorola Мартин Купер, гуляя по Манхэттену (Нью-Йорк), показательно позвонил по мобильному телефону, чем очень удивил заметивших это прохожих. В 1979 г. компанией Travel Electronics был выпущен в продажу первый мобильный телефон весом 907 г и стоимостью 3895 долл. По цене аппарат превосходил автомобиль Toyota Corolla, на тот момент продававшийся в США за 3698 долл.

Немногим известно, что первый мобильный телефон появился в Советском Союзе, причем намного раньше. Его создателем был советский радиотехник и популяризатор радиотехники **Леонид Иванович Куприянович (1929–1986)**. Первые испытания механического двоичного переносного радиотелефона ЛК-1 весом около 3 кг были проведены в апреле 1957 г. Аппарат действовал на расстоянии более 20 км. Инженер получил патент на изобретение.



Радиотелефон Л. И. Куприяновича, как и современные мобильные аппараты, связывался с ГТС через базовую станцию (АТР), которая не только принимала сигналы мобильных и передавала их в проводную сеть, но и передавала сигналы из проводной сети на мобильники. Таким образом, с помощью карманного переносного телефона можно было делать звонки любому абоненту, а также принимать входящие звонки с других мобильных, домашних и уличных телефонов.

В 1958 г. вышла усовершенствованная версия радиотелефона весом в шесть раз меньше – всего 500 г. Модернизированный аппарат по размерам примерно соответствовал коробке от папирос «Казбек». Зарубежные мобильные телефоны достигли такого веса и размера только в начале 1980-х гг.

В 1961 г. Л. И. Куприянович вновь усовершенствовал свое изобретение. В результате телефон настолько уменьшился, что помещался на ладони и весил всего 70 г! По размерам он был равен современному мобильному телефону, но не имел экрана, а вместо кнопок был оснащен малогабаритным дисковым номеронабирателем.

Первая фотография ЛК-1 была помещена в № 8 журнала «Наука и жизнь» за 1957 г. В том же году журнал «За рулем» опубликовал фотографию Л. И. Куприяновича с радиотелефоном в автомобиле (справа от телефона – динамик для громкой связи).

Рекомендуемая литература

1. Леонид Куприянович и его мобильники [Электронный ресурс] // Хабрахабр. URL: <https://habrahabr.ru/post/197880/>
2. Первый в мире мобильный телефон [Электронный ресурс] // Pikabu. URL: http://pikabu.ru/story/pervyy_v_mire_mobilnyiy_telefon_3946731
3. Первый в мире мобильный телефон [Электронный ресурс] // Военные материалы. URL: <http://warfiles.ru/show-5390-pervyy-v-mire-mobilnyy-telefon-by1-izgotovlen-v-sssr.html>
4. Советский мобильный телефон Леонида Куприяновича [Электронный ресурс] // DRIVE2.RU. URL: <https://www.drive2.ru/c/1996216/>

117. СИНТЕЗАТОР (1958 г.)

Первый синтезатор был изобретен конструктором в области военного приборостроения, полковником Советской армии **Евгением Александровичем Мурзиным (1914–1970)** и использовался задолго до появления всемирно известных японских аппаратов Yamaha и Synthi.

Е. А. Мурзин с юности увлекался музыкой и собирал пластинки с произведениями русских композиторов. Особенно был близок ему Александр Николаевич Скрябин. Во время обучения в Московском институте инженеров коммунального строительства Е. А. Мурзин ставил различные эксперименты и в 1941 г. создал фотоэлектронный оптический синтезатор звука, с помощью которого хотел по-новому донести до слушателей музыку А. Н. Скрябина. Инженер обратился со



своими чертежами к известным композиторам, звукооператорам и профессорам-акустикам, которые не восприняли его всерьез. Специалисты признали идею хорошей, но дорогостоящей, и не нашли ей возможностей к воплощению. Эксперты также заметили, что идея, безусловно, интересна и применима в музыкальном сочинительстве, но тенденции того времени сводились в основном к маршевому, а вовсе не к «космическому» звучанию.

Началась Вторая мировая война, и Е. А. Мурзин направил весь свой инженерный талант на службу армии: он занимался совершенствованием артиллерийских установок для улучшения точности попадания снарядов. Когда Е. А. Мурзин разработал схему электромеханического поправочника для управления огнем, эту идею высоко оценили и инженера отправили в секретное НИИ, где он продолжал трудиться в должности военного изобретателя и даже получил после войны Сталинскую премию.

Хотя Е. А. Мурзин много сделал для своего Отечества и на его счету значилось немало блестящих изобретений для военной индустрии, юношеская идея о создании синтезатора никогда не покидала его. В 1958 г. он изготовил первый советский синтезатор АНС (Александр Николаевич Скрябин).

Принцип работы синтезатора Е. А. Мурзина основывался на используемом в кинематографе методе оптической записи музыки: изменение яркости светового потока, вызванное прохождением через киноплёнку, провоцирует изменение тока через фотоэлемент; таким образом, полученный электросигнал усиливается и воспроизводится через громкоговоритель. Это изобретение открыло новые горизонты музыкального творчества. С начала 1960-х гг. в СССР и во всем мире началось широкое применение синтезаторов.

На синтезаторе АНС работали в разное время такие известные советские композиторы-новаторы, как Э. Денисов, А. Шнитке, А. Немтин, Э. Артемьев и др. Их произведения, оформленные на АНС, вошли в проект «Музыкальное приношение», изданный фирмой «Мелодия» в 1990 г. Широко использовался АНС и за рубежом (до появления своих аналогов). В наши дни музыканты также отдают дань уважения советскому синтезатору, применяя его в некоторых современных проектах.

Увидеть первый советский синтезатор АНС можно в Государственном центральном музее музыкальной культуры им. М. И. Глинки в Москве.

Рекомендуемая литература

1. Синтезатор Мурзина [Электронный ресурс] // Легенды : Шедевры, созданные человеком. URL: <http://the-legends.ru/articles/124/sintezator-murzina/>
2. Первый советский синтезатор [Электронный ресурс] // Ваш год рождения 1922–91 : Информационно-исторический портал. URL: <http://22-91.ru/statya/sintezator-murzina-ans--aleksandr-nikolaevich-skrjabin---pervyj-ssovetskij-sintezator/29.05.2014/>
3. АНС Мурзина – первый в мире синтезатор! [Электронный ресурс] // TrunoV SergeY CommunitY. URL: <http://sergeitrinov.ru/ans-murzina-perviy-v-mire-sintezator/>
4. О синтезаторе АНС и его создателе Евгении Мурзине [Электронный ресурс] // Theremin. URL: <http://www.theremin.ru/archive/murzin.htm>

118. ТРОИЧНЫЙ КОМПЬЮТЕР (1958 г.)

Компьютер, построенный на двоичных и троичных логических элементах и узлах, работающий в двоичной и троичной системе счисления по законам двоичной и троичной логики с применением двоичных и троичных алгоритмов.

Первый троичный компьютер серийного производства «Сетунь» был разработан в 1956–1958 гг. конструктором **Николаем Петровичем Брусенцовым (1925–2014)**. В 1970 г. Н. П. Брусенцов создал вторую версию своего детища – «Сетунь-70». Всего в СССР было выпущено 50 машин «Сетунь», 30 из которых активно использовались в советских университетах. Долгое время это направление не получало практически никакого развития, и только в 2008 г. в США была построена трехтритная цифровая компьютерная система ТСА2, в отличие от «Сетуни» работающая не на ферритдиодных магнитных усилителях переменного тока, а на интегральных транзисторах.

Н. П. Брусенцов создал уникальный троичный аналог обычной двоичной ферритдиодной ячейки Гутенмахера, работа которого строится на двухбитном троичном коде: один трит (единица измерения) записывается в два двоичных разряда. Состояние каждого разряда отображается двумя лампочками, а четвертое состояние остается свободным.

В троичной логике, используемой «Сетунью», аналогично двоичной системе, где есть бит и байт, помимо трита применяется также трайт – минимальная непосредственно адресуемая единица главной памяти «Сетуни» (1 трайт = 6 тритов $\approx 9,5$ бит). Таким образом, трайт чуть больше привычной единицы измерения двоичной системы – байта (2 трайта = 19 бит, 3 трайта ≈ 29 бит и т. д.). Трайт может принимать значения в довольно широком диапазоне – от –364 до 364.

Отрицательные троичные и девятиричные цифры, выводимые «Сетунью» на печать, отображались повернутыми на 180° (т. е. вверх ногами).

Троичные компьютеры имеют следующие основные преимущества перед двоичными:

- 1) троичная система обладает наибольшей плотностью записи информации среди всех существующих целочисленных систем счисления (т. е. при прочих равных условиях троичные компьютеры будут иметь превосходящие удельную емкость памяти и удельную производительность процессора);

2) троичные компьютеры лучше приспособлены к троичным алгоритмам, работающим быстрее двоичных;

3) троичные компьютеры способны выполнять практически все функции двоичных, так как двоичная логика является центральным подмножеством троичной;

4) процесс накопления ошибки округления на троичных компьютерах идет гораздо медленнее, поскольку округление в троичной системе производится путем отбрасывания лишних разрядов.



Говоря о будущем троичных компьютеров, известный американский ученый в области информатики Д. Э. Кнут отмечал, что они занимают очень малое место в отрасли вычислительной техники, что объясняется массовым засильем производимых в огромных количествах двоичных компонентов. Но поскольку троичная логика гораздо эффективнее, а главное, эффективнее двоичной, не исключено возвращение к ней в ближайшем будущем. На данный момент вполне реальным выглядит использование троичного компьютера в сочетании с волоконной оптикой, имеющего три заданных значения: 0 – состояние «Выключено», 1 – состояние «Низкий» и 2 – состояние «Высокий».

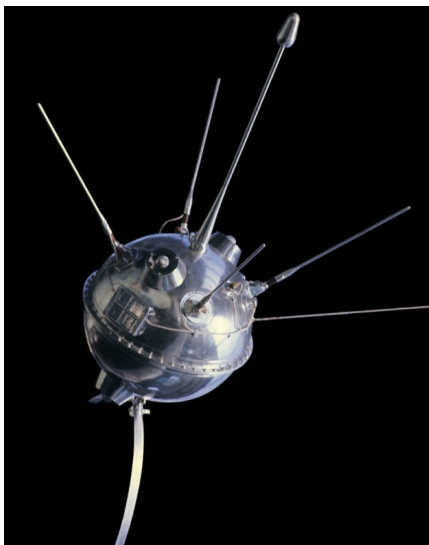
Рекомендуемая литература

1. Необычные изобретения [Электронный ресурс] // Официальное представительство @koffboy в ЖК. URL: <http://koffboyx.livejournal.com/150268.html>
2. Малая цифровая вычислительная машина «Сетунь» / Н. П. Брусенцов [и др.]. М., 1965. 145 с.
3. Храпов С. В. Неустойчивость двоичной неархимедовой математики по сравнению с троичной неархимедовой математикой // Математическое моделирование в образовании, науке и производстве : тезисы VI Междунар. конф. Тирасполь : Изд-во Приднестр. ун-та, 2009. С. 49–50.
4. История компьютера [Электронный ресурс] // История компьютера. URL: <http://chernykh.net/content/view/454/666/>

119. АВТОМАТИЧЕСКАЯ МЕЖПЛАНЕТНАЯ СТАНЦИЯ (1959 г.)

Беспилотный космический аппарат, используемый для полета в межпланетном пространстве (не по геоцентрической орбите) с выполнением различных поставленных задач.

Межпланетная станция «Луна-1» (другие названия – «Луна-1Д», «Мечта») стала первым автоматическим беспилотным космическим аппаратом, пролетевшим вблизи Луны.



2 января 1959 г. ракета-носитель «Восток-Л» вывела станцию на орбиту Луны (в отсутствие старта с орбиты данная траектория является траекторией сближения). Двигатель третьей ступени РД0105, который обеспечил ракете достижение второй космической скорости, был создан в Воронежском Конструкторском бюро химавтоматики.

Выход «Луны-1» на гелиоцентрическую орбиту Луны и непосредственное сближение с планетой на расстояние 6000 км состоялись 4 января 1959 г. К сожалению, станция не достигла главной цели – поверхности Луны: из-за ошибки в циклограмме полета при выдаче полученной с Земли команды на отсечку двигателя третьей ступени (блока Е) не было учтено довольно значительное время про-
хождения сигнала от командного пункта до

станции. Все остальное оборудование сработало без сбоев – и носитель, и бортовая аппаратура справились с поставленными задачами. Все бортовые эксперименты также прошли без нареканий.

Наиболее значительные результаты, полученные в ходе полета «Луны-1»:

- бортовой магнитометр впервые позволил распознать внешний радиационный пояс Земли;
- произведены первые прямые измерения параметров солнечного ветра с помощью ионных ловушек и счетчиков частиц;
- создана искусственная комета (3 января в 3:56:20 по московскому времени на расстоянии 119 500 км от Земли из станции было выпущено облако паров натрия (1 кг), которое, рассеиваясь в вакууме, несколько минут светилось оранжевым светом и наблюдалось с Земли как слабая звезда шестой величины);
- установлено отсутствие у Луны значительного магнитного поля.

Хотя автоматическая межпланетная станция «Луна-1» и не достигла поверхности Луны, она стала первым в мире космическим аппаратом, которому удалось достичь второй космической скорости, преодолеть притяжение Земли и стать искусственным спутником Солнца. Таким образом, в целом этот полет можно характеризовать как частично успешный, рекордный для своего времени и весьма продуктивный с научной точки зрения.

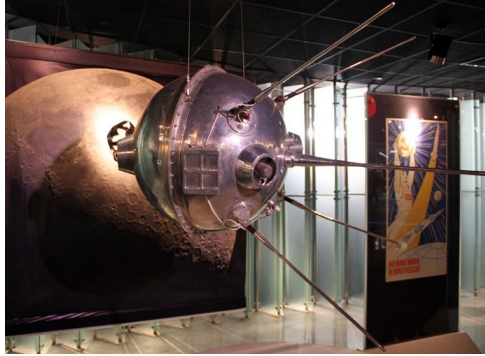
Рекомендуемая литература

1. Левантовский В. И. Механика космического полета в элементарном изложении. 3-е изд. М. : Наука, 1980. 512 с.
2. Воронежцы : Знаменитые биографии в истории края / ред.-сост. Ю. Л. Полевой. Воронеж : ИД «Кварта», 2007. 520 с.

120. ПОСАДКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА ЛУНУ (1959 г.)

В сентябре 1959 г. советская межпланетная автоматическая станция «Луна-2» впервые в мире достигла поверхности Луны, положив начало исследованиям спутника Земли с помощью космических аппаратов.

«Луна-2» была создана в рамках советской космической программы по производству автоматических межпланетных станций для изучения Луны и космического пространства. Она не имела собственной двигательной установки и несла на борту большое количество научно-исследовательского оборудования (сцинтилляционные счетчики, счетчики Гейгера, магнитометры, детекторы микрометеоритов и т. д.).



Первая попытка запуска станции 9 сентября 1959 г. закончилась неудачей: автоматика сработала таким образом, что подготовка ракеты-носителя «Восток-Л» к запуску была отменена. Ракету сняли со стартовой позиции и переместили в технический цех.

12 сентября 1959 г. в 10:39:42 по московскому времени была предпринята вторая попытка запуска ракеты-носителя «Восток-Л». Старт прошел успешно, и ракета вывела станцию на траекторию сближения с Луной.

14 сентября 1959 г. в 00:02:24 «Луна-2» впервые в мире достигла поверхности Луны и приземлилась в районе Моря Дождей, вблизи кратеров Аристилл, Архимед и Автолик.

Станция доставила на поверхность Луны выпел с изображением герба СССР, изготовленный по секретному заказу С. П. Королева на Ленинградском монетном дворе.

Рекомендуемая литература

1. Левантовский В. И. Механика космического полета в элементарном изложении. 3-е изд. М. : Наука, 1980. 512 с.
2. Лунник мыс // Большая советская энциклопедия : в 30 т. / гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М. : Советская энциклопедия, 1969–1978.
3. Первый космический корабль достиг Луны: «Луна-2», СССР : 1959 [Электронный ресурс] // История России. URL: <http://histrf.ru/lenta-vremeni/event/view/piervyi-kosmichieskii-korabl-dostigh-luny-luna-2-sssr>
4. Первая посадка на Луне [Электронный ресурс] // Великая Страна СССР. URL: http://www.great-country.ru/articles/sssr/sov_kosmos/00006.html

121. РАКЕТНЫЙ КАТЕР (1959 г.)

Первый в мире быстроходный корабль малых размеров, использующий в качестве основного оружия ракеты. Новый тип вооружения военно-морского флота.

РАКЕТНЫЙ КАТЕР ТИПА «КОМАР»



Катер проекта 183Р «Комар» был создан в 1959 г. Основой для него послужил торпедный катер того же проекта 183. Ракетный катер, в отличие от торпедного, был оснащен двумя пусковыми установками ангарного типа для ракет П-15 «Термит» вместо привычного торпедного вооружения.

Основные характеристики ракетных катеров проекта 183Р

Характеристика	Значение
Водоизмещение	70 т
Водоизмещение полное	81 т
Длина	25,5 м
Ширина	6,2 м
Осадка	1,4 м
Бронирование (рубка и зенитные автоматы)	7 мм
Мощность	4800 л. с.
Скорость хода	38 узлов
Дальность плавания	885 миль (11,8 узлов) 450 миль (27,5 узлов)
Автономность плавания	5 сут
Экипаж	17 чел. (в т. ч. 3 офицера)

Ракетные катера производились на двух заводах (в Ленинграде и во Владивостоке). Их выпуск велся достаточно долго – с 1959 г. по конец 1965 г. Всего было построено 114 катеров: 2 катера экспортного вида (проект 183Э); 58 катеров проекта 183Р; 52 катера проекта 183ТР и 2 катера проекта 183Р-ТР. Был разработан также альтернативный катер проекта 205У, оснащенный вместо ангаров для ракет компактными цилиндрическими контейнерами под ракеты П-15У со складывающимся крылом.

Катера этого типа совершили прорыв в истории морских войн. Их ключевым преимуществом стало результативное применение управляемых противокорабельных ракет. Так, 21 октября 1967 г. два египетских катера проекта 183Р (№ 504 и 501) применили ракеты типа П-15 «Термит» против израильского эсминца «Эйлат», по-

строенного в Англии в 1944 г. Эсминец затонул, погибли 47 моряков. 13 мая 1970 г. израильский траулер «Орит» водоизмещением 70 т был потоплен египетским катером проекта 183Р во время ловли рыбы в лагуне аль-Бардавил. Погибли 4 члена экипажа. Позже катера типа «Комар» широко использовались в арабо-израильской войне 1973 г.

Рекомендуемая литература

1. Кузин В. П., Никольский В. И. Военно-Морской Флот СССР : 1945–1991 : Иллюстрированная энциклопедия. СПб. : Историческое морское общество, 1996. С. 186.

2. Малые ракетные катера. Проект 183Р [Электронный ресурс] // Корабли и суда ВМФ СССР и России :: Онлайн-справочник. URL: <http://russianships.info/katera/183r.htm>

3. Ракетные катера [Электронный ресурс] // Большая военная энциклопедия. URL: http://zonwar.ru/morskoj/Raketnye_katera/Komar.html

122. АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ (1959 г.)

Первое в мире надводное судно с ядерной силовой установкой на борту.

20 ноября 1953 г. Совет министров СССР принял решение о строительстве атомного ледокола для использования на Северном морском пути. Разработку проекта, получившего порядковый номер 92, поручили ЦКБ-15. Главным конструктором был назначен **Василий Иванович Неганов (1899–1978)**, руководителем проектирования атомной установки – И. И. Африкантов, научным руководителем работ – академик А. П. Александров. Ученые института «Прометей» специально для ледокола разработали корпусную сталь марок АК-27 и АК-28.

Так как оборудование атомохода было полностью новым, при проектировании машинного отделения возникло множество проблем. Для проработки вариантов компоновочных решений был создан деревянный макет машинного отделения. Этот удобный, простой и дешевый способ позволял многократно переделывать различные фрагменты помещений, в то время как на настоящем судне такие эксперименты обошлись бы очень дорого.

Разработка проекта атомохода была завершена в 1955 г., а 25 августа 1956 г. в Ленинграде на судостроительном заводе им. А. Марти началась его постройка, которой руководил В. И. Червяков. Детали судна производились на различных предприятиях: судовые турбины – на Кировском заводе в Ленинграде, главные турбогенераторы – на Харьковском электромеханическом заводе, гребные электродвигатели – на ленинградском заводе «Электросила». 5 декабря 1957 г. атомоход был впервые спущен на воду.

В 1958–1959 гг. осуществлялся монтаж ядерной энергетической установки. 6 августа 1959 г. был произведен физический пуск ядерного реактора, а 12 сентября 1959 г. ледокол под командованием П. А. По-



номарева прошел первые плавательные испытания на Адмиралтейском заводе. 3 декабря 1959 г. атомоход передали Министерству морского флота. С 1960 г. судно числилось в Мурманском морском пароходстве. 4 ноября 1961 г. его капитаном был назначен Б. М. Соколов.

Атомоход «Ленин» представлял собой судно с гладкой палубой, удлиненной средней надстройкой и двумя мачтами. В кормовой его части находилась взлетно-посадочная площадка для вертолетов ледовой разведки. В центральной части ледокола располагалась ядерная паропроизводительная установка, вырабатывавшая пар для четырех главных турбогенераторов, которые питали постоянным током электродвигатели трех особо прочных гребных винтов (двух бортовых и одного среднего). На борту находились также две вспомогательные атомные электростанции. Еще одним новшеством являлось дистанционное управление механизмами, устройствами и системами. Так как плавания предполагались достаточно длительными, на борту были созданы комфортные бытовые условия для экипажа.

Энергетическая установка ледокола обладала большой мощностью и высокой автономностью, поэтому уже при первых плаваниях судно показало прекрасную работоспособность. Первоначально на атомоходе были установлены три реактора типа ОК-150. В 1966 г. по результатам эксплуатации было решено заменить трехреакторную атомную установку на более совершенную двухреакторную с реакторами ОК-900. Главной причиной замены стала невозможность ремонта реактора – для ликвидации течи в первом контуре не удалось найти подходящих деталей. Монтаж новой реакторной установки закончили к 1970 г., а старую утилизировали затоплением после выгрузки топлива.

Атомный ледокол позволил существенно продлить срок навигации. «Ленин» имел отличную ледопроходимость: в течение первых 6 лет использования он прошел более 82 тыс. морских миль и самостоятельно провел более 400 судов. За все время использования атомоход прошел 654 тыс. миль, из них 563,6 тыс. миль – во льдах.

В июне 1971 г. «Ленин» первым из всех надводных аппаратов прошел маршрутом севернее Северной Земли. Рейс начался в Мурманске и закончился в самом северном городе России – Певеке. Это плавание послужило подготовкой к экспедиции ледокола «Арктика» на Северный полюс в 1977 г.

Ледокол «Ленин» находился в эксплуатации 30 лет и в 1989 г. был поставлен на вечную стоянку в Мурманске. Сегодня здесь открыт музей и ведутся работы по расширению экспозиции.

Рекомендуемая литература

1. Селиверстов Л. С. В Арктике на парусниках и атомоходах. Мурманск : Мурманское книжное издательство, 2008. С. 313–319.
2. Емельяненко А. Как из «Ленина» вырезали сердце // Российская газета. 11 декабря 2014 г. № 6555. URL: <https://rg.ru/2014/12/11/lenin.html>
3. Выгрузка атомной установки ОК-150 с ледокола «Ленин» [Электронный ресурс] // Промышленный портал Мурманской области. URL: <http://helion-ltd.ru/unloading-nuclear-installation/>
4. Соколов Борис Макарович [Электронный ресурс] // Герои страны. http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=12271

123. КОСМОХИМИЯ (1959 г.)

Наука о химическом составе космических тел. Изучает законы распространения и распределения химических элементов во Вселенной, процессы сочетания и миграции атомов при образовании космического вещества.

Объектами исследований космохимии являются в основном «холодные» процессы, происходящие на уровне атомно-молекулярных взаимодействий веществ, в то время как физика уделяет больше внимания «горячим» ядерным процессам в космосе – плазменному состоянию вещества и нуклеосинтезу (процессу образования химических элементов) внутри звезд.

Становление и развитие космохимии связано с именами таких ученых, как В. М. Гольдшмидт и Г. Юри. В 1924–1932 гг. В. М. Гольдшмидт впервые сформулировал закономерности распределения элементов в метеоритном веществе и обнаружил основные принципы распределения элементов в силикатной, сульфидной и металлической фазах метеоритов. Г. Юри в 1952 г. показал возможность интерпретации данных о химическом составе планет на основе представлений об их «холодном» происхождении из пылевой компоненты протопланетного облака.

В 1959 г. советский геохимик, академик АН СССР **Александр Павлович Виноградов (1895–1975)** выдвинул и обосновал концепцию выплавления и дегазации вещества планет земной группы как основного механизма дифференциации вещества планет и формирования их наружных оболочек (коры, атмосферы и гидросферы), внося тем самым значительный вклад в развитие космохимии как науки.



До второй половины XX в. основным источником изучения химических процессов в космическом пространстве служил спектральный анализ вещества Солнца, звезд и отчасти внешних слоев атмосферы планет. Единственным прямым методом изучения космических тел был анализ химического и фазового состава метеоритов. Эра космонавтики открыла для космохимии новые перспективные возможности: исследование грунта и пород Луны, изучение веществ и условий их существования в атмосфере, а также на поверхности других планет Солнечной системы, астероидов и комет с помощью автоматических спускаемых аппаратов. В межзвездном

пространстве в крайне малых концентрациях обнаруживаются атомы и молекулы многих элементов, а также минералы (кварц, силикаты, графит и др.), идет синтез различных сложных органических соединений из первичных солнечных газов H , CO , NH_3 , O_2 , N_2 , S и других простых соединений в равновесных условиях при участии излучений.

Развитие отечественной космонавтики стало источником многих фундаментальных открытий в области исследования внеземного вещества, в частности:

- обнаружения широко распространенных пород базальтового состава на поверхности Луны, Венеры и Марса;

- определения состава атмосферы Венеры и Марса;
- выявления определяющей роли ударных процессов в формировании структурных и химических особенностей поверхности планет и образовании реголита и т. д.

Рекомендуемая литература

1. Космохимия Луны и планет / под ред. А. П. Виноградова. М. : Наука, 1975. 764 с.
2. Маров М. Я., Хантресс У. Т. Советские роботы в Солнечной системе : Технологии и открытия. М. : Физматлит, 2013. 612 с.
3. Космохимия [Электронный ресурс] // Большая Советская Энциклопедия, БСЭ. URL: <http://bse.sci-lib.com/article065170.html>
4. Виноградов Александр Павлович [Электронный ресурс] // Российская цивилизация в пространстве, времени и мировом контексте. URL: <http://xn----ptblgjed.xn--p1ai/node/2768>

124. ИСКУССТВЕННЫЙ ХРУСТАЛИК (1960 г.)

В 1960 г. советский офтальмолог, глазной микрохирург **Святослав Николаевич Федоров (1927–2000)**, работая в Чебоксарах, впервые в СССР провел операцию по замене хрусталика глаза десятилетней девочке Лене Петровой, у которой была врожденная катаракта. После операции девочка стала хорошо видеть тем глазом, в который имплантировали искусственный хрусталик.

Операция, не имевшая аналогов в мировой практике, открыла новое направление в науке. В местной прессе тут же рассказали о ней, и несколько центральных газет перепечатали эту информацию. Однако в результате конфликта с начальством С. Н. Федоров был уволен с работы. Его лабораторию закрыли, исследования охарактеризовали как «ненаучные», а проведенную уникальную операцию назвали антифизиологичной.

В скором времени сенсационная новость попала на страницы газеты «Известия», после чего С. Н. Федорова восстановили на работе. В этом же году он стал заведующим кафедрой глазных болезней Архангельского медицинского института.

С. Н. Федоров проводил эксперименты по вживлению искусственного хрусталика из пластмассы, а затем из силикона. Научная общественность далеко не сразу приняла его открытие. Сначала никто не верил в возможность применения искусственного хрусталика, так как попытки, проводившиеся в разных странах, заканчивались неудачей. На съездах глазных хирургов и в печатных изданиях эта идея подвергалась критике. С. Н. Федорову пришлось доказывать свою правоту. Он разработал новые методики и сделал множество успешных операций, прежде чем мировое сообщество признало возможность применения искусственного хрусталика.

В 1962 г. С. Н. Федоров совместно с офтальмохирургом В. Захаровым создал линзу Федорова – Захарова – один из лучших жестких искусственных хру-



сталиков в мире. В 1965 г. он провел уже 62 операции. В начале 1965 г. Совет по координации научно-исследовательских работ Минздрава СССР одобрил тему его исследований и включил ее в план одного из НИИ, после чего у С. Н. Федорова появилась возможность открыть специальную лабораторию в Архангельске.

В 1973 г. С. Н. Федоров разработал метод лечения глаукомы на ранних стадиях и первым в мире провел подобную операцию. Сегодня метод глубокой склерэктомии применяется для лечения глаукомы во всем мире.

В 1979 г. на основе Московской научно-исследовательской лаборатории экспериментальной и клинической хирургии глаза был организован Московский научно-исследовательский институт микрохирургии глаза под руководством С. Н. Федорова. В 1986 г. институт был реорганизован в Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза».

В декабре 1987 г. С. Н. Федоров был избран членом-корреспондентом АН СССР по отделению физиологии, а в апреле 1995 г. стал действительным членом Российской академии медицинских наук.

Рекомендуемая литература

1. Федоров [Электронный ресурс] // Инженеры России. URL: <http://rus-eng.org/eng/Fedorov%20Svyatoslav%20Nikolaevich.htm>

2. Святослав Николаевич Федоров [Электронный ресурс] // Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза». URL: <http://www.eyeclinic.ru/about/s-n-fed/>

3. Вклад академика С. Н. Федорова в развитие отечественной офтальмологии. К 80-летию со дня рождения академика Святослава Николаевича Федорова (1927–2000 гг.) [Электронный ресурс] // Русский медицинский журнал. URL: https://www.rmj.ru/articles/obshchie-statii/vklad_akademika_sn_fedorova_v_razvitie_otechestvennoy_ofthalmologii_k_80letiyu_sodnya_rozhdeniya_akademika_svyatoslava_nikolaevicha_fedorova_19272000_gg/

4. Федоров Святослав Николаевич [Электронный ресурс] // Российская офтальмология онлайн. URL: <http://www.eyepress.ru/article.aspx?10262>

125. ВОЗВРАЩЕНИЕ КАПСУЛЫ ИЗ КОСМОСА (1960 г.)

19 августа 1960 г. с космодрома Байконур был запущен «Спутник-5» – пятый космический аппарат серии «Спутник». Он стал первым космическим кораблем с живыми существами на борту, благополучно вернувшимся на Землю из орбитального полета. Аппараты «Спутник-4» и усовершенствованный «Спутник-5» стали прототипами корабля «Восток», использованного для первого космического полета человека.



Масса «Спутника-5» составляла 4600 кг. Параметры полета: перигей – 287 км; апогей – 324 км; наклонение – 64,95°; период – 90,72 мин; NSSDC ID – 1960-011A. Сигнал от аппарата был зафиксирован в разных странах: одной из первых его поймала немецкая радиостанция в Бонне, затем сигнал был подтвержден шведской радиостанцией.

На борту «Спутника-5» находились живые существа: две собаки (Белка и Стрелка), 40 мышей, две крысы и различные растения. После суточного пребывания в космосе аппарат совершил успешную посадку на Землю 20 августа 1960 г., причем ни одно живое существо не пострадало. На «Спутнике-5» была установлена телекамера, которая снимала поведение Белки и Стрелки на протяжении всего полета. О возвращении животных на Землю абсолютно здоровыми свидетельствует то, что немного позже у Стрелки родились шесть здоровых щенков. Одного из них Н. С. Хрущев лично преподнес в подарок дочери президента США Дж. Кеннеди, Каролин Кеннеди.

Рекомендуемая литература

1. Научное обоснование возможности космических полетов человека и их медико-биологическая подготовка // История отечественной космической медицины / под ред. И. Б. Ушакова, В. С. Бедненко, Э. В. Лапаева. М. ; Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2001. 320 с.
2. Белка и Стрелка покоряют космос. 1960 год [Электронный ресурс] // РИА Новости. URL: https://ria.ru/gagarin_mm/20110331/359370456.html
3. Белка и Стрелка: 8 фактов о полете [Электронный ресурс] // Популярная механика. URL: <http://www.popmech.ru/technologies/14590-belka-i-strelka-8-faktov-o-polete/>

126. ПРОТИВОРАКЕТНАЯ СИСТЕМА «А» (1960 г.)

Первый в СССР экспериментальный комплекс стратегической противоракетной обороны.

Главным конструктором комплекса стал советский ученый в области радиоэлектроники **Григорий Васильевич Кисунько (1918–1998)**. Система «А» была развернута в 1955–1960 гг. на специально построенном полигоне ГНИИП-10 (Полигон «А», «Сары-Шаган»). 4 марта 1961 г. противоракета В-1000 впервые в мире осуществила перехват боеголовки баллистической ракеты средней дальности Р-12 (8К63).

Этот крупный системный проект с массой технических инноваций значительно опередил свое время и сыграл решающую роль в дальнейшем развитии противоракетных систем СССР. Его существенным преимуществом стала полная «цифровизация»: впервые в СССР в качестве управляющей была применена цифровая



ЭВМ (ранее они использовались исключительно для ускорения расчетов). Это позволило реализовать сложный алгоритм работы с минимальным участием человека путем создания соответствующего программного обеспечения – общей боевой программы (ОБП), запускаемой на центральной ЭВМ М-40. ОБП представляла собой около десятка подпрограмм, объеди-

ненных общим боевым алгоритмом, которые решали все задачи по управлению элементами Системы «А».

Рекомендуемая литература

1. Система противоракетной обороны (Система «А») с ракетами В-1000 [Электронный ресурс] // Защищать Россию. URL: https://defendingrussia.ru/enc/rakety_pro/sistema_protivoraketnoj_oborony_sistema_a_s_raketami_v1000-1627/
2. Система А, ракета В-1000 – GAFFER [Электронный ресурс] // MilitaryRussia.Ru. URL: <http://militaryrussia.ru/blog/topic-340.html>
3. Комплекс противоракетной обороны «Система «А» [Электронный ресурс] // Армейский вестник. URL: <http://army-news.ru/2016/05/kompleks-protivoraketnoj-oborony-sistema-a/>
4. Система ПРО «А» [Электронный ресурс] // Вестник ПВО. URL: http://pvo.guns.ru/abm/systema_a.htm

127. ПРОТИВОРАКЕТА В-1000 (1961 г.)

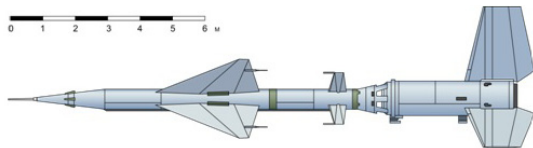
Зенитная управляемая ракета, предназначенная для перехвата и уничтожения атакующих боеголовок межконтинентальных баллистических ракет в верхних слоях атмосферы (как правило, на заключительной части траектории полета).

Первая противоракета В-1000 была разработана специально для экспериментальной системы противоракетной обороны Система «А» в ОКБ № 2 (ныне АО МКБ «Факел») под руководством **Петра Дмитриевича Грушина (1906–1993)** – ученого, авиаконструктора, конструктора в области ракетной техники.

4 марта 1961 г. противоракета В-1000 осуществила перехват имитации боевого блока баллистической ракеты Р-12, доказав возможность создания систем стратегической противоракетной обороны против ракет большого радиуса действия.

В-1000 представляла собой двухступенчатую ракету с главным двигателем типа ЖРД, выполненную по нормальной аэродинамической схеме с Х-образным расположением крыльев и цельноповоротных рулей. Одной из особенностей ракеты являлся твердотопливный стартовый ускоритель ПРД-33, способный развивать тягу около 200 т, на котором был организован трехплоскостной стабилизатор. Испытания показали, что максимальная скорость ракеты составляет около 1500 м/с, средняя по траектории – более 1000 м/с, а эффективная система управления позволяет с точностью осуществлять перехват высокоскоростных баллистических целей на высоте до 25 км. Изначально прицел и наведение ракеты производились благодаря радиокомандам с земли, но в 1961–1963 гг. в Государственном оптическом институте были изобретены и подобраны тепловые головки самонаведения, способные самостоятельно наводиться на боевые блоки, нагретые от сопротивления воздуха в плотных слоях атмосферы.

Основная поражающая осколочная боевая часть В-1000 состояла из 16 тыс. стальных шариков с тротильным зарядом и ядром из карбида вольфрама; в 1961 г. начались испытания по обеспечению противоракеты специальной ядерной боевой



частью. Радиокоманда к подрыву боевой части подавалась с пункта управления, в более поздних моделях был добавлен оптический взрыватель.

Процесс управления В-1000 являлся полностью автоматическим: выполнение всех задач отслеживалось и контролировалось с помощью цифровых ЭВМ, что стало значительным мировым достижением для рубежа 1950–1960-х гг.

Благодаря противоракете В-1000 СССР впервые в мире практически доказал возможность защиты от баллистических ядерных ракет, считавшихся ранее абсолютно непобедимым оружием. До разработки Системы «А» сама идея об использовании ракеты в борьбе с ракетой большинству высокопоставленных военных чинов казалась абсурдной, однако с течением времени производство противоракет стало отдельной отраслью ракетной техники. Кроме того, успешное создание противоракеты В-1000 способствовало дальнейшим разработкам зенитных ракет для противовоздушной и противоракетной обороны.

Рекомендуемая литература

1. Система А, ракета В-1000 – GAFFER [Электронный ресурс] // MilitaryRussia.Ru. URL: <http://militaryrussia.ru/blog/topic-340.html>
2. В-1000 – первая противоракета [Электронный ресурс] // Журнал «Воздушно-космическая оборона». URL: <http://www.vko.ru/oruzhie/v-1000-pervaya-protivoraketa>
3. Система противоракетной обороны (Система «А») с ракетами В-1000 [Электронный ресурс] // Защищать Россию. URL: https://defendingrussia.ru/enc/rakety_pro/sistema_protivoraketnoj_oborony_sistema_a_s_raketami_v1000-1627/
4. Система ПРО «А» [Электронный ресурс] // Вестник ПВО. URL: http://pvo.guns.ru/abm/systema_a.htm

128. ПЕРВЫЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ «ВОСТОК-1» (1961 г.)

Весной 1957 г. ОКБ-1 под руководством инженера-конструктора, основоположника практической космонавтики **Сергея Павловича Королева (1907–1966)** приступило к разработке первого в мире пилотируемого космического корабля. В конце 1957 – начале 1958 гг. были проведены активные исследования по изучению различных схем спускаемых аппаратов для возвращения с орбиты. Ключевые характеристики будущего пилотируемого корабля были установлены благодаря экспериментам, проведенным в апреле 1958 г.



Первый
советский
космический
корабль
«ВОСТОК»

В разработанном проекте были учтены все важнейшие параметры аппарата: масса (по плану – 5–5,5 т); ускорение при входе в атмосферу (8–9 g), вес теплозащиты (1,3–1,5 т); точность приземления (100–150 км). Одним из наиболее существенных условий являлась возможность для пилота покинуть корабль на высоте 8–10 км в случае обнаружения неисправностей. В мае 1959 г. были завершены основные вычисления по спуску с орбиты. 22 мая

1959 г. итоги труда ученых были зафиксированы и представлены в распоряжении ЦК КПСС, где указывались ключевые задачи проекта, главной из которых была отправка человека в космическое пространство.

12 апреля 1961 г. был осуществлен запуск первого пилотируемого космического корабля «Восток-1» под управлением Ю. А. Гагарина и реализован первый в мире полет человека по околоземной орбите. Это событие поразило мировое сообщество – никто не мог предположить, какие психологические и физические нагрузки будет испытывать человек во время столь длительной невесомости и неизведанного космического путешествия. «Восток-1» сделал один виток вокруг Земли и осуществил успешную посадку на территории СССР.

Рекомендуемая литература

1. Пилотируемые космические корабли : Проектирование и испытания сб. стат. : пер. с англ. / подг. к изд.: П. Е. Персер, М. А. Фейджет, Н. Ф. Смит ; под ред. Д. Х. Бронтмана. М. : Машиностроение, 1968. 476 с.

2. Гудилин В. Е., Слабкий Л. И. Первые пилотируемые космические корабли «Восток» и «Восход» // Ракетно-космические системы (История. Развитие. Перспективы) / В. Е. Гудилин, Л. И. Слабкий. М., 1996. 326 с.

3. Восток (космический корабль) [Электронный ресурс] // WIKI 2. Переиздание Википедии. URL: [https://wiki2.org/ru/Восток_\(космический_корабль\)](https://wiki2.org/ru/Восток_(космический_корабль))

129. ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ (1961 г.)

Первым космическим аппаратом, позволившим человеку попасть на околоземную орбиту, стал корабль «Восток-1» серии «Восток», разработанный под руководством выдающегося инженера-конструктора, организатора производства ракетно-космической техники **Сергея Павловича Королева (1907–1966)**. Основные параметры корабля: масса – 4,725 т; диаметр герметичного корпуса – 2,2 м; длина (без антенн) – 4,4 м; максимальный диаметр – 2,43 м.

12 апреля 1961 г. советский летчик-космонавт **Юрий Алексеевич Гагарин (1934–1968)** совершил первый в мире полет в космическое пространство. Запуск «Востока-1» состоялся на космодроме Байконур в 9 ч 07 мин по московскому времени. Космический корабль выполнил один виток вокруг Земли и в 10 ч 55 мин совершил посадку в районе деревни Смеловка Саратовской области.

С космонавтом устанавливалась двусторонняя радиосвязь (частоты бортовых коротковолновых передатчиков – 9,019 и 20,006 МГц, в диапазоне ультракоротких волн – 143,625 МГц). На протяжении всего полета велось наблюдение за психическим и физическим самочувствием Ю. А. Гагарина с помощью радиотелеметрической и телевизионной систем.

Полет проходил в автоматическом режиме – можно сказать, что космонавт был как бы пассажиром. Тем не менее за ним оставалась возможность в любой момент переключить корабль на ручное управление. Не имея достаточных знаний о том, как поведет себя человек при длительном нахождении в невесомости, советские



психологи не исключали возможности потери космонавтом контроля над собой. В связи с этим для отключения автоматики и перевода корабля на ручное управление был придуман зашифрованный цифровой код, главной особенностью которого было то, что вычислить его человек мог только в состоянии полной внимательности. Код положили в специально запечатанный конверт, однако перед полетом его все же сообщили космонавту.

Рекомендуемая литература

1. Галлай М. Л. С человеком на борту. М. : Советский писатель, 1985. 304 с.
2. Железняков А. Имя Гагарина ко многому обязывает [Электронный ресурс] // Космический Мир. URL: <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/gagarin/index.shtml?b114.html>
3. Первый полет человека в космос [Электронный ресурс] // Интеллектуал(ка) – интернет-журнал для любознательных. URL: <http://xn----7sbbrqqceadr9dfp.xn--p1ai/lichnosti/000208-gagarin>
4. История пилотируемых космических полетов [Электронный ресурс] // Официальный портал органов власти Чувашской Республики. URL: <http://gov.cap.ru/home/77/2008god/04/kosmos/p7aa1.html>
5. Борисенко И. Г. На космических стартах и финишах. М. : Знание, 1975. 160 с.
6. Полет Гагарина в космос. Первый человек-космонавт [Электронный ресурс] // SYL.ru. URL: https://www.syl.ru/article/197142/new_polet-gagarina-v-kosmos-perviyi-chelovek-kosmonavt

130. ГРАНАТОМЕТ РПГ-7 (1961 г.)

Первый в мире гранатометный комплекс.

В 1958–1961 гг. ГСКБ-47 (ныне ГНПП «Базальт») открыло производство ручного противотанкового многозарядного гранатомета РПГ-7 (индекс ГРАУ – 6ГЗ) с показателем выстрела ПГ-7В, разработанного под руководством **Валентина Константиновича Фирулина**.



В выпуске РПГ-7 принимали участие несколько предприятий: Тульское ЦКИБ СОО, Ковровский и Высокогорский механические заводы, Нижнетагильский химический завод «Планта» и др. Результаты заводских испытаний, проходивших с 25 февраля по 11 июня 1960 г., оказались успешными. 16 июня 1961 г. гранатомет

поступил на вооружение и до сих пор используется Российской армией.

Основное предназначение РПГ-7 – борьба с танками, самоходными артиллерийскими установками и другой бронетехникой. Он применяется также для уничтожения живой силы противника в укрытиях и борьбы с воздушными целями, летящими на низких высотах.

Характеристики РПГ-7

Характеристика	Значение
<i>Массогабаритные</i>	
Калибр	40 мм
Масса	6,3 кг
Длина	950 мм
<i>Боевые</i>	
Дальность прямого выстрела	До 330 м
Прицельная дальность	До 700 м
Бронепробиваемость	До 750 мм
Масса гранаты	2,0–4,5 кг
Начальная скорость гранаты	112–145 м/с
Калибр головной части гранаты	40–105 мм

Используемая для стрельбы реактивная противотанковая граната относится к кумулятивным боеприпасам, работающим на принципе увеличения силы действия взрывного устройства в заданном направлении. Наибольший вклад в создание гранаты внесли работники ковровского ОКБ-575: главный конструктор А. Никифоренко, главный инженер И. Потапов, начальник 5-го отдела А. Сорокин и ведущий конструктор РПГ-7 В. В. Дегтярев. Над созданием РПГ-7 трудились также конструкторы А. Алымов, М. Горбунов, А. Ивашутич, А. Севастьянова и др. Модель выстрела ПГ-7В к гранатомету сконструировал В. К. Фирулин, получивший за это в 1964 г. Государственную премию СССР.

Рекомендуемая литература

1. Отечественные противотанковые гранатометные комплексы / А. Лови [и др.]. М., 2001.
2. Гранатомет РПГ-7 – ТТХ и применение в бою [Электронный ресурс] // MilitaryArms.ru. URL: <http://militaryarms.ru/oruzhie/granatomety/rpg-7/>
3. Реактивный противотанковый гранатомет РПГ-7 (СССР / Россия) [Электронный ресурс] // Энциклопедия оружия – современное стрелковое оружие. URL: <http://world.guns.ru/grenade/rus/rpg-7-r.html>
4. Оружие спецназа: Ручной противотанковый гранатомет РПГ-7 [Электронный ресурс] // Журнал для спецназа «Братишка». URL: http://www.bratishka.ru/archiv/2003/5/2003_5_6.php

131. ЛОУРЕНСИЙ (1961 г.)

Lr (англ. *Lawrencium*) – искусственно полученный элемент группы актиноидов с атомным номером 103 и атомной массой 266 (определяется по самому долгоживущему из известных на сегодня изотопов ^{266}Lr).

В 1961–1965 гг. этот элемент был получен учеными группы физика-ядерщика **Георгия Николаевича Флерова (1913–1990)** на ускорителе Объединенного института ядерных исследований в наукограде Дубна.

Достижение советских ученых занесено в Государственный реестр открытий СССР под № 132 с приоритетом от 20 апреля 1965 г. Запись гласит: «Экспериментально обнаружено неизвестное ранее явление образования элемента с атомным номером 103, впервые полученный изотоп которого синтезирован при облучении

америчия-243 ионами кислорода-18. Имеет массовое число 256, период полураспада 35 с и сложный спектр энергий альфа-частиц в интервале 8,3–8,6 МэВ».

14 февраля 1961 г. этот элемент получили также сотрудники Национальной лаборатории им. Лоуренса в Беркли (США): при облучении мишени из калифорния ионами бора они выявили минимальную альфа-активность величиной 8,6 МэВ с временным периодом полураспада (8 ± 2) с. К их сообщению прилагался альфа-спектр, полученный в результате одного из многих облучений. Линия, которую можно было разглядеть на нем, насчитывала 10–15 импульсов. Впоследствии американские ученые исследовали зависимость деятельности излучателя от энергии ионов бора. Результаты оказались неоднозначными: они скорее отрицали, чем подтверждали предположение о принадлежности обнаруженной активности элементу 103.

Русские ученые предложили назвать элемент резерфордием (Rf) в честь Э. Резерфорда, а американцы – лоуренсием (Lr) в честь изобретателя циклотрона физика Э. Лоуренса. В периодических таблицах Менделеева, напечатанных в различные годы, этот элемент обозначался как Rf, так и Lr, однако по официальному решению ИЮПАК (International Union of Pure and Applied Chemistry – Международный союз теоретической и прикладной химии) он все-таки получил название лоуренсий.

В чистом виде лоуренсий в природе отсутствует, получить его можно только синтетическим путем, на ускорителях. Этот элемент не имеет практического применения, так как время жизни его изотопов слишком мало: период полураспада самого долгоживущего изотопа ^{266}Lr равен 11 ч.

К настоящему моменту проведена большая научная работа по изучению свойств лоуренсия. Некоторые данные исследований представлены ниже.

Массовое число изотопа	Реакция синтеза	Период полураспада, с	Энергия α -частиц, МэВ	Дата и место открытия
255	$^{213}\text{Am} (^{16}\text{O}, 4n)$ $^{249}\text{Cf} (^{10,11}\text{B}, 4-5n)$	20 22 ± 5	8,38 $8,37 \pm 0,02$	Дубна, 1969 г. Беркли, 1971 г.
256	$^{243}\text{Am} (^{18}\text{O}, 5n)$ $^{249}\text{Cf} (^{11}\text{B}, 3n)$	35 ± 10 31 ± 3	8,35–8,6 (8,42 max)	Дубна, 1965–1966 гг. Беркли, 1971 г.
257	$^{249}\text{Cf} (^{11}\text{B}, 3n)$	$0,6 \pm 0,1$	$8,87 \pm 0,02$	—»—
258	$^{249}\text{Cf} (^{15}\text{N}, \alpha, 2n)$ $^{248}\text{Cm} (^{15}\text{N}, 5n)$	$4,2 \pm 0,6$	$8,62 \pm 0,02$	—»—
259	$^{248}\text{Cm} (15\text{N}, 4n)$	$5,4 \pm 0,8$	$8,45 \pm 0,02$	—»—
260	$^{249}\text{Bk} (^{18}\text{O}, \alpha, 3n)$	180 ± 30	$8,03 \pm 0,02$	—»—

Рекомендуемая литература

1. Лоуренсий [Электронный ресурс] // ХиМиК : Сайт о химии. URL: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2365.html>
2. Лоуренсий: история открытия элемента [Электронный ресурс] // Портал фундаментального химического образования России. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/history/element/Lr.html>
3. Леенсон И. А. Большая энциклопедия химических элементов : Периодическая таблица Менделеева. М. : АСТ, 2014. 168 с.



132. КОСМИЧЕСКАЯ ЕДА (1961 г.)

Продукты питания, специально созданные и обработанные для употребления при космических полетах.

Поначалу считалось, что идеальной пищей на орбите будут питательные таблетки, полностью усваивающиеся и при этом не отнимающие времени на еду. Таблетки так и не были созданы – их заменила готовая к употреблению пища, упакованная в алюминиевые тубы емкостью около 160 г.



Ю. А. Гагарин во время своего исторического полета 12 апреля 1961 г. принимал гомогенизированную пищу из туб. У него было всего 9 продуктов.

По рекомендациям медиков консервные заводы изготовили «научно обоснованный» космический обед из трех блюд, каждое из которых было запечатано в тубу и могло быть высосано-проглочено прямо из нее: стакан супа-пюре овощного, паштет печеночный (заменяемый при следующем приеме пищи паштетом мясным) и стакан черносмородинового сока. Первым этот обед съел Г. С. Титов в августе 1961 г. За 25 ч полета он обедал трижды, но после приземления жаловался на головокружение от голода.

Первые образцы космической еды были не слишком удобны: пища поставлялась в неудобных упаковках, высушенные продукты с трудом разводились и нагревались, а ловить в тесной кабине космического аппарата тюбики, крышки и полиэтилен было совсем неудобно.

Первая русско-американская космическая трапеза прошла в 1975 г. в рамках совместного полета аппаратов «Союз» и «Аполлон». К этому времени космическая еда стала более совершенной: советские космонавты угостили американских коллег говяжьим языком, рижским хлебом и знаменитым борщом с надписью «Водка» на тюбике.

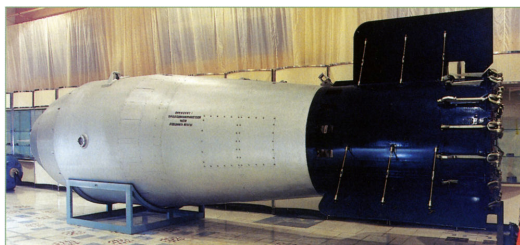
Рекомендуемая литература

1. Интересные факты о космической еде [Электронный ресурс] // 1001fact.ru : Интересные факты обо всем. URL: <http://1001fact.ru/2013/11/interesnye-fakty-o-kosmicheskoy-ede/>
2. Еда советских космонавтов [Электронный ресурс] // В СССР! Портал граждан великой державы. URL: <http://vsssr.com/stati/nauka/kosmonavtika/eda-sovetskih-kosmonavtov.html>

133. «ЦАРЬ-БОМБА» (1961 г.)

Мощнейшее взрывное устройство за всю историю человечества.

В группу физиков-разработчиков термоядерной авиабомбы входили: академик АН СССР Андрей Дмитриевич Сахаров (1921–1989), член-корреспондент АН СССР, Герой Социалистического Труда Юрий Николаевич Бабаев (1928–1986),



а также ядерщики **Юрий Николаевич Смирнов (1937–2011)** и **Виктор Борисович Адамский (1923–2005)**.

Водородная бомба имела трехступенчатую структуру, позволявшую достичь неограниченной силы взрыва. Компоненты третьей части были специально выполнены из свинца, а не из урана-238, что вдвое уменьшало радиоактивное загрязнение и мощность бомбы, но даже при этом ее мощность в тротильном эквиваленте составляла 57–58,6 мегатонн. Это в 1350–1570 раз больше объединенной мощи бомб, разрушивших Хиросиму и Нагасаки, в 10 раз больше всех обычных взрывов Второй мировой войны и сопоставимо с 1/4 мощности извержения вулкана Кракатау в 1883 г. или 10 % мощности всех прежде прошедших ядерных испытаний.

17 марта 1956 г. вышло постановление Совета Министров СССР, согласно которому ОКБ А. Н. Туполева должно было приступить к переоборудованию Ту-95 в носитель ядерных бомб большой мощности. Руководителем работ стал заместитель А. Н. Туполева по системам вооружения А. В. Надашкевич. Первоначальный вариант бомбы массой 40 т по понятным причинам был отвергнут конструкторами ОКБ-156. Тогда ядерщики пообещали уменьшить массу бомбы до 20 т, а авиаконструкторы предложили программу соответствующей модификации Ту-16 и Ту-95. Эти работы велись в Жуковском с мая по сентябрь 1956 г., когда Ту-95В был принят заказчиком и передан для проведения летных испытаний.

Новое ядерное устройство получило кодовое имя «Ваня» («Иван»). В первой половине 1955 г. были согласованы габаритный и весовой чертежи, а также компоновочный чертеж размещения бомбы. Как и предполагалось, ее масса составила 15 % от взлетной массы носителя, но габаритные размеры потребовали снятия фюзеляжных топливных баков. Разработанный для подвески «Ивана» новый балочный держатель БД7-95-242 (БД-242) был близок по конструкции к БД-206, но значительно мощнее: он имел три бомбардировочных замка Дер5-6 грузоподъемностью 9 т каждый. БД-242 крепился непосредственно к силовым продольным бимсам, окантовывавшим грузовой отсек. Успешно решили и проблему управления сбросом бомбы: электроавтоматика обеспечила исключительную синхронность открытия всех трех замков, диктуемую условиями безопасности.

До 1959 г. проводились летные испытания Ту-95В, включавшие сброс макета «супербомбы», которыми руководил полковник С. М. Куликов. Затем подготовленный самолет перегнали на северный аэродром в Ваенге. Вскоре Ту-95В со специальным термозащитным покрытием белого цвета, пилотируемый экипажем во главе с летчиком А. Е. Дурновцовым, взял курс на Новую Землю с настоящей бомбой на борту.

30 октября 1961 г. состоялось испытание самого мощного в мире термоядерного устройства. Подрыв произошел на высоте 4500 м. Самолет трянуло, а экипаж

получил некоторую дозу радиации. Мощность взрыва по различным оценкам составила от 75 до 120 мегатонн. Н. С. Хрущеву доложили о взрыве бомбы в 100 мегатонн, и именно эту цифру он называл в своих выступлениях. Результаты взрыва впечатляли: ядерный гриб, по данным американских станций наблюдения, поднялся на высоту 64 км, ударная волна трижды обогнула земной шар, а электромагнитные излучения взрыва создавали помехи радиосвязи в течение часа.

Создание и испытания советской сверхмощной водородной бомбы стали важными этапами в истории развития ядерного оружия. На Западе за этим зарядом закрепилось имя «Царь-бомба».

Рекомендуемая литература

1. Царь-вещи [Электронный ресурс] // Русский эксперт. URL: <http://ruxpert.ru/%D0%A6%D0%B0%D1%80%D1%8C-%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#.D0.A6.D0.B0.D1.80.D1.8C-.D0.B1.D0.BE.D0.BC.D0.B1.D0.B0>

2. Кузькина мать. Царь-бомба. Апокалипсис по-советски [Электронный ресурс] // Телеканал «Россия». URL: https://russia.tv/brand/show/brand_id/5254/

134. ЭКРАНОПЛАН (1961 г.)

Судно на динамической воздушной подушке.



Первая отечественная модель экраноплана была разработана в ЦКБ по судам на подводных крыльях конструктором-кораблестроителем **Ростиславом Евгеньевичем Алексеевым (1916–1980)**.

Экраноплан СМ-1 (самоходная модель-1) имел два тандемно расположенных почти на одной высоте крыла малого удлинения с концевыми шайбами: переднее крыло – прямоугольное, с элеронами-закрылками; заднее – трапецевидное, с установленным по прямой задней кромке рулем высоты. Турбореактивный двигатель находился сверху фюзеляжа на ферменной мотораме (перед килем, за кабинами пилотов) и не имел гондолы, только оформленный канал воздухозаборника.

22 июля 1961 г. на испытательной станции ИС-2 был выполнен первый полет СМ-1, пилотировал его сам главный конструктор. К осени 1961 г. техника пилотирования СМ-1 была вполне освоена, надежность аппарата подтверждена, и Р. Е. Алексеев пригласил на показательные полеты высокопоставленных гостей из Москвы: секретаря ЦК КПСС Д. Ф. Устинова, председателя Госкомсудостроения Б. Е. Бутому и главкома ВМФ С. Г. Горшкова. Демонстрация возможностей СМ-1

оказалась настолько убедительной, что гости выразили желание прокатиться на экраноплане (под личную ответственность конструктора).

Максимальная достигнутая в ходе испытаний скорость околоэкранный полета СМ-1 составила около 200 км/ч. Аппарат также показал высокие взлетно-посадочные скорости, но недостаточную мореходность. В целом летние и зимние (над льдом и снегом) испытания экраноплана подтвердили основную идею – полет вблизи экрана.

В одном из испытательных полетов в январе 1962 г. СМ-1 самопроизвольно взмыл в небо, уйдя от поверхности экрана, а после выключения двигателей рухнул на лед. Аппарат получил повреждения, а три члена экипажа – небольшие травмы. На этом испытания СМ-1 были завершены, аппарат не восстанавливался. Затем была разработана модель СМ-2, успешная демонстрация которой в начале мая 1962 г. способствовала принятию государственной программы по разработке новых экранопланов, созданию боевых аппаратов для ВМФ и других родов войск, а также строительству полноразмерного экспериментального экраноплана КМ.

Натурные испытания пилотируемого экраноплана СМ-1 позволили сформулировать сильные стороны кораблей этого типа: большая скорость (близкая к авиационной), высокие экономические показатели, трудность радиолокационного обнаружения, хорошая мореходность, амфибийность (способность самостоятельно выходить на пологий берег и базироваться на нем). Благодаря этим преимуществам основным заказчиком экранопланов различных типов стал военно-морской флот.

Рекомендуемая литература

1. Экраноплан «Орленок» А-90 [Электронный ресурс] // X-Libri. URL: <http://www.x-libri.ru/elib/innet072/00000002.htm>

2. Человек, опередивший время: Ростислав Алексеев : Экраноплан СМ-1(2) [Электронный ресурс] // Официальный сайт МБУК ЦБС. URL: <http://chkalovsk-zbs.narod.ru/bibl/alekseev/Syda/CM.html>

135. ПЕРВЫЙ СОВМЕСТНЫЙ ПОЛЕТ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ (1962 г.)

Первый совместный орбитальный полет космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4» под управлением космонавтов **Андрияна Григорьевича Николаева (1924–2004)** и **Павла Романовича Поповича (1930–2009)** состоялся 11–12 августа 1962 г., между астронавтами была установлена прямая радиосвязь. Характеристики кораблей фактически совпадали, и космонавты имели возможность наблюдать друг за другом, так как находились на расстоянии примерно 6,5 км.

Перед А. Г. Николаевым и П. Р. Поповичем стояло много задач: им нужно было провести биологические и медицинские исследования и эксперименты, а также изучить воздействие длительного пребывания в космосе на физиологические особенности человека (работоспособность, психическое и



эмоциональное здоровье). Кроме того, во время полета космонавты проводили диагностику и контроль всех бортовых конструкций и систем кораблей.

При совместном полете «Востока-3» и «Востока-4» впервые:

- можно было наблюдать за происходящим в космосе на борту кораблей при помощи специальных систем и устройств;
- была налажена связь между обоими космонавтами;
- космонавты не были привязаны ремнями к креслам – они могли отстегнуться и пребывать в состоянии невесомости.

Длительность первого в мире совместного полета космических кораблей составила 70 ч 23 мин 38 с. Полет позволил получить новые сведения, необходимые для изучения и дальнейшего покорения космического пространства. Его результаты были использованы для решения вопросов подготовки кораблей к стыковке и увеличения продолжительности космических полетов. А. Г. Николаев и П. Р. Попович были награждены Золотой медалью «Космос».

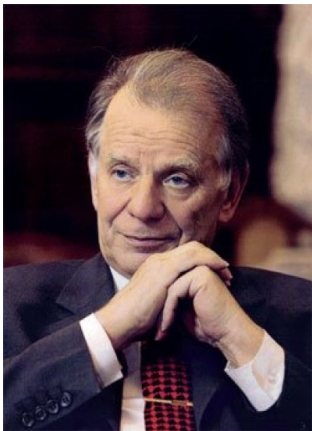
Рекомендуемая литература

1. Первый групповой космический полет [Электронный ресурс] // Школьная Энциклопедия. URL: <http://ency.info/earth/vstrecha/85-pervyj-grupповoj-kosmicheskij-polet>
2. Первый групповой полет пилотируемых кораблей [Электронный ресурс] // Планета Копелева. URL: <http://gagarin.energia.ru/news/6-2011-02-21-05-50-42/93-2012-07-26-09-01-52.html>

136. ГЕТЕРОПЕРЕХОДЫ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ (1962 г.)

Приведение в контакт двух и более полупроводников с различным химическим составом.

Выдающийся советский и российский физик **Жорес Иванович Алферов (1930)** без малого десять лет (с момента окончания Ленинградского электротехнического института) проработал в лаборатории В. М. Тучкевича, возглавлявшего в Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ) исследования в области физики полупроводниковых приборов. При участии Ж. И. Алферова были разработаны первые советские транзисторы. В 1954 г. коллектив, в котором работал Ж. И. Алфе-



ров, создал плоскостные фотодиоды, превосходившие зарубежные аналоги по чувствительности и величине активной площади, а также первые отечественные силовые клапаны на основе германия, пропускавшие в прямом направлении ток силой в 500 ампер. Приборы были внедрены в производство. Нужно подчеркнуть, что создание полупроводниковых приборов и доведение их до стадии внедрения требовало глубокого проникновения в физику не только электронных, но и технологических процессов. В эти годы Ж. И. Алферов работал как физик, технолог и инженер, благодаря чему приобрел неоценимый опыт.

В 1962 г. Ж. И. Алферов с группой сотрудников приступили к исследованию гетероперехо-

дов. На тот момент ситуация в данной сфере была более-менее определенной: в широком смысле слова гетеропереходами – как контактами двух полупроводников с различной шириной запрещенной зоны – ученые занимались давно. Так, в селеновых и меднозакисных выпрямителях, изучавшихся в 1930-е гг., выпрямление определялось наличием гетероперехода. Однако тогда ученые еще не знали, что имеют дело с гетеропереходами в привычном нам смысле слова. Ж. И. Алферов продемонстрировал удивительную научную интуицию: он решил, что для исследований и практического применения наиболее перспективна другая система – «AlAs – GaAs» («арсенид алюминия – арсенид галлия»). Этот выбор был оптимален с физической, технологической и прикладной точек зрения и позволил ученому заложить прочный фундамент исследований.

Одновременно с этой безусловно приоритетной работой под руководством Ж. И. Алферова в лаборатории шло создание преобразователей солнечной энергии, фотоприемников, силовых вентиляей.

Надежды ученых на скорое применение необычных свойств гетероструктур вначале не оправдались, что породило пессимизм многих исследователей, в т. ч. за рубежом. Сложилось мнение, что дефекты и несовершенства реальных гетероструктур не дадут реализовать их теоретически предсказанные свойства. Однако именно в это время появилась работа Ж. И. Алферова с сотрудниками, где были приведены характеристики гетероперехода, по свойствам близкого к идеальному. Это событие и стало поворотным пунктом для развития исследований в данном направлении.

Рекомендуемая литература

1. Гетеропереходы в полупроводниках [Электронный ресурс] // StudFiles. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/1767048/page:16/>
2. Алферов Ж. И. Физика и жизнь. СПб. : Наука, 2000.

137. ГОЛОГРАФИЯ С ЗАПИСЬЮ В ТРЕХМЕРНОЙ СРЕДЕ (1962 г.)

Голография представляет собой набор технологий для точной записи, воспроизведения и преформирования волновых полей оптического электромагнитного излучения. Сегодня это особый фотографический метод, при котором с помощью лазера регистрируются, а затем восстанавливаются изображения трехмерных объектов, в высшей степени похожие на реальные.

Голография была изобретена венгерским физиком Д. Габорм еще до создания первых лазеров – в 1947 г. Он же придумал и ввел в оборот термин «голограмма». За разработку и развитие голографического принципа ученый в 1971 г. получил Нобелевскую премию по физике.

В 1962 г. советским физиком **Юрием Николаевичем Денисюком (1927–2006)**, одним из основоположников оптической



голографии, был предложен новый перспективный метод голографии с записью в трехмерной среде, суть которого состоит в следующем: луч лазера, расширяющийся линзой, направляется зеркалом на фотопластинку, проходит через нее и освещает объект. Благодаря свету, отраженному от объекта, формируется объектная волна. Так называемая схема на встречных пучках заключается в падении на фотопластинку с разных сторон объектной и опорной волн. Роль светофильтра выполняет отражающая голограмма, записываемая в данной схеме. Она сама отделяет из сплошного спектра узкие участки и отражает только их. Именно из-за этого голограмму можно увидеть при обычном дневном свете или теплом свете лампы. С самого начала голограмма занимает такой же отрезок волны, на каком была записана, но во время обработки и хранения она может изменяться в толщине, тем самым изменяя длину волны. Это позволяет записать на одну пластинку три голограммы одного объекта тремя лазерами – красным, зеленым и синим, что в результате дает одну цветную голограмму, практически неотличимую от самого объекта.

Метод голографии с записью в трехмерной среде достаточно прост и при использовании лазера с полупроводниковым приводом, отличающегося очень малыми размерами. Этот лазер дает пучок, который расходится без помощи линз и приходит к единственному лазеру, установленному на основе, к которой прикреплены сам объект и фотопластинка. Именно такую схему используют для непрофессиональных голограмм.

После долгой научной работы, осложненной отсутствием необходимых фотоматериалов, в 1968 г. Ю. Н. Денисюку удалось получить голограммы высокого качества, которые показывали изображение путем отражения белого света.

Рекомендуемая литература

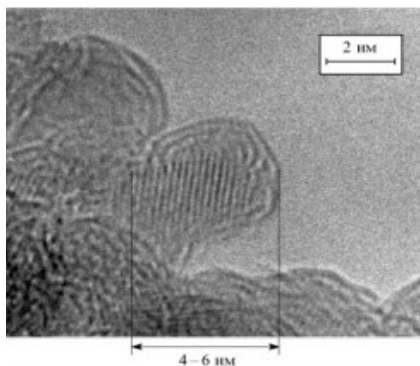
1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. В 5 т. Т. IV. Оптика. М.: Наука, 1980. 752 с.
2. Денисюк Ю. Н., Суханов В. И. Голограмма с записью в трехмерной среде как наиболее совершенная форма изображения // Успехи физических наук. 1970. № 6.

138. НАНОАЛМАЗ (1962 г.)

Углеродная наноструктура с кристаллической решеткой типа алмаза.

Принцип детонационного синтеза наноалмазов был разработан в СССР в 1962 г.: сотрудники Всероссийского научно-исследовательского института технической физики под руководством физика-ядерщика, одного из создателей ядерного оружия **Евгения Ивановича Забабахина (1917–1984)**, синтезировали алмазы ударным сжатием графита и сажи в сферических и цилиндрических ампулах сохранения. Вскоре В. В. Даниленко предложил заменить ампульный синтез безампульным с проведением взрывов во взрывной камере. При этом графит помещался непосредственно в цилиндрический заряд из сплава тротил/гексоген ТГ40, а для подавления графитизации и снижения скорости разгрузки образующегося алмаза заряд окружался водяной оболочкой. Это обеспечило резкое увеличение выхода алмаза.

В июле 1963 г. был выполнен контрольный опыт с зарядом без графита, подтвердивший предположение о возможности синтеза алмаза из углерода продуктов детонации. На основании фазовой диаграммы углерода и значений P, t точки Жуге



Микрофотография индивидуальной частицы наноалмаза (предоставлена проф. А. Я. Вулем, ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН)

при детонационном разложении взрывчатого вещества было показано, что свободный углерод должен конденсироваться в форме алмаза. При этом взрывчатое вещество должно обладать отрицательным кислородным балансом. Такой метод имеет преимущество перед синтезом алмазов из графита – он позволяет избежать затрат энергии и времени на разрушение/перестройку исходной кристаллической решетки графита. Основная проблема состоит в предохранении ультрадисперсного алмаза (УДА) от окисления и графитизации. В 1963–1965 гг. было выявлено решающее значение охлаждения продуктов детонации за счет превращения их потенциальной энергии в кинетическую энергию

оболочки, окружающей заряд. Заряд ПГ40, сформированный в форме удлиненного цилиндра, давал выход УДА в 8–12 % от своей массы при содержании УДА в шихте до 75 %. В США первое сообщение о синтезе УДА появилось только в 1988 г., причем их содержание в саже, по сообщению авторов, составило 25 %. Таким образом, приоритет в разработке синтеза детонационных наноалмазов (ДНА) безусловно принадлежит СССР.

В последние годы интерес к ДНА проявляется во всем мире. Изготовленные из них порошки могут быть использованы при получении абразивов, полирующих составов, прочных и износостойких композиций и покрытий, адсорбентов, биологически активных композиций, полупроводников и т. д. Сегодня ДНА получают следующим образом: заряд массой 20–40 кг из сплава тротила с гексогеном или октогеном взрывают в центре герметичной камеры, где перед взрывом создается множество водяных струй, движущихся радиально от стенок камеры к заряду. Взрыв производят в момент, когда сталкивающиеся вокруг заряда струи образуют водяную оболочку с массой не менее десяти масс заряда. После взрыва полученную суспензию наноалмазов в воде откачивают из камеры в отстойник, затем осадок отжимают на центрифуге и очищают от окислов металлов и неалмазного углерода или сушат. Этот способ обладает высокой производительностью, а использование водяного охлаждения (без изготовления массивных водяных или ледяных оболочек вокруг зарядов) снижает стоимость ДНА.

Рекомендуемая литература

1. Наноалмазы, их свойства. Структура продуктов детонационного синтеза и ее влияние на выбор технологии переработки эластомерных материалов [Электронный ресурс] // Якутский глобальный университет СВФУ им. М. К. Аммосова. URL: <http://edudop.ru/mod/page/view.php?id=24017>

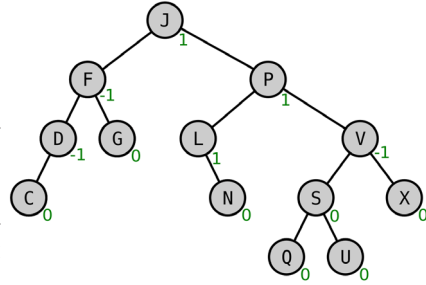
2. Детонационные наноалмазы: синтез, строение, свойства и применение [Электронный ресурс] // ФГУП СКТБ Технолог. URL: http://sktb-technolog.ru/detonation_nanodiamonds/

139. ДВОИЧНОЕ ДЕРЕВО ПОИСКА (АВЛ-ДЕРЕВО) (1962 г.)

Сбалансированное по высоте двоичное дерево поиска, у каждой вершины которого высота двух ее поддеревьев различается не более чем на единицу.

Алгоритм построения АВЛ-дерева был предложен в 1962 г. советскими учеными-математиками **Георгием Максимовичем Адельсон-Вельским (1922–2014)** и **Евгением Михайловичем Ландисом (1921–1997)** и получил свое название по первым буквам фамилий создателей.

Операции вставки и удаления элементов в данном алгоритме выполняются аналогично BST-дереву. Они могут привести к изменению высот поддеревьев в узлах, лежащих на пути к вставленному/удаленному элементу, поэтому после вставки/удаления выполняются восходящая проверка и корректировка критериев сбалансированности узлов. Если в каком-либо узле обнаруживается, что разность высот поддеревьев стала больше единицы, выполняется поворот этого узла для выравнивания высот.



В АВЛ-дереве используются четыре вида поворотов (в зависимости от конфигурации поддеревьев узла с нарушенным критерием сбалансированности):

- 1) если узел с нарушенным критерием перевешивает вправо, а его правый сын – влево, то **RL**;
- 2) если узел с нарушенным критерием перевешивает влево, а его правый сын – вправо, то **LR**; **LR_AVL (t)**;
- 3) если узел с нарушенным критерием перевешивает влево, а его правый сын – влево, то **R**;
- 4) если узел с нарушенным критерием перевешивает вправо, а его правый сын – вправо, то **L**; **R_AVL (t)**.

Рекомендуемая литература

1. Андреев О. В., Филиппов В. А., Лактионов Ф. В. Анализ и решение проблемы удаления узла из АВЛ-дерева [Электронный ресурс] // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. URL: <http://www.jurnal.org/articles/2008/inf26.html>
2. АВЛ-деревья : Сбалансированные и несбалансированные деревья поиска [Электронный ресурс] // Центр оптико-нейронных технологий ФГУ ФНИЦ НИИСИ РАН. URL: https://www.niisi.ru/iont/projects/rfbr/90308/90308_miphi6.php

140. ТЕЛЕВИЗИОННАЯ БАШНЯ ЛЕНИНГРАДСКОГО ТЕЛЕЦЕНТРА (1962 г.)

Телебашня – уникальное высотное сооружение, по ряду технических показателей, по тем временам, не имела аналогов в мире. Это было самое высокое сооружение в Европе высотой 316 метров (на 16 метров выше Эйфелевой башни в Париже). При ветре амплитуда колебания верхней части башни достигает двух метров. Телебашню проектировали инженеры института «Укрпроектстальконструкция» в содружестве

с коллективом Киевского института электросварки им. Е. О. Патона, проекты производства монтажных работ и монтажных механизмов – ПИ Промстальконструкция.

Монтаж конструкций производили способом наращивания в проектное положение с помощью специального самоподъемного крана, который по мере монтажа поднимали вверх по шахте лифтов и антенне. («Монтажные и специальные работы в строительстве» (№ 4, апрель 1963 г.)). Монтировало башню ленинградское управление треста «Севзапстальконструкция». Монтаж стальных конструкций телевизионной башни Ленинградского телецентра был закончен к концу 1962 г. По тем временам телебашня являлась уникальным высотным сооружением и по ряду технических показателей не имела аналогов.

Шестигранная башня представляет собой металлическую трубчатую конструкцию диаметром до 60 метров, у основания сужающуюся кверху. 1200-тонное сооружение стоит без каких-либо удерживающих оттяжек на фундаменте из 256 железобетонных свай, погруженных на 24 метра. На 200-метровой отметке в трехэтажном сооружении размещены радиотехническое оборудование и лифтовые механизмы. Ажурные сплетения телевизионной башни органично вписались в архитектурный силуэт города. До 2017 г. – самое высокое сооружение в Санкт-Петербурге.

Стальная башня высотой 301,5 метра (с широкополосной антенной ДМВ-диапазона на верхней площадке – 311,5 метра) – уникальное сооружение, первая в мире металлическая цельносварная конструкция. Основные ее конструктивные элементы изготовлены из труб низколегированной высокопрочной стали марки 15ХСНД.

Второй частью башни являются конструкции шахты лифтов, расположенной по оси башни от отметки 0,0 до +200 м. Шахта предназначена для размещения скоростных эксплуатационных лифтов и лестницы; конструктивное ее назначение заключа-

ется в восприятии всей вертикальной нагрузки от расположенной выше антенны. Снаружи шахта обшита листовым железом толщиной 2 мм и в законченном виде представляет собой цилиндр диаметром 4,40 м, защищающий лифты, лестницы и фидера от атмосферных воздействий.

Третья часть – антенная, на которой установлены все телевизионные и радиотехнические устройства, располагается от отметки 200,000 м до отметки 315,000 м и представляет собой три четырехгранные решетчатые призмы, каждая высотой приблизительно 33 м, венчаемые турникетной антенной. На верху последней призмы установлена турникетная антенна – стальная труба высотой 14 м с закрепленными на ней передающими вибраторами. Здание башни на отметке 187–200 м служит для установки радиотехнического и лифтового оборудования. Здесь имеется и обзорная площадка.

Строительная часть проекта башни разработана ГПИ Укрпроектстальконструкция, проекты производства монтажных работ и монтажных механизмов – ПИ Промстальконструкция. Монтировало башню ленинградское управление треста «Севзапстальконструкция».



С 23 февраля 1963 г. началась трансляция второй программы телевидения на третьем частотном канале, которая велась через самый мощный передатчик «Ураган» (мощностью 50 кВт) с самой высокой в Европе телебашни. Радиус действия такой станции составлял порядка 100 км с охватом населения около 6 млн человек. 17 декабря 2001 г. проведена модернизация, а 28 июня 2011 г. эта антенна заменена на новую широкополосную антенну цифрового телевидения. В результате высота башни увеличилась на 16 м и составила 326 м. Все замены производились с помощью вертолёта.

Рекомендуемая литература

1. Федоров В. Жизнь и судьба Анатолия Асаула. Исповедь выпускника ЛИИЖТа. Кн. 2. СПб.: ИПЭВ, 2020.
2. «Ленинград» Путеводитель / В. Муштуков, А. Пашкевич, Б. Пукинский. Л.: Лениздат, 1971. С. 592.

141. ЭФФЕКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СВЧ И УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ В ФЕРРИТАХ (1963 г.)

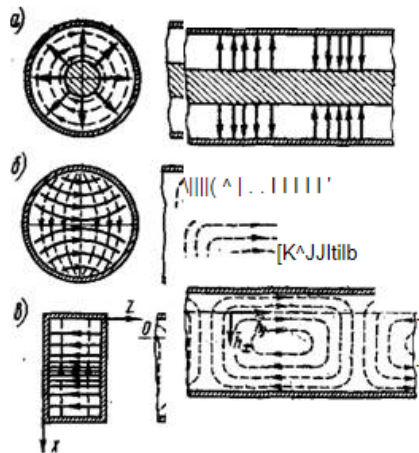
На рубеже 1950-х – 1960-х гг. перед СВЧ-радиоэлектроникой встала задача разработки малощумящих параметрических усилителей на основе ферромагнитных кристаллов.

В 1963 г. сотрудники Института радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова РАН д-р физ.-мат. наук **Яков Абрамович Моносов** и канд. физ.-мат. наук **Анатолий Васильевич Вашковский** открыли ранее неизвестное явление, заключающееся в том, что при определенном уровне СВЧ-поля ферромагнитный кристалл начинает излучать электромагнитные колебания широкого спектра с максимумом интенсивности вблизи частоты, равной половине частоты накачки. Была также изучена зависимость характеристик этого излучения от длительности импульса и уровня накачки, частоты и амплитуды действующего на феррит внешнего переменного магнитного поля, кристаллографической ориентации и т. д.

Выявленный учеными эффект взаимодействия электромагнитных и отличных от них по частоте ультразвуковых колебаний в намагниченном феррите состоит в следующем:

1) под действием электромагнитного поля в феррите кроме параметрически возбужденных колебаний возникают также электромагнитные и ультразвуковые колебания; 2) при воздействии на феррит ультразвуковых колебаний и электромагнитного СВЧ-поля меньшего порога параметрического возбуждения с частотой $2f$ в феррите возникают электромагнитные колебания с частотой f .

Это открытие дало мощный толчок исследованиям сильно возбужденного состоя-



ния ферромагнетиков (т. е. изучению нелинейного ферромагнитного резонанса) и способствовало разработке приборов на ферритах, ныне широко применяемых в СВЧ-радиоэлектронике. Эти приборы по долговечности и безотказности зачастую существенно превосходят полупроводниковые: они выдерживают значительные мощности, не выгорают, весьма виброустойчивы и не боятся радиации.

На основе открытого принципа Я. А. Моносов и А. В. Вашковский создали более десяти изобретений в сфере радиолокации, часть которых была запатентована за границей (в т. ч. устройство для возбуждения электромагнитных колебаний в феррите, способ возбуждения спиновых колебаний в ферромагнитных кристаллах СВЧ и др.).

Рекомендуемая литература

1. Эффект взаимодействия СВЧ и ультразвуковых колебаний в ферритах [Электронный ресурс] // Эко-свет. URL: <http://ecolm.ru/statyi/effekt-vzaimodejstviya-svch-i-ultrazvukovykh-kolebaniy-v-ferritakh>

2. Научное открытие «Эффект взаимодействия СВЧ и ультразвуковых колебаний в ферритах» [Электронный ресурс] // Научные открытия России : Государственный реестр открытий СССР. URL: <http://ross-nauka.narod.ru/06/06-042.html>

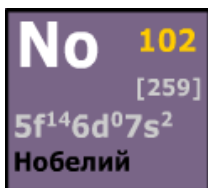
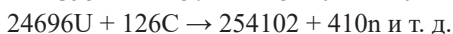
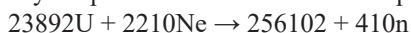
142. НОБЕЛИЙ (1963 г.)

Nobelium – искусственно полученный трансфермиевый химический элемент группы актиноидов с атомным номером 102.

Первыми об открытии 102-го элемента заявили в 1957 г. шведские ученые, предложившие назвать его в честь А. Нобеля. Однако эти данные не были подтверждены работами других лабораторий.

Впервые элемент 102 был получен группой советских ученых под руководством физика-ядерщика **Георгия Николаевича Флерова (1913–1990)** на ускорителе Объединенного института ядерных исследований в Дубне в 1963 г. Это научное достижение было занесено в Государственный реестр открытий СССР под № 34 с приоритетом от 09.07.1963 г. Примерно в это же время элемент был получен в Калифорнийском университете в г. Беркли (США), однако в 1992 г. международное научное сообщество признало приоритет за советскими физиками.

Для синтеза 102-го элемента единственно приемлемым был метод тяжелых ионов. Изотопы этого элемента могут образовываться в нескольких реакциях, например:



Проведение подобных реакций, улавливание и регистрация их продуктов связаны с огромными экспериментальными трудностями. Силы электростатического отталкивания между ядрами заставляют увеличивать энергию бомбардирующих частиц до десятков мегаэлектронвольт (иначе ядра не смогут слиться). Образованные ядра оказываются очень «горячими» и стремят-

ся «остыть», выбрасывая различные частицы. Но новый элемент будет образован лишь в том случае, когда ядро выбросит одни нейтроны. Если оно выбросит хоть один протон, новый элемент не будет получен, так как номер элемента определяется числом протонов в ядре. Этим объясняются исключительные требования, предъявляемые и к мишени, и к пучкам тяжелых ионов. Все это крайне усложняет эксперименты.

Короткое время жизни изотопов nobelium и ничтожно малое (около сотни) число получаемых атомов не позволяют надежно измерить большинство физических и химических свойств элемента. Иногда приводится информация о его температуре плавления (827 °C), но ее нельзя считать достоверно установленной. В 2010 г. была точно определена масса некоторых изотопов nobelium путем измерения частоты их вращения в магнитном поле. Известно также, что nobelium может иметь две степени окисления (+2 и +3) и по химическим свойствам близок к своему аналогу из группы лантаноидов – иттербию (Yb).

Рекомендуемая литература

1. Изотопы nobelium [Электронный ресурс] // Традиция : Русская энциклопедия. URL: https://traditio.wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF%D1%8B_%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%8F

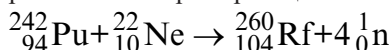
2. Описание выбранного элемента: Nobellium [Электронный ресурс] // Таблица Менделеева online. URL: <http://table-mendeleev.ru/elements/nobelium-e102.html>

143. РЕЗЕРФОРДИЙ (1964 г.)

Искусственно синтезированный высокорadioактивный элемент периодической системы под номером 104. До 1997 г. в СССР и России был известен как курчатовий (Ku).

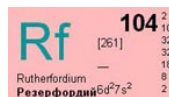
Элемент 104 был получен в 1964 г. в Лаборатории ядерных реакций Объединенного института ядерных исследований в Дубне научным коллективом во главе с физиком-ядерщиком **Георгием Николаевичем Флеровым (1913–1990)**.

Для синтеза в циклотроне была выбрана реакция



Математически все выглядит очень просто, но полное слияние ядер плутония и неона с последующим распадом ядра на изотоп и четыре нейтрона происходит только в одном из нескольких миллиардов случаев. Далеко не все ядра неона взаимодействуют и сливаются с ядрами плутония, но даже если слияние произошло, то образовавшееся новое ядро оказывается сильно возбужденным, из-за чего не может сохранить свою начальную массу ($22 + 242 = 264$), а обязательно освобождается от избытка энергии (главным образом путем деления на два ядра примерно равной массы или, реже, выбрасывая альфа-частицы, нейтроны, протоны).

Ядра 104-го элемента получаются только в том случае, если после полного слияния ядер неона и плутония новое ядро выбрасывает одни нейтроны; а для получения изотопа с массовым числом 260 образовавшееся ядро должно выбросить ровно четыре нейтрона. Стремление уч-



ных получить именно этот изотоп объясняется наличием в его ядре четного числа протонов и нейтронов, благодаря чему вероятность спонтанного деления таких ядер очень велика. Подавляющее же большинство изотопов, которые могут образоваться в этих условиях, напротив, подвержены альфа-распаду. Значит, именно продукты спонтанного деления будут наиболее заметными «вещественными доказательствами» образования и присутствия в этом хаосе частиц немногочисленных атомов 104-го элемента. Для их регистрации потребовался детектор, который фиксировал бы осколки спонтанного деления и никак не реагировал на прочие частицы. Он был изготовлен из таких широко распространенных материалов, как стекло и слюда: на их поверхностях не оставляли следа легкие частицы (из-за малой массы) и тяжелые (из-за малой энергии), а продукты спонтанного деления – «золотая середина» по массе и энергии – пробивали на поверхностях этих материалов каналы, которые можно было наблюдать под микроскопом, предварительно слегка растравив кислотой.

В ходе многочисленных экспериментов была определена оптимальная энергия бомбардирующих частиц, при которой образуется наибольшее число атомов 104-го элемента. Самым эффективным оказался обстрел плутониевых мишеней ионами неона-22 с энергией около 115 МэВ. Но и в этих условиях за 6 ч облучения регистрировался всего 1 акт спонтанного деления. В заключительном эксперименте, проведенном летом 1964 г. и длившемся более 1000 ч, было зарегистрировано около 150 ядер нового элемента.

После осуществления физической идентификации 104-го элемента основными исследованиями занялась группа химиков. В повторных экспериментах 1969 г. был уточнен период полураспада $^{260}104$, оказавшийся равным $(0,1 \pm 0,05)$ с, и обнаружено спонтанное деление другого более легкого изотопа $^{259}104$, образующегося одновременно с $^{260}104$ за счет реакции с испарением пяти нейтронов. Всего на сегодня получено 9 изотопов элемента № 104.

В 1970 г. исследователи из Калифорнийского университета под руководством А. Гиорсо получили резерфордий-261 в реакции слияния ядер кюрия-248 и кислорода-18.

Советские ученые предложили назвать элемент № 104 курчатовием (Kurchatovium, Ku) в честь выдающегося советского физика И. В. Курчатова, однако это вызвало длительные споры с американскими коллегами, в результате чего элемент долгое время назывался уннильквдием (Unq) в соответствии с общим соглашением о наименовании элементов, названия которых пока не утверждены. В 1997 г. по решению ИЮПАК за элементом № 104 было закреплено название «резерфордий» в честь английского физика Э. Резерфорда.

Рекомендуемая литература

1. Резерфордий (курчатовий) [Электронный ресурс] // N-T.ru : Электронная библиотека : Наука и техника. URL: <http://n-t.ru/ri/ps/pb104.htm>
2. Резерфордий [Электронный ресурс] // ГлавСправ. URL: <http://edu.glavsprav.ru/info/rf>

144. НЕФТЕПРОВОД «ДРУЖБА» (1964 г.)

Крупнейшая в мире система магистральных нефтепроводов.

В 1949 г. был создан Совет экономической взаимопомощи (СЭВ) – межправительственная организация по решению экономических вопросов, возникающих при взаимодействии стран Варшавского договора. В 1958 г. на сессии СЭВ было принято решение о строительстве нефтепровода «Дружба» для поставок нефти в социалистические страны Европы.

Предприятие «Ленгазспецстрой» начало постройку трубопровода 10 декабря 1960 г., начальной точкой стал г. Альметьевск. На строительство потребовалось четыре года, но отдельные участки нефтепровода начали работать раньше (первую нефть в 1962 г. получила Чехословакия). К середине 1964 г. основные объекты системы «Дружба-1» были сданы, и 15 октября 1964 г. состоялся официальный ввод магистрали в строй. Позже, с 1968 по 1974 г., в связи с увеличением объемов поставок была построена вторая линия – «Дружба-2».



Нефтепровод проходит от Альметьевска через Самару и Брянск до Мозыря, а затем разветвляется на два участка: северный (по территории Белоруссии, Польши, Германии, Латвии и Литвы) и южный (по территории Украины, Чехии, Словакии, Венгрии и Хорватии).

В систему входит 8900 км трубопроводов (в т. ч. 3900 км – на территории России), 46 насосных станций и 38 промежуточных насосных станций, резервуарные парки которых вмещают 1,5 млн м³ нефти. В страны дальнего зарубежья по нефтепроводу ежегодно экспортируется 66,5 млн т нефти (в т. ч. по северной ветке – 49,8 млн т). Российский отрезок магистрали эксплуатируется АО «Транснефть – Дружба», словацкий – компанией Transpetrol.

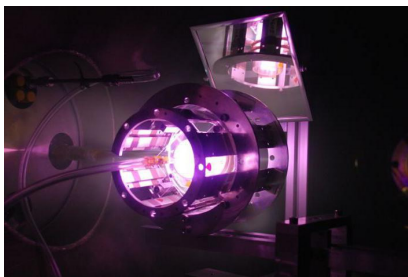
Рекомендуемая литература

1. Нефтепровод «Дружба» [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/81770>
2. Трубопровод «Дружба». Досье [Электронный ресурс] // ТАСС: Северо-Запад. URL: <http://tass.ru/info/1507664>

145. ПЛАЗМЕННЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1964 г.)

Электрический ракетный двигатель, рабочее тело которого приобретает ускорение, находясь в состоянии плазмы.

Идею создания стационарных плазменных двигателей предложил в 1960-х гг. специалист в области физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза, член научного совета по физике плазмы РАН Алексей Иванович Морозов (1928–2009).



Плазменные двигатели позволяют получить гораздо более высокие скорости истечения. Тяга в них создается за счет ускорения частично или полностью ионизированного газа (плазмы) до скоростей, существенно превышающих предельные для обычных газодинамических двигателей. Плазма создается путем сообщения газу энергии (например, с помощью сильных электрических полей либо облучения лазером, микро- или радиочастотными волнами).

Избыточная энергия отрывает электроны от атомов или молекул, которые в результате приобретают положительный заряд, а оторванные электроны получают возможность свободно двигаться в газе, благодаря чему ионизированный газ становится гораздо лучшим проводником тока, чем медь. Поскольку плазма содержит заряженные частицы, движение которых в большой степени определяется электрическим и магнитным полями, воздействие на нее указанных полей способно ускорять ее компоненты и выбрасывать их в качестве рабочего вещества для создания тяги. Необходимые поля можно создавать путем пропускания тока через плазму либо с помощью электродов и магнитов, используя внешние антенны или проволочные катушки.

Энергию для создания и ускорения плазмы обычно получают от солнечных батарей. Но для космических аппаратов, направляющихся за орбиту Марса, потребуются атомные источники энергии, так как при удалении от Солнца интенсивность потока солнечной энергии уменьшается. Сегодня в автоматических космических зондах используются термоэлектрические устройства, нагреваемые за счет энергии распада радиоактивных изотопов, но для более продолжительных полетов потребуются ядерные или даже термоядерные реакторы, которые будут включаться только после вывода космического аппарата на стабильную орбиту на безопасном расстоянии от Земли (до начала работы ядерное топливо должно поддерживаться в инертном состоянии).

Первые летные испытания плазменных двигателей состоялись в 1972 г. Сегодня до уровня практического применения разработано три типа электрических ракетных двигателей, а наиболее распространен ионный (им была оснащена, например, американская автоматическая межпланетная станция Dawn).

Рекомендуемая литература

1. Плазменный ракетный двигатель [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/671143>
2. Левантовский В. И. Электрические ракетные двигатели (ЭРД) // Механика космического полета в элементарном изложении / В. И. Левантовский. М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1980. URL: http://books.sernam.ru/book_msp.php?id=12

146. ШКАЛА КАРДАШЁВА (1964 г.)

Измерение технологического развития цивилизации на основе количества энергии, которое цивилизация может использовать для своих нужд.

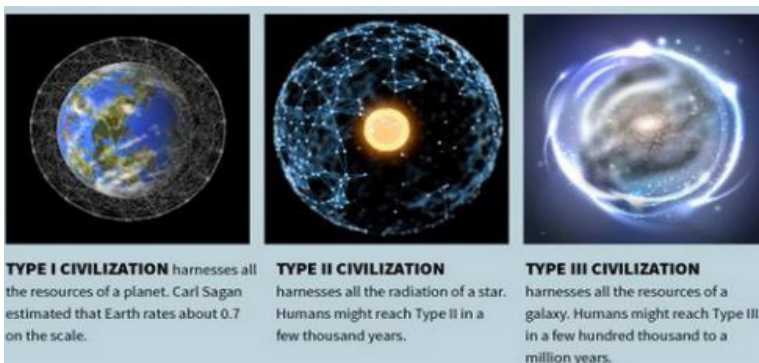
Метод разработан специалистом в области экспериментальной и теоретической астрофизики и радиоастрономии **Николаем Семеновичем Кардашёвым (1932)** и предложен им в работе «Передача информации внеземными цивилизациями», опубликованной в «Астрономическом журнале» в 1964 г.

Шкала Кардашёва ранжирует цивилизации по энергопотреблению:

- цивилизация I типа использует все доступные ресурсы своей родной планеты, ее энергопотребление сравнимо с мощностью, получаемой планетой от центральной звезды и собственных энергетических источников (примерно 10^{16} – 10^{17} Вт);
- цивилизация II типа овладевает всей энергией своей звезды, ее энергопотребление сравнимо с мощностью центральной звезды планетной системы (около $4 \cdot 10^{26}$ Вт);
- цивилизация III типа управляет всей энергией своей галактики, ее энергопотребление сравнимо с мощностью галактики (примерно $4 \cdot 10^{37}$ Вт).

Хотя данная шкала является гипотетической и, с точки зрения современной цивилизации, довольно спекулятивной, она отражает энергопотребление цивилизации в космической перспективе и использовалась астрономами для поиска цивилизаций в соседних галактиках.

Позднее было предложено расширить шкалу до еще более гипотетических цивилизаций типа IV (способных использовать ресурсы целой вселенной) и типа V (управляющих произвольным множеством вселенных – мультиверсумом). Также предлагалось дополнить количественный критерий энергопотребления качественными показателями, например «Владение в совершенстве планетой (системой, галактикой)», т. е. достижение полного контроля над происходящими в них процессами. По мнению американского астрофизика К. Сагана, помимо количества утилизируемой энергии, нужно учитывать и количество контролируемой цивилизацией информации.



Человеческая цивилизация в настоящее время еще не достигла типа I, так как способна использовать только часть энергии планеты Земля. Ее текущее состояние, таким образом, можно отнести к типу 0.

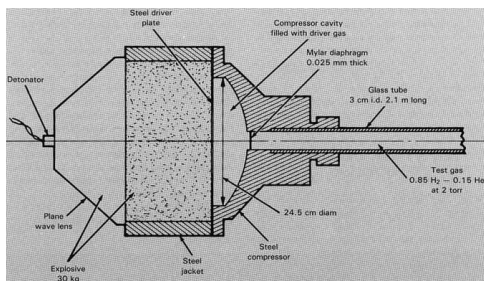
Рекомендуемая литература

1. Шкала Кардашева [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/46567>
2. Типы цивилизаций по шкале Кардашева [Электронный ресурс] // Наука для всех простыми словами. URL: <http://science.ru-land.com/stati/tipy-civilizaciy-po-shkale-kardasheva>
3. Кардашев Н. С. Космология и цивилизации // Древняя астрономия: Небо и Человек : тр. конф. М., 1998. С. 158–168.

147. КОМПРЕССОР ВОЙТЕНКО (1964 г.)

Кумулятивный заряд, напоминающий аэродинамическую трубу.

Первоначально предназначался для пробивания толстой стальной брони. В 1964 г. советский ученый-физик **Анатолий Емельянович Войтенко** адаптировал его к задаче ускорения ударных волн.



Компрессор Войтенко сначала отделяет тестовый газ из кумулятивного заряда с ковкой стальной пластиной. Когда кумулятивный заряд детонирует, большая часть его энергии сосредоточена на стальной пластине, что ведет заряд вперед, толкая при этом тестовый газ перед пластиной. Американский Исследовательский центр Эймса (отделение НАСА) использовал эту идею для

саморазрушения ударной трубы: 30-килограммовый кумулятивный заряд ускоряет газ в двухметровой стеклянной трубке со стенками толщиной 3 см. Скорость ударной волны в результате феноменальна – 67 км/с.

В типичном компрессоре Войтенко кумулятивный заряд ускоряет газ водород, который, в свою очередь, ускоряет тонкий диск до 40 км/с. Небольшое изменение концепции компрессора привело к созданию детонационного устройства, использующего вместо традиционной газовой смеси сжимаемую жидкость или твердое топливо в стальной камере сжатия.

Дальнейшим расширением этой технологии стала взрывная алмазная ячейка, где струи множества противоположных кумулятивных зарядов проецируются на одной стальной пластине. Этот метод детонации дает энергию более 100 кэВ и подходит не только для ядерного синтеза, но и для других квантовых реакций высшего порядка.

Рекомендуемая литература

1. Войтенко А. Е., Демчук А. Ф., Куликов Б. И. Взрывная камера // Приборы и техника эксперимента. 1970. № 1.
2. Компрессор [Электронный ресурс] // FindPatent.ru : Патентный поиск. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/55/552426.html>

148. ВЫХОД В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС (1965 г.)

После успешного полета космического корабля «Восход» в 1964 г. перед советскими учеными и конструкторами была поставлена следующая ключевая цель – реализация выхода человека в открытый космос.

Первый в мире выход в открытый космос был совершен летчиком-космонавтом № 11 **Алексеем Архиповичем Леоновым (1934)** 18 марта 1965 г. во время полета корабля «Восход-2» с экипажем из двух человек под командованием **Павла Ивановича Беляева (1925–1970)**.

«Восход-2» стартовал 18 марта 1965 г. в 10:00 по московскому времени. Шлюзовая камера была надута уже на первом витке, оба космонавта были в скафандрах (по программе П. И. Беляев должен был помочь А. А. Леонову вернуться в корабль в случае возникновения нештатной ситуации). Выход в космос начался на втором витке. Командир корабля помог Леонову надеть скафандр и баллон с кислородом. Затем Леонов перебрался в шлюзовую камеру, а Беляев закрыл за ним люк, вернулся в кабину и начал управление камерой шлюзования. В 11:32:54 Беляев со своего пульта в корабле открыл наружный люк шлюзовой камеры, в 11:34:51 Леонов покинул шлюз и оказался в открытом космосе. Первый выход в космос занял 23 мин 41 с (вне корабля – 12 мин 9 с). За это время космонавт успел выполнить все запланированные опыты и эксперименты.

Оказалось, что выйти было легче, чем вернуться: скафандр в космосе раздулся и никак не втискивался в шлюз. Леонов вынужден был сбросить давление, чтобы «похудеть» и сделать скафандр мягче, но все-таки ему пришлось лезть обратно не ногами, как было предусмотрено, а головой. Положение осложнялось тем, что запас кислорода был рассчитан всего на 20 мин и каждая неудача повышала степень риска для жизни. Космонавт старался ограничить расход кислорода, но от волнения и нагрузок его пульс и частота дыхания резко возросли, а значит, кислорода требовалось больше.

Сообщение информационного агентства ТАСС от 18 марта 1965 г. гласило: «Сегодня, 18 марта 1965 г., в 11 ч 30 мин по московскому времени при полете космического корабля “Восход-2” впервые осуществлен выход человека в космическое пространство. На втором витке полета второй пилот, летчик-космонавт подполковник Леонов Алексей Архипович в специальном скафандре с автономной системой жизнеобеспечения совершил выход в космическое пространство, удалился от корабля на расстояние до 5 м, успешно провел комплекс намеченных исследований и наблюдений и благополучно возвратился в корабль. С помощью бортовой телевизионной системы процесс выхода Леонова в космическое пространство, его работа вне корабля и возвращение в корабль передавались



на Землю и наблюдались сетью наземных пунктов. Самочувствие Леонова в период его нахождения вне корабля и после возвращения в корабль хорошее.»

За первый в истории человечества выход в открытый космос А. А. Леонова наградили золотой медалью «Космос», а пилоту корабля П. И. Беляеву были вручены диплом и медаль Международной авиационной федерации (ФАИ).

Рекомендуемая литература

1. 18 марта 1965 года – первый выход человека в открытый космос [Электронный ресурс] // Правда-TV.ru. URL: <http://www.pravda-tv.ru/2013/03/30/23336/18-marta-1965-goda-pervy-j-vy-hod-cheloveka-v-otkry-ty-j-kosmos>

2. 18 марта 1965 г. 50 лет назад первый в истории выход человека в открытый космос [Электронный ресурс] // LiveInternet. URL: <http://www.liveinternet.ru/users/dejavu57/post356680914>

3. Наумкин В. Незапланированная посадка : Воспоминания участника обеспечения посадки спускаемого аппарата космического корабля «Восход-2» // Авиация и космонавтика. 2010. № 3. С. 32–34.

4. Гудилин В. Е., Слабкий Л. И. Первые пилотируемые космические корабли «Восток» и «Восход» // Ракетно-космические системы (История. Развитие. Перспективы) / В. Е. Гудилин, Л. И. Слабкий. М., 1996. 326 с.

149. РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ПРОТОН» (1965 г.)

Ракета-носитель тяжелого класса для выведения автоматических аппаратов на орбиту Земли и далее в космическое пространство.



Ракеты «Протон» разрабатывались в 1961–1967 гг. в подразделении ОКБ-23 (ныне ГКНПЦ им. М. В. Хруничева), входившем в ОКБ-52 В. Н. Челомея. Первый запуск «Протона» состоялся в 1965 г. на космодроме Байконур.

Исходная двухступенчатая модель «Протона» (УР-500) стала одним из первых носителей среднетяжелого класса, а трехступенчатая ракета «Протон-К» (УР-500К) – тяжелого. На базе корпуса третьей ступени будущей ракеты УР-500К в ОКБ-52 был изготовлен спутник-лаборатория «Протон» для изучения космических частиц высоких энергий, оснащенный научной и служебной аппаратурой, солнечными батареями и сбрасываемым головным обтекателем.

Официально ракета называлась «Геркулес», или «Атлант», но в прессе упоминалась как «Протон». Позже наименование «Протон» стало использоваться для обозначения ракет-носителей семейства УР-500/8К82.

Пуски ракеты УР-500/8К82 с космодрома Байконур

Дата	Описание
16.07.1965 г.	Запуск ракеты с искусственным спутником Земли (ИСЗ) «Протон-1»
02.11.1965 г.	Запуск ИСЗ «Протон-2»
24.03.1966 г.	Авария на этапе работы второй ступени ракеты-носителя; обломки упали в районе г. Акмолинска (ныне Астана)
06.07.1966 г.	Запуск ИСЗ «Протон-3»

Рекомендуемая литература

1. УР-500/8К82 Протон – SL-9 [Электронный ресурс] // MilitaryRussia.Ru. URL: <http://militaryrussia.ru/blog/topic-799.html>
2. История создания РН «Протон» [Электронный ресурс] // История Российской/Советской космонавтики. URL: <http://space.hobby.ru/projects/proton.html>

150. ПРЯМОТОЧНЫЙ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1965 г.)

Наиболее простой по устройству воздушно-реактивный двигатель в своем классе.

Твердотопливный прямоточный воздушно-реактивный двигатель (ПВРД) был разработан в 1965 г. под руководством советского конструктора минометного и реактивного вооружения **Бориса Ивановича Шавырина (1902–1965)**.

Двигатель относится к типу ВРД прямой реакции, в которых тяга создается исключительно за счет истекающей из сопла реактивной струи. Необходимое для работы повышение давления достигается за счет торможения встречного потока воздуха. ПВРД неработоспособен при низких скоростях полета (тем более – при нулевой скорости), для его выхода на рабочую мощность необходим тот или иной ускоритель.



Зависимость тяги ПВРД от скорости полета определяется несколькими факторами:

- чем выше скорость полета, тем больше расход воздуха через тракт двигателя и количество поступающего в камеру кислорода; это позволяет, увеличив расход горючего, повысить тепловую, а вместе и механическую мощность двигателя;
- чем больше расход воздуха через тракт двигателя, тем выше создаваемая им тяга (однако расход воздуха не может расти неограниченно, поэтому площадь каждого сечения двигателя должна быть достаточной для обеспечения необходимого расхода).

Рекомендуемая литература

1. Проект малогабаритной МБР Гном (СССР) [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <https://raigap.livejournal.com/51489.html>
2. «ГНОМ» – Мобильный комплекс с межконтинентальной баллистической ракетой [Электронный ресурс] // Военное обозрение. URL: <https://topwar.ru/18762-gnom-mobilnyy-kompleks-s-mezhkontinentalnoy-ballisticheskoy-raketoy.html>
3. Гиперзвуковой зуд, или Что могут летательные аппараты на гиперзвуке [Электронный ресурс] // LiveInternet. URL: <http://www.liveinternet.ru/users/3155073/post299102956/>

151. ФОТОАППАРАТ «ЗЕНИТ-Е» (1965 г.)

Самый массовый однообъективный зеркальный фотоаппарат в мире.

Фотоаппарат разработан на Красногорском механическом заводе (КМЗ) и серийно выпускался в 1965–1982 гг. на КМЗ и в 1973/1975–1986 гг. на заводе Белорусского оптико-механического объединения в г. Вилейке. Индекс «Е» модели

присвоен в честь Н. М. Егорова, возглавлявшего КМЗ с 1953 по 1965 гг.

До 1967 г. «Зенит-Е» выпускался с «залипающим» (невозвратным) зеркалом, визирование было возможно только при взведенном затворе. На фотоаппаратах, выпущенных до середины 1970-х гг., отсутствовало крепление для фотовспышки. Кронштейн с обоймой приобретался отдельно. В конце 1970-х гг. была изменена конструкция приемной катушки, что облегчило зарядку пленки. На аппаратах ранних выпусков стояло съемное окулярное кольцо, позволявшее устанавливать диоптрийную линзу от очков (для коррекции зрения фотографа).



На первых «Зенитах» применялось резьбовое соединение М39×1 (как на аппаратах «ФЭД» и «Зоркий») с рабочим отрезком 45,2 мм, в то время как за рубежом (в частности, в Германии и Японии) было распространено резьбовое соединение М42×1/45,5. Так как для экспортных «Зенитов» требовалось обеспечить совместимость с имеющейся на рынке сменной оптикой, а камеры с разным креплением выпускать было нецелесообразно, с 1968 г. произошел переход на новый стандарт резьбового соединения.

Всего было выпущено более 8 млн фотоаппаратов «Зенит-Е» (из них на КМЗ – 3 334 540 шт.) – это мировой рекорд для однообъективных зеркальных моделей.

Технические характеристики фотоаппарата «Зенит-Е»

Характеристика	Описание
Тип	Однообъективный зеркальный фотоаппарат со встроенным несопряженным экспонометром и механизмом зеркала постоянного визирования
Тип применяемого фотоматериала	Перфорированная фотокинопленка шириной 35 мм (фотопленка типа 135) в кассетах
Размер кадра	24×36 мм
Тип затвора	Механический шторно-щелевой с горизонтальным движением матерчатых шторок
Выдержки затвора	От 1/30 до 1/500 с, «В» и длительная
Выдержка синхронизации с лампами-вспышками	1/30 с
Тип крепления объектива	Резьба М42×1 с рабочим отрезком 45,5 мм
Размер поля изображения видоискателя	20×28 мм
Тип фокусировочного экрана	Матовое стекло
Увеличение окуляра	5х
Экспонометр	С селеновым фотоэлементом и двухстрелочным индикатором на верхней крышке
Синхроконттакт	С регулятором упреждения синхронизации фотовспышки
Корпус	Литой из алюминиевого сплава, с открывающейся задней стенкой
Резьба штативного гнезда	1/4» (в первые годы производства – 3/8»)
Автоспуск	Механический

Рекомендуемая литература

1. Зенит-Е – фотозвезда Советского Союза [Электронный ресурс] // Фото Галерея. URL: <http://fotogl.com/content.php?r=342>
2. Зенит-Е [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/287872>

152. ЭВМ БЭСМ-6 (1965 г.)

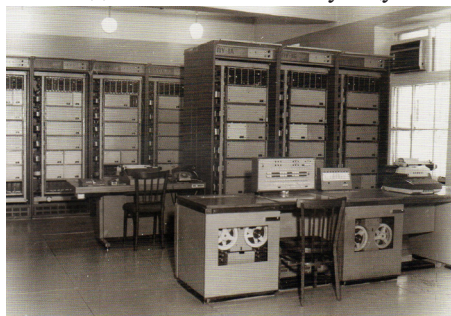
Один из двух самых быстрых компьютеров своего времени наряду с CDC 6600.

Разработка первой советской суперЭВМ на полупроводниковых транзисторах велась под руководством **Сергея Алексеевича Лебедева (1902–1974)** – основоположника советской компьютерной промышленности, директора Института точной механики и вычислительной техники, академика АН СССР и АН УССР.

В конце 1965 г. конструкторские работы были завершены, и с 1968 по 1987 гг. БЭСМ-6 производилась серийно. Всего было выпущено 355 машин. В начале 1980-х гг. в составе поставки «Эльбрус-1» выпускалась в 2,5–3 раза более быстрая версия БЭСМ-6 на интегральных микросхемах «Эльбрус-1К2». В качестве периферийных устройств также использовались компоненты «Эльбрус». Кроме того, в систему был введен интерфейс ЕС ЭВМ, что позволяло подключать соответствующую периферию.

Основные особенности БЭСМ-6:

- элементная база – транзисторный парафазный усилитель с диодной логикой на входе;
- тактовая частота – 10 МГц;
- 48-битное машинное слово;
- быстродействие – около 1 млн операций в секунду;
- конвейерный центральный процессор с отдельными конвейерами для устройства управления и арифметического устройства, позволяющий совмещать обработку нескольких команд, находящихся на разных стадиях выполнения;
- 8-слойная физическая организация памяти;
- виртуальная адресация памяти и расширяемые регистры страничной приписки;
- совмещенное арифметическое устройство для целой и плавающей арифметики;
- кеш на 16 48-битных слов (4 – чтения данных, 4 – чтения команд, 8 – буфер записи);
- система команд из 50 24-битных команд (по две в слове).



Рекомендуемая литература

1. БЭСМ [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/66438/%D0%91%D0%AD%D0%A1%D0%9C>
2. БЭСМ [Электронный ресурс] // Традиция : Русская энциклопедия. URL: <https://traditio.wiki/%D0%91%D0%AD%D0%A1%D0%9C>

153. ПОСАДОЧНЫЙ МОДУЛЬ «ЛУНА-9» (1966 г.)

Запуск космической станции «Луна-9» состоялся 31 января 1966 г., а 3 февраля станция совершила первую в истории космонавтики мягкую посадку на другое небесное тело и отправила на Землю ряд телевизионных панорам поверхности Луны, подтвердив метеорно-шлаковую теорию строения ее наружного покрова.

Это событие ознаменовало начало новой эры в истории изучения спутника планеты Земля. С помощью «Луны-9» ученые СССР получили первые панорамы лунного ландшафта, характеристики лунного грунта, а также данные об интенсивности радиации на планете, обусловленной воздействием космических лучей. В общей сложности посадочный модуль активно функционировал на поверхности Луны 75 ч.

Основной вклад в разработку и конструирование «Луны-9» внес советский инженер-конструктор **Георгий Николаевич Бабакин (1914–1971)**. Именно по его предложению в проектировании использовались такие инновации, как перенос наддува механизма амортизации со стадии ориентации аппарата, осуществляемой с помощью газовых микродвигателей, на стадию работы мощного тормозного двигателя.

Космическая станция «Луна-9» представляла собой шарообразный агрегат диаметром около 50 см и массой примерно 100 кг. Защитные лепестки, которыми был оснащен модуль, в закрытом состоянии придавали ему форму яйца. Средняя скорость приближения станции к Луне составляла 2,6 км/с.

«Луна-9» была оснащена особой системой астроориентации, позволяющей маневрировать в космическом пространстве и фиксировать станцию в необходимом положении (т. е. направлять сопло аппарата в сторону поверхности Луны). При приближении станции к поверхности спутника Земли на необходимое расстояние по сигналу датчиков высоты от нее отделялись ненужные более отсеки и включалась установка, отвечающая за торможение. В момент начала тормозной фазы внутри аппарата надувались два эластичных баллона-амортизатора, образуя шар, в котором и находилась лунная станция. Когда модуль приближался к поверхности Луны, двигатели переставали функционировать, их связь со станцией разрывалась в момент соприкосновения с планетой. Затем происходило отделение станции путем выброса шара с ракетной установки. Шар со станцией совершал несколько отскоков и фиксировался. По сигналу разрывалась связь между образующими защитный шар баллонами, которые отскакивали друг от друга, после чего сам аппарат мягко опускался на поверхность Луны. Через несколько минут после посадки происходило размыкание замков, и защитные лепестки раскрывались, высвобождая штыревые приемные антенны.



Внутри корпуса модуля размещалось все необходимое для исследований обитателей: электронные программные устройства, телеметрическая и научная аппаратура. Сверху модуля располагалось устройство, позволяющее передавать на Землю изображения окружающей местности.

Для бесперебойного функционирования всех приборов требовалось поддержание определенного температурного режима, обеспечиваемое теплоизоляцией корпуса модуля и внутренней системой терморегулирования, включающей цистерну с водой, пироклапан, клапан-испаритель, вентилятор и систему трубопроводов. В момент прилунения станции происходил взрыв пироклапана и активировалась испарительная система воды. Затем начинал работать вентилятор, обеспечивающий передачу тепловой энергии. Вода из цистерны под давлением поступала к клапану-испарителю, где испарялась. Таким образом удавалось сохранять необходимый температурный режим.

Успешный полет посадочного модуля «Луна-9» стал одним из важнейших событий в истории освоения космического пространства.

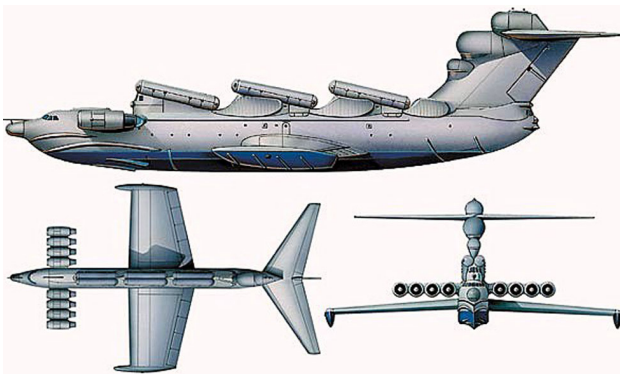
Рекомендуемая литература

1. Конструктор космических аппаратов Георгий Николаевич Бабакин [Электронный ресурс] // Военное обозрение. URL: <https://topwar.ru/62451-konstruktor-kosmicheskikh-apparatov-georgiy-nikolaevich-babakin.html>
2. Спускаемые аппараты станций «Луна-9», «Луна-13» [Электронный ресурс] // Космическая энциклопедия ASTROnote. URL: <http://astronaut.ru/bookcase/books/popov02/text/13.htm>
3. Как «Луна» садилась в Океан Бурь [Электронный ресурс] // Газета.Ru. URL: https://www.gazeta.ru/science/2016/02/03_a_8054777.shtml

154. ЭКРАНОПЛАН «КАСПИЙСКИЙ МОНСТР» (1966 г.)

Самый большой и тяжелый летательный аппарат своего времени.

Проектированием и созданием уникального экраноплана руководил кораблестроитель, конструктор судов на подводных крыльях **Ростислав Евгеньевич Алексеев (1916–1980)**. Когда он начинал работать в судостроительной промышленности, скорость судов была сравнительно небольшой, ее сильно уменьшало сопротивление воды. Конструктор выдвинул идею, радикально изменившую взгляды на водный транспорт: он предложил оснастить судно подводными крыльями, которые на высокой скорости выталкивали бы его из воды. Это нововведение стало настоящим прорывом, так как помогло значительно снизить сопротивление воды. Вскоре в СССР появились высокоскоростные суда на подводных крыльях.



Вскоре в СССР появились высокоскоростные суда на подводных крыльях.

Р. Е. Алексеева больше всего волновал вопрос об увеличении скорости движения. Его суда могли развивать скорость до 100 км/ч (около 55 узлов), но у него появилась блестящая мысль, как разогнать их еще больше: для этого нужно было полностью поднять подводные крылья над водой. Во время движения над водой на скорости не менее 80 км/ч возникает экранный эффект – создается воздушная подушка, позволяющая самолету подняться над водной поверхностью.

Конструктор поставил своей целью, используя экранный эффект, создать транспорт нового вида – судно, способное передвигаться как по воде, так и по суше. Никто не верил, что это возможно, но Р. Е. Алексеев продолжал работу и смог убедить Первого секретаря ЦК КПСС Н. С. Хрущева поддержать проект. Правительству СССР нужен был транспорт, который обеспечил бы стране превосходство на море. Новое судно должно было быть большим, мощным и высокоскоростным, и конструктор считал, что экраноплан удовлетворяет всем этим условиям.

Проектные и конструкторские работы по созданию экраноплана КМ («корабль-макет») проходили в 1964–1965 гг. 22 июня 1966 г. готовый аппарат с отстыкованным крылом спустили на воду, замаскировали и почти месяц ночами буксировали по Волге на испытательный полигон в Каспийск, где в том же году началась проверка новой машины. Несмотря на то что конструкторам категорически запрещалось участвовать в пробных полетах, чтобы не подвергать риску свою жизнь, Р. Е. Алексеев научился управлять самолетом, чтобы самостоятельно испытывать свои экранопланы.

В августе 1967 г. американский спутник-шпион сделал сенсационные снимки: над водами Каспийского моря летит гигантская машина, похожая на самолет. Аппарат был 100 м в длину, весил около 500 т и двигался со скоростью около 500 км/ч. Ничего подобного никто раньше не видел. В Разведывательном управлении Министерства обороны США была создана специальная группа для анализа конструкции и предназначения странного объекта. На снимках было видно, что крылья у машины короткие и широкие, хвост непропорционально большой, а двигатели располагаются спереди. Сотрудники американской разведки пришли к выводу, что этот аппарат не сможет летать, однако, вопреки их расчетам, он все же полетел. Когда новость попала в западную прессу, иностранные журналисты дали экраноплану прозвище «Каспийский монстр», по-своему расшифровав аббревиатуру КМ.

В середине 1980-х гг. советское правительство свернуло финансирование программ по разработке новых экранопланов (было принято решение направить средства на создание атомных подводных лодок), а после распада СССР строительство этих машин полностью прекратилось.

Рекомендуемая литература

1. Экраноплан Каспийский Монстр [Электронный ресурс] // Водный транспорт. URL: <http://sea-transport.ru/ekranoplani/357-kaspijskij-monstr.html>
2. КМ (Каспийский Монстр) [Электронный ресурс] // Уголок неба – Большая авиационная энциклопедия. URL: <http://www.airwar.ru/enc/sea/km1.html>
3. Эффект экрана. Экранопланы и экранолеты. Проекты КМ, Лунь, Орленок, ВВА-14 [Электронный ресурс] // Секретные проекты. URL: <http://ss-op.ru/reviews/view/36>

155. ФОТОПЛАСТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ (1967 г.)

Изменение сопротивления пластической деформации кристаллов полупроводников под действием света (максимальное изменение происходит при длинах волн, соответствующих краю собственного поглощения кристаллов).

В науке прочно утвердилось мнение, что прочность и пластичность твердых тел определяются только их атомно-кристаллической структурой, т. е. для изменения пластических свойств кристалла необходимо изменить состояние его кристаллической решетки (ввести какие-либо примеси, подвергнуть легированию, закалке и т. д.).

В 1967 г. сотрудники Института физики твердого тела АН СССР **Юрий Андреевич Осипьян (1931–2008)** и **Ирина Борисовна Савченко**, исследуя действие обычного видимого света на кристаллы полупроводников, обнаружили его существенное влияние на пластические свойства кристаллов. Они назвали открытое явление фотопластическим эффектом.

Ученые сжимали и растягивали образец полупроводника на высокоточной установке до тех пор, пока не наступала пластическая деформация, т. е. пока образец не терял своих упругих свойств. Затем включался источник света, освещавший полупроводник. Вопреки известным научным положениям, приборы регистрировали почти двойное увеличение прочности образца. Но стоило выключить свет, как прочность уменьшалась и вскоре достигала своего первоначального значения. Было выявлено, что свет не влияет на кристаллическую решетку твердого тела, но оказывает существенное воздействие на его электронную структуру: внутри кристалла перераспределяются электрические заряды, отчего дислокации носителей пластической деформации тормозятся и кристаллы заметно уплотняются.



Академик Г. В. Курдюмов отмечает, что фотопластический эффект углубляет представления о природе прочности и пластичности кристаллов. Он может послужить основой для создания качественно новых полупроводниковых технологий, элементов автоматического регулирования, приемников видимого светового и инфракрасного излучения и т. д.

Открытие советских физиков получило мировое признание и впоследствии было подтверждено экспериментами шведских ученых. Ю. А. Осипьян и И. Б. Савченко разработали новый способ управления пластичностью полупроводниковых кристаллов. Их дальнейшие научные поиски привели к наблюдению еще одного неизвестного прежде явления: инфракрасного гашения фотопластического эффекта.

Рекомендуемая литература

1. Фотопластический эффект [Электронный ресурс] // Физика твердого тела. URL: <http://nplit.ru/books/item/f00/s00/z00000060/st050.shtml>

2. Фотопластический эффект [Электронный ресурс] // Межотраслевая Интернет-система поиска и синтеза физических принципов действия преобразователей энергии. URL: <http://www.heuristic.su/effects/catalog/est/byId/description/504/index.html>

156. ОСТАНКИНСКАЯ ТЕЛЕБАШНЯ (1967 г.)

Самое высокое современное сооружение в Европе. На момент окончания строительства – высочайшее строение в мире.

Телевизионная и радиовещательная башня, первоначально носившая название «Общесоюзная радиотелевизионная передающая станция им. 50-летия Октября», располагается в Останкинском районе г. Москвы. Ее высота вместе со шпилем – 540,1 м (около 120 этажей); изначально высота составляла 533 м, потом был пристроен флагшток. Запас прочности позволяет телебашне выдерживать землетрясение, эквивалентное 8 баллам по шкале Рихтера, и ураганный ветер скоростью до 44 м/мин. Масса башни вместе с фундаментом – 51 400 т; опорная площадь фундамента – 2037 м². Коническое основание имеет 10 опор, среднее расстояние между которыми 65 м. Внутренняя полезная площадь помещений – 15 000 м², в здании функционирует семь лифтов.

Строительство Останкинской телебашни велось в 1963–1967 гг. по заказу Министерства связи СССР. Перед советскими конструкторами и проектировщиками стояла задача создать сооружение небывалой высоты. Изначально планировалось построить стальную башню по принципу мачты линии электропередач, но главный конструктор телебашни – архитектор и ученый в области строительных конструкций **Николай Васильевич Никитин (1907–1973)** – выдвинул другое предложение: воздвигнуть монолит из предварительно напряженного бетона. Его проект напоминал перевернутый цветок лилии, где башня символизировала стебель, а мощные фундаментные опоры – лепестки. Было создано несколько альтернативных вариантов конструкции: например, в самом первом предполагалось, что у башни будет только четыре опоры, однако в окончательном проекте их число возросло до 10.

Из-за беспрецедентной высоты башни особое внимание в проекте Н. В. Никитин уделял распределению веса и нагрузки. Между основанием и стволом телебашни вес распределялся строго в пропорции 1:3. Центр тяжести башни по проекту должен был располагаться на высоте 110 м. Диаметр фундамента составлял 63 м. Конструкция, в силу своей новизны на тот момент, должна была удовлетворять множеству технических требований, в частности ствол телебашни должен был быть устойчивым и гибким, но при штормовых порывах ветра не отклоняться от центральной оси более чем на 1 м. Для этого конструкторы спроектировали монолитное основание, надежность которого достигалась за счет стягивания со стрелой ствола множеством стальных канатов.

При строительстве телебашни было применено еще одно новаторское решение – относительно неглубокий фундамент. Как правило, в подобных



случаях для создания эффекта противовеса использовался фундамент глубокого заложения, однако фундамент Останкинской телебашни имеет глубину около 4,5 м – меньше, чем у среднестатистической заводской трубы. Согласно предварительным расчетам, башня не могла выстоять при сильном ветре. По мнению зарубежных строителей, для сооружения такого типа требовался фундамент глубиной не менее 40 м, но Н. В. Никитин отдал предпочтение именно неглубокому фундаменту, поскольку рассчитал, что башня должна опираться в основном на землю, обретая устойчивость за счет многократного превышения массы основания над массой мачтовой конструкции. Он доказал, что сбалансированное натяжение расположенных внутри башни канатов свяжет всю конструкцию в настолько надежную систему, что ей будет не страшен даже самый сильный ветер.

Строительство Останкинской телебашни завершилось 12 февраля 1967 г. подъемом основания металлической 148-метровой антенны, напоминающей по форме колос. Сегодня телебашня является не только действующим сооружением, но также памятником советской архитектуры и достижений инженерной мысли.

Рекомендуемая литература

1. История Останкинской телебашни [Электронный ресурс] // Дилетант : Исторический журнал для всех. URL: <http://diletant.media/articles/25804426/>
2. Останкинская телебашня: смотровая площадка, экскурсия, фото. Строительство башни и ее высота [Электронный ресурс] // FB.ru. URL: <http://fb.ru/article/147684/ostankinskaya-telebashnya-smotrovaya-ploshchadka-ekskursiya-foto-stroitelstvo-bashni-i-ee-vyisota>
3. Останкинская телебашня [Электронный ресурс] // LifeGlobe. URL: <http://lifeglobe.net/blogs/details?id=351>

157. СКУЛЬПТУРА «РОДИНА-МАТЬ ЗОВЕТ» (1967 г.)

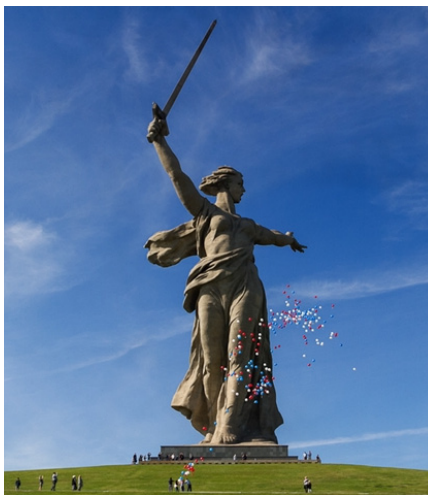
Один из самых высоких памятников мира; занимает 11 место в Книге рекордов Гиннеса.

Скульптура «Родина-мать зовет» расположена в городе-герое Волгограде на Мамаевом кургане и является центром композиции архитектурного памятника-ансамбля героям Сталинградской битвы. Это современная интерпретация образа античной богини победы – Ники, которая стремительно идет в наступление, побуждая своих сыновей и дочерей дать отпор врагу.

Масштабы монумента уникальны: высота фигуры – 52 м, в ее правой руке 33-метровый меч весом 14 т; полная высота скульптуры – 85 м; общий вес – порядка 8000 т; высота фундамента – 16 м. Каркас статуи удерживается в вертикальном положении 95 металлическими тросами, а толщина ее железобетонных стен составляет около 30 см.

Статуя строилась с мая 1959 г. по октябрь 1967 г. по проекту и под руководством советского скульптора-монументалиста **Евгения Викторовича Вучетича (1908–1974)**.

Место, на котором воздвигнут величественный монумент, выбрано не случайно: в 200 м отсюда находится легендарная 102-я высота, где во время Великой Отечественной войны в течение 140 дней шли кровавые бои. Мамаев курган вызывает



у посещающих его гордость и боль, заставляя вспомнить жертвы, принесенные во имя великой победы, и подвиги, совершенные простыми советскими людьми, которых нелегкое время заставило взять в руки оружие и встать на защиту родной земли. Атмосфера у подножия статуи Родины-матери неизменно заставляет окунуться в воспоминания, ведь здесь каждый сантиметр земли пропитан кровью, пролитой доблестными защитниками Отечества.

Возведение мемориала имело огромное значение для всей страны, поэтому при проектировании и постройке не накладывалось никаких финансовых ограничений на необходимые ресурсы. На строительство было израсходовано 5500 т бетона и 2500 т металлических конструкций. Перед началом работ на Мамаевом кургане заложили фундамент глубиной 15 м, на котором укрепили плиту высотой 2 м. Памятник отливали прямо на месте, только голову и меч изготавливали отдельно и устанавливали с помощью вертолетов. Работы велись в соответствии с уменьшенным в десятки раз макетом, установленным рядом с будущим монументом. Строительство шло и днем, и ночью: советское правительство стремилось как можно быстрее закончить постройку.

Сооружение памятника заняло 8 лет. С 1972 г. на Мамаевом кургане периодически проводились строительные и реконструктивные работы. В 1978 г. статуя была укреплена, расчет устойчивости проводил архитектор Н. В. Никитин – главный конструктор Останкинской телебашни в г. Москве.

Рекомендуемая литература

1. Статуя «Родина-Мать зовет!», Волгоград, Россия [Электронный ресурс] // Чудесные места. URL: <http://chudesnyemesta.ru/statuya-rodina-mat-zovyot-volgograd/>
2. «Родина-мать зовет!»: что вы не знали о монументе [Электронный ресурс] // Русская семерка. URL: <http://russian7.ru/post/homeland/>
3. Скульптура «Родина-мать зовет» в Волгограде [Электронный ресурс] // LifeGlobe. URL: <http://lifeglobe.net/blogs/details?id=397>
4. Статуя «Родина-мать зовет» – памятник на Мамаевом кургане в Волгограде [Электронный ресурс] // Правда Волгограда. URL: http://www.pravda34.info/?page_id=1237

158. КОМПЬЮТЕР ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ С ФУНКЦИЯМИ (1967 г.)

Компьютер с беспрецедентной для своего времени производительностью – порядка 1 млрд операций в секунду.

Первый компьютер для операций над функциями был разработан и сконструирован в 1967 г. советским ученым в области вычислительной техники **Михаилом Александровичем Карцевым (1923–1983)**. В отличие от современных ЭВМ, этот

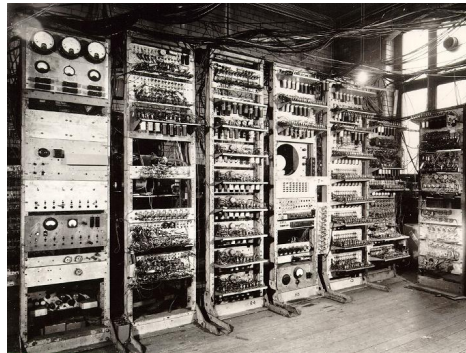
компьютер оперировал с функциями непосредственно на аппаратном уровне, не требуя программирования всех операций. К его основным функциям относились: сложение, вычитание, умножение, деление и сравнение функций; подобные операции над числами и системами функций; нахождение максимума функции; вычисление неопределенного интеграла, определенного интеграла от производной двух функций и пр.

М. А. Карцев предложил принципиально новый взгляд на архитектуру агрегата. Он исследовал проблему необходимости машин, решающих определенный класс вычислительных задач посредством выполнения операций не над числами, а над функциями одной или двух переменных, представленными в виде дискретных наборов значений. Для решения этого вопроса ученый предложил использовать матрицу 32×32 арифметических устройств, впоследствии названную функциональной связкой. В проекте М. А. Карцева арифметические устройства работали от одного тактового генератора и выполняли любую операцию в течение одного или двух тактов, обеспечивая при этом обмен данными.

Однако встал новый вопрос: как же выполнять операции с многомерными функциями? Ученый справился и с этой задачей: он предложил соотнести многомерные функции с многомерными векторами с помощью линейки из 32 арифметических устройств (числовой связки). Операции по упорядочению массивов данных выполняла ассоциативная связка. Таким образом, М. А. Карцеву удалось объединить высокую степень параллелизма и большую производительность, которые так необходимы для работы с разнородными данными при решении широкого класса вычислительных задач.

Изобретенный М. А. Карцевым компьютер по архитектуре можно отнести к векторному процессору, или процессору множества. Набор команд в нем осуществлялся через центральный процессор, который содержал инструкции, воздействующие на одноименные множества данных, названные векторами. Еще одна отличительная черта компьютера состояла в том, что все производимые им операции можно было интерпретировать как известные операции над векторами: дополнение и вычитание векторов соотносились с дополнением и вычитанием функций, вычисление векторного продукта двух векторов – с вычислением определенного интеграла от двух производных функций, вычисление векторного вращения вокруг точки – с перемещениями вдоль осей Ox и Oy .

Производительность компьютера для операций с функциями в 1000 раз превосходила показатели самого мощного вычислительного агрегата того времени – БЭСМ-6 (1 млн операций в секунду). М. А. Карцев приобрел мировое признание и организовал в г. Москве Научно-



исследовательский институт вычислительных комплексов, где впоследствии основал свою научную школу.

Рекомендуемая литература

1. Михаил Александрович Карцев [Электронный ресурс] // Виртуальный компьютерный музей. URL: <http://www.computer-museum.ru/galglory/11.htm>
2. Компьютер для операций с функциями [Электронный ресурс] // ru.knowledgr.com. URL: <http://ru.knowledgr.com/11025468/КомпьютерДляОперацийСФункциями>
3. Компьютер для операций с функциями [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1526630>

159. ПРОНИКНОВЕНИЕ В АТМОСФЕРУ ВЕНЕРЫ (1967 г.)

Запуск автоматической межпланетной станции «Венера-4» был произведен 12 июня 1967 г. в 5 ч 39 мин с космодрома Байконур с помощью ракеты-носителя «Молния-М».

Перед станцией стояли следующие основные задачи:

- проникнуть в атмосферу Венеры до максимально возможного уровня;
- совершить попытку посадки на планету (если спускаемый аппарат будет находиться в исправном состоянии после преодоления ее атмосферы);
- передавать телеметрическую информацию в процессе преодоления атмосферы Венеры и после посадки.

Космический полет «Венеры-4» продолжался более четырех месяцев. За это время станция преодолела около 350 млн км, 114 раз устанавливала связь с Землей и успела передать большой объем данных о происходящих в космосе процессах, а также информацию о функционировании собственных бортовых технологических систем.

Спустя 128 суток после старта, 18 октября 1967 г. в 7 ч 34 мин по московскому времени, «Венера-4» со скоростью 11 км/с вошла в верхние слои атмосферы планеты, которые, как и предполагали ученые, оказались разреженными. Спускаемый аппарат отсоединился от станции и начал процесс торможения в атмосфере, а затем приступил к спуску на поверхность, длившемуся более 1,5 ч. Во время спуска станция передавала информацию о давлении, температуре, плотности и химическом

составе газов атмосферы Венеры до тех пор, пока орбитальный аппарат не был разрушен.

Индикатор высоты сразу после включения показал отметку в 26 км. Этот факт подтверждает, что спускаемый аппарат начал процесс посадки на поверхность Венеры. Давление и плотность атмосферы измерялись до тех пор, пока приборы не начали зашкаливать, так как верхний предел манометра составлял 7,3 атм. Однако измерение



температуры велось на протяжении всего спуска космического аппарата на парашюте, в течение 93 мин. За это время температура увеличилась с 33 до 262 °С. После пересчета показаний давления, плотности и температуры была получена величина давления, соответствующая температуре 262 °С, – 17–20 атм. Такие параметры отвечали высоте 28 км. Таким образом, все поставленные перед станцией задачи были выполнены и первое в истории космонавтики проникновение в атмосферу планеты Венера осуществлено.

Основными результатами полета автоматической межпланетной станции «Венера-4» можно считать первые прямые измерения температуры, плотности, давления и химического состава атмосферы Венеры. Анализаторы газа распознали в атмосфере планеты преимущественное содержание углекислого газа (порядка 90 %) и незначительное количество водяного пара и кислорода. Технические приборы станции показали, что у Венеры отсутствуют радиационные пояса. Также удалось изучить ее магнитное поле, которое оказалось в 3000 раз слабее магнитного поля Земли. Благодаря индикаторам УФ-излучения было обнаружено, что Венера имеет водородную корону, а в ее атмосфере содержится примерно в 1000 раз меньше водорода, чем в земной. Атомарный кислород в атмосфере так и не был обнаружен. Полученные данные помогли понять и объяснить многие явления, происходящие на Венере.

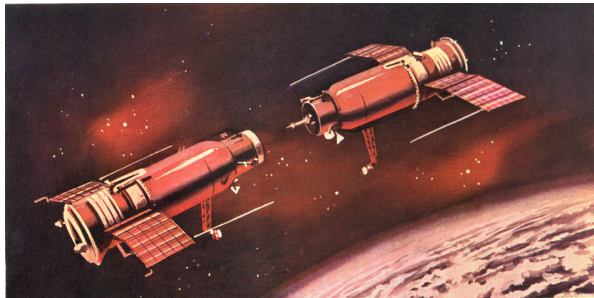
Рекомендуемая литература

1. Алексеев В., Минчин С. Венера раскрывает тайны. М. : Машиностроение, 1975. 96 с. URL: <http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/venera/v-rask.html>
2. Итоги работы станции «Венера-4» [Электронный ресурс] // Проект «Исследование Солнечной системы». URL: <http://galspace.spb.ru/index89.html>
3. Венера и ее изучение космическими аппаратами [Электронный ресурс] // Проект «Астрогалактика». URL: <http://www.astrogalaxy.ru/625.html>

160. ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТЫКОВКА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ (1967 г.)

Развитие космонавтики являлось одним из приоритетных направлений в Советском Союзе, ему уделялось огромное внимание. После выхода человека в открытое космическое пространство, осуществленного 18 марта 1965 г., перед учеными встала новая цель: реализация стыковки космических кораблей (их встречи и соединения в космосе).

Задача была успешно решена 30 октября 1967 г. – в этот день совершилась первая в мире



полностью автоматическая стыковка двух космических кораблей. Беспрецедентное в истории космонавтики событие стало исторически важной вехой в освоении космического пространства для СССР и всего мира.

Процесс стыковки представляет собой соединение двух космических аппаратов, осуществляемое с помощью стыковочного агрегата, допускающего в дальнейшем их расстыковку и отдельное передвижение. При стыковке происходят механическое соединение кораблей, а также соединение их гидравлических систем и электрических схем (последнее – не всегда). Стыковке предшествует несколько стадий: дальнейшее соединение, ближнее соединение и стадия причаливания, с которой и начинается собственно стыковка. Специальные стыковочные элементы агрегатов, выступающие из корпуса космического корабля, входят в фиксирующие металлические пазы другого корабля, после чего происходят притяжение двух объектов и сцепка замков. Затем соединяются электро- и гидроразъемы.

В первом процессе стыковки участвовали два беспилотных космических аппарата типа «Союз»: «Космос-186» и «Космос-188». Ведущий корабль «Космос-186» должен был отыскать второй аппарат с помощью радиолокационной антенны и пристыковаться к нему. «Космос-186» запустили на орбиту 27 октября 1967 г., а 30 октября на такой же плоскости, но на расстоянии 24 км от первого корабля, запустили «Космос-188». Существовала опасность, что при ошибке вывода на орбиту корабля просто не найдут друг друга, поэтому в центре управления полетами установили устройства, рассчитывавшие нужную скорость сближения.

В начале стыковки системы автоматического управления и ориентации начали корректировать орбиту «Космоса-186». Ведущий корабль приблизился к «Космосу-188» на скорости 90 км/ч, отключил главный двигатель и на двигателях малой тяги подошел ко второму аппарату. Приблизившись достаточно, он попал штангой стыковочного узла в захват «Космоса-188» – стыковка состоялась. Однако она оказалась неполной: негерметичное соединение означало, что экипаж, будь таковой на кораблях, не смог бы перейти с одного судна на другое. К тому же не удалось состыковать электронику аппаратов. Но, несмотря на это, оба корабля совершили два витка вокруг Земли, а затем расстыковались и благополучно приземлились.

Автоматическая стыковка космических кораблей стала глобальным историческим событием, давшим мощный толчок развитию конструирования и использования летательных аппаратов многоцелевого назначения.

Рекомендуемая литература

1. 30 октября 1967 г. 50 лет назад. Впервые в космосе произведена автоматическая стыковка кораблей [Электронный ресурс] // Календарь событий 2017. URL: <http://www.calend.ru/event/4608/>

2. Впервые в космосе произведена автоматическая стыковка кораблей [Электронный ресурс] // Агентство инноваций и развития экономических и социальных проектов. URL: <http://www.innoros.ru/calendarsobitii/vpervye-v-kosmose-proizvedena-avtomaticheskaya-stykovka-korablei>

3. Первая космическая стыковка [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://mikhaelkatz.livejournal.com/95293.html>

4. В космосе произведена автоматическая стыковка кораблей [Электронный ресурс] // РИА «Роспех». URL: <http://ruspekhn.ru/events/item/v-kosmose-proizvedena-avtomaticheskaya-stykovka-korablej>

161. ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР (1968 г.)

Большинство людей убеждено, что первый персональный компьютер был изобретен в 1975 г. американской компанией Apple, однако это можно смело опровергнуть. Разработчиком первого персонального компьютера является советский ученый-изобретатель, инженер и электромеханик **Арсений Анатольевич Горохов (1935)**.

В 1968 г. А. А. Горохов, работавший тогда конструктором в Омском НИИ авиационных технологий, изобрел «программируемый интеллектор», устроенный почти так же, как современные компьютеры. Прибор имел клавиатуру от печатной машинки, процессор (который ученый назвал коммуникатором) и электронно-лучевую трубку – монитор. Единственное отличие компьютера А. А. Горохова от современных аналогов заключалось в отсутствии «мышки». Кроме того, конструктор, поняв на своем опыте, как много времени уходит у специалистов на чертежи, разработал и прототип современного плоттера, названный им «графопостроителем». Это устройство создавало сложные инженерные чертежи и программы, причем так быстро, что аналогов ему в конструкторской среде тех времен не было. Спустя пять лет, в 1973 г., изобретатель получил на свою машину патент и опубликовал ее описание в «Бюллетене изобретений, открытий и товарных знаков», где его могли изучить все желающие. В авторском свидетельстве технический агрегат значился как «устройство для задания программы воспроизведения контура детали».

Огромные компьютеры того времени, размером в целую комнату, мало походили на компактное устройство А. А. Горохова, поэтому многие посчитали его проект ненаучным. Но сам изобретатель так не думал, он видел, что его интеллектор способен на то, чему в мире пока не было даже названия. «Когда я оформлял заявку новшества, я все никак не мог найти прототип, с которым можно было бы сравнить мое изобретение, – вспоминает конструктор. – Нужно было описать две ступеньки аналогов изобретения, но я не мог их найти. Мой прибор создавал чертежи, программы и делал это быстро. Подобного в мире техники тогда не было». Зато современные пользователи сразу опознали бы в интеллекторе прототип такого обыденного теперь персонального компьютера. Прибор А. А. Горохова в чертежах



включал в себя монитор, отдельный системный блок с жестким диском, материнской платой, памятью и видеокартой. Инженер даже написал к нему программное обеспечение, позволявшее вести диалог с машиной без перфокарт и решать определенные задачи.

В финансировании проекта в промышленных масштабах А. А. Горохову было отказано. На опытно-конструкторские разработки интеллектора и графопостроителя требовалось порядка 80 000 руб. –

немыслимые по тем временам деньги, которых у ученого, конечно же, не оказалось. Поэтому изобретения, впоследствии позволившие США осуществить мировой технологический прорыв, так и остались лишь в чертежах омского конструктора.

Первый персональный компьютер Apple I выпустила в 1976 г. компания Apple Computer, Inc., а производство первых плоттеров начала в конце 1970-х гг. компания Hewlett Packard.

Рекомендуемая литература

1. Персональный компьютер был создан и запатентован в СССР за 8 лет до Apple [Электронный ресурс] // Русское агентство новостей. URL: <http://ru-an.info/новости/персональный-компьютер-был-создан-и-запатентован-в-ссср-за-8-лет-до-apple/>

2. Горохов Арсений Анатольевич [Электронный ресурс] // Ученые и изобретатели России. URL: <http://www.imyanauki.ru/rus/scientists/3736/index.shtml>

3. 15 изобретений россиян, изменивших мир [Электронный ресурс] // Женский журнал Woman's Day. URL: <http://www.wday.ru/stil-zhizny/vibor-redakcii/20-izobreteniy-rossiyan-izmenivshih-mir/>

4. Компьютер изобрел русский ученый Арсений Анатольевич Горохов [Электронный ресурс] // Ведическое Информационное Агентство. URL: <http://via-midgard.info/news/article/nasledie/kompyuter-izobrel-ruskij-uchyonyj-arsenij.htm>

162. АТОМНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА К-222 (1969 г.)

Самая быстроходная атомная подводная лодка в мире.

АПЛ ТИПА «АНЧАР» (К-222)



Подводная лодка К-222 относится к атомным подводным лодкам второго поколения, это единственный корабль, построенный по проекту 661 «Анчар». У лодки было два прозвища: за цвет ее называли «Серебряным китом», а за дороговизну — «Золотой рыбкой».

В декабре 1959 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР выпустили постановление о создании новой скоростной подводной лодки, новых типовых энергетических установок и проведении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ для подводных лодок. Подводная лодка нового поколения создавалась в ленинградском ЦКБ-16 (ныне АО «СПМБМ «Малахит») под руководством **Николая Никитича Исанина (1904–1990)** — кораблестроителя, конструктора различных надводных и подводных кораблей. Несколько позже на посту главного конструктора проекта его сменил **Николай Федосеевич Шульженко**. Всего в работах принимали участие более четырех сотен организаций, относящихся к судостроению, металлургии, инженерии и пр.

В процессе проектирования было принято решение не использовать уже освоенные приборы, автоматику и оборудование. Это значительно увеличило сроки и стоимость работ, однако все было компенсировано уникальностью сконструированного корабля. Его отличительными чертами стали титановый корпус, усовершенствованная атомная энергетическая установка, а также возможность запуска

крылатых ракет из подводного положения. Новая атомная подводная лодка предназначалась главным образом для нанесения ракетных и торпедных ударов по авианосным соединениям противника. Она несла торпедно-минное вооружение (4 торпедных аппарата 533 калибра и 12 боекомплектов торпед), а также 10 крылатых ракет П-70 «Аметист».

Характеристики атомной подводной лодки К-222

Характеристика	Значение
Автономность	70 сут
Экипаж	80 чел.
Водоизмещение:	
– надводное	5197 т
– подводное	7000 т
Длина корпуса	106,9 м
Ширина корпуса	11,5 м
Средняя осадка	8,1 м
Предельная глубина погружения	400 м
Скорость:	
– в подводном положении	85 км/ч (\approx 44 узла)
– в надводном положении	19 узлов

В 1961 г. технические чертежи проекта были утверждены, и специалисты приступили к выпуску рабочих чертежей подводной лодки. Уже в 1962 г. на заводе «Севмаш» началось изготовление титановых конструкций корпуса, впервые использовавшихся в мировом подводном кораблестроении. Экспериментальная крейсерская подводная лодка проекта была заложена 28 декабря 1963 г., а 27 января 1965 г. ее зачислили в списки кораблей Военно-Морского Флота СССР под именем К-162.

21 декабря 1968 г. атомная подводная лодка была спущена на воду, а 31 декабря 1969 г. после подписания приемного акта вступила в строй. 18 декабря 1970 г. прошли испытания, направленные на выявление максимальной подводной скорости судна. В результате лодка установила мировой рекорд скорости под водой.

Атомная подводная лодка К-222 была выведена из эксплуатации в 1984 г. В 1988 г. ее исключили из состава Военно-Морского Флота СССР и перевели в резерв, а в 2010 г. утилизировали.

Рекомендуемая литература

1. Титановая «Золотая рыбка» [Электронный ресурс] // Военное обозрение. URL: <https://topwar.ru/24126-titanovaya-zolotaya-rybka.html>
2. ПЛАПК пр. 661 «Анчар» «К-222» [Электронный ресурс] // Каропка.ру. URL: <http://karopka.ru/community/user/13253/?MODEL=315878>
3. Советская подлодка проекта 661: «Золотая рыбка» [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://masterok.livejournal.com/604917.html>
4. К-162: самая быстрая подводная лодка в истории [Электронный ресурс] // ЭКСПЕРТ ONLINE. URL: <http://expert.ru/2015/03/16/byistree-torpedyi/>

163. БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РАКЕТА Р-29 ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК (1969 г.)

Жидкостная двухступенчатая баллистическая ракета.

Ракета Р-29 была разработана в 1969 г. в СКБ 385 (ныне АО «ГРЦ Макеева») под руководством **Виктора Петровича Макеева (1924–1985)** – создателя научно-конструкторской школы морского стратегического ракетостроения СССР.

Максимальная дальность полета Р-29 составляет 7800 км, масса – 33 300 кг, длина – 13 м, диаметр – 1,8 м. Для ракеты характерно три вида старта: мокрый, подводный и надводный.

Баллистическая ракета Р-29 имеет двухступенчатую схему с отделяющейся моноблочной головной частью. Следует отметить, что некоторые конструктивные решения Р-29 (цельносварной корпус из вафельной оболочки, отсутствие межбакового и переходного отсеков, утопленная схема расположения двигательных установок первой и второй ступеней, ампулизация топливных компонентов, применение динамического колокола газа на старте и др.) были переняты у ее предшественницы – баллистической ракеты Р-27.

В моноблочной головной части ракеты располагался ядерный заряд мощностью в 1 мегатонну. Головная часть конической формы со сферическим затуплением спереди размещалась в баке горючего второй ступени и устанавливалась в направлении, противоположном движению ракеты. Сфероконический приборный отсек с аппаратурой управления находился в объеме, образованном головным обтекателем и задней частью боеголовки. Две ступени ракеты разделялись детонирующими удлиненными зарядами и энергией газов наддува баков. В передний отсек входили боевое и приборное отделения. Обособление отсека осуществлялось при помощи детонирующих удлиненных зарядов и воздуха из приборного отсека. Жидкостные двигатели функционировали благодаря самовоспламеняющимся компонентам (азотному тетраоксиду и несимметричному диметилгидразину) с заводской ампулизацией.

Чтобы достичь необходимой точности стрельбы, советские ученые впервые применили для баллистической ракеты систему азимутальной астрокоррекции (коррекции плоскости полета по звездным ориентирам), а также бортовую ЭВМ и средства преодоления системы противоракетной обороны.

Ракеты Р-29 были приняты на вооружение в 1974 г. и резко повысили боевую устойчивость советских ракетносцев. Благодаря их межконтинентальной дальности исчезла необходимость



преодоления противолодочных рубежей флотов НАТО и США. Подводные лодки проекта 667Б «Мурена» могли вести боевое патрулирование в окраинных морях СССР (Баренцевом, Белом, Карском, Норвежском, Охотском, Японском), а также в покрытых льдами районах Арктики. Это позволило создать так называемые защищенные боевые районы, охраняемые минными заграждениями, где несли боевую службу многоцелевые атомные подводные лодки, надводные корабли и авиация.

Рекомендуемая литература

1. Баллистическая ракета подводных лодок Р-29Р (PCM-50) [Электронный ресурс] // Ракетная техника : Информационно-новостная система. URL: <http://rbase.new-factoria.ru/missile/wobb/r29p/r29p.shtml>

2. Баллистическая ракета подводных лодок Р-29 (PCM-40) [Электронный ресурс] // War-Arms.info – Энциклопедия вооружения. URL: <http://war-arms.info/raketnoe-oruzhie/strategicheskie-raketnie-kompleksi/sss-rf/balisticheskaya-raketa-podvodnich-lodok-r-29-rsm-40.html>

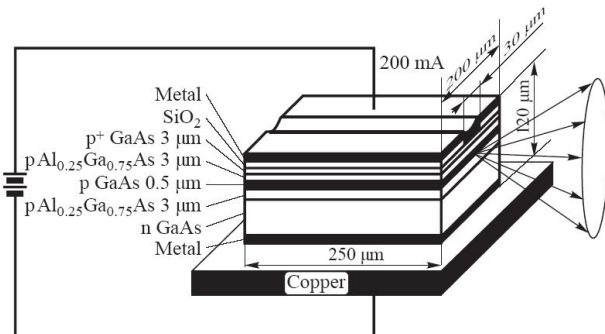
3. Баллистическая ракета подводных лодок Р-29 [Электронный ресурс] // ARMS.ru – Энциклопедия вооружений. URL: <http://www.arms.ru/nuclear/R29.html>

164. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ (1969 г.)

Основоположником новых научных направлений – физики гетероструктур и оптоэлектроники – является выдающийся советский и российский физик **Жорес Иванович Алферов (1930)**. Развитие полупроводниковых гетероструктур для высокоскоростной и оптической электроники – главное достижение ученого, за которое он в 2000 г. был удостоен Нобелевской премии по физике.

Гетероструктурой в физике полупроводников называют выращенную на основном материале (подложке) слоистую структуру из различных полупроводников, отличающихся физико-энергетическими характеристиками (шириной запрещенных зон, положениями потолка валентной зоны и дна зоны проводимости). В месте контакта двух различных полупроводников формируется так называемый гетеропереход с повышенной концентрацией носителей, который и используется в электронике.

Полупроводниковые гетероструктуры, полученные Ж. И. Алферовым и его сотрудниками в результате фундаментальных исследований, не только чрезвычайно интересны с научной точки зрения, но и нашли широчайшее применение в современной технике. По одним только габаритам они не идут ни в какое сравнение с традиционными радиосхемами: слои полупроводников толщиной в несколько атомов представляют собой крохотные кристаллики, рядом с которыми резисторы, конденсаторы и лампы выглядят просто мастодонтами (например, размеры активного элемента полупроводникового лазера колеблются



ся от 50 мкм до 1 мм). Гетерогенные структуры используются для изготовления лазерных диодов – электронных устройств, на которых основана работа современных компьютеров, сети Интернет, сотовой связи, лазерных компакт-дисков, декодеров товарных ярлыков, спутниковых антенн, систем космической связи и т. д. Эти структуры применяются и в мощных светодиодах, используемых в светофорах, дисплеях, лампах тормозного освещения автомобилей. Появление гетерогенных структур привело к созданию производства солнечных батарей – основы будущей солнечной энергетики, которая, по мнению Ж. И. Алферова, «...к концу XXI столетия, если не раньше, в значительной степени заменит атомные и тепловые электростанции».

Доказав, что в гетероструктурах можно эффективно управлять световыми и электронными потоками, и применив в своих исследованиях специальную методику, позволяющую варьировать ширину запрещенной зоны, показатель преломления, величину электронного сродства, эффективную массу носителей тока и другие параметры полупроводника, Ж. И. Алферов в результате многочисленных экспериментов смог подобрать идеальную гетеропару: арсенид алюминия и арсенид галлия (AlAs/GaAs), а затем и другую пару – GaAs/AlGaAs, отличавшуюся большей стойкостью к окислению на воздухе.

Эти гетеропары вскоре обрели широкую известность в мировой электронике. На их основе были созданы гетероструктуры, отвечавшие требованиям идеальной модели, и в 1969 г. сконструирован первый в мире полупроводниковый гетеролазер. Область применения лазеров поначалу была весьма ограниченной, поскольку они могли работать только при низких температурах (иногда не выше 20 К), но в 1970 г. на смену системе AlGaAs Ж. И. Алферов и его сотрудники предложили соединения InGaAsP, позволившие создать более совершенные лазеры, нашедшие широкое применение в качестве источников излучения в волоконно-оптических линиях связи повышенной дальности.

В 1993 г. в лаборатории Ж. И. Алферова были сконструированы полупроводниковые лазеры на основе структур с квантовыми точками («искусственными атомами»).

Исследования Ж. И. Алферова позволили кардинально улучшить параметры большинства полупроводниковых приборов, создать широчайшие возможности для совершенствования оптической и квантовой электроники и заложить основы принципиально новой электроники на основе гетероструктур – так называемой зонной инженерии.

Рекомендуемая литература

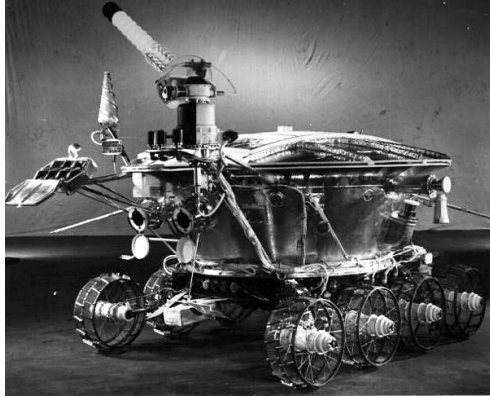
1. Полупроводниковые гетероструктуры: от классических к низкоразмерным, или «Конструктор» от Нобелевского лауреата [Электронный ресурс] // Scientific.ru. URL: <http://www.scientific.ru/journal/onisch/onisch.html>
2. Ломов В. Н. 100 великих научных достижений России. М. : Вече, 2013. 432 с. URL: http://www.e-reading.club/bookreader.php/1023027/Lomov_-_100_velikih_nauchnyh_dostizheniy_Rossii.html
3. Гетероструктура полупроводниковая [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/nanotechnology/411/гетероструктура>

165. ПЛАНЕТОХОД «ЛУНОХОД-1» (1970 г.)

Первый в мире планетоход.

17 ноября 1970 г. автоматическая станция «Луна-17» успешно доставила на поверхность спутника Земли первый в мире планетоход «Луноход-1». Советские ученые сделали еще один значительный шаг в изучении Вселенной.

В 1965 г. Генеральный конструктор ракетно-космической промышленности СССР С. П. Королев из-за чрезвычайной загруженности по пилотируемой лунной программе передал автоматическую лунную программу в Конструкторское бюро им. Лавочкина, возглавляемое инженером-конструктором **Георгием Николаевичем Бабакиным (1914–1971)**. С поставленной задачей – созданием самоходной исследовательской лаборатории (лунохода) – Г. Н. Бабакин справился с блеском. Успешной реализации проекта способствовало



также то, что в 1966 г. автоматическая межпланетная станция «Луна-9» совершила мягкую посадку на спутник Земли и советские ученые наконец-то получили точные представления о лунной поверхности. Новая информация привела к внесению конструкторских корректив: были изменены ходовая часть и внешний вид аппарата в целом. Луноход Г. Н. Бабакина заслужил мировое научное признание и восторженные отзывы общественности, едва ли какое-нибудь средство массовой информации обошло вниманием это гениальное изобретение.

По размерам «Луноход-1» сопоставим с современным легковым автомобилем. Он имел восемь колес, причем каждое со своим приводом, что обеспечивало аппарату вездеходные качества. Луноход мог двигаться вперед и назад с двумя скоростями и делать повороты на месте и в движении. В приборном отсеке размещалась аппаратура бортовых систем. Подзарядку всех систем обеспечивала солнечная батарея, которая откидывалась днем и закрывалась ночью. В темное время суток, когда температура падала со 120 до -170°C оборудование обогревал радиоизотопный источник тепла, использующий радиоактивный распад (кстати, одни лунные сутки равняются 24 земным).

«Луноход-1» предназначался для изучения химического состава и свойств лунного грунта, а также радиоактивного и рентгеновского космического излучения. Аппарат был оснащен двумя телекамерами (одна – резервная), четырьмя телефотометрами, рентгеновскими и радиационными измерительными приборами, остронаправленной антенной и другой исследовательской аппаратурой.

17 ноября 1970 г. «Луноход-1» двинулся в путешествие по Морю Дожей. Управляемый с Земли самоходный аппарат проработал 10,5 месяцев: он прошел

10 540 м, обследовал свыше 80 000 м² поверхности Луны и передал на Землю более 200 панорам. Спустя 7 суток после начала работы лунохода, 25 ноября 1970 г., Г. Н. Бабакин был избран членом-корреспондентом АН СССР по отделению процессов управления и механики.

Рекомендуемая литература

1. Луноход [Электронный ресурс] // Диаграмма : Бесплатная техническая библиотека для любителей и профессионалов. URL: <http://www.diagram.com.ua/info/engineering-and-technology/engineering-and-technology029.shtml>
2. Советские луноходы: что вы точно не знали [Электронный ресурс] // Русская семерка. URL: <http://russian7.ru/post/sovetskie-lunokhody-cto-vy-tochno-ne-zna/>
3. Конструктор космических аппаратов Георгий Николаевич Бабакин [Электронный ресурс] // Военное обозрение. URL: <https://topwar.ru/62451-konstruktor-kosmicheskikh-apparatov-georgiy-nikolaevich-babakin.html>
4. Луноходы [Электронный ресурс] // Minspace.ru. URL: <http://minspace.ru/Education/edu9phys-lunohod.html>

166. ДУБНИЙ (1970 г.)

Искусственно полученный химический элемент периодической системы Менделеева под номером 105. До 1997 г. в СССР и России был известен как нильсборий (Ns).

Атомная масса элемента – 262 а.е.м. (определяется по наиболее устойчивому изотопу дубний-262); степени окисления – +3, +4, +5; плотность при нормальных условиях – 21,6 см³. Внешний вид простого вещества до сих пор неизвестен, предположительно оно походит на серебристо-белый металл. На данный момент получено 11 изотопов дубния с массой от 255 до 268 а.е.м. Дубний радиоактивен. Для различных его изотопов характерны следующие типы распада: альфа-распад, бета-распад, спонтанное деление; период полураспада изотопов – от 0,51 с до 32 ч.

Этот химический элемент был независимо получен в 1970 г. советскими и американскими учеными: группой из Лаборатории ядерных реакций Объединенного института ядерных исследований в Дубне и сотрудниками Радиационной лаборатории им. Э. Лоуренса в Беркли.

Первыми 105-й элемент получили на ускорителе в Дубне советские ученые под руководством физика-ядерщика **Георгия Николаевича Флерова (1913–1990)**, американцы сделали это на два месяца позже. Отечественные исследователи предложили назвать новый элемент нильсборием, в честь датского физика-теоретика Нильса Бора – обладателя Нобелевской премии по физике, в 1922 г. создавшего первую квантовую теорию атома. Нильс Бор активно участвовал в разработке основ квантовой механики, теории атомного ядра и ядерных реакций, процессов взаимодействия элементарных частиц со средой. Американские ученые назвали элемент ганием, в честь немецкого химика Отто Гана – ученого-новатора в области радиохимии, открывшего ядерную изомерию и расщепление урана. В 1993 г. рабочая группа ИЮПАК постановила, что честь открытия 105-го элемента следует разделить между группами

105Db
[262]
Dubnium
Дубний

из Дубны и Беркли, а в 1997 г. закрепила за элементом название дубний – в честь российского наукограда.

Как и все другие элементы тяжелее фермия, дубний был получен в ядерных реакциях с участием ускоренных тяжелых ионов. Первые опыты по его синтезу начались в Дубне еще в 1967 г., в итоге для получения элемента была выбрана реакция слияния ионов неона-22, ускоренных в циклотроне до энергии около 120 МэВ, с америцием-243.

Дубний является синтезированным элементом. Он не встречается в природе и на данный момент не имеет никакого практического применения.

Рекомендуемая литература

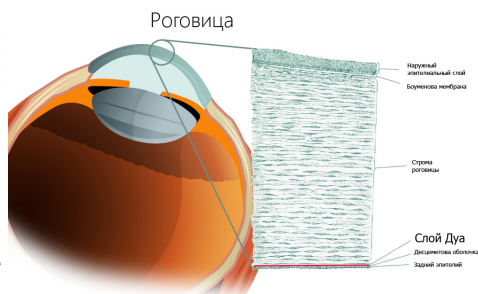
1. Db – Дубний [Электронный ресурс] // Chemicalnew.ru. URL: <http://www.chemicalnew.com/chemi-1022.html>
2. Дубний – химический элемент подгруппы ванадия [Электронный ресурс] // LiveInternet. URL: <http://www.liveinternet.ru/users/4652061/post258287388>
3. Дубний (нильсборий, ганий) [Электронный ресурс] // N-T.ru : Электронная библиотека : Наука и техника. URL: <http://n-t.ru/ri/ps/pb105.htm>
4. Флеров, Георгий Николаевич [Электронный ресурс] // Кафедра физической и коллоидной химии ЮФУ (ПГУ). URL: <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/Persones/Flerov.html>

167. АСИММЕТРИЧНАЯ РАДИАЛЬНАЯ КЕРАТОТОМИЯ (1970 г.)

Радиальная кератотомия представляет собой микрохирургический метод изменения кривизны роговицы глаза посредством ряда радиальных надрезов тонким скальпелем. Операция проводится при нарушении фокусировки (особенно при астигматизме), для уменьшения или устранения миопии низкой и средней степеней и позволяет пациенту в дальнейшем обходиться без очков.

Исследования коррекции зрения с помощью радиальной кератотомии начались еще в 1930-е гг. Первоначально шли поиски оптимальных возможностей для проведения радиального надреза роговицы в оптическом и морфологическом планах. Затем началась клиническая апробация применения передних и задних надрезов для коррекции миопии, астигматизма и кератоконуса (в результате были установлены преимущества передних радиальных надрезов). И наконец, была создана многофакторная формула прогнозирования эффекта операции с учетом всех параметров, которая прошла серьезную клиническую проработку. Далее последовало техническое усовершенствование метода.

Многолетний клинический опыт и активные разносторонние исследования позволили глубоко изучить радиальную кератотомию, определить показания и противопоказания к ней, разработать специальные математические методы прогноза. В настоящее время операция используется для коррекции миопии от



–1,5 до –8,0 диоптрий, однако в последние годы интерес к ней в большинстве стран упал (в основном из-за доказанного снижения механической прочности роговицы после операции и широкого использования эксимерлазерной кератэктомии).

Наибольшее влияние на становление современной радиальной кератотомии в 1970-е гг. оказал выдающийся советский и российский офтальмолог, глазной микрохирург **Святослав Николаевич Федоров (1927–2000)**. Развивая этот метод, он разработал асимметричную радиальную кератотомию – специфическую офтальмологическую мини-технику выполнения на роговице микроразрезов, сглаживающих или усиливающих нерегулярность ее формы.

В дальнейшем профессор М. Ломбарди, долгое время бывший учеником С. Н. Федорова, доработал эту методику и адаптировал ее для лечения кератоконуса. Так как при этом заболевании форма и неравномерность толщины роговицы в каждом конкретном случае варьируются, микроразрезы были укорочены и ограничены центральной оптической зоной.

В результате многолетних испытаний и некоторых усовершенствований сложилась современная техника операции. Процедура абсолютно индивидуальна и требует особой оценки показаний, а также тщательного предоперационного обследования, в ходе которого роговицу подробно сканируют и картируют. После проведения периметрии и прочих обследований хирурги рассчитывают местоположение, длину, глубину и угол каждого разреза. Операцию проводят амбулаторно, под местной анестезией; продолжительность ее – 1–3 мин для каждого глаза. Асимметричная радиальная кератотомия распространена недостаточно широко, так как требует особой квалификации хирурга. Однако индивидуальная схема лечения каждого пациента, разрабатываемая с учетом конкретного профиля роговицы, позволяет получать оптимальные результаты операции.

Рекомендуемая литература

1. Радиальная кератотомия [Электронный ресурс] // Эффективная медицина. URL: <https://www.mylaz.ru/public/lazer/laser-0009.shtml>
2. Восстановление зрения путем операции: суть кератотомии [Электронный ресурс] // Офтальмологический портал OFTHALM.ru. URL: <http://ofthalm.ru/keratotomiya.html>
3. Осложнения радиальной кератотомии [Электронный ресурс] // Современная офтальмология : Zrenue.com. URL: <http://zrenue.com/zabolevaniya-rogovici/88-oslozhneniia-refraktsionnykh-operatsii/726-oslozhneniia-radialnoi-keratotomii.html>
4. Операция по коррекции близорукости (миопии): методы, показания, результат [Электронный ресурс] // Операция.Инфо: специализированный сайт для пациентов. URL: <http://operaciya.info/mikrohirurgia/blizorukost/>

168. ТЕРМОЭМИССИОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ (1970 г.)

Преобразователь тепловой энергии в электрическую, основанный на использовании эффекта термоэлектронной эмиссии.

Термоэмиссионный преобразователь создан **Иваном Степановичем Филимоненко (1924)** – конструктором низкотемпературных ядерных установок, основные направления деятельности которого лежат в области разработок новых способов

получения энергии и защиты от ядерного излучения.

Термоэмиссионные преобразователи тепловой энергии применяются в ядерных энергетических установках, а также в обычных тепловых электростанциях в качестве надставок, повышающих КПД преобразования тепловой энергии в электрическую (т. е. увеличивающих суммарную выходную электроэнергию). Первый в мире термоэмиссионный реактор-преобразователь «Топаз-1» был создан в СССР в 1970 г.



Преобразователь представляет собой диод с металлическими электродами, установленными в вакууме с зазором в 0,1–1,0 мм. Необходимым условием работы устройства является изоляция электродов друг от друга (изолятором служит металлокерамический переходник). Особое внимание уделяется поддержанию температурного режима элементов преобразователя, которое осуществляется при помощи внешних источников тепла. Температура эмиттера должна составлять от 1400 до 2300 К, а температура коллектора – от 800 до 1200 К.

Для эффективного преобразования тепловой энергии в электрическую необходимо в зазор между электродами подать атомы цезия из резервуара с рабочим телом, наполненного жидким конденсатом цезия или другими его соединениями (цезий применяется потому, что обладает наименьшим потенциалом ионизации – 3,89 эВ). Именно эти добавки являются катализатором, позволяющим повысить выходные электрические параметры термоэмиссионного преобразователя. Процесс происходит благодаря адсорбции на поверхности электродов.

Рекомендуемая литература

1. Термоэмиссионный преобразователь [Электронный ресурс] // FindPatent.ru : Патентный поиск. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/244/2449410.html>
2. Термоэмиссионные преобразователи [Электронный ресурс] // Познавательный ресурс «Узнай-ка!». URL: <http://yznaika.com/notes/443-termoemissionnye-preobrazovateli>
3. Термоэмиссионные преобразователи [Электронный ресурс] // Дом энергии. URL: <http://dom-en.ru/tac/>

169. ПИЛОТИРУЕМАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ (1971 г.)

Первый в мире космический аппарат, предназначенный для длительного пребывания людей на орбите Земли.

Пилотируемая орбитальная станция «Салют-1» разрабатывалась под руководством **Владимира Николаевича Челомея (1914–1984)** – конструктора ракетно-космической техники, ученого в области механики и процессов управления.

Конструкторское бюро В. Н. Челомея начало работы по проекту еще в 1960-х гг. Создавался «Салют-1» по специальной программе гражданских пилотируемых орбитальных станций. По документам он проходил как «№ 121» или «Изделие 17К».



В феврале 1971 г. первая в мире пилотируемая орбитальная станция «Салют-1» была транспортирована на Байконур, а 19 апреля 1971 г. с помощью ракеты-носителя ее вывели на земную орбиту. Станция проработала 175 суток и приняла участие в двух экспедициях совместно с космическими кораблями «Союз-10» и «Союз-11».

Первая экспедиция, отправленная на корабле «Союз-10», в которой принимали участие командир корабля В. А. Шаталов, бортинженер

А. С. Елисеев и инженер-испытатель Н. Н. Рукавишников, закончилась неудачно: 24 апреля 1971 г. «Союз-10» произвел стыковку с «Салютом-1», однако стыковочный агрегат корабля оказался неисправным. Несмотря на усилия команды, в частности В. А. Шаталова, пытавшегося ликвидировать проблему с помощью маршевого двигателя, корабль пролетел 5,5 ч в сцепке со станцией, после чего отстыковался и совершил посадку.

Вторая экспедиция на космическом корабле «Союз-11» завершилась трагически. Экипаж в составе командира корабля Г. Т. Добровольского, бортинженера В. Н. Волкова и инженера-испытателя В. И. Пацаева 7 июня 1971 г. в 10 ч утра успешно состыковал «Союз-11» с «Салютом-1» и в течение последующих 22 дней выполнил все задачи, входящие в программу полета. 30 июня 1971 г. была совершена расстыковка, и корабль начал уходить с орбиты. К сожалению, войдя в земную атмосферу, спускаемый аппарат разгерметизировался. Никто из членов экипажа не выжил.

11 октября 1971 г. орбитальная станция «Салют-1» была сведена с земной орбиты. Большая часть ее сгорела в атмосфере, обломки упали в волны Тихого океана.

Рекомендуемая литература

1. Первая в мире орбитальная станция [Электронный ресурс] // Летопись – исторический проект. URL: http://www.letopis.info/themes/cosmonautics/pervaja_v_mire_orbitalnaja_stancija.html

2. Первая в мире орбитальная научная станция «Салют» [Электронный ресурс] // РИА Новости. URL: <https://ria.ru/spravka/20160419/1414449132.html>

3. Первая в мире пилотируемая орбитальная станция [Электронный ресурс] // SmartNews. URL: <http://smartnews.ru/articles/17369.html>

170. ПЛАЗМЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА (1972 г.)

Первый в мире плазменный стационарный двигатель.

Ионный двигатель, производящий тягу при помощи электростатического ускорения ионов из кольцевой камеры выпуска, разработан советским и российским физиком **Алексеем Ивановичем Морозовым (1928–2009)** – специалистом в об-

ласти физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза.

Одно из главных достоинств ионных двигателей, использующих эффект Холла, заключается в отсутствии решетки, которая обычно подвергается постоянной бомбардировке высокоэнергетическими ионами из-за чего быстро деградирует. Что касается других характеристик, преимущества холловских двигателей перед ионными двигателями иных конструкций не столь очевидны: так, двигатели, имеющие решетку, позволяют получать больший удельный импульс, а топлива расходуют примерно вдвое меньше. В то же время двигатели Холла способны развить большую удельную тягу при равном потреблении электроэнергии. Таким образом, все конструкции имеют свои плюсы и минусы, и выбор наиболее оптимального варианта зависит от характера поставленных перед аппаратом задач и его энергетических возможностей.



С 1972 г. холловские двигатели использовались в СССР для космических аппаратов. Их серийное производство было налажено в 1982 г.

Существует два типа двигателей на основе эффекта Холла (оба разработаны калининградскими учеными):

- 1) стационарный двигатель (англ. Stationary Plasma Thruster – SPT), сконструированный в ОКБ «Факел»;
- 2) двигатель с анодным слоем (англ. Thruster with Anode Layer – TAL), созданный ЦНИИМАШ.

В *стационарном двигателе* радиальное магнитное поле при помощи электромагнитов установлено поперек главного кольцевого выпускающего канала (сопла). Электромагнитное возбуждение вызывается специальным блоком питания или с помощью тока разряда. Разряд между катодом и анодом проходит через ксенон, впрыснутый как в полый катод, так и в камеру разряда. Типичная разность потенциалов при этом составляет около 300 В. Радиальное магнитное поле ликвидирует течение электронов, выпущенных с помощью термоэмиссии, из полого катода к аноду. Магнитное поле приводит к электрическому полю в плазме, перпендикулярной магнитному полю и выходящей из сопла двигателя вовне, и работает как сопротивление переходу электронов к аноду. Изоляционные стенки помогают избежать закорачивания электрического поля. Ионы, появляющиеся в камере выпуска путем электронной бомбардировки, остаются практически незатронутыми магнитным полем и ускоряются электрическим полем. За ускоренными ионами проходят дополнительные электроны, излучаемые катодом, предотвращая заряд космического корабля до большого отрицательного потенциала. Электроны движутся в камере выпуска от катода к аноду в области пересечения электрических и магнитных полей, что приводит их к смещению в направлении, перпендикулярном обоим полям (при цилиндрической геометрии двигателя – к смещению по направлению к его центральной оси). Такой электронный

дрейф и называется эффектом Холла. В англоязычной научной литературе подобные двигатели иногда обозначаются термином closed-drift thrusters (двигатели с замкнутым дрейфом электронов).

В нашей стране разработаны и используются три ионных двигателя Холла: SPT-100, D-55 TAL и T-100 NIIPS. Их номинальная мощность составляет 1400 Вт, КПД – 50 %, удельный импульс – 1600 с, тяга – примерно 83 мН. Обширное испытание на износ, проведенное в ОКБ «Факел», показало успешную работу двигателей в течение 7000 ч, а исследования JPL – 6000 ч работы и 7000 циклов вкл./выкл. В основном холловские двигатели применяются в качестве навигационных: двигатели SPT-60 использовались в 1970-х гг. на метеорологических спутниках серии «Метеор», SPT-70 – в 1980-х гг. на спутниках «Космос» и «Луч», SPT-100 – в ряде спутников 1990-х гг.

В 2003 г. двигатель Холла впервые был применен как основной на станции SMART-1 (первой автоматической станции Европейского космического агентства для исследования Луны). 27 сентября 2003 г. ракета-носитель «Ариан-5» вывела станцию SMART-1 на переходную геосинхронную орбиту с апогеем 35 935 км (при расчетном значении 35 873 км) и перигеем 649,5 км (при расчетном значении 648,7 км). Время работы ракеты-носителя составило 27 мин, затем был включен ионный двигатель. На первом этапе полета он работал почти непрерывно в течение 80 дней (за исключением периодов, когда станция находилась в тени Земли). При этом перигей орбиты SMART-1 был поднят до 20 тыс. км, а затем и апогей. При достижении апогея 200 тыс. км SMART-1 начал испытывать ощутимое гравитационное влияние Луны. В результате гравитационных маневров в 2005 г. SMART-1 вышел на орбиту вокруг Луны. 25 января 2005 г. на Землю были отправлены первые снимки лунной поверхности, выполненные станцией с близкого расстояния. 27 февраля 2005 г. SMART-1 достиг своей конечной цели, став искусственным спутником Луны с периодом обращения около 5 ч. 3 сентября 2006 г. аппарат завершил свою миссию, был сведен с орбиты и разрушился при ударе о поверхность Луны.

Рекомендуемая литература

1. Ким В. П. Конструктивные признаки и особенности рабочих процессов в современных стационарных плазменных двигателях Морозова // Журнал технической физики. 2015. Т. 85. Вып. 3. С. 45–59. URL: <http://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/41475>
2. Гришин С. Д., Лесков Л. В. Электрические ракетные двигатели космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1989. 216 с.
3. Двигатель на основе эффекта Холла с регулируемой температурой устройства нагрева катода [Электронный ресурс] // FindPatent.ru : Патентный поиск. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/256/2564733.html>

171. АТОМНОЕ ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ (1972 г.)

Первая в мире атомная установка для опреснения соленой воды.

К началу 1970-х гг. в сфере изучения различных процессов опреснения воды проведены многочисленные научные исследования и опытно-конструкторские работы. В частности, созданы такие технологии, как многокаскадное испарение с вер-

тикальным расположением труб, многокаскадная перегонка с мгновенным равновесным испарением, электродиализ и ионный обмен.

В 1972 г. в СССР в г. Шевченко (ныне г. Актау, Республика Казахстан) был запущен в эксплуатацию крупный многоцелевой ядерно-энергетический комплекс, обеспечивавший город и его промышленные предприятия пресной водой, электрической и тепловой энергией. Комплекс состоял из реактора на быстрых нейтронах БН-350, трех тепловых электростанций, опреснительной установки с тепловым опреснительным оборудованием и батареей по производству питьевой воды из опресненной воды Каспийского моря.

Быстрый реактор выбран основным энергетическим источником комплекса, но рядом построили еще один источник энергии, работавший на природном газе. Две установки имели общий турбинный зал и, что более важно, единую систему химической подготовки питательной воды.

Реактор на быстрых нейтронах БН-350 стал первым в СССР много-



целевым крупным реактором-размножителем (он предназначался одновременно для испытаний, экспериментов и промышленного применения). Ядерный реактор электрической мощностью 150 МВт должен был производить 120 000 м³ дистиллята в день. После запуска в эксплуатацию он стал основным источником дистиллята в регионе, производя около 80 % от общего его объема. Кроме того, БН-350 вырабатывал до четверти электроэнергии региона. Таким образом, с самого начала установка неслала очень большую нагрузку по обеспечению нормальных жилищных и промышленных рабочих условий населения.

Еще одной причиной эксплуатационной нестабильности реакторного блока стала негерметичность множества тепловыделяющих элементов (ТВЭлов). Размеры компенсирующего пространства, предусмотренного между топливом и оболочкой ТВЭла для аккумуляции газообразных продуктов деления, привели к увеличению напряжения и давления под оболочкой и, как следствие, к ее разрушению. Конструкционные усовершенствования позволили фактически ликвидировать потерю герметичности ТВЭлов и достичь глубины выгорания топлива, превышающей проектные значения. В конечном счете удалось добиться и стабильной работы парогенераторов, однако для этого пришлось снизить первоначальную тепловую мощность реактора с 1000 до 750 МВт.

Поначалу конструкторы и операторы столкнулись с большими проблемами в области водного режима реактора: питательная вода опреснительных батарей загрязнялась продуктами коррозии, а в аварийных случаях и солями морской воды. Воду стали подвергать дополнительной очистке на установке с механическими и смешанными фильтрами, работавшей на природном газе, однако качество дистиллята и питательной воды все же не удовлетворяло заданным условиям. Тогда в конструкцию опреснительной установки были внесены усовершенствования, а для очистки дистиллята, проходящего по парогенераторам реактора БН-350, создали новую химическую опреснительную установку. В ходе поисков оптимальных технических решений для тепловых опреснительных установок проводились эксперименты по реализации различных модификаций процесса.

Для предотвращения образования накипи на всех опреснительных установках использовался хорошо отработанный в СССР метод внесения затравочного кристалла. Затравочные кристаллы (мелко истолченный природный мел) инжектировались в систему один раз во время пуска и далее рециркулировали с помощью очистительного устройства (отстойника) и циркуляционного насоса. Этот способ давал гарантию непрерывной эксплуатации испарителей 10-каскадной испарительной установки с вертикальным расположением труб в течение года. У испарителей наблюдались различные линейные темпы образования накипи на нагревающих поверхностях: 0,6–0,8 мм/год на первом испарителе; 0,3–0,4 мм/год – на втором; 0,2–0,3 мм/год – на третьем; 0,1–0,2 мм/год – на четвертом и 0,05 мм/год – на остальных установках. На 10-каскадной установке производился дистиллят самого высокого качества. Производимый на тепловых опреснительных установках дистиллят превращался затем в питьевую воду, отвечавшую требованиям ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Себестоимость производства дистиллята на 10-каскадной установке составляла приблизительно 50 коп./м³.

Таким образом, в г. Шевченко были накоплены богатые и чрезвычайно ценные технический материал и практический опыт в области производства высококачественной воды, которые могут способствовать развитию опреснительных схем и технологий производства «искусственной» питьевой воды, направленных на успешное и быстрое решение проблем обеспечения комфортабельных жилищных условий в пустынных и полупустынных районах мира.

Рекомендуемая литература

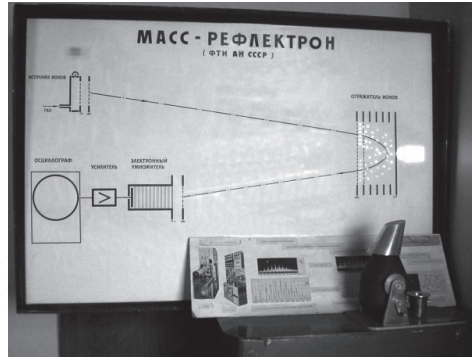
1. Опреснение воды с помощью обычной и ядерной энергии : Доклад о положении, существующем в настоящее время в области опреснения воды, и о роли ядерной энергии, которую она может играть в этой области / МАГАТЭ. Серия технических докладов. 1964. № 24.
2. Руководство по калькуляции издержек производства воды на ядерных опреснительных установках / МАГАТЭ. Серия технических докладов. 1967, 1973. № 80.
3. Использование тепла ядерных реакторов для опреснения морской воды / МАГАТЭ. IAEA/TECDOC-206. 1978.

172. МАСС-РЕФЛЕКТРОН (1973 г.)

Безмагнитный времяпролетный масс-спектрометр.

Прибор с электростатическим отражающим зеркалом, названный масс-рефлектроном, сконструировал в 1973 г. ученый-физик **Борис Александрович Мамырин (1919–2007)**.

Масс-рефлекτροн характеризуется очень большим быстродействием, фактически неограниченным диапазоном регистрируемых масс, высокими чувствительностью и разрешающей способностью. Можно с уверенностью сказать, что расшифровка протеома и генома человека без него была бы невозможна. В 2000 г. в знак признания научных заслуг Б. А. Мамырин был награжден премией и медалью Американского масс-спектрометрического общества «За выдающийся вклад в масс-спектрометрию».



Во времяпролетном масс-анализаторе ионам с разными массами для пролета одного и того же расстояния необходимо различное время. Если ионы с зарядом e , образованные в один момент и в одной точке, окажутся в электрическом поле с напряжением U , то они ускорятся и приобретут кинетическую энергию $eU = (mv^2)/2$. Таким образом, ионы с разными массами m приобретут разную скорость v и при дальнейшем движении расстояние L пролетят за различные интервалы времени $t = L/v$.

Ионы, движущиеся в полой трубке, достигают места регистрации в порядке увеличения своей массы. Но в отличие от анализаторов других типов, в большинстве своем работающих по принципу «фильтрации» ионов определенной массы, во времяпролетном анализаторе движутся все ионы, образовавшиеся в ионном источнике, что свидетельствует о неограниченном диапазоне масс. К тому же прибор обладает высоким быстродействием: время сканирования одного полного масс-спектра ограничивается только длительностью пролета самых тяжелых анализируемых ионов и измеряется микросекундами (магнитные анализаторы, например, записывают масс-спектр в миллион раз дольше).

Ионы, движущиеся в полой трубке, достигают места регистрации в порядке увеличения своей массы. Но в отличие от анализаторов других типов, в большинстве своем работающих по принципу «фильтрации» ионов определенной массы, во времяпролетном анализаторе движутся все ионы, образовавшиеся в ионном источнике, что свидетельствует о неограниченном диапазоне масс. К тому же прибор обладает высоким быстродействием: время сканирования одного полного масс-спектра ограничивается только длительностью пролета самых тяжелых анализируемых ионов и измеряется микросекундами (магнитные анализаторы, например, записывают масс-спектр в миллион раз дольше).

Б. А. Мамырин реализовал в конструкции разработанного им прибора идею улучшения разрешения масс во времяпролетной масс-спектрометрии с помощью отражения ионов (ионного зеркала), впервые предложенную советским физиком С. Г. Алихановым. Массовое разрешение рефлектрона значительно выше, чем у более простого (линейного) масс-спектрометра, а диапазон анализируемых масс ионов варьируется от нескольких единиц до нескольких миллионов а.е.м.

Сегодня рефлектроны Мамырина производятся многими организациями, выпускающими научное оборудование, и широко используются в физике, биологии, химии, медицине, экологии, фармакологии и технике для решения исследовательских и аналитических задач, а также для контроля быстрых технологических процессов.

Рекомендуемая литература

1. Алиханов С. Г. Новый импульсный метод измерения ионной массы // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1957. Т. 31. Вып. 3. С. 517–518.
2. Масс-рефлектор. Новый безмагнитный времяпролетный масс-спектрометр с высокой разрешающей способностью / Б. А. Мамырин [и др.]. // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1973. Т. 64. Вып. 1. С. 82–89.
3. Мамырин Б. А. Времяпролетная масс-спектрометрия : Концепции, достижения и перспективы // Масс-спектрометрия: международный журнал. 2001.

173. ЛЕЧЕНИЕ ГЛАУКОМЫ (1973 г.)

В 1973 г. один из основоположников микрохирургии глаза **Святослав Николаевич Федоров (1927–2000)** впервые в мире начал проводить операции по лечению глаукомы на ранних стадиях.



Разработанный им метод глубокой склерэктомии, впоследствии получивший международное признание, позволял достичь максимальной фильтрации внутриглазной жидкости через фильтрующую мембрану. Суть операции состояла в следующем: при проведении непроникающей глубокой склерэктомии после выделения фильтрующей мембраны, состоящей из трабекулярной ткани и прилежащей части Десцеметовой оболочки, производилось снятие с трабекулы эндотелия и слоя корнесклеральных и увеально-меридиональных волокон до обнажения десцемето-цилиарного слоя.

Впоследствии, в 2005 г., сотрудниками МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова была предложена новая технология лазерного лечения первичной открытоугольной глаукомы – Nd:YAG-лазерная активация трабекулы (YAG-ЛАТ).

В ходе данной операции над поверхностью трабекулы образуется ударная волна, которая приводит в движение влагу передней камеры и различные отложения на поверхности трабекулы и «промывает» трабекулярные щели под давлением. На зону трабекулы в проекции Шлеммова канала по окружности 180° наносится 50–60 аппликаторов Nd:YAG-лазером с длиной волны 1064 нм, диаметром пятна 8–10 мкм, мощностью 0,8–1,1 мДж и экспозицией 3 нс. При YAG-ЛАТ лазерное воздействие достигает цели независимо от степени пигментации трабекулы.

Рекомендуемая литература

1. Федоров Святослав Николаевич [Электронный ресурс] // Город 21 века – Твоя записная книжка. URL: http://www.gorod21veka.ru/list/586/fedorov_svyatoslav_nikolaevich/
2. Золотарев А. В. Способ лечения глаукомы [Электронный ресурс] // FindPatent.ru : Патентный поиск. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/209/2097010.html>

174. ЭЛЕКТРОННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ (1974 г.)

Метод фокусировки ионных пучков в ускорителях элементарных частиц.

Метод электронного охлаждения был предложен в 1966 г. выдающимся советским ученым **Гершом Йцковичем Будкером (1918–1977)** – автором многочисленных открытий и изобретений в области физики плазмы и физики ускорителей. Спустя 8 лет, в 1974 г., в Новосибирском Институте ядерной физики СО РАН была создана действующая установка и получены первые результаты. Сегодня электронное охлаждение широко применяется во всем мире.



Центральным понятием физики ускорителей является фазовое пространство, хорошо известное и в других областях физики. Любой ускоритель или накопитель характеризуется акцептансом (областью в фазовом пространстве, доступной для движения частиц), определяемым на языке фазового объема. В накопителе антипротонов должно захватываться большое количество выходящих с мишени антипротонов, и его акцептанс должен значительно превышать акцептанс синхротрона SPS, где в конце концов накапливаются антипротоны. В связи с этим приходится уменьшать фазовый объем пучка и увеличивать его плотность в фазовом пространстве, причем повышать плотность необходимо с самого начала, поскольку накопление пучка антипротонов осуществляется путем многократной инжекции сгустков (так, плотность частиц в 6-мерном фазовом пространстве накопителя А возрастает в 109 раз).

Казалось бы, этот процесс нарушает теорему Лиувилля, запрещающую любые изменения фазового объема посредством консервативных сил (т. е. таких, которые создаются электромагнитными полями в ускорителях). Все, что они могут сделать – это исказить форму фазового объема пучка частиц, не изменяя его плотности. Однако благодаря тому, что в фазовом пространстве частицы представляются точками, разделенными пустым пространством, можно подтолкнуть каждую частицу к центру распределения, выжимая наружу пустое пространство между ними. При этом микромасштабная плотность, естественно, строго сохраняется, но в макроскопическом смысле плотность частиц растет. Такой процесс и называется охлаждением, поскольку относительное движение частиц уменьшается.

Данному способу можно найти точную физическую аналогию в кинетической теории газа. Представим два газа с различной температурой в одном контейнере. Ясно, что их взаимодействие приведет к выравниванию температур, но в нашем случае один газ, более холодный (т. е. электроны), мы можем вывести из этого контейнера и поместить в него следующую порцию холодного газа и т. д. Это можно проиллюстрировать простыми соотношениями:

$$T_i^0 = \frac{1}{2} M \langle V_i^2 \rangle \gg \frac{1}{2} m \langle V_e^2 \rangle \equiv T_e^0;$$

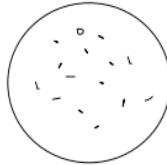
$$T_i^k = T_e^k;$$

$$V_i^{rms} = \sqrt{\langle V_i^2 \rangle} = \sqrt{\frac{m}{M} \langle V_e^2 \rangle} = \sqrt{\frac{m}{M}} V_e^{rms} = \frac{1}{43} \sqrt{\frac{1}{A}} V_e^{rms},$$

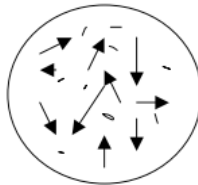
где A – атомный номер иона.

То есть в финале разброс скоростей иона будет значительно меньше разброса скоростей электрона.

Есть еще одна хорошая физическая аналогия. Перейдем в систему координат, связанную с пучком: $\langle \vec{V}_e \rangle = \langle \vec{V}_i \rangle$. Тогда считаем, что разброс электронов мал, и сечение электронного пучка в собственной системе можно представить как

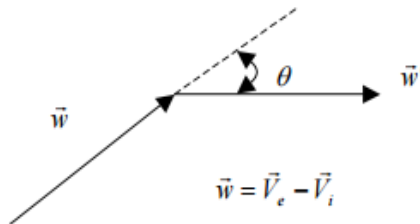


В то же время ионы сохраняют свои поперечные скорости и в сечении электронно-ионного пучка имеют вид



Ионы рассеивают свою поперечную энергию на «неподвижных» электронах.

Исходя из этой модели, рассчитаем время электронного охлаждения в системе координат, где ион покоится и на нем рассеивается электрон:



Средний импульс, переданный иону за время dt :

$$-d\vec{p} = W \cdot dn \cdot \delta(\theta, W) d\Omega dt \cdot m(\vec{W}' - \vec{W}),$$

где $dn = n f(\vec{V}_e) d^3\vec{V}_e$, n – плотность электронов (однородная), $f(\vec{V}_e)$ – функция распределения электронов по скоростям; $\delta(\theta, W)$ – дифференциальное сечение рассеяния; $d\Omega$ – телесный угол вокруг θ .

Рекомендуемая литература

1. Будкер Г. И., Скринский А. Н. Электронное охлаждение и новые возможности в физике элементарных частиц // Успехи физических наук. 1978. Т. 124. Вып. 4. С. 561–595.
2. Охлаждение пучков заряженных частиц [Электронный ресурс] // Bourabai Research Institution – Технологии XXI века. URL: <http://bourabai.ru/physics/2715.html>

175. ПОДВОДНЫЙ АВТОМАТ АПС (1975 г.)

Начиная с 1970 г. советские конструкторы вели работы по проектированию подводного автоматического стрелкового оружия для поражения подводных и надводных мишеней. Подводные автоматы и пулеметы предназначались для вооружения боевых аквалангистов и оснащения подводных средств передвижения.

В начале 1970-х гг. инженер-конструктор Тульского оружейного завода **Владимир Васильевич Симонов (1935)** с супругой **Е. М. Симоновой** начали разработку специального автоматного подводного комплекса, в который входил 5,66-миллиметровый подводный автомат АГ-022.



В 1975 г. комплекс оружия, состоящий из автомата подводного специального

АПС и 5,66-миллиметровых специальных боеприпасов МПС, был принят на вооружение в ВМФ. Автомат АПС предназначался для уничтожения боевых пловцов противника, подводных транспортеров и плавсредств под водой и на воздухе. Его ударно-спусковой механизм позволял вести стрельбу как одиночными выстрелами, так и очередями. Предохранитель-переключатель режимов располагался с левой стороны штампованной из стального листа ствольной коробки, над пистолетной рукояткой. Проволочный приклад в походном положении задвигался внутрь ствольной коробки. Ресурс автомата – 2000 выстрелов под водой или 180 выстрелов на воздухе.

Для АПС был разработан патрон с пулей игольчатого типа, что позволило решить две проблемы – стабилизации пули в воде без придания ей вращающего момента (ствол АПС не имел нарезов) и сохранения энергии пули на достаточно большом расстоянии. Принцип работы АПС позволял преодолевать инертное сопротивление жидкости внутри механизмов оружия. Автомат успешно применялся для подводной стрельбы на дистанции до 30 м (этого было вполне достаточно), но расстояние выстрела по воздуху не превышало 100 м.

Впоследствии АПС был полностью модернизирован под руководством конструктора-оружейника Ю. С. Данилова, в результате чего появился новый многоцелевой автомат АСМ-ДТ, который обеспечивал успешную атаку под водой патронами калибра 5,45 мм и в отличие от АПС был нарезным. Патент на это изобретение в конце 1990-х гг. получил Тульский проектно-конструкторский технологический институт машиностроения.

Рекомендуемая литература

1. Шунков В. Н. Боевое и служебное оружие России. М. : Эксмо, 2012. 522 с.
2. Автомат подводный специальный АПС [Электронный ресурс] // Энциклопедия стрелкового оружия. URL: <http://shooting-iron.ru/load/321-1-0-820>
3. Ситников А. Подводное стрелковое оружие боевых пловцов [Электронный ресурс] // Свободная Пресса. URL: <http://svpressa.ru/post/article/91043/>

176. АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ «АРКТИКА» (1975 г.)

Первое в мире судно, достигшее Северного полюса в надводном плавании.

Флагманский корабль проекта 10520 был заложен 3 июля 1971 г. на Балтийском заводе. Ледокол предназначался для проводки судов в ледовых условиях Арктики с исполнением разных видов ледокольных работ.

В создании атомохода принимал участие экипаж (150 чел.), что позволило морякам в кратчайшие сроки овладеть новой техникой. Капитаном ледокола был назначен **Юрий Сергеевич Кучиев (1919–2005)** – опытный мореплаватель, проработавший в Арктике более 30 лет практически на всех типах ледоколов.

26 декабря 1972 г. корабль был спущен на воду, 17 декабря 1974 г. закончились его ходовые испытания, а 25 апреля 1975 г. состоялась прием атомохода в эксплуатацию и подъем на нем Государственного флага СССР. В 1982 г. скончался Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев, и на протяжении четырех лет (с 1982 по 1986 гг.) судно именовалось «Леонид Брежнев», но затем было снова переименовано в «Арктику», а имя Л. И. Брежнева присвоили другому ледоколу.



С 1975 г. «Арктика» служила для проводки судов по Северному морскому пути, а в 1977 г. совершила экспериментальный рейс на Северный полюс. Руководил экспедицией, в состав которой входило около 200 чел., министр морского флота СССР Т. Б. Гуженко. Цели ученых заключались не только в достижении Северного полюса и выполнении комплекса исследований и наблюдений, но и в проверке возможностей самого атомохода, его устойчивости к непрерывным столкновениям со льдами.

За первый в истории проход надводного корабля к Северному полюсу атомоход «Арктика» был представлен к ордену Октябрьской Революции. Весь экипаж корабля, участников экспедиции, а также большую группу обеспечивавших ее специалистов наградили орденами и медалями. Капитан Ю. С. Кучиев, главный инженер-механик О. Пашнин, старший мастер атомной паропроизводящей установки Ф. Асхадуллин и руководитель экспедиции Т. Б. Гуженко были удостоены звания Героя Социалистического Труда.

К 1999 г. за 25 лет бесперебойной работы «Арктика» прошла во льдах почти 1 млн миль и провела за собой около 3000 судов с грузами.

21 августа 2008 г. у ледокола закончился период действия документов Российского морского регистра судоходства. Согласно мнению специалистов, его дальнейшая эксплуатация была технически и экономически нецелесообразна, запас ядерного топлива в реакторах требовал замены. 3 октября 2008 г. атомная энергетическая установка ледокола «Арктика» была остановлена.

Рекомендуемая литература

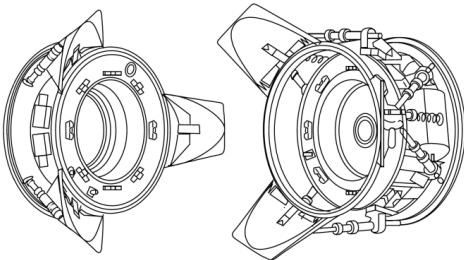
1. Атомный ледокол «Арктика» [Электронный ресурс] // Полярная Почта. URL: http://www.polarpost.ru/articles/Ships/RU_USSR/ARKTIKA/ni_ARKTIKA.html
2. Николаева Л. 6 малоизвестных фактов о ледоколе «Арктика», первым покорившем Северный полюс [Электронный ресурс] // Свободная Пресса. URL: <http://svpressa.ru/post/article/95409/>
3. Легенда о ледоколе [Электронный ресурс] // Арктический СНиП. 2002. Вып. № 3 (11). URL: http://www.arktika.ru/rule.phtml?menu=snip&pub=7&page=rule7_8.htm

177. АНДРОГИННО-ПЕРИФЕРИЙНЫЙ АГРЕГАТ СТЫКОВКИ В КОСМОСЕ (1975 г.)

Первый андрогинно-периферийный агрегат стыковки (АПАС) для проекта «Союз – Аполлон» сконструировал в 1975 г. советский ученый в области инженерных наук, основоположник космической стыковочной техники **Владимир Сергеевич Сыромятников (1933–2006)** в московском КБ «Энергия». АПАС-75 предназначался для стыковки челноков Shuttle и соединения функционально-грузового блока «Заря» с герметичным стыковочным переходником (РМА-1). Необходимость в таком устройстве возникла из-за неудобства существующих несимметричных систем типа «штырь – конус», в то время как совместный проект двух стран требовал, чтобы стыковочное кольцо каждого АПАС могло состыковаться с любым стыковочным кольцом другого АПАС, для чего обе стороны должны быть андрогинны. Стыковочные механизмы такого рода способны выполнять как активную, так и пассивную роль, поэтому целиком взаимозаменяемы.

Стыковка с помощью АПАС происходит следующим образом: направляющие лепестки выдвинутого активного элемента и втянутого пассивного элемента стыкуются для выравнивания. Кольцо держит направляющие сдвинутыми в направлении замков активного элемента с захватами пассивного. Сразу после этого оставшуюся кинетическую энергию поглощают амортизаторы (в элементе США) и механические аттенуаторы (в элементе СССР), а затем активный элемент втягивается, чтобы соединить стыковочные кольца. Заканчивается корректировка через направляющие и гнезда в стыковочных обручах. При расстыковке уходящие космические суда отталкивают друг от друга стержни через четыре пружины.

В Советском Союзе создано пять космических кораблей, укомплектованных системой АПАС-75 (первые три – опытные образцы). В экспериментальном полете «Союз – Аполлон» стыковочный механизм корабля «Союз-19» был реально задействован только один раз. На корабле «Аполлон» одна сторона стыковочного модуля несла агрегат АПАС-75, а другая – стыковочный механизм вида «штырь – конус». Самый последний полет с АПАС-75 был осуществлен на корабле «Союз-22».



Для стыковки многоразовых кораблей «Заря» и «Буран» с орбитальной станцией «Мир» создан АПАС-89, в конструкцию и принцип работы которого были внесены значительные изменения.

В 1993 г. проект «Буран» закрылся, и корабль больше не летал на станцию «Мир». Однако в этом же году с ее модулем «Кристалл», оснащенным двумя стыковочными узлами АПАС-89, стыковался «Союз ТМ-16». АПАС-89 использовался также в программе «Shuttle – Мир». Корабли Space Shuttle стыковались с «Миром» с помощью узлов АПАС-89, первоначально изготовленных для «Бурана». Модуль стыковки станции «Мир», на практике являвшийся переходным отсеком между «Кристаллом» и Shuttle, также использовал АПАС-89 с обеих сторон.

В настоящее время АПАС-95 используется на Международной космической станции.

Рекомендуемая литература

1. Андрогинно-периферийный агрегат стыковки [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1729021>
2. 40 лет первому полету космического корабля «Союз-16», созданного в рамках экспериментальной программы «Аполлон – Союз» [Электронный ресурс] // Планета Королева. URL: <http://gagarin.energia.ru/past-future/222-kosmicheskij-korabl-soyuz-16.html>
3. Латыпов Н., Гаврилов Д., Елкин С. Инженерная эвристика. М. : АСТ, 2012.

178. РАСШИФРОВКА РУКОПИСЕЙ МАЙЯ (1975 г.)

Письменность майя расшифровал советский историк и этнограф, лингвист и эпиграфист, специалист по древним языкам **Юрий Валентинович Кнорозов (1922–1999)**.

Интерес к этой теме появился у ученого после прочтения работы авторитетного немецкого исследователя П. Шелльхаса, утверждавшего, что письменность индейцев майя, создавших в экваториальных джунглях Америки поразительную древнюю цивилизацию, расшифровать невозможно. Ю. В. Кнорозов не был согласен с немецким ученым. Он считал, что любую загадку можно разгадать, и воспринял это заявление как вызов.

В результате лингвист смог потрясти весь мир: ни разу не побывав в Мексике, он сделал то, что не удалось ни одному из ведущих ученых, десятки лет проводивших исследования в этой стране. Впоследствии Ю. В. Кнорозов говорил: «Я – кабинетный ученый. Чтобы работать с текстами, нет необходимости лазать по пирамидам».

Перед тем как приступить к работе с текстами майя, исследователь предпочел разобраться с теоретическими вопросами дешифровки древних письменностей. Во-первых, он четко



определил понятие лингвистической расшифровки и ее отличие от общепринятой в те времена интерпретации знаков майя, по сути, являвшейся не более чем попыткой предположить значение отдельных символов или прочесть их. Кроме того, Ю. В. Кнорозов разделил понятия, не имеющие между собой почти ничего общего, – система письма древних народов и секретные шифры. В древних текстах буквы и знаки стоят в обычном порядке, но их чтение забыто, а язык либо неизвестен, либо изменился почти до полной неузнаваемости. В шифрованных же записях одни знаки заменены другими, смешан их порядок, а язык должен быть известен. Поэтому общим в обоих типах расшифровок можно считать лишь конечный результат (перевод и понимание текста), а все остальное – и научная подготовка дешифровщика, и нужный для обработки объем текста, и методологический подход – отличаются друг от друга. Основные положения расшифровки древних систем письма были сформулированы Ю. В. Кнорозовым в программном вступлении под названием «Неизвестные тексты» к серии «Забытые системы письма», начавшей публиковаться в 1982 г.

Способ, разработанный Ю. В. Кнорозовым для расшифровки письменности майя и названный впоследствии методом позиционной статистики, был использован для дешифровки письменности острова Пасхи. Начальные положения этого метода были сформулированы учеными первой половины XX в., расшифровывавшими древние системы письма, и довольно удачно использовались в 1940–1950 гг. М. Вентрисом. Однако Ю. В. Кнорозов довел некоторые подходы не только до цельной теории, но и до разработки реального способа расшифровки. Правоту своих теоретических выводов он доказал на практике.

Создав теоретическую основу для работы с письмом майя, Ю. В. Кнорозов перевел со староиспанского на русский «Сообщение о делах в Юкатане» монаха Диего де Ланды и мгновенно осознал, что алфавит из 29 знаков, зафиксированный автором в XVI в., является источником к расшифровке древнего письма майя. Ученому удалось разобраться с неточностями, появившимися при диктовке алфавита, когда информатор записывал символами майя не звуки, а наименования испанских букв. Сама расшифровка текстов майя велась на основе трех сохранившихся иероглифических рукописей – Парижской, Мадридской и Дрезденской. Обнаружилось, что в текстах всех трех рукописей попадаетея 355 самостоятельных знаков. Это позволило Ю. В. Кнорозову установить вид письма: фонетический, морфемно-силлабический (т. е. всякий знак майя читался как слог).

Завершилась самая сложная работа – чтение и перевод трех рукописей майя. Первая публикация итогов расшифровки, вышедшая в журнале «Советская этнография» в 1952 г. под негромким названием «Древняя письменность Центральной Америки», произвела настоящий фурор. Феноменальное открытие Ю. В. Кнорозова было с восторгом принято отечественными учеными. Тема его кандидатской диссертации звучала нейтрально: «“Сообщение о делах в Юкатане” Диего де Ланды как этноисторический источник». В качестве главных задач работы были поставлены подтверждение наличия государственности у майя и объяснение присутствия фонетического письма. Защита проходила в Москве 29 марта 1955 г., и по ее

результатам Ю. В. Кнорозову присвоено звание не кандидата исторических наук, а сразу доктора, что на практике случается крайне редко. Эта научная работа стала безусловной сенсацией в культуре и науке СССР. Слухи о ней очень быстро распространились и за рубежом. Никто не мог понять, каким образом молодой ученый, ни разу не выезжавший из страны, смог сделать настолько грандиозное открытие.

В 1975 г. опубликован полный перевод сохранившихся иероглифических кодексов майя. За эту работу Ю. В. Кнорозов в 1977 г. был удостоен Государственной премии СССР.

Рекомендуемая литература

1. Горькавый Ник. Сказка о русском лингвисте Кнорозове, расшифровавшем письменность индейцев майя // Наука и жизнь. 2010. № 12. URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/18953/>
2. Юрий Валентинович Кнорозов [Электронный ресурс] // Мир индейцев. URL: <http://www.indiansworld.org/knorozov.html#.WBtBUdKLtIU>
3. Кто расшифровал письма майя? [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://masterok.livejournal.com/1246076.html>
4. Кнорозов Ю. В. Иероглифические рукописи майя. Л. : Наука, Лен. отд., 1975. 272 с.

179. МОБИЛЬНЫЙ РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС «ПИОНЕР» (1976 г.)

Передвижной грунтовой ракетный комплекс с двухступенчатой баллистической ракетой средней дальности на твердом смесевом топливе.

Проектирование комплекса было инициировано постановлением Правительства СССР от 28 апреля 1973 г. «Пионер». Разрабатывался комплекс в Московском институте теплотехники под руководством **Александра Давидовича Надирадзе (1914–1987)** – конструктора ракетных систем, специалиста в области прикладной механики и машиностроения.

11 марта 1976 г. комплекс «Пионер» приняли на вооружение ракетных войск стратегического назначения. Максимальная дальность его стрельбы составляла 5000 км при длине ракеты 16,5 м – это был первый в мире мобильный ракетный комплекс с такими тактико-техническими характеристиками.

Ракета комплекса «Пионер» имела разделяющуюся головную часть с тремя ядерными боевыми блоками персонального наведения. Маршевые твердотоплив-



ные трехступенчатые двигатели для ракеты были сконструированы в НИИ-125 под началом Б. П. Жукова, автономная система управления – в НИИ автоматики и приборостроения под руководством Н. А. Пилюгина и В. Л. Лапыгина, пусковая установка – в Волгоградском ЦКБ «Титан», возглавляемом В. М. Соболевым, а созданием шестиосевого вездехода МА3-547А руководил Б. Л. Шапошник. Массовое изготовление пусковых установок осуществлялось в волгоградском ПО «Баррикады», серийный выпуск ракет – на Воткинском заводе.

Создание комплекса «Пионер» с модернизированными тактико-техническими характеристиками началось согласно постановлению Правительства СССР от 19 июля 1977 г. Основные конструктивные решения новой двигательной установки соответствовали примененным ранее, но запас топлива был увеличен. Под двигательной установкой разработали новый отсек, а систему управления разместили в переработанном приборном отсеке большего диаметра. В соответствии с измененной конфигурацией отсеков боевой ступени были разработаны новые обратные обтекатели, рама и местные обтекатели сопловых блоков двигательной установки. Размер зоны разведения боевых блоков ракеты «Пионер» после внесения усовершенствований составил десятки километров.

23 апреля 1981 г. комплекс «Пионер УТТХ» (улучшенные тактико-технические характеристики), дальность стрельбы которого увеличилась до 5500 км, был взят на вооружение ракетных войск стратегического назначения. Первый полк встал на боевое дежурство около пос. Юрья Кировской области.

Количество «Пионеров» всех модификаций возрастало стремительно: в 1981 г. насчитывалось 180 пусковых установок, через два года их число превысило 300, а еще через три года составило уже целых 405 единиц. К 1987 г. на боевом дежурстве и в арсеналах находилось 650 ракет. Примерно 2/3 из них предназначалось для поражения объектов в Европе и на Ближнем Востоке, около 1/3 – в Азии и США. Все ракеты могли быть запущены как с маршрутов военного патрулирования, так и в период стоянки, из хранилищ с раздвижной крышей. Уровень их боевой готовности был очень высок.

Комплексы «Пионер» стояли на вооружении ракетных дивизий, расположенных поблизости от Барнаула (Алтайский край), Новосибирска, Иркутска, Острова (Псковская обл.), Канска (Красноярский край), Верхней Салды (Свердловская обл.), пос. Юрья (Кировская обл.) и т. д. Конструкция комплекса отличалась исключительной надежностью – за 15 лет использования не было зафиксировано ни одного случая аварии или разрушения ракеты. Всего за время использования «Пионера» было отстреляно 190 ракет.

8 декабря 1987 г. СССР и США подписали Договор о ликвидации ракет средней и меньшей дальности – первое в истории соглашение об уничтожении реально имеющегося вооружения. Этот договор трудно оценить однозначно: Советский Союз терял самое современное и эффективное вооружение (ракеты «Пионер» (РСД-10), «Темп-С» (ОТР-22), «Ока» (ОТР-23), а также крылатые сухопутные ракеты РК-55, сконструированные, но не размещенные, считались наивысшим достижением советской научно-технической мысли), американцы же, хотя и лишались своих передовых в техническом отношении ракет, но в гораздо меньшем количестве. После вступления договора в силу СССР предстояло ликвидировать 728 ракет «Пионер»: 405 уже развернутых, 245 помещенных на хранение, 42 инертные учебные ракеты и 36 ракет, находящихся в производстве. Во исполнение обязанностей по договору СССР впервые в истории допустил на свои базы и полигоны инспекторов из США для фиксации происходящего.

Полноразмерный образец ракеты «Пионер» представлен в Главном аэрокосмическом музее США.

Рекомендуемая литература

1. Авиация и космонавтика. 2000. № 1–4.
2. Авиация и космонавтика. 1999. № 1–4, 7, 10, 12.
3. Авиация и космонавтика. 1998. № 4, 7–12.
4. Секретный конструктор [Электронный ресурс] // Гудок. Вып. 20.08.2004. URL: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=762988>
5. Бухштаб В. И. Ударные «Темпы» конструктора Надирадзе [Электронный ресурс] // Независимое военное обозрение. URL: http://nvo.ng.ru/history/2004-09-17/5_temp.html

180. БОЕВОЙ ТАНК Т-80 (1976 г.)

Первый в мире серийный танк с основной силовой установкой на базе газотурбинного двигателя.

Исследования в области создания танковых газотурбинных двигателей начались в Советском Союзе в 1955–1958 гг. В это время было сконструировано и испытано два опытных газотурбинных двигателя мощностью 1000 л. с. Дальнейшие работы по танковым газотурбинным двигателям проводились омским Отдельным КБ № 29, ОКБ Челябинского тракторного завода и с 1968 г. – НПО им. Климова, коллектив которого разработал газотурбинный двигатель ГТД-1000Т.

6 июля 1976 г. на вооружение армии СССР поступил основной боевой танк Т-80 с единой газотурбинной силовой установкой, созданный конструкторами Кировского завода. Отдельные элементы Т-80 были унифицированы с выпущенными ранее боевыми машинами Т-64А и Т-72, но в целом это был новый танк с повышенными боевыми и техническими характеристиками.

В дальнейшем танк неоднократно модифицировался. В 1985 г. была принята на вооружение версия Т-80БВ с классической схемой единой компоновки. Экипаж танка состоял из трех человек. В отделении управления, в самом центре, помещался механик-водитель, обзор которого усовершенствован путем установки трех смотровых приборов вместо одного, как на танках Т-72 и Т-64. Учен и обогрев рабочего сиденья за счет забора воздуха от компрессора газотурбинного двигателя. Военное отделение Т-80БВ компоновалось аналогично Т-64Б. Помимо 28 выстрелов в механизированной боеукладке, в границах боевого отделения находилось еще три выстрела.

На Т-80БВ установлен газотурбинный двигатель ГТД-1000ТФ мощностью 1100 л. с., выполненный по трехвальной схеме с двумя независимыми турбокомпрессорами и свободной силовой турбиной. Регулируемый сопловой аппарат турбины обеспечивал торможение танка двигателем, ограничивал частоту вращения турбины и предотвращал ее разнос при переключении передач. Двигатель выполнен в блоке со встроенным понижающим коническо-цилиндрическим редуктором и кинематически связан с двумя бортовыми планетарными коробками передач. ГТД-1000ТФ мог работать на реактивных и дизельных топливах, а также на автомобильных низкооктановых бензинах.



В качестве основного вооружения Т-80БВ использовалась танковая 125-миллиметровая гладкоствольная пушка с боекомплектом из 38 выстрелов раздельно-гильзового заряжания, 28 из которых размещалось в крутящемся транспортёре автомата заряжания. Система управления огнём 1А33 вклю-

чала прицел-дальномер с электроблоком, танковый баллистический вычислитель, устройство разрешения выстрела, стабилизатор вооружения, набор датчиков и преобразователь напряжения с регулятором частоты и напряжения. С пушкой спарен танковый пулемёт Калашникова калибра 7,62 мм, а для поражения воздушных целей предназначался зенитный пулемёт НСВТ калибра 12,7 мм, установленный на основании люка командира.

Основная броневая защита Т-80БВ состояла из многослойных комбинированных преград из монолитной стали. Для снижения бронепробиваемости угол наклона верхней лобовой детали увеличен до 68°. От оружия массового поражения Т-80БВ защищали прочный жёсткий сварной корпус и цельнолитая башня. Кроме того, на танк установили дополнительную навесную динамическую защиту откумулятивных снарядов в виде резинотканевых экранов. Т-80БВ оснащался дымовым гранатомётом, аппаратурой для постановки термодымовых завес, а также оборудованием для самоокапывания и навешивания минного трала.

Первые обновлённые Т-80БВ переданы военному ведомству в 2017 г.

Рекомендуемая литература

1. Карпенко А. В. Обозрение отечественной бронетанковой техники (1905–1995 гг.). СПб. : Невский бастион, 1996. С. 372.
2. Ефремов А. С., Павлов М. В., Павлов И. В. История создания первого серийного танка Т-80 с газотурбинной силовой установкой // Техника и вооружение: вчера, сегодня, завтра... 2011. № 6. С. 23.
3. Танк Т-80Б : Техническое описание и инструкция по эксплуатации. В 2 кн. Кн. 1 / Министерство обороны СССР. М. : Воениздат, 1979. С. 12–31.

181. КАРЬЕРНЫЙ САМОСВАЛ БЕЛАЗ-7521 (1979 г.)

Наиболее крупный и мощный карьерный самосвал своего времени.

БелАЗ-7521 начал выпускаться в 1979 г. на Белорусском автомобильном заводе. Самосвал стал титаном автомобильной промышленности начала 1980-х гг.: его габаритные размеры составляли 14,5×6,4×7,8 м при колесной базе 6650 мм, грузоподъёмность – 180 т, а полная масса – 330 т.

На БелАЗе-7521 установлен турбодизель V12 (87,2 л, 2300 л. с.) с максимальным крутящим моментом 11 860 Нм, представлявший собой два соединённых 6-цилиндровых двигателя, а также электротрансмиссия, включавшая генератор по-

стоянного тока мощностью 1250 кВт и мотор-колеса по 560 кВт.

Навесное оборудование машины состояло из пространственного рычажного механизма параллелограммного типа, где подъем подвижного кронштейна осуществлялся при помощи двух цилиндров опрокидывающего механизма платформы базовой машины. Двухместная, полностью герметичная, термо- и шумоизолированная кабина водителя полностью соответствовала требованиям стандартов по уровням внутреннего шума, вибрации, концентрации вредных веществ и запыленности воздуха. Емкость цельнометаллического кузова с обогревом составляла 70 м³.



Основные характеристики карьерных самосвалов серии БелАЗ-7521

Характеристика	Описание
Длина	14,5 м
Ширина	7,8 м
Высота	6,4 м
Колесная формула	4×2
Двигатель	12ЧН1А 26/26
Расход топлива	Около 600 л на 100 км
Тормоза	Дисковые с пневматическим усилителем
Трансмиссия, соединяющая двигатель с ведущими колесами	Электромеханическая
Размер шин	40,00–57
Тяговый генератор	ГС-517А
Масса снаряженная	163 т
Грузоподъемность	180 т
Радиус поворота	16 м
Скорость	До 50 км/ч

Рекомендуемая литература

1. Модельный ряд БелАЗ [Электронный ресурс] // Поиск Лекций. URL: <http://poisk-ru.ru/s14052t1.html>
2. Карьерный самосвал БелАЗ-7521 (180–190 тонн) [Электронный ресурс] // Автомаш. URL: <http://www.avtomash.ru/pred/belaz/b7521.htm>
3. Изобретения и открытия России с 18 века по наши дни. Часть 5. 1960–2016 [Электронный ресурс] // Livejournal. URL: <http://zhdanoff.livejournal.com/185830.html>
4. БелАЗ-7521 [Электронный ресурс] // Автопром Беларуси. URL: <http://belautoprom-g2n.jimdo.com/белаз/самосвалы/белаз-7521/>

182. ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ЭКИП (1980 г.)

Многофункциональный безаэродромный летательный аппарат, относящийся к классу экранолетов.

Это, пожалуй, самый необычный из существующих ныне летательных аппаратов. Он имеет круглую форму и воздушную подушку вместо шасси, а по внешнему виду напоминает скорее НЛО, а не самолет.

Идея аппарата ЭКИП (аббревиатура от «экология и прогресс») в расчетах и формулах была разработана в 1980 г. авиаконструктором **Львом Николаевичем Щукиным** (1932–2001), ранее

занимавшим пост начальника сектора аэродинамики в ОКБ-1 С. П. Королева.



При создании аппарата Л. Н. Щукин впервые попытался реализовать на практике принцип «летающего крыла». Его новаторское предложение выглядело одновре-

менно фантастично и заманчиво. Как известно, основой любого самолета является планер. За сто с лишним лет крестообразная схема не претерпела существенных изменений: самолет несут крылья, в фюзеляже размещается экипаж, под крыльями подвешены двигатели. В конструкции же, предложенной Л. Н. Щукиным, функции толстого укороченного крыла и фюзеляжа совмещались в аэродинамически несущем корпусе воздушного судна.

По замыслу создателя, ЭКИП должен был стать идеальным самолетом. Во-первых, его форма (летающее крыло) гораздо лучше подходит для перевозки пассажиров и грузов, чем форма традиционных самолетов. Во-вторых, у аппарата нет шасси (они заменены воздушной подушкой), т. е. реализован принцип безаэродромности – взлетать можно хоть с поля, хоть с воды. Таким образом, самолет может совершать безаварийную посадку на неподготовленные грунтовые площадки или на воду даже на одном вспомогательном двигателе. В-третьих, за счет вихревых ячеек в кормовой части, прижимающих набегающий поток воздуха и не дающих ему срываться с корпуса, обеспечивается более стабильный и экономичный полет, исчезает турбулентность. Воздух облегает ЭКИП плавно и ламинарно, без вихрей и трения, а значит, аппарат может поднять груз до 100 т.

К 1993 г. построено два полноразмерных аппарата ЭКИП с полным взлетным весом в 9 т. Правительство России приняло решение о финансировании дальнейших работ, однако в 1999 г. поступление средств прекратилось. Оригинал ЭКИПа так и не поднялся в воздух. Взлетала только уменьшенная копия, но полет был очень нестабильным.

Позже аппаратом заинтересовались западные страны и предложили свою помощь в разработках, а также предварительный контракт на 40 млн долл. Но сделка не была заключена, так как согласно контракту первый и самый мощный завод должен был строиться в США и Россия не согласилась на такие условия. На этом исследования остановились окончательно.

Полноразмерная версия ЭКИПа сегодня находится в Военно-техническом музее наукограда Черноголовки, а уменьшенная копия – у энтузиастов проекта.

Рекомендуемая литература

1. Авиазаовод стал головным центром в проекте «ЭКИП» [Электронный ресурс] // Авиа-ПОРТ. URL: <http://www.aviaport.ru/digest/2003/12/24/68420.html>

2. Летательный аппарат ЭКИП [Электронный ресурс] // Государственный Военно-технический музей в Черноголовке. URL: http://gvtm.ru/letatelnyy_apparat_ekip

3. Гиперболоид инженера Шукина [Электронный ресурс] // НЛО МИР : Интернет-журнал. URL: <http://nlo-mir.ru/tehnologi/5697-2011-11-27-17-34-51.html>

183. ПОДВОДНАЯ ЛОДКА ПРОЕКТА 941 «АКУЛА» (1980 г.)

Тяжелый атомный ракетный подводный крейсер стратегического назначения. Самая большая подводная лодка в мире.

По смелости технических решений этот корабль остается непревзойденным в мировом кораблестроении. Он занесен в Книгу рекордов Гиннесса, так как по длине практически равен двум футбольным полям, а по высоте – 9-этажному дому.

Задание на проектирование лодки было выдано в декабре 1972 г., а главным конструктором назначили **Сергея Никитича Ковалева (1919–2011)** – генерального конструктора советских атомных подводных крейсеров стратегического назначения.

Создание подводной лодки началось на заводе «Севмаш» в июне 1976 г., причем проектирование и постройка шли параллельно. Корабль строился по абсолютно новой для своего времени агрегатно-модульной методике, которая сегодня применяется как в подводном, так и в надводном кораблестроении: параллельно с формированием корпуса на специальных стендах создавались крупные сборочные единицы и агрегаты, которые потом заводились в отсеки. Это позволило капитально сократить стапельный период, и корабль построен в крайне сжатые сроки – спуск на воду состоялся 29 сентября 1980 г. Швартовые и ходовые испытания были рекордно короткими.

Перед конструкторами стояла непростая задача – разместить на борту лодки 20 межконтинентальных ракет весом почти по 100 т. Чтобы ракета сохранялась долгое время, в шахте необходимо поддерживать определенный температурный режим. Учитывая, что шахты будут находиться в холодной воде, решено установить обогреватели. Все делалось в первый раз, и все решения конструкторы принимали на свой страх и риск.

Корабль, выходящий за пределы технических возможностей XX в., создавался



в условиях, когда на Советский Союз было нацелено 12 ядерных боеголовок. Он должен был остановить постоянные угрозы со стороны США. Это был адекватный ответ СССР на глобальную систему Trident One, к разработке которой Америка приступила еще в начале 1970-х гг. В ноябре 1981 г. в состав ВМФ США была принята первая подводная лодка системы Trident, получившая имя Ohio, которая несла 24 межконтинентальные ракеты. С. Н. Ковалев на своем детище спроектировал столько же, но главком ВМФ СССР потребовал сократить их число до 20, исходя из расчетов общей устойчивости боевой системы, и оказался прав – уже на первом выходе Ohio была обнаружена и условно уничтожена.

Подводные лодки проекта «Акула» принесли Советскому Союзу лидирующие позиции в области подводного кораблестроения. Их боевые возможности оказались по-настоящему уникальны: во время патрулирования лодки скрытно устремлялись под льды Арктики, где их обнаружение спутниками, самолетами или кораблями противника было исключено. При контакте с подводной лодкой противника «Акула» отходила от нее (для обороны могло использоваться торпедное оружие). С получением сигнала боевого управления «Акула» должна всплыть, проламывая арктический лед, и произвести пуск 20 ракет дальностью свыше 8 тыс. км. Каждая ракета могла доставить за океан 10 боеголовок и несли несколько ложных блоков, отвлекающих противоракеты противника.

Сегодня модернизационный запас «Акул» позволяет России оставаться на острие военно-технического соперничества и парировать новые угрозы.

Рекомендуемая литература

1. Тарас А. Е. Атомный подводный флот : 1955–2005. М. ; Минск : АСТ : Харвест, 2006. 216 с.
2. Скларов А. И. Подводный ледокол стратегического назначения // Наука и жизнь. 1998. № 7, 8.
3. Самая большая в мире атомная подводная лодка «Тайфун» [Электронный ресурс] // Техкульт. URL: <http://www.techcult.ru/technics/2353-samaya-bolshaya-podvodnaya-lodka>

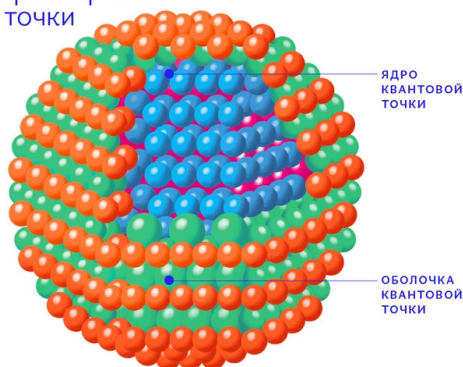
184. КВАНТОВАЯ ТОЧКА (1981 г.)

Фрагмент проводника или полупроводника, носители заряда которого (электроны или дырки) ограничены в пространстве по всем трем измерениям.

Коллоидальные полупроводниковые кристаллы (квантовые точки) впервые получил в стеклянной матрице в 1981 г. **Алексей Иванович Екимов (1945)** – советский и американский ученый, д-р физ.-мат. наук, специалист в области физики твердого тела и оптики, работающий в сфере твердотельных наноструктур. Термин «квантовая точка» был предложен американским физиком М. Ридом.

Для условия существования квантовых эффектов величина квантовой точки должна быть существенно мала. Достичь этого можно, только если кинетическая энергия электрона значительно превышает все другие энергетические параметры (такие как температура). Электронные и оптические свойства квантовых точек находятся в промежуточном положении между свойствами объемного полупроводника и дискретной молекулы. Иными словами, квантовая точка – это полупроводник,

Строение трехмерной квантовой точки



электрические характеристики которого зависят от его размеров и формы. Размер кристалла обратно пропорционален расстоянию между энергетическими уровнями. Например, когда электрон переходит на более низкий энергетический уровень, испускается фотон. Так как размер точки можно регулировать, можно менять и энергию фотона, а значит, и цвет свечения, испускаемого кван-

товой точкой. Главный плюс квантовой точки состоит именно в возможности контролировать ее размер, что способствует точной регуляции проводимости. Квантовые точки различных масштабов могут компоноваться в многослойные нанопленки в виде градиента.

Еще недавно о широком внедрении этой технологии не было и речи, но сегодня множество современных компаний выпускает электроприборы с использованием квантовых точек: они применяются в лазерных диодах и LED, фотоэлементах, полевых транзисторах и др. Анонсируются изделия и находящиеся в стадии эксперимента, и практически готовые к серийному производству. Фирма LG, например, выпустила на основе квантовых точек дисплеи, компания Nexxus Lighting – светодиодные лампы, а российская компания QDLight – полную линейку техники для сфер оптоэлектроники, безопасности и сельского хозяйства.

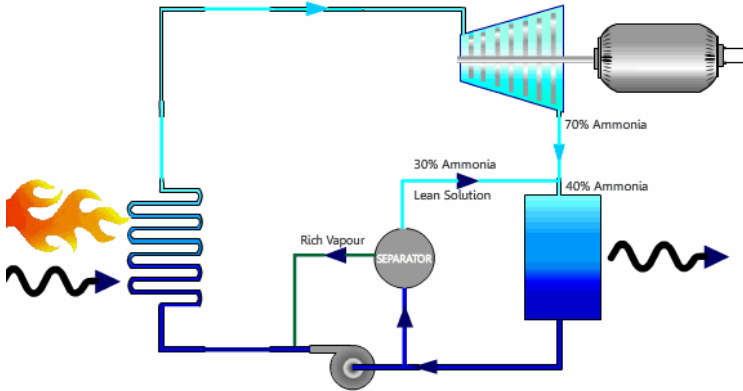
Квантовые точки применимы даже в самых смелых изобретениях. В настоящее время ведутся исследования по их использованию в медицинской технике (в качестве биомаркеров для визуализации) и при разработке квантовых компьютеров (для реализации кубитов).

Рекомендуемая литература

1. Васильев Р. Б., Дишин Д. Н. Квантовые точки: синтез, свойства, применение. М. : МГУ, 2007. 50 с.
2. Екимов А. И., Онущенко А. А. Квантовый размерный эффект в трехмерных микрокристаллах полупроводников // Письма в ЖЭТФ. 1981. № 34.
3. РОСНАНО софинансирует создание производства коллоидных квантовых точек [Электронный ресурс] // РОСНАНО. URL: <http://www.rusnano.com/about/press-centre/news/75461>
4. Квантовая точка [Электронный ресурс] // Блоги Porti.ru. URL: <http://blogs.porti.ru/community/science/822079>
5. Квантовая точка [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/20243>

185. ЦИКЛ КАЛИНЫ (1983 г.)

Термодинамический цикл с водоаммиачной смесью в качестве рабочего тела, реализуемый преобразователями, использующими низкие температурные потенциалы источников тепловой энергии.



Цикл разработан советским ученым, впоследствии эмигрировавшим в США, инженером-изобретателем **Александром Калиной** и зарегистрирован созданной им фирмой Exergy.

Цикл Калины функционирует от низкопотенциального теплового источника (струи геотермальной воды) или на выхлопных газах различных технологических циклов. Характерной его чертой считается использование в качестве рабочего тела водоаммиачного раствора, обладающего переменной температурой кипения, зависящей от количества растворенного аммиака (благодаря этому фактору потери от необратимого теплообмена между тепловыми источниками и рабочим телом меньше, чем при рабочем теле в виде воды). В процессе цикла состояние водоаммиачной смеси и концентрация в ней компонентов постоянно изменяются, что позволяет улучшить перенос тепла при испарении воды и конденсации тела. В итоге цикл Калины оказывается значительно лучше всех подобных двоичных схем.

Первую статью на эту тему А. Калина опубликовал в 1983 г. в журнале Американского общества энергетиков. Однако другие ученые не сразу признали его идею. Долгое время сам факт возможности такого цикла оспаривался. Строительство опытной электростанции при содействии инвесторов из Австралии и Швейцарии началось лишь осенью 1990 г. в Конога-Парке. Несмотря на успешный запуск станции в 1992 г., поиски компании, которая пожелала бы приобрести патент на эту идею, долго не увенчивались успехом. Наконец концерн General Electric, детально исследовав все технические моменты, предложил изобретателю контракт. Соглашение о приобретении патента было подписано после длительных переговоров в 1993 г.

Первая в Европе геотермальная электростанция с циклом Калины мощностью 1,8 МВт была построена на северо-восточном побережье Исландии в небольшом городке Хусавике (2,5 тыс. жителей) и покрывает его потребность в электроэнергии

на 80 %. По расчетам местных инженеров, ее КПД на 20–25 % превосходит КПД традиционных геотермальных электростанций. Затем тепловая электростанция мощностью 4 МВт появилась в пригороде Мюнхена – Унтерхахинге. Установки с циклом Калины размещены также на геотермальных станциях в Японии, Китае и на Тайване.

Геотермальные электростанции с циклом Калины обладают двумя характерными чертами:

1) извлеченная из недр земли горячая вода употребляется не непосредственно, а отдает свою энергию другой жидкости – рабочему телу (такую схему называют двухконтурной, или двоичной);

2) в качестве рабочего тела применяется двухкомпонентная водоаммиачная смесь.

Рекомендуемая литература

1. Малоизвестное оборудование для производства электроэнергии [Электронный ресурс] // Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого : Кафедра «Атомная и тепловая энергетика». URL: <http://nnhpe.spbstu.ru/maloizvestnoe-oborudovanie-dlya-proizvodstva-elektroenergii/>

2. Поповский М. «Мы – там и здесь» [Электронный ресурс] // Тенета-Ринет – Конкурс современной русской литературы. URL: <http://teneta.rinet.ru/2001/america/non-fiction/txt990649705597065.html>

3. Цикл Калины [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/101591>

186. ТЯЖЕЛЫЙ ДАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ САМОЛЕТ АН-124 «РУСЛАН» (1982 г.)

Самый большой серийный самолет военно-транспортной авиации.

АН-124 разработан в ОКБ им. О. К. Антонова под руководством главного конструктора **Петра Васильевича Балабуева (1931–2007)**. Прежде всего, он предназначался для транспортировки мобильных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет и крупномасштабных десантных воздушных перевозок личного состава и тяжелой боевой техники. На гражданском варианте самолета производились крупнотоннажные перевозки в интересах народного хозяйства.



Основные характеристики самолета Ан-124

Характеристика	Значение
<i>Размеры и параметры</i>	
Размах крыльев	73,3 м
Длина самолета	69,1 м
Высота самолета	20,8 м
Площадь крыла	628,5 м ²
Число мест: – экипаж – сопровождающие	4–6 чел. (в зависимости от модификации) До 88 чел.
<i>Масса и нагрузка</i>	
Максимальная взлетная масса	392 т
Нормальная взлетная масса	205 т
Масса пустого самолета	178 т
Максимальный вес топлива	212 т
<i>Летные данные</i>	
Максимальная скорость	865 км/ч
Крейсерская скорость	800 км/ч
Дальность перегоночная	16 500 км
Дальность действия	5000 км
Дальность полета с резервами топлива: – с грузом 120 т – с грузом 40 т – перегоночная	4800 км 12 000 км 15 700 км
Практический потолок	12 000 м
Длина разбега при нормальной взлетной массе	2520 м

21 декабря 1982 г. в Киеве опытный образец «Руслана» совершил свой первый полет под управлением летчиков-испытателей В. И. Терского (командир корабля) и А. В. Галуненко. В состав экипажа входили также бортинженеры А. М. Шуляченко и В. М. Воротников, штурман А. П. Поддубный, бортрадист М. А. Тупчиенко и ведущие инженеры по испытаниям М. Г. Харченко и В. С. Михайлов.

В январе 1987 г. «Руслан» поступил на вооружение военно-транспортной авиации СССР. Всего было выпущено 56 машин (включая один прототип для наземных статических испытаний).

Самолет не имеет аналогов в мире по габаритам и полезной нагрузке, он поставил 21 мировой рекорд, в том числе по грузоподъемности и дальности полета.

Рекомендуемая литература

1. Самолет Ан-124 Руслан [Электронный ресурс] // Тайна имени. URL: <http://to-name.ru/historical-events/samolet-an-124-ruslan.htm>

2. Ан-124 «Руслан» – тяжелый советский самолет [Электронный ресурс] // MilitaryArms.ru. URL: <http://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/an-124-ruslan/>

187. АТОМНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА К-278 «КОМСОМОЛЕЦ» (1983 г.)

Атомная подводная лодка 3-го поколения, единственная лодка проекта 685 «Плавник».

Подводная лодка К-278 имела на борту ядерное оружие, но не несла межконтинентальных ракет, так как не относилась к лодкам стратегического назначения, подготовленным для ударов по промышленным объектам. Ее задачей была борьба с кораблями и подводными лодками противника.



К-278 могла наносить удары безнаказанно, оставаясь недостижимой, так как погружалась на немыслимые глубины, куда ранее не мог проникнуть ни один боевой корабль. Проектная глубина погружения лодки составляла 1000 м. До ее появления на такие глубины опускались только немногочисленные научные батискафы, имеющие небольшие размеры и огромную стоимость.

Подводная лодка К-278 создавалась в ЦКБ-18 под руководством инженеров-конструкторов **Николая Андреевича Климова (1922–1977)** и **Юрия Николаевича Кормилицина (1932)**. Задание на проектирование опытной боевой подводной лодки с повышенной глубиной погружения было выдано в 1966 г., а процесс проектирования закончился только в 1974 г. Разработчики блестяще выполнили поставленную перед ними задачу.

В 1978 г. подводная лодка К-278 «Комсомолец» (Mike по классификации НАТО) заложена на верфи в г. Северодвинске. Она стала первой (а как оказалось позже, и единственной) подводной лодкой проекта 685 «Плавник».

3 июня 1983 г. подводная лодка К-278 спущена на воду. 28 декабря 1983 г., после завершения ходовых испытаний, подписан приемный акт и корабль вступил в строй. 18 января 1984 г. лодка включена в состав 6-й дивизии 1-й флотилии подводных лодок Краснознаменного Северного флота, а 29 июня 1985 г. вошла в число постоянно боеготовых кораблей.

При возвращении с третьей боевой службы 7 апреля 1989 г. подводная лодка К-278 «Комсомолец» погибла. В результате пожара, возникшего в двух смежных отсеках, были разрушены системы цистерн главного балласта, через которые произошло затопление лодки забортной водой. Оценка причин катастрофы различными сторонами значительно разнилась: руководство ВМФ обвиняло в несовершенстве лодки конструкторов и судостроителей, последние заявляли о неумелых и порой даже безграмотных действиях экипажа.

В настоящее время лодка К-278 лежит на глубине, доступной для работы современных глубоководных аппаратов. Она считается надежно законсервированной (попадания в воду радиоактивных материалов не зафиксировано), поэтому вопрос о полном или частичном подъеме корабля пока официально не ставится.

Рекомендуемая литература

1. Черкашин Н. А. Чрезвычайные происшествия на советском флоте. М. : Вече, 2007. 480 с.
2. Романов Д. А. Трагедия подводной лодки «Комсомолец» : Аргументы конструктора. 3-е изд. СПб. : Ника, 2009. 444 с.
3. Атомная подводная лодка (АПЛ) «Комсомолец» [Электронный ресурс] // MilitaryArms.ru. URL: <http://militaryarms.ru/voennaya-texnika/podvodnye-lodki/komsomolec/>
4. АПЛ «Комсомолец» [Электронный ресурс] // Autoforum.Pro. URL: <http://old.autoforum.pro/forum/showthread.php?t=77737>

188. КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «ТЕТРИС» (1984 г.)

Самая знаменитая компьютерная игра XX в.

«Тетрис» был создан советским и американским программистом **Алексеем Леонидовичем Пажитновым (1956)** в период работы в Вычислительном центре АН СССР, где он специализировался на разработке графики и новых продуктов с использованием искусственного интеллекта.

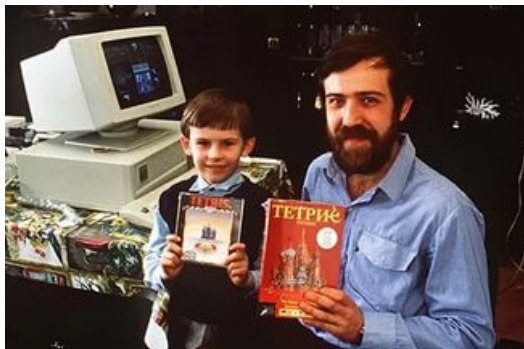
А. Л. Пажитнов отталкивался от знаменитой игры Pentomino Puzzle, где требовалось собрать заданную форму из 12 различных типов фигур, каждая из которых, в свою очередь, состояла из 5 квадратов. Приступая к реализации своей идеи – воплощению Pentomino Puzzle в компьютерной версии, А. Л. Пажитнов решил немного усовершенствовать и усложнить игру: он добавил возможность переворачивать фигурки и ввел необходимость складывать их в реальном времени.

Пилотная версия «Тетриса» была черно-белой и включала функцию поворота выпадающих фигур на 90°. Через два месяца разработчик усовершенствовал игру: она стала цветной, добавилась таблица рекордов.

В 1984 г. компьютерная версия «Тетриса» была готова. А. Л. Пажитнов и его коллеги скопировали игру на дискету и занялись ее распространением по научному институту. В 1985 г. игру выпустили уже на целостном электронном устройстве.

Через некоторое время «Тетрис» стал известен всему Советскому Союзу, а затем обрел и общемировую славу. Игра не только нашла одобрение у широкой публики, но и была отмечена на международных выставках. Кроме того, «Тетрису» присуждены награды Американской ассоциации разработчиков программного обеспечения (как лучшему потребительскому софту, лучшей оригинальной разработке и лучшей развлекательной программе).

В 1988 г. А. Л. Пажитнов создал собственную фирму по разработке программного обеспечения для игр AnimaTek. Позже, в 1991 г., создана компания Tetris. Спустя несколько лет А. Л. Пажитнова пригласили в корпорацию мирового масштаба



Microsoft, где ему предстояло создавать софт для многих известных компьютерных головоломок, таких как Pandora's Box. В 2005 г. А. Л. Пажитнов начал работать в WildSnake Software над новыми сериями игр для компьютеров и игровых консолей. Эти игры также обрели широкую популярность и расходились большими тиражами. В марте 2007 г. в Париже А. Л. Пажитнов получил награду Game Developers Choice Awards First Pigeon Award.

«Тетрис» до сих пор бьет все рекорды по числу продаж. Он разошелся невероятным тиражом и не имеет аналогов по популярности во всем мире. Возможно секрет в том, что игра легка для понимания и «затягивает» игрока надолго. Простота в обращении и оригинальная задумка стали основными притягательными факторами самой известной игры XX в.

Рекомендуемая литература

1. 18 июля 1985 г. 39 лет назад создан первый «Тетрис» [Электронный ресурс] // LiveInternet. URL: <http://www.liveinternet.ru/users/dejavu57/post367277081/page1.html>
2. Тетрису исполнилось 25 лет [Электронный ресурс] // GP. URL: <https://m.geektimes.ru/post/61121/?mobile=yes>
3. Советский Стив Джобс : Как Алексей Пажитнов сделал «Тетрис» и выгнал соавторов [Электронный ресурс] // Секрет Фирмы. URL: <http://secretmag.ru/longread/2016/10/18/tetris/>
4. Варнавский И., Невский А. История тетриса. Как это было на самом деле [Электронный ресурс] // Игромания. URL: http://www.igromania.ru/articles/54471/Istoriya_tetrisa_Kak_yeto_bylo_na_samom_dele.htm

189. МНОГОМОДУЛЬНАЯ ПИЛОТИРУЕМАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ОБИТАЕМАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «МИР» (1986 г.)

Первая в мире долговременная орбитальная станция «Мир» (базовый блок) – седьмая советская долговременная орбитальная станция, предназначенная для обеспечения условий работы и отдыха экипажа (до шести человек), управления работой бортовых систем, снабжения электроэнергией, обеспечения радиосвязи, передачи телеметрической информации, телеизображений, приёма командной информации, управления ориентацией и коррекции орбиты, обеспечения сближения и стыковки целевых модулей и транспортных кораблей, поддержания заданного температурно-влажностного режима жилого объема, элементов конструкции и оборудования, обеспечения условий для выхода космонавтов в открытое космическое пространство, проведения научных и прикладных исследований и экспериментов с использованием доставляемой целевой аппаратуры. Стартовая масса – 20900 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу – 13,13 м, максимальный диаметр – 4,35 м, объём герметичных отсеков – 90 м³, свободный объем – 76 м³. Конструкция станции включала три герметичных отсека (переходный, рабочий и переходную камеру) и негерметичный агрегатный отсек. Запущена 20 февраля 1986 года в 00:28:23 ДМВ с пусковой установки № 39 200-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

Целевые модули

«Квант» – экспериментальный (астрофизический) модуль орбитального комплекса «Мир». Предназначен для проведения широкого круга исследований, в первую очередь в области внеатмосферной астрономии. Стартовая масса – 11050 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу – 5,8 м, максимальный диаметр корпуса – 4,15 м, объём герметичного отсека – 40 м³. Конструкция модуля включала герметичный лабораторный отсек с переходной камерой и негерметичный отсек научных приборов. Запущен в составе транспортного корабля модульного экспериментального 31 марта 1987 года в 03:16:16 ДМВ с пусковой установки № 39 200-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

«Квант-2» – модуль дооснащения научно-исследовательской орбитальной станции «Мир», предназначенной для дооснащения орбитального комплекса оборудованием и научной аппаратурой, а также для обеспечения выхода космонавтов в открытый космос.

«Прогресс» – разработан на базе пилотируемого транспортного корабля «Союз». Общая масса – около 7000 кг. Геометрические характеристики: длина – 7,92 м, максимальный диаметр – 2,72 м, общая масса доставляемых грузов – до 2500 кг. Объём герметичного отсека – 6,6 м³. Продолжительность автономного полета – до 4 сут., продолжительность полета в составе орбитального комплекса – до 90 сут. Конструкция корабля включает один герметичный (грузовой) отсек и два негерметичных отсека (отсек компонентов дозаправки и приборно-агрегатный отсек). В период с 1986 года по 1989 год к орбитальному комплексу «Мир» совершили полет восемнадцать транспортных кораблей «Прогресс».

«Прогресс М» – модификация транспортного корабля «Прогресс», при создании которого были использованы бортовые системы космического корабля «Союз ТМ». Продолжительность автономного полета увеличена до 30 сут, полета в составе орбитального комплекса – до 180 сут. В период с 1989 года по 2000 год к орбитальному комплексу «Мир» совершили полет сорок три транспортных корабля «Прогресс М».

«Прогресс М1» – модификация транспортного корабля «Прогресс М». Цель – увеличение массы доставляемого топлива. В период с 2000 года по 2001 год к орбитальному комплексу «Мир» совершили полет три транспортных корабля «Прогресс М1».

Возвращаемые баллистические капсулы «Радуга»

«Радуга» – серия одноразовых космических аппаратов. Предназначены для возвращения на Землю материалов с результатами исследований. Максимальная масса – 350 кг, масса возвращаемого полезного груза – до 150 кг. Геометрические характеристики: длина – 1470 мм, максимальный диаметр – 780 мм. Точность приземления вдоль трассы ± 125 км, боковой разброс ± 15 км, скорость спуска на парашюте 8 м/с. В период с 1990 года по 1994 год было выведено на орбиту и возвращено на Землю девять капсул (одна из них после возвращения не была найдена), с помощью которых с орбитального комплекса «Мир» было доставлено более 500 кг материалов с результатами исследований.

С 1995 года обитаемую орбитальную научно-исследовательскую станцию стали посещать иностранные экипажи. Из 15 экспедиций посещения 14 – международные, с участием космонавтов Сирии, Болгарии, Афганистана, Франции (5 раз), Японии, Великобритании, Австрии, Германии (2 раза), Словакии, Канады.

В рамках программы «Мир – Шаттл» осуществлено семь кратковременных экспедиций посещения с помощью корабля «Атлантис», одна с помощью корабля «Индевор» и одна с помощью корабля «Дискавери», во время которых на станции побывали 44 астронавта.

Всего на орбитальной станции работало 104 космонавта из 12 стран. Выход в открытый космос совершили 29 космонавтов и 6 астронавтов. За время существования орбитальная станция «Мир» передала на Землю около 1,7 терабайта научной информации. Общая масса вернувшихся на Землю грузов с результатами экспериментов около 4,7 тонны. Со станции произведена фотосъемка 125 миллионов квадратных километров земной поверхности. На станции проводились эксперименты над высшими растениями.

Стартовая масса – 19340 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу – 11,55 м, максимальный диаметр – 4,15 м, объем герметичного отсека – 65 м³. Конструкция модуля включала один герметичный приборно-грузовой отсек. Запущен 23 апреля 1996 года в 14:48:50 ДМВ с пусковой установки № 23 81-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

Стыковочный отсек – модуль пилотируемой орбитальной станции «Мир», предназначенный для обеспечения возможности стыковки МТКК «Space Shuttle». Масса вместе с двумя доставляемыми солнечными батареями и узлами крепления к грузовому отсеку МТКК «Space Shuttle» – 4350 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу – 4,7 м, максимальная длина – 5,1 м, диаметр герметичного отсека – 2,2 м, максимальная ширина (по концам горизонтальных цапф крепления в грузовом отсеке Шаттла) – 4,9 м, максимальная высота (от конца килевой цапфы до контейнера дополнительной СБ) – 4,5 м, объем герметичного отсека – 14,6 м³. Конструкция модуля включала один герметичный отсек. Доставлен на орбиту Шаттлом Атлантис 12 ноября 1995 в ходе миссии STS-74. Модуль вместе с Шаттлом пристыковались к станции.

«Союз» – серия пилотируемых многоместных транспортных кораблей. Предназначены для доставки на обитаемую орбитальную станцию и возвращения на Землю экипажей и полезных грузов. В составе орбитального комплекса «Мир» использовались транспортные корабли «Союз» двух модификаций.

«Союз Т» – модификация транспортного корабля «Союз». Масса – 6830-7000 кг. Геометрические характеристики: длина – 6,98 м, максимальный диаметр – 2,72 м, объем герметичных отсеков – 6,5 м³. Продолжительность автономного полета – до 4,2 сут, продолжительность полета в составе орбитального комплекса – до 120 сут. Конструкция корабля включает два герметичных отсека (бытовой отсек и спускаемый аппарат) и негерметичный приборно-агрегатный отсек. В 1986 году к орбитальному комплексу «Мир» совершил полет один пилотируемый транспортный корабль «Союз Т».

«Союз ТМ» – модификация транспортного корабля «Союз Т». Отличался усовершенствованием ряда бортовых систем. Продолжительность полета в составе орбитального комплекса увеличена до 180 сут. В период с 1986 года по 2000 год к орбитальному комплексу «Мир» совершили полет 30 транспортных кораблей «Союз ТМ» (в том числе один беспилотный и 29 пилотируемых).

Транспортные корабли «Прогресс»

«Прогресс» – серия транспортных автоматических космических кораблей. Предназначены для доставки на научно-исследовательскую обитаемую орбитальную станцию расходуемых материалов, топлива, полезных грузов, научного оборудования. В составе многомодульной пилотируемой орбитальной станции «Мир» использовались транспортные корабли «Прогресс» трех модификаций. Стартовая масса – 19565 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу – 12,4 м, максимальный диаметр – 4,15 м, объем герметичных отсеков – 59 м³. Конструкция модуля включала три герметичных отсека: приборно-грузовой, приборно-научный и шлюзовой специальный. Запущен 26 ноября 1989 года в 16:01:41 ДМВ с пусковой установки № 39 200-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

«Кристалл» – технологический модуль обитаемый орбитальной станции «Мир», предназначенный для опытно-промышленного производства полупроводниковых материалов, очистки биологически активных веществ в целях получения новых лекарственных препаратов, выращивания кристаллов различных белков и гибридизации клеток, а также для проведения астрофизических, геофизических и технологических экспериментов. Стартовая масса – 19640 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу – 12,02 м, максимальный диаметр – 4,15 м, объем герметичных отсеков – 64 м³. Конструкция модуля включала два герметичных отсека: приборно-грузовой и приборно-стыковочный. Запущен 31 мая 1990 года в 13:33:20 ДМВ с пусковой установки № 39 200-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

«Спектр» – оптический модуль пилотируемой орбитальной станции «Мир», предназначенный для исследования природных ресурсов Земли, верхних слоев земной атмосферы, собственной внешней атмосферы орбитального комплекса, геофизических процессов естественного и искусственного происхождения в околоземном космическом пространстве и в верхних слоях земной атмосферы, космического излучения, медико-биологических исследований, изучения поведения различных материалов в условиях открытого космоса. Стартовая масса – 18807 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу – 14,44 м, максимальный диаметр – 4,15 м, объем герметичного отсека – 62 м³. Конструкция модуля состоит из герметичного приборно-грузового и негерметичного отсеков. Запущен 20 мая 1995 года в 06:33:22 ДМВ с пусковой установки № 23 81-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

«Природа» – исследовательский модуль научно-исследовательской орбитальной станции «Мир», предназначенный для исследования поверхности и атмосферы Земли, атмосферы в непосредственной близости от «Мира», влияния космического

излучения на организм человека и поведения различных материалов в условиях космического пространства, а также получения в условиях невесомости особо чистых лекарственных препаратов. Стартовая масса – 19340 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу – 11,55 м., максимальный диаметр – 4,15 м.

Первая в мире многомодульная пилотируемая научно-исследовательская обитаемая орбитальная станция «Мир» затоплена в Тихом океане 23 марта 2001 года в соответствии с Постановлением Правительства РФ №1035 «О завершении работы орбитального комплекса «Мир» от 30 декабря 2000 г. Основание – выработка ресурса и невозможность обеспечения требований по научной программе и пилотируемым полетам. Но существует и другая точка зрения на причину затопления станции.

На 2001 год станция «Мир» являлась серьезным конкурентом для МКС в научном плане и американцы довели свою идею затопления станции «Мир» до реализации, чтобы не позволить России оспорить лидерство США в исследовании космоса.

Против затопления станции «Мир» выступили не только космонавты Светлана Савицкая, Анатолий Арцебарский, Александр Камри, Виталий Севастьянов, Владимир Титов и гендиректор РКК «Энергия» Юрий Семенов, но и Государственная Дума приняла постановление о сохранении станции «Мир», однако премьер-министр Касьянов подписал постановление и самый крупный космический объект, совершивший выход в околоземное пространство и вернувшийся на Землю, был уничтожен.

Рекомендуемая литература

1. Журнал «Все о космосе»
2. Тасс-досье / Инна Климачева / 15 лет назад была затоплена в Тихом океане первая модульная орбитальная станция «Мир». URL: tass.ru

190. МЕДИЦИНСКАЯ КВЧ-ТЕРАПИЯ (1987 г.)

Облучение живых организмов электромагнитным излучением крайне высокой частоты (30–300 ГГц) и низкой интенсивности в миллиметровом диапазоне (1–10 мм) для получения лечебного эффекта.

КВЧ-терапия улучшает работу нервной системы, повышает устойчивость организма к внешним раздражителям, стимулирует регенерацию тканей и кожи, а также оказывает комплексное воздействие на эндокринную и иммунную системы, в результате которого нормализуется водно-солевой баланс клеток и восстанавливается обмен веществ.



Теоретическая и экспериментальная база КВЧ-терапии была разработана во второй половине 1980-х гг. в НПО «Исток» (головном советском оборонном предприятии в области СВЧ-электроники) под руководством ученого в области военной и медицинской электроники, академика **Николая Дмитриевича Девяткова (1907–2001)** и профессора-радиофизика **Михаила Борисовича Голанта (1923–2001)**.

КВЧ-терапия показана к применению при самых различных заболеваниях: расстройствах желудочно-кишечного тракта, болезнях нервной системы, заболеваниях ЛОР-сферы, легочных и сердечных болезнях, заболеваниях репродуктивной и мочевыводящей систем, нарушениях эндокринной системы, болезнях кожных покровов и т. д.

Во второй половине 1980-х гг. в НПО «Исток» был разработан первый аппарат для КВЧ-терапии «Явь-1», а в 1987 г. начался его промышленный выпуск. Прибор изготавливался в двух модификациях: с длиной волны 5,6 и 7,1 мм и мог использоваться как в домашних условиях, так в больничных стационарах. Выпуск аппарата был прекращен в 2003 г., однако и сегодня его можно встретить в большинстве санаториев-профилакториев.

В последние годы научная работа в области КВЧ-терапии значительно активизировалась, особенно в России. Это связано с появлением большого количества медицинской техники и высококвалифицированных специалистов. Кроме того, мощную базу для изучения биологического воздействия высокочастотных полей и разработки сверхвысокочастотной аппаратуры обеспечивает уже сформированный потенциал отечественной электроники и электродинамики крайне высоких частот.

Рекомендуемая литература

1. Девятков Н. Д., Голант М. Б., Бецкий О. В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М. : Радио и связь, 1991.
2. Теппоне М. КВЧ-пунктура. М. : Логос : Колояр, 1997. 310 с.
3. Боголюбов В. М., Пономаренко Г. Н. Общая физиотерапия : учебник для студ. мед. вузов. М. : Медицина, 2003. 480 с.
4. Соколова Н. Г. Физиотерапия : учебник. М. : Медицина, 2008. 314 с.

191. ЖИДКОСТНЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ РД-170 (1987 г.)

Самый мощный в мире четырехкамерный ЖРД, обладающий наилучшими параметрами и характеристиками среди двигателей своего класса.

Разработки ЖРД версии 170 начались в 1976 г. в НПО «Энергомаш». 9 июня 1981 г. было проведено первое успешное огневое испытание двигателя РД-170, который стал качественно новым шагом в создании ЖРД. Всего было создано три маршевых двигателя: РД-170, РД-171 (кислородно-керосиновые) и РД-0120 (кислородно-водородный). Они уникальны и не имеют мировых аналогов.

Двигатели РД-170 предназначались для первых ступеней ракет-носителей «Энергия» и «Зенит». Двигатель ракеты «Энергия» прошел аттестацию для 10-кратного использования. Было проведено около 20 испытаний экземпляра двигателя на специализированном стенде, а общее количество огневых испытаний превысило 900.



Первый запуск ракеты-носителя «Энергия» с РД-170 был осуществлен в 1987 г.

Четырехкамерный реактивный двигатель РД-170 характеризуется высокими надежностью, ремонтно- и контролепригодностью, а также большим запасом по ресурсу (не менее 5). Управление вектором тяги двигателя осуществляется благодаря созданию уникального сильфонного узла качания камер, работающего в зоне высокотемпературного газового потока. Мощность РД-170 – около 20 млн л. с. (столько энергии может израсходовать город средних размеров).

В 2003–2004 гг. начались работы по усовершенствованию РД-170. Предположительная цена конечной модификации двигателя на 2015 г. – примерно 17,3 млн долл. Масштабное серийное производство РД-170 ведется в г. Химки на заводе НПО «Энергомаш».

Рекомендуемая литература

1. АО «НПО Энергомаш» им. академика В. П. Глушко [Электронный ресурс]. URL: <http://www.npoenergomash.ru/deyatelnost/engines/rd171m/>

2. Прежде всего – о двигателе первой ступени РД-170 [Электронный ресурс] // Космический корабль Буран. URL: <http://www.buran.ru/htm/07-3.htm>

192. КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ «БУРАН» (1988 г.)

Орбитальный корабль-ракетоплан советской многоразовой транспортной космической системы (МТКК). Один из двух реализованных в мире орбитальных кораблей МТКК.

Разработки программы «Буран» начались в 1976 г. в специально созданном НПО «Молния», которое возглавил один из ведущих конструкторов советской авиационно-космической техники **Глеб Евгеньевич Лозино-Лозинский (1910–2001)**, а производство осуществлялось на Тушинском машиностроительном заводе. Первый полномасштабный экземпляр корабля был создан к 1984 г. Кроме того, было изготовлено несколько макетных образцов для разных видов испытаний.

15 ноября 1988 г. космический корабль «Буран» совершил свой первый и единственный полет. Он стартовал с космодрома Байконур и долетел до околоземной орбиты с помощью ракеты «Энергия». Полет «Бурана» продолжался 205 мин: корабль сделал два витка вокруг Земли и успешно вернулся на Байконур. Внутри него не было ни одного человека – «Буран» управлялся дистанционно, в автоматическом режиме, с помощью бортовых компьютеров. Этот факт вошел в Книгу рекордов Гиннесса. Основным соперник «Бурана», американский Shuttle, не мог похвастаться таким новшеством – его взлет и посадка осуществлялись в ручном режиме.

Длина корабля «Буран» – 36,4 м, высота – более 16 м, размах крыльев – около 24 м, стартовая масса – более 100 т. В носовой отсек вмонтирована герметичная цельносварная кабина объемом свыше 70 м³ для экипажа и персонала для проведения работ на орбите (до 10 чел.). Здесь же размещалась большая часть



аппаратуры для обеспечения полета корабля в составе ракетно-космического комплекса, автономного полета на орбите, спуска и посадки. Советский Орбитальный корабль-ракетоплан многоразового использования создавали на протяжении 12 лет. В программе «Энергия – Буран» задействовано более 2,5 млн человек.



Макет многоразового орбитального корабля «Буран» на ВДНХ г. Москва

Разрабатывали уникальные конструкции железнодорожного пути, стартового комплекса «Энергия-Буран» ученые кафедры «Железнодорожный путь» ЛИИЖТа (руководитель М. П. Смирнов). После успешного полета (в 1988г.) от Главного конструктора космодрома Байконур на имя ректора пришла благодарственная телеграмма.

Полет «Бурана» сопровождался чрезвычайным происшествием. Когда корабль получил сообщение о плохих погодных условиях, автоматика самостоятельно приняла решение в нужный момент снизить скорость, поменять сторону для посадки (корабль зашел с южного конца) и сделать плавную петлю с разворотом. При дополнительном развороте корабль пропал с радаров, связь с ним прервалась. На Байконуре началась паника, и руководство чуть не приняло решение активировать самовзрывающуюся систему, установленную на «Буране» на случай чрезвычайной ситуации, потери им управления и попадания на чужую территорию. К счастью, заместитель главного конструктора НПО «Молния» по летным испытаниям С. А. Микоян, ответственный за данный полет, отдал приказ подождать, и вскоре корабль снова появился на экранах радаров. Это событие лишь поспособствовало успеху разработчиков и конструкторов корабля и продемонстрировало их точность и умение предусмотреть все детали.

В 1990 г. программа «Энергия – Буран» приостановлена, а в 1993 г. решением Совета главных конструкторов при НПО «Энергия» полностью закрыта. Единственный летавший в космос «Буран» во время хранения в монтажно-испытательном корпусе на Байконуре 12.05.2002 г. был разбит при обрушении крыши корпуса. В 2014 г. на ВДНХ в Москве установлен полноразмерный макет «Бурана» созданный для динамических, электрических, аэродинамических испытаний (БТС – 001 ОК – МЛ – 1 или «изделие 0.01»). В нем открыт интерактивный музейный комплекс, где представлены не только чертежи корабля-ракетоплана, но и кабина с креслами космонавтов. Желаящие могут собственноручно посадить челнок на космодром Байконур, симулятор полностью повторяет полет «Буран».

Рекомендуемая литература

1. Космические корабли многоразового использования [Электронный ресурс] // TIMEMISLEAD.COM. URL: <http://timemislead.com/kosmonavtika/kosmicheskie-korabli-mnogorazovogo-ispolzovaniya>
2. Буран, 19 лет полета [Электронный ресурс] // Большая Научная Библиотека. URL: <http://www.sci-lib.net/index.php?showtopic=4468>
3. История Петербургского государственного университета путей сообщения: в 2 т., 3 кн. Т. 2, кн. 2. СПб.: ПГУПС, 2009. С. 404.

193. ТРАНСПОРТНЫЙ РЕАКТИВНЫЙ САМОЛЕТ АН-225 «МРИЯ» (1988 г.)

Транспортный реактивный самолет сверхбольшой грузоподъемности.

Ан-225 уникален не только своей способностью доставлять грузы невиданной величины, он был создан за очень короткое время, что лишний раз доказывает высокое мастерство советских проектировщиков и конструкторов.

Самолет был спроектирован в ОКБ им. О. К. Антонова под руководством авиаконструктора **Виктора Ильича Толмачева (1934)** и строился на Киевском механическом заводе. Распространенное утверждение, что главным конструктором Ан-225 являлся П. В. Балабуев, ошибочно.

От начала проектных работ до совершения первого полета прошел рекордно короткий срок – 4 года. 21 декабря 1988 г. Ан-225 поднялся в воздух.

Такая стремительность была обусловлена реализацией масштабного проекта по созданию многоразового космического корабля «Буран» (конкурента американского Shuttle) и ракеты-носителя «Энергия». Для доставки их тяжелых деталей и узлов колоссальных размеров и потребовался транспортный самолет сверхбольшой грузоподъемности. Кроме того, новую машину предполагалось использовать для доставки космического челнока на космодром после приземления на запасном аэродроме, а также в качестве первой ступени системы.

Ан-225 «Мрия» создавался как улучшенная версия тяжелого дальнего транспортного самолета Ан-124 «Руслан». Многие его детали и конструкторские наработки позаимствованы у этой машины: фюзеляж имеет сходную конструкцию, но несколько увеличенный размер, крылья также похожи, однако усовершенствованы вставкой дополнительных отделов. Шасси Ан-225 аналогично шасси Ан-124, но имеет семь стоек вместо пяти. Для повышения безопасности при перевозке габаритных и тяжелых грузов введено два дополнительных двигателя, а также довольно серьезно изменен грузовой отсек.

Сначала предполагалось создать два самолета, но из-за недостатка финансирования второй экземпляр был доведен только до 70-процентной готовности (для завершения работ необходимо было около 100–120 млн долл.).

Ан-225 применялся при транспортировке советских космических узлов, а в настоящее время используется для коммерческих перевозок габаритных грузов. Его уникальная по вместительности грузовая кабина позволяет перемещать жизненно важные и стратегически необходимые объекты по всему миру. Абсолютный рекорд грузоподъемности Ан-225 – 253,8 т.

22 марта 1989 г. Ан-225 «Мрия» совершил полет с грузом 156,3 т, при этом одновременно побито 110 мировых авиационных рекордов. В общей сложности этот самолет побил около 250 мировых рекордов.

Технические и функциональные возможности Ан-225:



- перевозка крупногабаритных, тяжелых и длинномерных грузов широкого назначения общей массой до 250 т (в августе 2004 г. Ан-225 перевез из Праги в Ташкент с промежуточной посадкой в Самаре 250 т спецтехники);
- внутриконтинентальная беспосадочная перевозка грузов массой 180–200 т;
- межконтинентальная перевозка грузов массой до 150 т;
- перевозка отдельных крупногабаритных машин и механизмов весом до 200 т;
- база для создания летающего стартового комплекса авиационно-космических систем (проект).

Рекомендуемая литература

1. Ан-225 «Мрия» – самый большой грузовой самолет [Электронный ресурс] // MilitaryArms.ru. URL: <http://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/an-225-mriya/>
2. Самый большой в мире самолет. Сделано в Украине! [Электронный ресурс] // Abroadmag.ru. URL: <http://www.abroadmag.ru/blog/Ukraine/4165.html>
3. Виртуальный тур по самолету Ан-225 «Мрия» [Электронный ресурс] // Svit Navkolo. URL: <http://svit-navkolo.com/virtualnyj-tur-po-samoletu-an-225-mriya/>
4. Самый большой транспортный самолет в мире – Ан-225 «Мрия» [Электронный ресурс] // theHZ.ru. URL: <http://thehz.ru/interes/all/samyj-bolshoj-transportnyj-samolyot-v-mire-an-225-mriya>

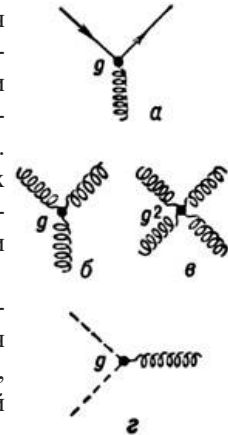
194. ДУХИ ФАДДЕЕВА – ПОПОВА (1988 г.)

Фиктивные поля и соответствующие им частицы, которые используются в теории калибровочных полей для уменьшения вклада от нефизических времени-подобных и продольных состояний калибровочных бозонов.

Понятие духовых полей введено физиком-теоретиком, математиком, специалистом в области математической физики **Людвигом Дмитриевичем Фаддеевым (1934)** и его учеником **Виктором Николаевичем Поповым (1937–1994)** – специалистом в области квантовой теории калибровочных полей. Открытие было совершено в ходе решения сложнейшего математического уравнения по теории Янга – Миллса. Обнаруженный при этом эффект получил название «духи Фаддеева – Попова» и под таким именем вошел во все учебные издания по теоретической физике.

Квантовые возбуждения духовых полей не являются физическими частицами и имеют неправильную связь спина со статистикой: они являются скалярами по отношению к преобразованиям Лоренца, как бозоны, и в то же время антикоммутируют, как фермионы. Духи вводятся в неабелевых калибровочных теориях, имеющих физические приложения, например в квантовой хромодинамике. Они необходимы для устранения противоречий, возникающих при применении теории возмущений и связанных с требованиями сохранения калибровочной симметрии и унитарности S-матрицы.

В постоянном научном споре, что же важнее – математическая точность или сам физический смысл, правильно решенная задача или внутреннее глубинное понимание сути предмета, некоторое время одерживали победу физики. Среди широкой



публики выдающиеся физики своего времени также были гораздо известнее, чем математики. Однако в последнее время ситуация начала изменяться: удачно решенная математическая задача становится значима не только для применения в технической сфере – ученые находят в ней и физический смысл. Л. Д. Фаддеева можно отнести к современному поколению ученых, выделившемуся к концу XX в., которых нельзя причислить ни к чистым математикам, ни к физикам. Он утверждает, что если физика в состоянии решать задачи теоретической химии, то может разрешить и математические проблемы.

Л. Д. Фаддеев опубликовал более 200 научных статей и 5 монографий, посвященных в основном квантовой механике и теории поля. Его работы широко известны, их авторитет признан во всем мире. Ученый награжден Государственными премиями СССР и РФ, орденами СССР и России, медалью Макса Планка и др., избран иностранным членом академий наук многих стран. Кроме того, он является учредителем и преподавателем Международного математического института им. Леонарда Эйлера в Санкт-Петербурге и академиком-секретарем отделения математических наук РАН.

Рекомендуемая литература

1. Пескин М. Е., Шредер Д. В. Введение в квантовую теорию поля. Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.

2. Славнов А. А., Фаддеев Л. Д. Введение в квантовую теорию калибровочных полей. М. : Наука, 1988. 240 с.

3. Духи Фаддеева – Попова [Электронный ресурс] // Юнионпедия. URL: http://ru.unionpedia.org/%D0%94%D1%83%D1%85%D0%B8_%D0%A4%D0%B0%D0%B4%D0%B4%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%E2%80%94%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B0

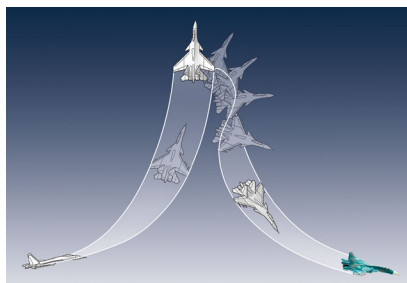
4. Механик А. Уравнение злого духа [Электронный ресурс] // ЭКСПЕРТ ONLINE. URL: <http://expert.ru/expert/2007/29/faddeev/>

195. ФИГУРА ВЫСШЕГО ПИЛОТАЖА «КОЛОКОЛ» (1988 г.)

Фигура, при которой самолет находится носом вверх на нулевой скорости, а затем проседает и опрокидывается носом вниз, имитируя раскачивающийся язык колокола.

При выполнении фигуры самолет меняет свое положение от вертикального к горизонтальному. После прохождения нулевой скорости, при падении на хвост, скорость машины имеет незначительную отрицательную величину, а после опрокидывания носом вниз возрастает до скорости вывода в горизонтальный полет.

До недавнего времени предполагалось, что «колокол» доступен только винтовым самолетам, так как реактивные двигатели, как правило, не могут работать на больших углах атаки. В 1988 г. на авиасалоне в Фарнборо (Велико-



британия) «колокол» впервые в мире был выполнен советским турбореактивным истребителем четвертого поколения МиГ-29, за штурвалом которого находился летчик-испытатель **Анатолий Николаевич Квочур (1952)**.

Практическая боевая значимость фигуры состоит в том, что на нулевой скорости самолет становится незаметен для доплеровских радаров и головок ракет с радиолокационным наведением. Кроме того, с помощью этого маневра самолет может погасить скорость для последующего прицеливания. В мирное время «колокол» можно увидеть на различных авиасалонах, в частности, в исполнении российских пилотов групп «Стрижи», «Русские витязи» и «Русь». Кроме того, он выполняется на американских истребителях F-16, F/A-18, F-22 и чехословацком учебно-боевом самолете Л-39.

Рекомендуемая литература

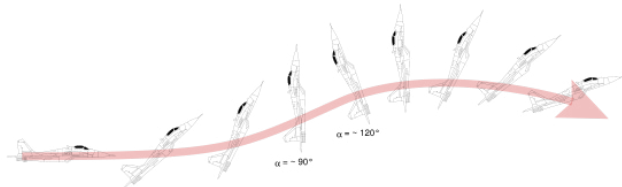
1. Шестопалова Н. Пять русских летчиков, первыми выполнившие сложные фигуры пилотажа [Электронный ресурс] // SmartNews. URL: <http://smartnews.ru/articles/16256.html#ixzz4O1RLm2C>
2. Шеломенцев Н. Р. Фигуры высшего пилотажа [Электронный ресурс] // Олимпиада по истории авиации и воздухоплавания. URL: http://olymp.as-club.ru/publ/arkhiv_rabot/trinadcataja_olimpiada_2015_16_uch_god/figury_vysshego_pilotazha/35-1-0-1758
3. 8 самых сложных фигур высшего пилотажа [Электронный ресурс] // Вокруг света. URL: <http://www.vokrugsveta.ru/article/233441/>
4. Кузнецов С. Высший пилотаж: воздушные маневры // Популярная механика. 2004. № 1.
5. Авиация Колокол (пилотаж) [Электронный ресурс] // Авиация. URL: http://www.vonovke.ru/s/kolokol_pilotaj

196. ФИГУРА ВЫСШЕГО ПИЛОТАЖА «КОБРА» (1989 г.)

Фигура, демонстрирующая управление тангажом в динамике полета, стабильность на больших углах атаки и возможности сверхманевренности реактивного самолета.

«Кобру» впервые выполнил летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза, заслуженный летчик-испытатель СССР **Игорь Петрович Волк (1937–2017)** во время полета на Су-27. Произошло это случайно, в результате непредвиденной ситуации: из-за ошибки испытателя самолет был выведен за критический угол атаки, электродистанционная система управления (ЭДСУ) перестала функционировать, и летчик, стараясь спасти машину, выключил автоматику управления рулями. При этом самолет повел себя удивительно – он не пошел штопором вниз, а вернулся к обычному горизонтальному полету.

Первым официальным исполнителем «кобры», публично продемонстрировавшим ее в 1989 г. на авиасалоне Ле-Бурже (Франция), стал другой советский летчик-испытатель – **Виктор Георгиевич Пугачев (1948)**. В его честь фигура была названа «коброй Пугачева».



Техника исполнения «кобры» такова: вначале самолет резко направляет нос вверх, так что кажется, будто он запрокинется назад, а затем возвращается в исходное положение. Некоторые боевые самолеты, например Су-37, с помощью этой уникальной фигуры могут повысить угол атаки вплоть до 180°. Маневр выполняется путем отключения продольной устойчивости (альфа-канал ЭДСУ) и взятия ручки на себя.

Практическая значимость «кобры Пугачева» в бою заключается в возможности экстренного сброса скорости (второе название фигуры – аэродинамическое торможение), что позволяет «стряхнуть с хвоста» истребитель противника в ближнем бою и обмануть радиолокационные системы с селекцией движущихся целей.

Критерии маневренности отражают способность самолета создавать угловую скорость разворота, разгоняться и тормозиться в воздушном бое (при этом важно понять, как меняются эти параметры по мере развития схватки). Критерии управляемости характеризуют возможность быстро привести самолет в желаемое положение или создать необходимую для условий полета тягу двигателя. У истребителя, как у крайне сложной системы, ни одно из отдельно взятых данных свойств еще не гарантирует успеха – значение имеет только оптимальное сочетание возможностей бортового оборудования и вооружения с совершенством аэродинамических характеристик машины. Именно это позволяет обеспечить высокую эффективность и неуязвимость истребителя в боевых условиях. Таким образом, характеристики самолета, вооружение и тактика их использования взаимно влияют друг на друга.

Рекомендуемая литература

1. Авиация Кобра (фигура высшего пилотажа) [Электронный ресурс] // Авиация. URL: http://www.vonovke.ru/s/kobra_figura_vyisshego_pilotaja

2. Идин А. Сверхманевренность [Электронный ресурс] // Авиапанорама. 1997. № 5 (06). URL: <http://aviapanorama.su/1997/10/sverxmanevrennost/>

3. Кобра (фигура высшего пилотажа) [Электронный ресурс] // Gpedia. URL: [www.gpedia.com/ru/gpedia/Кобра_\(фигура_высшего_пилотажа\)](http://www.gpedia.com/ru/gpedia/Кобра_(фигура_высшего_пилотажа))

197. СПАСАТЕЛЬНЫЙ БУКСИР «ФОТИЙ КРЫЛОВ» (1989 г.)

По развиваемой тяговой мощности (291 т) некоторое время был занесен в Книгу рекордов Гиннеса как самый большой и мощный буксир в мире.

Основное предназначение судна – буксировка крупнотоннажных кораблей (авианосцев), а также проведение разного рода спасательных действий. «Фотий Крылов» способен обслуживать корабли всех типов в широком погодном диапазоне.

Разработка спасательного буксира проходила в Советском Союзе, а строился он по заказу ВМФ СССР на верфи компании «Холлминг Лтд» (ныне STX Europe) в г. Раума (Финляндия). Там же был построен однотипный буксир «Николай Чикер». Сумма затрат на постройку двух судов составила около 50 млн долл.

В 1989 г. «Фотий Крылов» спущен на воду. Мощность, достигающая 25 000 л. с., а также особенности конструкции позволяют ему буксировать суда водоизмещением до 250 тыс. т при волнении моря в 8 баллов со скоростью 4 узла. Этот масштабный корабль является мировым рекордсменом и превосходит по мощности



все существующие суда. У него есть еще одна особенность: «Фотий Крылов» – это полноценный спасательный комплекс. Установленное на нем водолазное оборудование позволяет производить сложные глубоководные работы: корабль оснащен барокамерой, гидрокостюмами, подводными телекамерами, средствами для размывки грунта, подводной сварки

и резки, металлоискателями. Кроме того, «Фотий Крылов» в состоянии погасить труднодоступные пожары на других судах с помощью специальной антипламязной жидкости. На буксире оборудована также полноценная вертолетная площадка.

Сегодня можно с уверенностью сказать, что «Фотий Крылов» – это не просто буксир, он входит в число выдающихся изобретений, имеющих большое значение не только для России, но и для соседних стран. Судно сконструировано специально для предотвращения всевозможных чрезвычайных ситуаций и минимизации их последствий. Это настоящая плавающая спасательная площадка, на которой находится все необходимое при непредвиденных происшествиях и катастрофах, буксир может оказать помощь в любых авариях на море. Колоссальные затраты на его постройку полностью окупились созданием уникального судна, способного приносить существенную пользу.

Рекомендуемая литература

1. Спасательный буксир : Тип «Фотий Крылов» [Электронный ресурс] // SNARIAD.RU. URL: https://www.snariad.ru/otherships/otherships_fotii-krilov/
2. Спасательные буксиры «Фотий Крылов» и «Николай Чикер» [Электронный ресурс] // Специальные радиосистемы. URL: <http://www.radioscanner.ru/photo/galleries/gallery021/gallery021.php>
3. Фотий Крылов [Электронный ресурс] // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1617772>
4. БПК «Адмирал Пантелеев» и СБ «Фотий Крылов» в порту Лимасола 18 мая 2013 [Электронный ресурс] // Альманах «Искусство войны». URL: <http://navoine.info/rus-fleet-18-2013.html>

198. ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ – ТЕРМОПЛАН (1991 г.)

Аэростатический летательный аппарат комбинированного типа.

Термоплан, задуманный советскими проектировщиками в 1980-х гг. для транспортировки габаритных грузов на большие расстояния, представлял собой большой белый диск, под которым крепилась кабина управления. Внутри диска располагалось две секции: одна была заполнена гелием или водородом, а во вторую отводились выхлопные газы двигателей. Гелий обеспечивал термоплану прак-



тически нулевую плавучесть, а с помощью горячего воздуха осуществлялись его балансировка, подъем и опускание. Экипаж в составе 12–24 чел. должен был управлять аппаратом, задавая направление, высоту и скорость его полета.

Планировалось, что термоплан будет совершать перевозки на расстояние до 8 тыс. км со скоростью от 190 км/ч, а его грузоподъемность, в зависимости от диаметра аппарата, составит до 2 тыс. т груза или 3 тыс. пассажиров. Предполагалось, что это будет намного выгоднее, чем применение грузовых самолетов, поэтому термоплан хотели использовать для освоения труднодоступных районов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока. Его ценность создатели видели также в возможности оперативно и сравнительно дешево отправлять гуманитарную помощь даже в труднодоступные регионы, где произошла та или иная катастрофа.

Термоплан разрабатывался по заказу Госплана СССР на Ульяновском заводе в конце 1980-х – начале 1990-х гг.

В 1991 г. был собран первый прототип – АЛА-40, корпус которого имел диаметр 40 м и высоту 16 м. Внутри жесткого корпуса размещалось два отсека: для гелия и отработанных горячих выхлопных газов двигателей. Однако из-за недостатка финансирования, причиной которого стал распад СССР, реализация проекта была прекращена.



В начале 2000-х гг. разработкой дирижаблей в России занялось ОАО «Локомоскай», приватизировавшее конструкторские наработки советского времени. Проект «Локомоскайнер» является, по сути, развитием проекта термоплана, и, по словам губернатора Ульяновской области С. И. Морозова, реализуется для тех же целей.

Компанией были заявлены следующие этапы работ:

- 1) создание модели – к 2008 г.;
- 2) разработка прототипа – к 2010 г.;
- 3) проведение штатных испытаний и введение аппарата в эксплуатацию – к 2012 г.

В настоящий момент создан только прототип, который был показан на Международном авиационно-космическом салоне МАКС-2009 в Жуковском.

Подобные летательные аппараты проектируются не только в России и странах СНГ. Не отстает в этом виде исследований и США: отделение Skunk Works компании Lockheed Martin ведет передовые разработки в данной сфере. Такие аппараты, несомненно, имеют массу достоинств – не каждый самолет или вертолет в состоянии доставить габаритные грузы в труднодоступную местность, поэтому работы по их созданию весьма актуальны на сегодняшний момент.

Рекомендуемая литература

1. Сычев В. Советские тарелочки : В Ульяновске возродят проект дискообразных дирижаблей 1980-х годов [Электронный ресурс] // Lenta.ru. URL: <https://lenta.ru/articles/2010/03/04/saucer/>
2. Ваганов А. Летающий поселок городского типа [Электронный ресурс] // Независимая газета. URL: http://www.ng.ru/science/2008-07-23/9_poselok.html
3. Скоренко Т. Небесный тяжеловес [Электронный ресурс] // Военное обозрение. URL: <https://topwar.ru/23770-nebesnyj-tyazheloves.html>
4. Локомоскайнер [Электронный ресурс] // Gpedia. URL: www.gpedia.com/ru/gpedia/Локомоскайнер

199. ГИПЕРЗВУКОВОЙ ПРЯМОТОЧНЫЙ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1991 г.)

Прямоточный воздушно-реактивный двигатель со сверхзвуковым сгоранием.

Первый в мире испытанный в воздухе ГПВРД был создан в СССР – в Центральном институте авиационного моторостроения (ЦИАМ) им. П. И. Баранова. Проектно-конструкторские работы начались в 1970-х гг., а в начале 1990-х гг. ГПВРД был испытан в полете: 28 ноября 1991 г. боевая ракета «земля-воздух», оснащенная этим двигателем, стартовала с полигона близ космодрома Байконур и самоликвидировалась высоко над землей. В ходе испытаний ГПВРД достиг скорости, превышающей скорость звука в шесть раз, – это был колоссальный успех советских ученых.



Специально для летных испытаний новых двигателей в качестве вспомогательной установки в ЦИАМ была создана уникальная гиперзвуковая летающая лаборатория (ГЛЛ) «Холод» на базе ракеты С-200, оборудованная всеми необходимыми для нормальной работы ГПВРД автоматическими системами (подачи топлива, поддержки двигателя в экстренном режиме и пр.). Впоследствии разработчики создали еще одну ГЛЛ – «Игла», которая была представлена на нескольких выставках, в т. ч. МАКС-2009 и «Двигатели-2010».

Верхний предел скорости ГПВРД без использования дополнительного окислителя оценивается как $M = 12\text{--}24$. Исследования, проведенные в 1980-х гг. американской фирмой Rockwell в рамках проекта Х-30, установили верхнее значение скорости для ГПВРД как $M = 17$ (в связи с обеспечением условий для сгорания в двигателе). Для сравнения: самый быстрый пилотируемый самолет со сверхзвуковыми комбинированными турбопрямоточными воздушно-реактивными двигателями SR-71 (англ. Black Bird – «Черный дрозд») компа-

нии Lockheed Martin достигает скорости не выше $M = 3,4$ из-за торможения воздушного потока в двигателе до дозвуковой скорости. Кроме того, ГПВРД использует не окислитель, транспортируемый вместе с аппаратом, а атмосферный воздух, поэтому его показатель эффективности (удельный импульс) гораздо выше, чем у любого из существующих ракетных двигателей.

Не исключено, что с приходом новых технологий войны будут вестись и в космосе. Чтобы подготовиться к этому, необходимо создавать гиперзвуковые летательные аппараты, которые предотвратят опасность нападения. Гиперзвуковые ракеты будут в состоянии нанести удар практически в любой точке мира и справятся с самыми передовыми военными технологиями, так как смогут избежать традиционных зенитно-ракетных установок и истребителей-перехватчиков.

Конструкция ГПВРД довольно проста: в состав двигателя входит камера сгорания, внутрь которой из топливных форсунок поступает горючее, а из диффузора – воздух. Камера сгорания заканчивается входом в суживающееся-расширяющееся сопло. В качестве горючего используется смесевое твердое топливо, которое еще больше упрощает конструкцию двигателя: топливная система становится ненужной. В камере сгорания находится топливная шашка с центральным продольным каналом, проходя по которому рабочее тело постепенно окисляет поверхность топлива и нагревается само. Смесевое топливо для ГПВРД отличается по составу от твердого топлива для ракетных двигателей: в последнем большую часть занимает окислитель, а в топливе для ГПВРД он используется в малых количествах (для активирования процесса горения).

В настоящее время ЦИАМ ведет исследования, направленные на усовершенствование гиперзвуковых двигателей и разработку новых технологий в сфере гиперзвуковых полетов.

Рекомендуемая литература

1. Гиперзвуковой прямоточный воздушно-реактивный двигатель [Электронный ресурс] // Портал «Управление производством». URL: <http://www.up-pro.ru/news/daty/nov28.html>
2. Прямоточные реактивные двигатели [Электронный ресурс] // ANka-124. URL: http://an-ka-124.narod.ru/avidvigok/pruam_dvigaleli.html
3. Прямоточный реактивный двигатель [Электронный ресурс] // Avia.pro. URL: <http://avia.pro/blog/pryamotochnyy-reaktivnyy-dvigatel>

200. НУКЛОТРОН (1991 г.)

Установка, предназначенная для получения пучков многозарядных ионов с энергией до 6 ГэВ на нуклон, протонов и поляризованных дейтронов.

Ускоритель «Нуклотрон» сконструирован в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне. Работы по его созданию велись с 1987 по 1991 г. Находится ускоритель в том же здании, что и его предшественник – синхрофазотрон.

«Нуклотрон», представляющий собой сильнофокусирующий синхротрон, создан с использованием уникальной технологии сверхпроводящих магнитов. Лаборатория физики высоких энергий ОИЯИ, в которой проходили разработка, создание и



испытания «Нуклотрона», сегодня носит имена академиков В. И. Векслера и А. М. Балдина. Магнитные элементы произведены в Центральных экспериментальных мастерских ОИЯИ.

Ученые института использовали при создании установки передовые конструкторские наработки ядерных импульсных реакторов на быстрых нейтронах ИБР-1 и ИБР-2. На данный момент ИБР-2 – это всемирно известная установка, способ-

ная создавать нейтронный поток до 1016 нейтронов на 1 см² в импульсе. Ни один из существующих в мире реакторов пока не достиг этого рекордного значения.

Дипольные магниты «Нуклотрона» при помощи «холодного» ярма создают магнитное поле величиной около 2 Т. Плоская сверхпроводящая обмотка служит для намагничивания ярма. В данном случае не требуется особой формы полюсов и практически во всем пространстве между обмотками поле достаточно хорошее, но его топография зависит от расположения обмоток. Магнитная система «Нуклотрона» имеет периметр около 250 м и состоит из 96 дипольных магнитов длиной до 1,5 м. Использование трубчатого сверхпроводящего кабеля существенно упрощает конструкцию криостата и обеспечивает наиболее быстрый доступ к магнитной системе ускорителя. Совокупная охлаждаемая масса составляет 80 т. Магнитная система с «холодным» железным ярмом и трубчатыми сверхпроводящими обмотками охлаждается потоком двухфазного гелия. Все 160 магнитов установки запитаны параллельно от системы криогенного обеспечения, включающей три ожижителя гелия полной холодопроизводительностью 4,8 кВт при 4,5 К (это гораздо меньше мощности криогенной системы большого электрон-позитронного коллайдера LEP2).

Импульсный сверхпроводящий магнит «Нуклотрона» создан для работ и экспериментов при относительно высокой частоте повторения циклов ускорения – 0,25–0,5 цикл/с. Малая индуктивность и хорошее криостатирование обмоток позволяют реализовать высокую частоту циклов ускорения, причем скорость изменения магнитного поля достигает 4 Т/с.

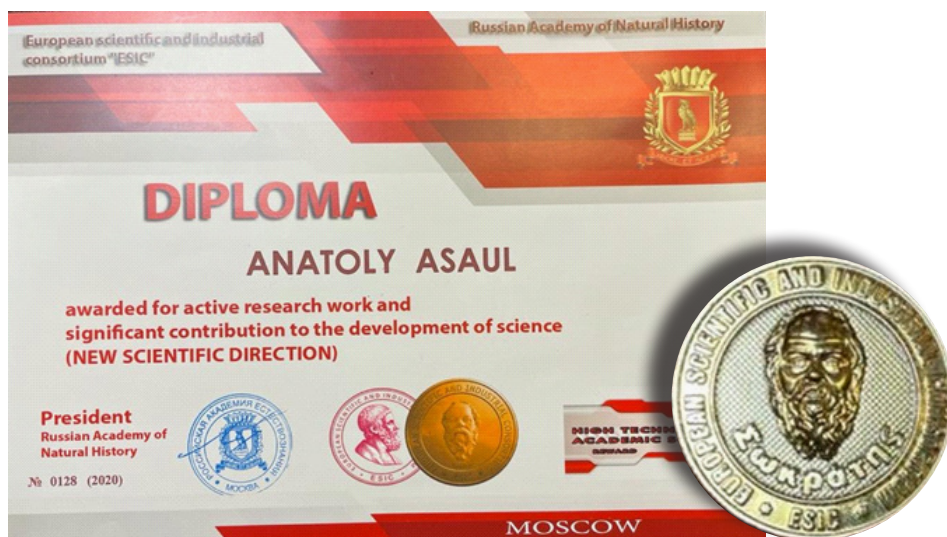
Нельзя не отметить значение вклада, внесенного советскими учеными в развитие фундаментальной физики и изучение строения мира. «Нуклотрон» – это значительный шаг вперед в мировой науке. Эта установка уникальна по своим характеристикам, так как темп роста магнитного поля в ней максимален. Кроме того, ее магниты безопасны для окружающей среды и энергоэкономичны. В настоящее время на основе «Нуклотрона» российскими учеными ведутся исследования в сфере медицинской аппаратуры. Предполагается, что с его помощью можно будет лечить онкологические заболевания, используя пучки заряженных частиц. Показательным

является и то, что делегации российских и иностранных ученых защищают свои проекты и доказывают важность своих экспериментов, чтобы получить время на пользование «Нуклотроном». Сегодня на нем проводится порядка 150 экспериментов в год.

Рекомендуемая литература

1. Высокие энергии Подмосковья [Электронный ресурс] // LiveInternet. URL: <http://www.liveinternet.ru/tags/%ED%F3%EA%EB%EE%F2%F0%EE%ED/>
2. NUCLOTRON NEWS [Электронный ресурс] // Ускорительное отделение. URL: <http://nucloweb.jinr.ru/nucloserv/index.htm>
3. Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина [Электронный ресурс] // Объединенный институт ядерных исследований. URL: http://lhc.jinr.ru/index_rus.html
4. «Нуклотрон» – третий пример использования СП диполей для «магнитной дорожки» ускорителя тяжелых частиц : доклад на Всемирном электротехническом конгрессе ВЭЛК-99 (Москва, 1999 г.). URL: <http://web.ihep.su/library/pubs/about/sh12-w.htm#nu>
5. Технология изготовления сверхпроводящих обмоток элементов магнитной оптики «Нуклотрона» / С. А. Аверичев [и др.] // XIV совещание по ускорителям заряженных частиц : сб. докл. 1994. Т. 4.

За активную научно-исследовательскую работу и значительный вклад в создание качественной научной продукции – создание фундаментальных и прикладных исследований, образовательных программ и учебно-методических изданий. Европейский научно-промышленный консорциум в 2020 году наградил профессора А. Н. Асаула медалью Сократа. «Медаль СОКРАТА» присуждается за личные заслуги в совершенствовании и формировании знаний, разработку новых научных направлений и подготовку квалифицированных кадров.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные статистические исследования показывают, что уровень заинтересованности в науке среди населения нашей страны снижается и Российская Федерация по изобретательской деятельности пока отстаёт от таких лидеров, как США и Китай. На сегодняшний день, в том числе России, выбран инновационный путь развития, и поколение, вступающее в жизнь, должно не только знать о роли российской–советской науки в мире, но и гордиться своими соотечественниками и Родиной.

Рассмотрев и проанализировав 200 основных советских изобретений и открытий, можно с уверенностью сказать, что вклад в мировое развитие отечественными учёными и изобретателями колоссальный и свидетельствует о сильной научной школе во времена СССР. Хотя зачастую рассматриваются и устаиваются внимания лишь ключевые открытия, в то время как открытия менее известные и распространенные порой попросту не упоминаются, что, впрочем, не делает их незначительными, ведь каждое новое знание дает человечеству возможность забраться на ступеньку выше в своем развитии. Задача современников знать, помнить и учиться на опыте предшественников, преумножать их знания и открытия, вводить их в массы. Мы можем гордиться достижениями отечественной науки.

Изобретения XX века изменили ход истории и эволюции всей планеты. Если говорить о мировом развитии, то накопив опыт, человечество обязано отсеять всё то, что ведёт к экологическим катастрофам, наращиванию гонки вооружений, а в целом к уничтожению жизни на нашей планете. Инновационные методы исследований должны быть направлены на эффективное использование природных ресурсов, а технологические прорывы должны служить мирному развитию человечества. Иначе человечество может превратиться лишь во временный вирус на теле планеты Земля, который будет отвергнут, а Вселенная обойдётся и без нас, как утверждается в учении о ноосфере.

ПРИЛОЖЕНИЯ

НАУЧНАЯ ШКОЛА «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ КАК САМООРГАНИЗИРУЮЩЕЙСЯ И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»

ОБЛАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ:

	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ	10	10
ДИССЕРТАЦИИ: докторские	8	4
ДИССЕРТАЦИИ: кандидатские	24	25
МОНОГРАФИИ	55	34
СТАТЬИ	449	370
УЧЕБНЫЕ ИЗДАНИЯ	58	38
НИР	4 и Грант РГНФ	3
НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В НАУКЕ	5	5
ДРУГОЕ	1. ФЗ№337-ФЗ от 28.11.2011 термин «Технический заказчик» 2. Изобретения - 3	Свидетельства Роспатента: «Система интерактивного тестирования и оценки знаний студентов»-7

Научные направления: Область исследования: Экономика предпринимательства

1. Конкурентоспособность и устойчивость субъектов предпринимательской деятельности
2. Функционирование субъектов предпринимательства как открытых живых самоорганизующихся систем
3. Предпринимательские сети в строительстве
4. Кластерная организация предпринимательской деятельности
5. Хозяйственные риски в предпринимательской деятельности: формирование системы риск-менеджмента
6. Совершенствование процесса принятия и реализации управленческих решений
7. Организация взаимодействия властных и предпринимательских структур
8. Теоретические, методологические и методические принципы и основы формирования и развития культуры предпринимательств
9. Управление инновационной деятельностью субъектов предпринимательства (инноватика)
10. Инновационные процессы в высшей школе

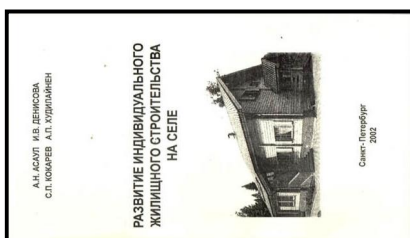
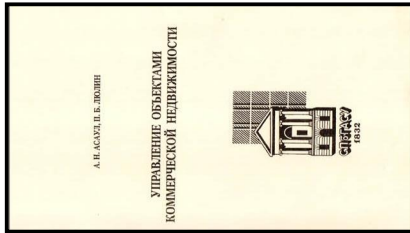
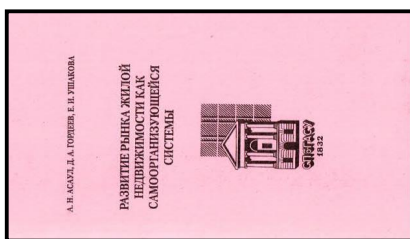
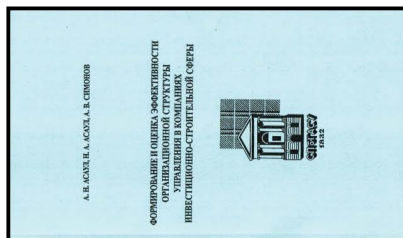
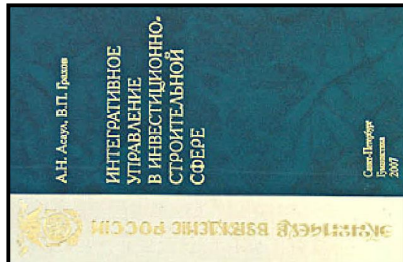
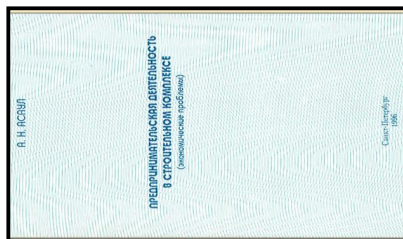
Научные направления: Область исследования: «Экономика строительства»

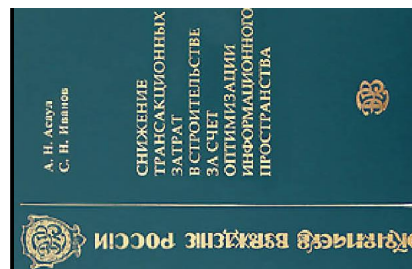
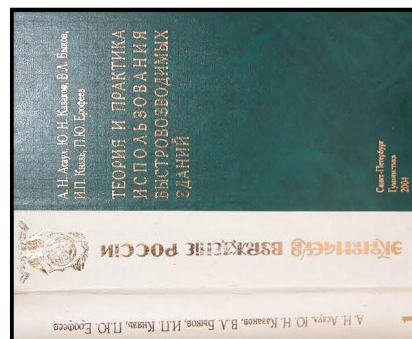
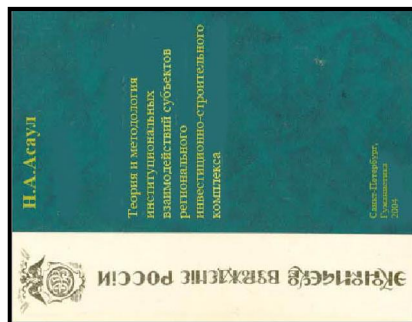
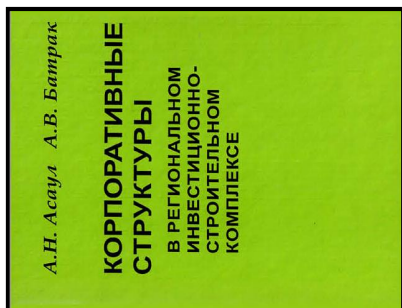
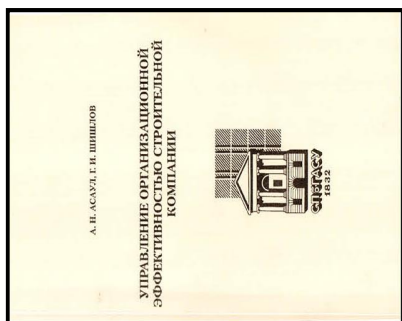
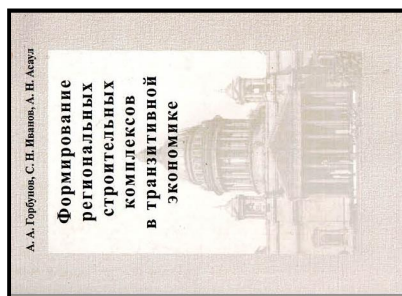
1. Проблемы развития региональных ИСК
2. Методологические основы формирования системы взаимоотношений между субъектами регионального ИСК
3. Менеджмент корпораций и корпоративное управление
4. Развитие теории и методологии регулирования рынка недвижимости. Управление имущественным комплексом и объектами недвижимости
5. Инвестиционная деятельность и инвестиционная привлекательность социально-экономических систем
6. Формирование и реализация государственного строительного заказа в системе управления регионального ИСК
7. Развитие методологических подходов экономики и управления различными направлениями строительства
8. Развитие теории, методологии и методов оценки эффективности деятельности строительных организаций
9. Формирование теоретических и методологических основ управления лизинговыми операциями в строительстве
10. Организационная эффективность строительных организаций

Продуктивность лидера научной школы профессора А.Н. Асаула

- 33 диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук;
- 10 диссертаций на соискание ученой степени доктора экономических наук по которым присвоена искомая степень.
- Число публикаций на E-Library > 470
- Число процитированных публикаций автора > 415(95,4%)
- Число публикаций, процитировавший работы > 8000
- Число цитирований из публикаций > 17000
- Число ссылок на самую цитируемую публикацию > 590
- Проф. А.Н. Асаул **оппонировал более 120 диссертационных работ.**

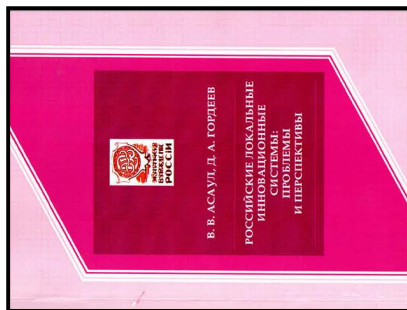
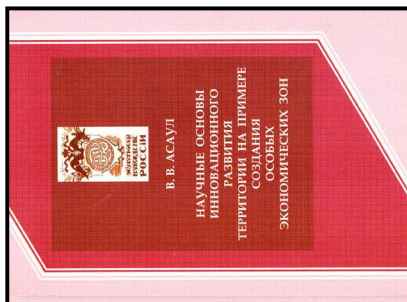
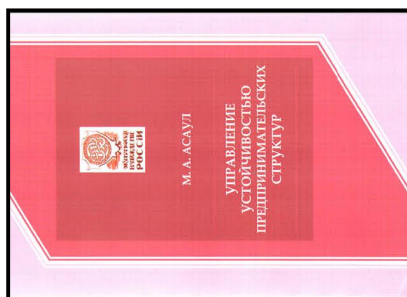
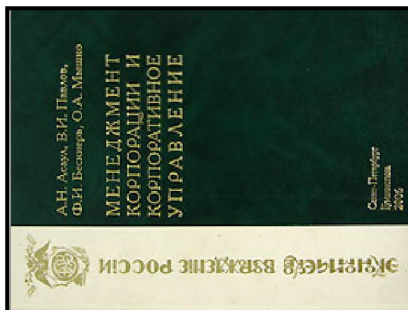
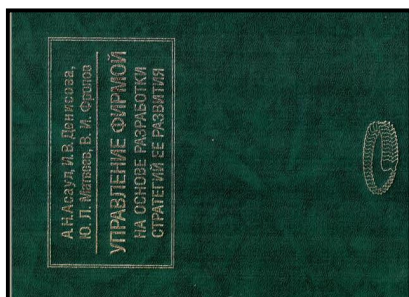
ОСНОВНЫЕ ИЗДАНИЯ, РАСКРЫВАЮЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ «Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и самоуправляемой системы» область исследования: Экономика строительства



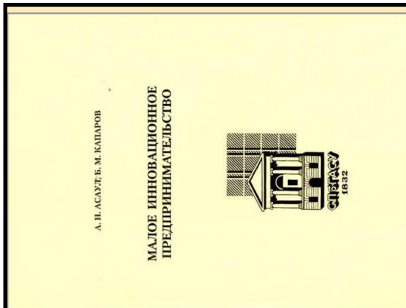
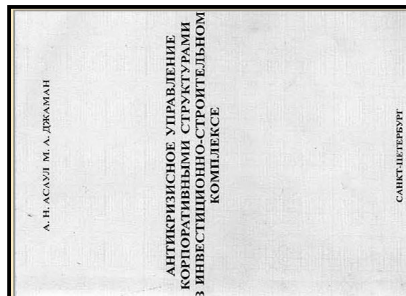
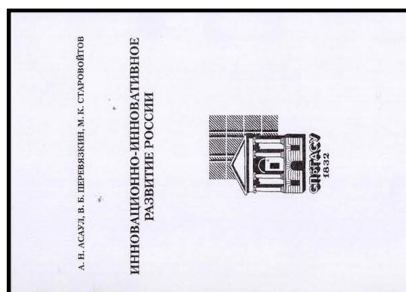
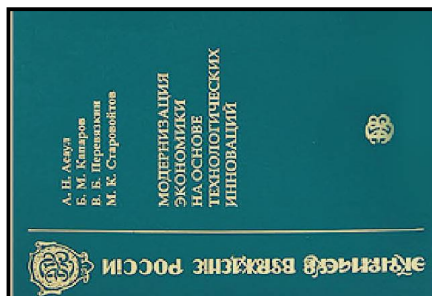
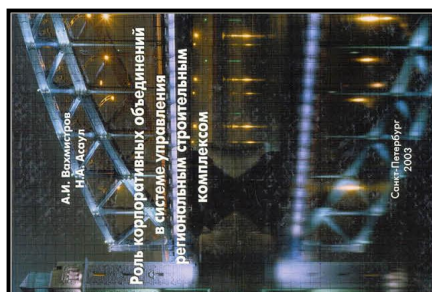


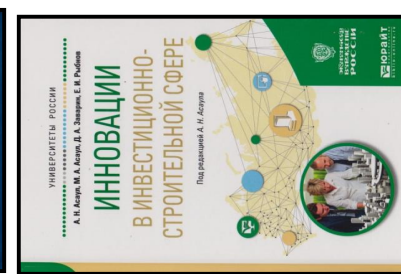
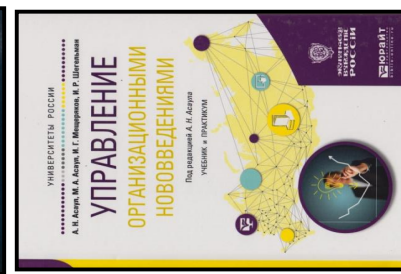
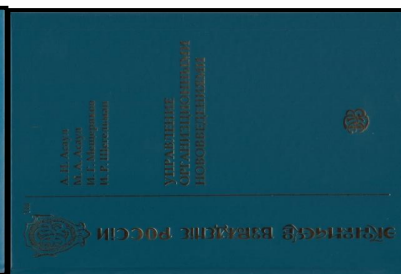
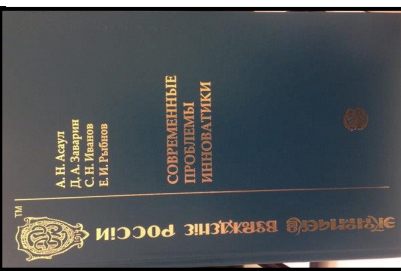
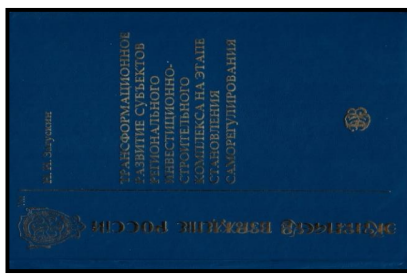
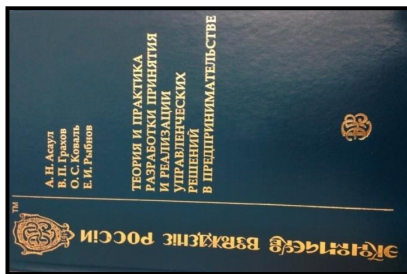
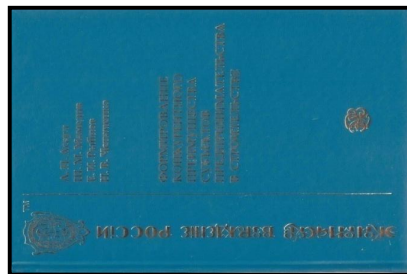
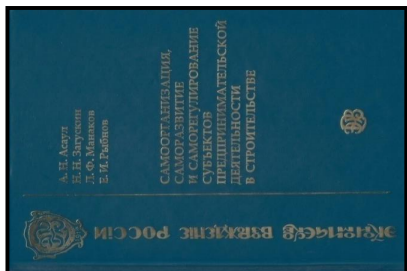
ОСНОВНЫЕ ИЗДАНИЯ В КОТОРЫХ ОПУБЛИКОВАЛИ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
научной школы «Методические проблемы эффективности региональных ИСК как
самоорганизующейся и самоуправляемой системы» область исследования: экономика
предпринимательства



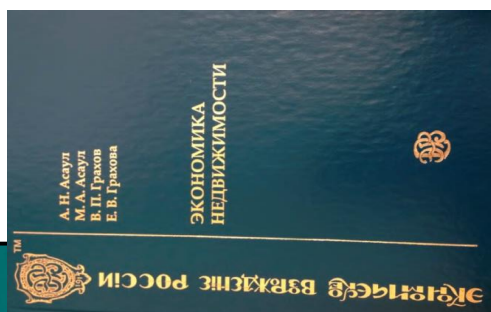
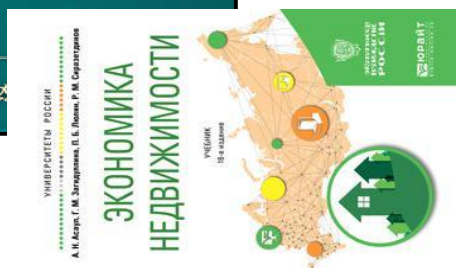
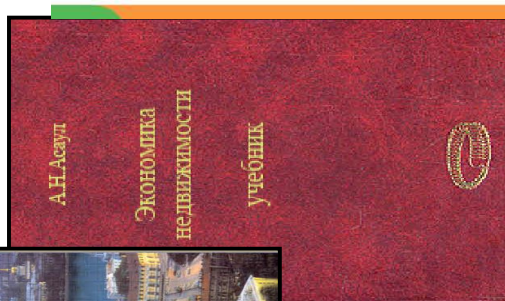
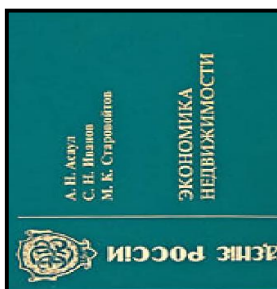
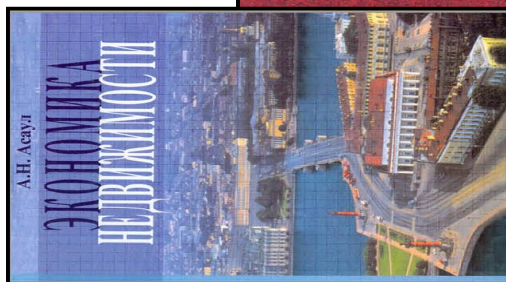


ПРОДОЛЖЕНИЕ



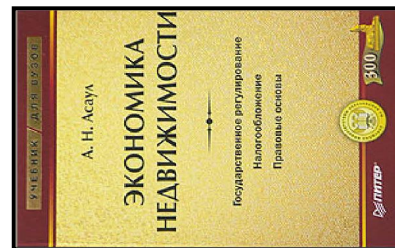
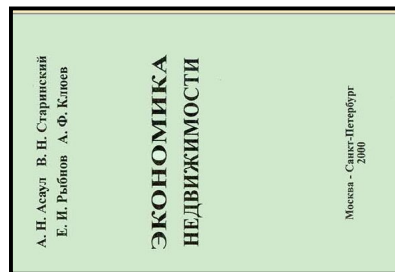
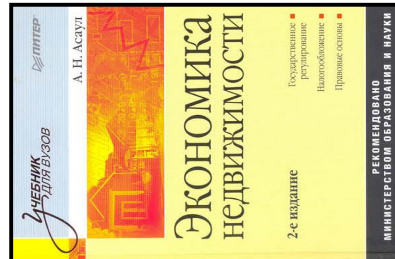
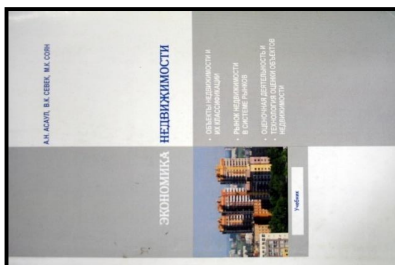


УЧЕБНЫЕ ИЗДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ
«ЭКСПЕРТИЗА И УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ»

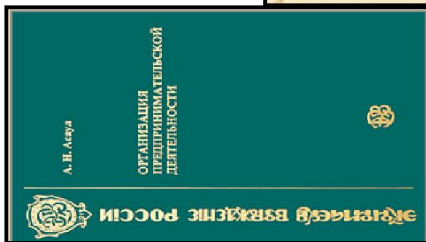
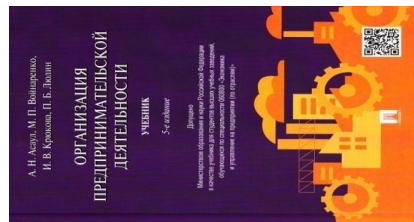
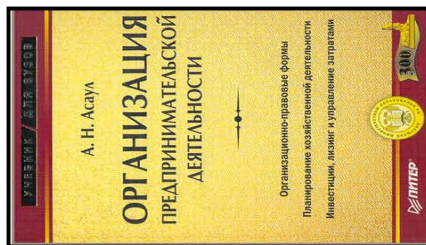


УЧЕБНЫЕ ИЗДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ (ПО ОТРАСЛЯМ)»

18 ИЗДАНИЙ ОБЩИЙ ТИРАЖ >20000
>1000 ЦИТИРОВАНИЙ НА eLibrary



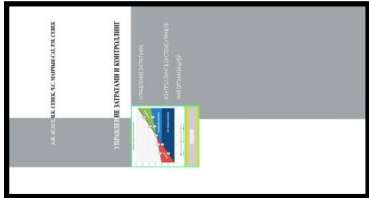
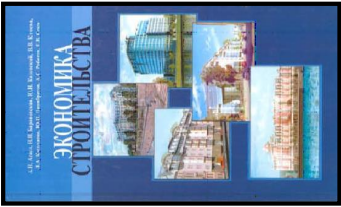
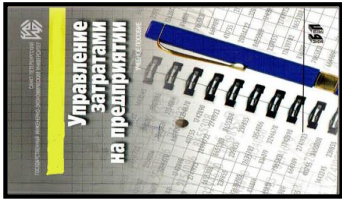
УЧЕБНЫЕ ИЗДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»



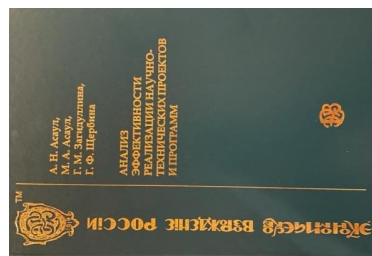
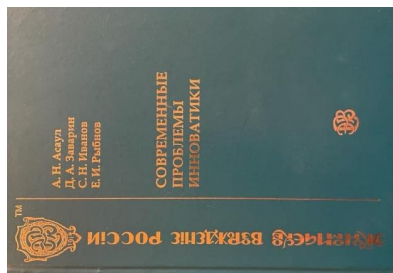
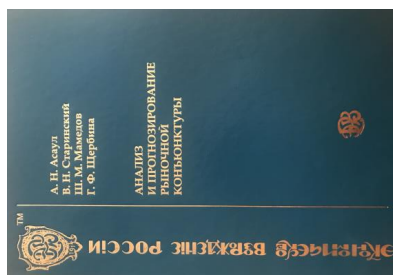
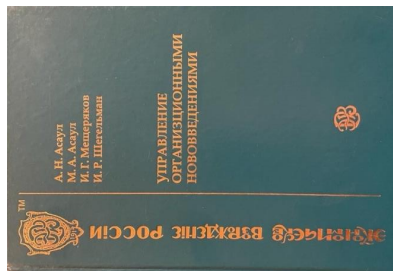
УЧЕБНЫЕ ИЗДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОЦЕНКА СОБСТВЕННОСТИ»

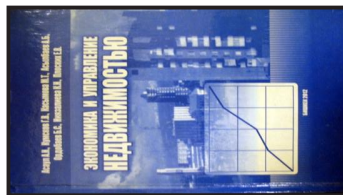
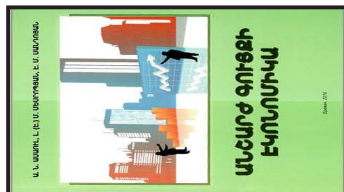
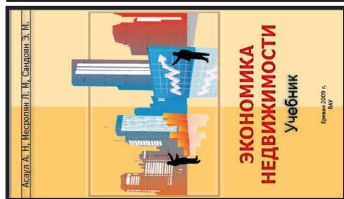
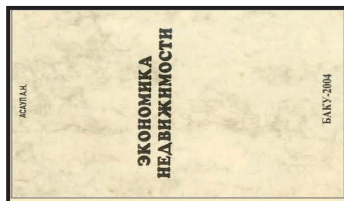


УЧЕБНЫЕ ИЗДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ»



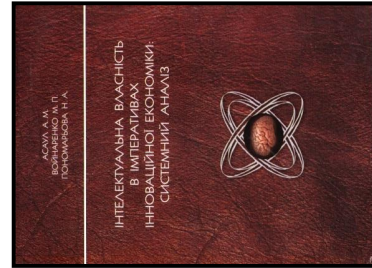
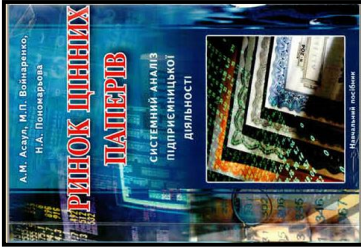
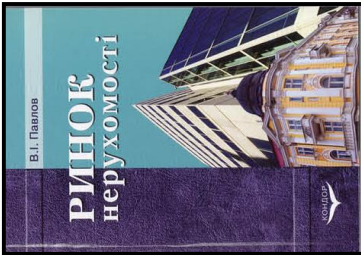
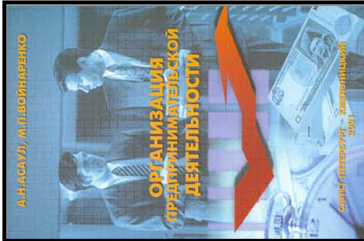
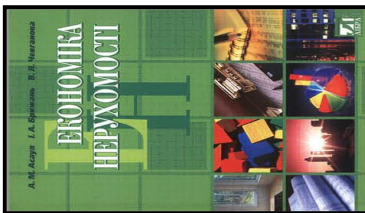
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «ИННОВАТИКА»







Украина



СОТРУДНИЧЕСТВО ННШ с вузами СНГ

- Абхазский государственный университет: 3 учебных издания, 1 монография*
- Азербайджанский государственный экономический университет: 2 учебных издания, 2 публикации*
- Кыргызско-российский славянский университет: 1 учебное издание, 4 публикации*
- Национальный университет водного хозяйства: 3 учебных изданий, 1 монография*
- Подольский государственный аграрно-технический университет: 1 монография*
- Полтавский национальный технический университет им. Ю.Кондратюка: 3 учебных издания, 6 конференций, 2 публикации*
- Полтавский университет экономики и торговли: 5 монографий, 4 публикации*
- Российско-Армянский (Славянский) университет: 2 учебных издания (одно на армянском языке)*
- Ташкентский автомобильно-дорожный институт и Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта: 3 учебных изданий (одно на узбекском языке), 2 публикации*
- Ташкентский государственный экономический университет: 1 учебное издание, 2 публикации*
- Хмельницкий национальный университет: 5 учебных изданий, 3 монографии, 4 публикации*



В книжном магазине г. Санкт-Петербурга. 2000 г.

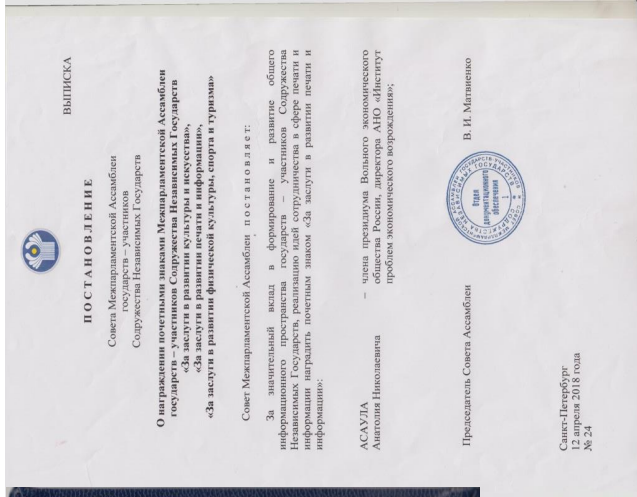
СВИДЕТЕЛЬСТВА «РОСПОТЕНТА» О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПРОГРАММЫ ЭВМ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ





Дом книги. Санкт-Петербург, 28.05.2017 г.

ЗА ЗАСЛУГИ В РАЗВИТИИ ПЕЧАТИ И ИНФОРМАЦИИ В СНГ



Формирование общего образовательного пространства на территории стран СНГ

**КНИЖНЫЕ ВЫСТАВКИ, ГДЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ КНИГИ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ
«МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК
КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»**

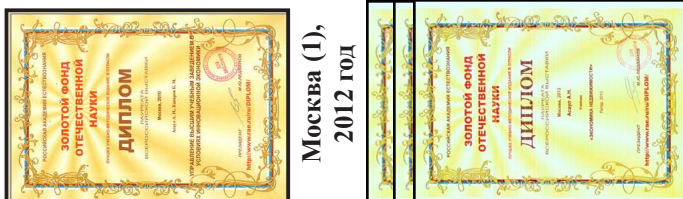
Золотой фонд отечественной науки 2010–2018 гг. – 37 дипломов



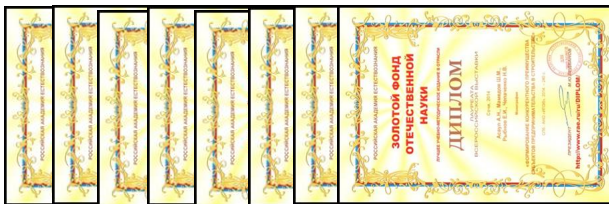
**Сочи (1),
Москва (10)
2010 год**



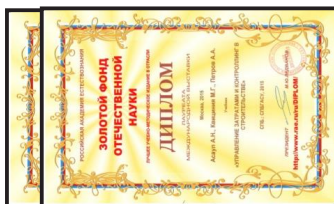
**Сочи (1),
Москва (3)
2011 год**



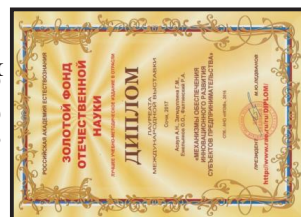
**Москва (1),
2012 год**



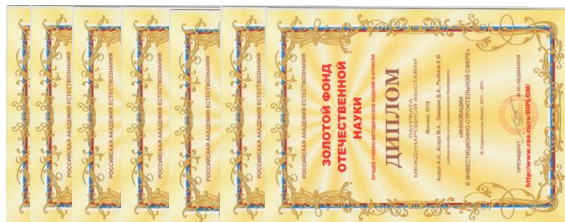
**Сочи (6),
Москва (2),
2014 год**



**Москва (2),
2015 год**



**Сочи (1),
2017 год**



**Москва (7),
2018 год**

ЛУЧШЕЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ В ОТРАСЛИ



Золотой фонд отечественной науки вручил лидеру научной школы "Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и самоуправляемой системы" профессору А. Н. Асaulу диплом лауреата международного выставки на лучшее учебно-методическое издание в отрасли. Материалы региональной XXI научной конференции с международным участием "Ценность результатов научно-исследовательской деятельности заключается в отражении объективной потребности отечественной экономики", книга удостоена Национального сертификата качества в номинации "Лучший информационный проект".

XLV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ПРЕЗЕНТАЦИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ

Научная школа "Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и самоуправляемой системы" 27 мая приняла участие в XLV Международной выставке-презентации учебно-методических изданий в городе Москва.

Лучшие книги в количестве 59 изданий удостоены дипломом лауреата XLV Международной выставки-презентации и дипломом "Опередивший время"

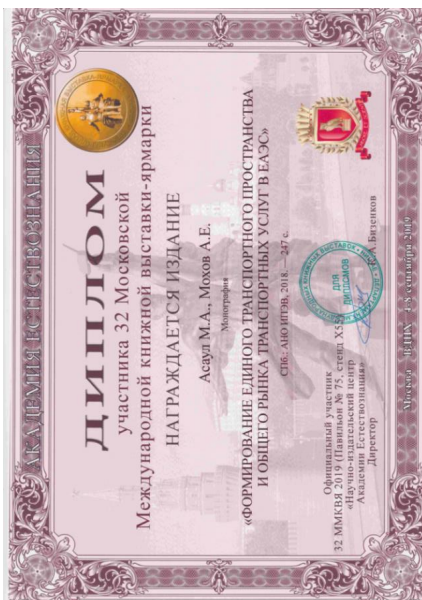


МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



*3
Москва, 2017 год

УЧАСТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ В 27-32 МЕЖДУНАРОДНЫХ КНИЖНЫХ ВЫСТАВКАХ (МОСКВА, ПАВИЛЬОН №75, ВДНХ)



Участникам выставки вручены дипломы и «Золотая медаль»,
а также каталог выставки с аннотациями книг, экспонированных на выставке.



27 МКВЯ (2014 г.) – 6 дипломов
28 МКВЯ (2015 г.) – 9 дипломов
29 МКВЯ (2016 г.) – 1 диплом
30 МКВЯ (2017 г.) – 1 диплом
31 МКВЯ (2018 г.) – 55 дипломов
32 МКВЯ (2019 г.) – 2 диплома
Всего – 74 диплома

33 МОСКОВСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КНИЖНАЯ ЯРМАРКА ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЗАЛ «МАНЕЖ» (МОСКВА)



В экспозиции художественной литературы представлена книга изданная в серии «Великие россияне»

В экспозиции научных и учебных изданий представлено 5 книг научной школы «Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и самоуправляемой системы»



Участникам 33 Московской международной книжной ярмарки вручены дипломы и «Золотая медаль» участника выставки, а также каталог выставки с аннотациями книг, представленные на выставке.

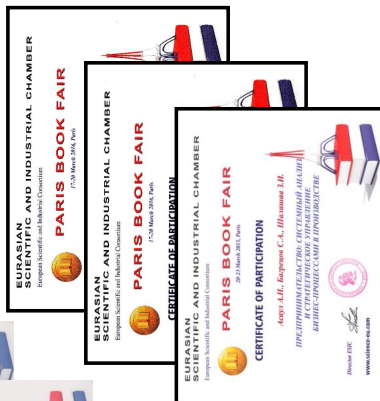
LIVRE PARIS



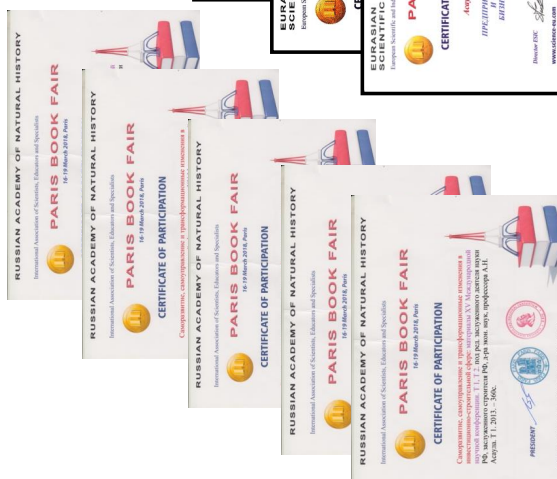
Участники книжного салона
получили кроме сертификата
Parisbookfair «Золотую медаль».



35 Международный
книжный салон. Париж,
2015 год, 23 марта
16 сертификатов



36 Международный
книжный салон. Париж,
2016 год, 20 марта.
3 сертификата



38 Международный
книжный салон. Париж,
2018 год, 16 марта.
10 сертификатов

**КНИЖНАЯ ВЫСТАВКА В ЛОНДОНЕ (2017 год)
16 СЕРТИФИКАТОВ**



Участникам выставки вручены сертификаты
и «Золотая медаль» участника выставки

НА МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКЕ BUCH WIEN 2019 (ВЕНА, АВСТРИЯ) ПРЕДСТАВЛЕНЫ КНИГИ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ – 87 КНИГ



Участникам выставки вручены сертификаты
и «Золотая медаль» участника выставки

**НА МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКЕ В ГОНКОНГЕ
ПРЕДСТАВЛЕНЫ 87 КНИГ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ**



Участникам выставки вручены
сертификаты и «Золотая
медаль» участника выставки.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА BOOKEXPO AMERICA (NEW YORK) – ПРЕДСТАВЛЕНО 88 КНИГ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

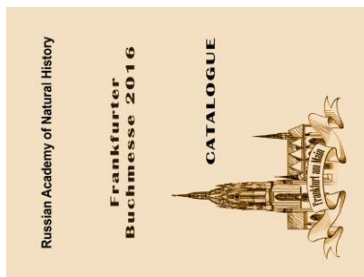


Участникам выставки вручены
сертификаты и «Золотая
медаль» участника книжной
выставки «BookExpo America».

МЕЖДУНАРОДНАЯ КНИЖНАЯ ВЫСТАВКА ВО ФРАНКФУРТЕ НА МАЙНЕ



**FRANKFURTER
BUCHMESSE**
Ehrengast | Handern | Niederlande



2016 г. □ 4 КНИГИ
2020 г. □ 5 КНИГ
Итого □ 9 КНИГ

Участникам выставки
вручены сертификаты
и «Золотая медаль □
а также каталог
выставки с аннотациями
книг, представленные на
выставках

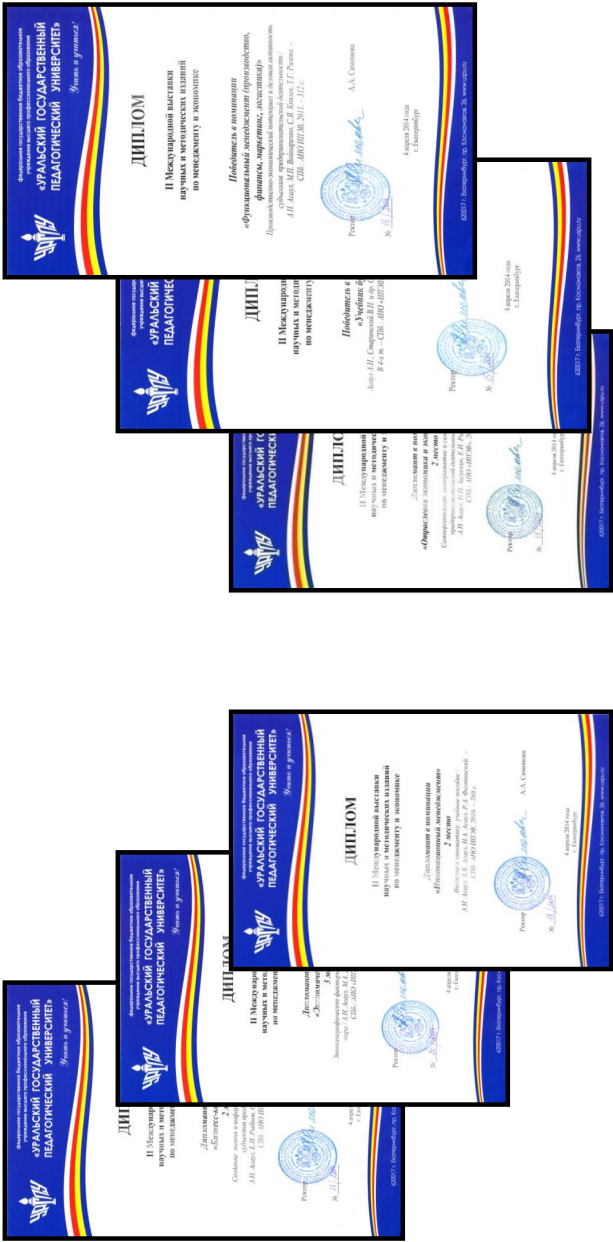


XLVI МЕЖДУНАРОДНАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ ВЫСТАВКА-ПРЕЗЕНТАЦИЯ



На выставке представлено 5 книг научной школы «Методологические проблемы
эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся
и самоуправляемой системы»

КНИГИ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПОЛУЧИВШИЕ ПРИЗНАНИЯ
НА ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КНИЖНОЙ ВЫСТАВКЕ



*6
Екатеринбург,
2014 год

МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ОБРАЗОВАНИЯ



2016 год (4)

Авторам изданий, принимавших участие в Московском международном салоне образования вручены дипломы и «Золотая медаль» Салона, а также каталог содержащий аннотации изданий.



2017 год (3)



2018 год (21)

ВП МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ОБРАЗОВАНИЯ



59 книг научной школы «Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и самоуправляемой системы» удостоены Дипломам и «Золотой медали» Салона, а также аннотации этих изданий внесены в каталог.

КОНКУРС ФОНДА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ **"ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ КНИГА"**



2005 год



2006 год

МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН
ОБРАЗОВАНИЯ



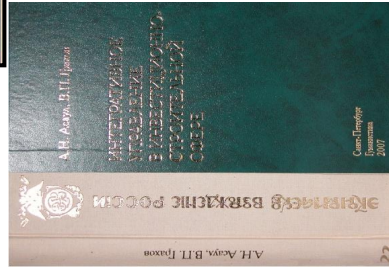
*3

Москва, 2017 год



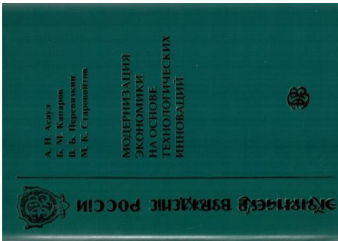
*21

Москва, 2018 год



2008 ГОД

КОНКУРС "ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ КНИГА"

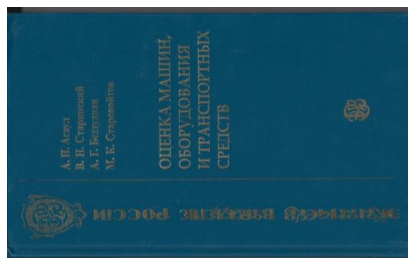
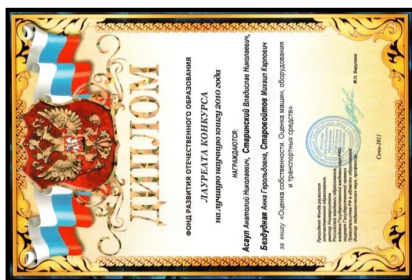


2009 год

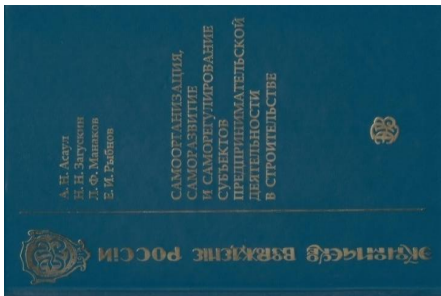
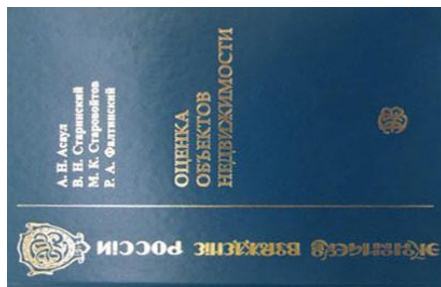
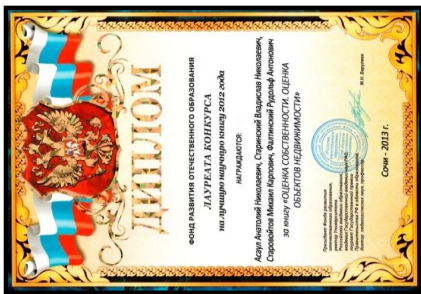


2010 год

УЧАСТИЕ В КОНКУРСЕ «ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ КНИГА»



УЧАСТИЕ В КОНКУРСЕ
«ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ КНИГА»



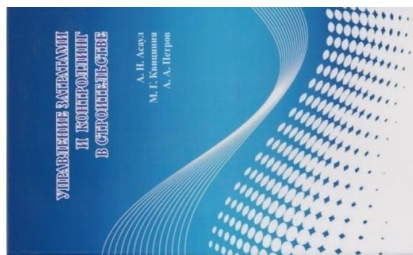
2013 год

2014 год

УЧАСТИЕ В КОНКУРСЕ «ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ КНИГА»

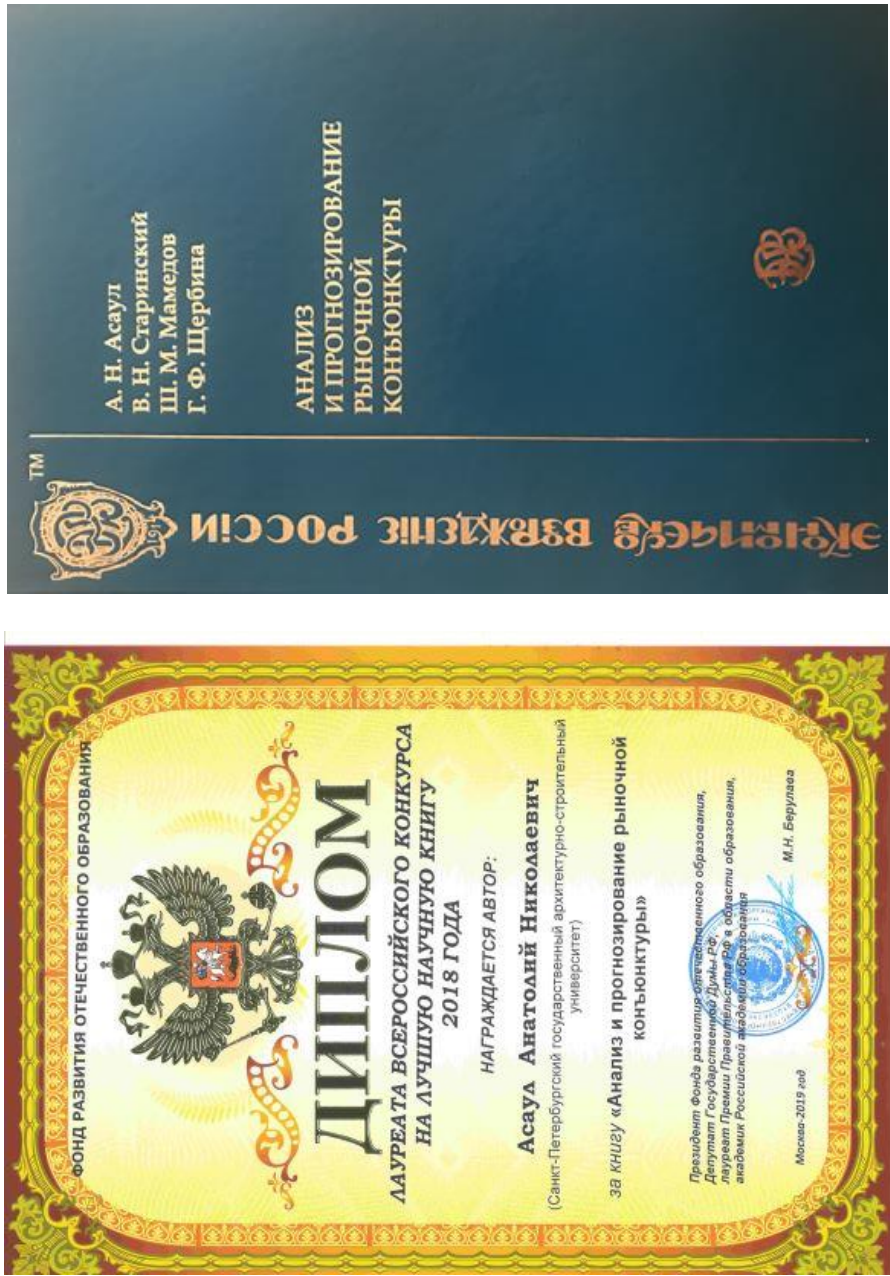


2015 год



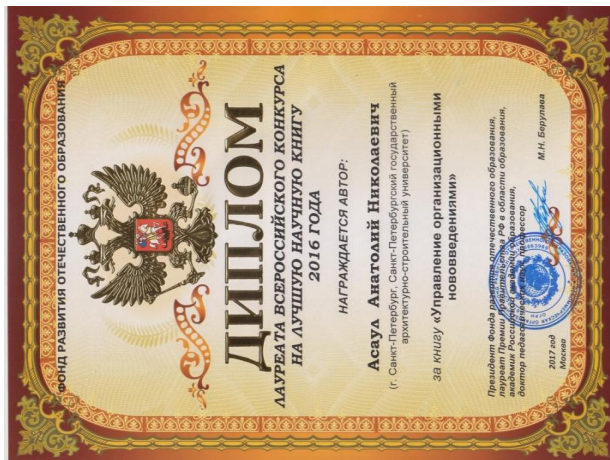
2016 год





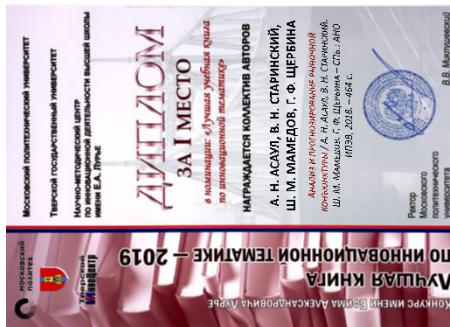
2018 г.

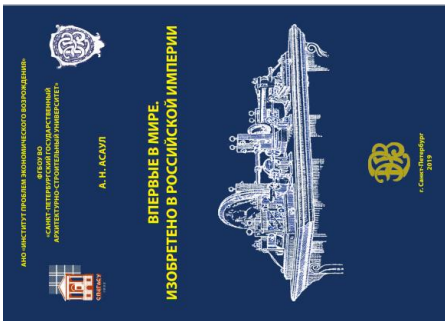
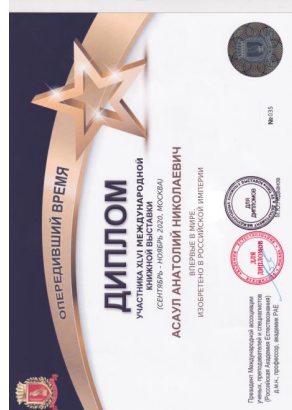
УЧАСТИЕ В КОНКУРСЕ «ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ КНИГА»



КОНКУРС ИМЕНИ Е.А. ЛУРЬЕ – ЛУЧШАЯ КНИГА ПО ИННОВАЦИОННОЙ ТЕМАТИКЕ

Московский политехнический университет, Тверской государственный университет и НТИЦ по инновационной деятельности высшей школы им. Е.А. Лурье провел конкурс учебных изданий по инноватике.





**ПРИЗНАНИЕ ЗАСЛУГ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ
И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»**

**ОСНОВАТЕЛЬ И ЛИДЕР А. Н. АСАУЛ – ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР ПОЛТАВСКОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ
(2006 г.)**



А.Н. АСАУЛ – ПОЧЕТНЫЙ ДОКТОР НАУК (2008 Г.)



А.Н. АСАУЛ – ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР (2009 Г.)



<https://www.tuva.asia/news/tuva/3309-asaul.html>

А.Н. АСАУЛ – ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР (2010 г.)



**А.Н. АСАУЛ - ПОЧЕТНЫЙ ДОКТОР НАУК ТАШКЕНТСКОГО
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОГО ИНСТИТУТА (2010 г.)**



А.Н. АСАУЛ – ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР ЛЬВОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА БИЗНЕСА И ПРАВА» (2011 Г.)



Львівський університет бізнесу та права

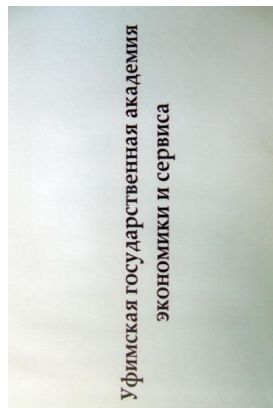
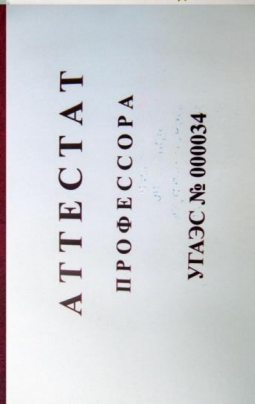
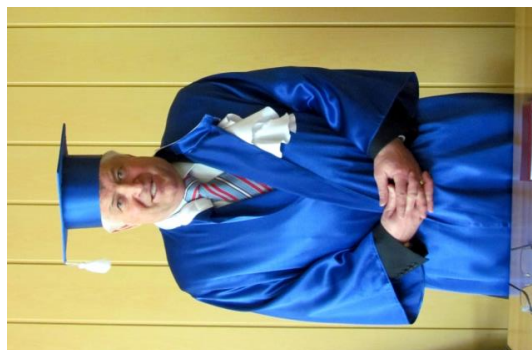


А.Н. АСАУЛ – ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР (2011 Г.)

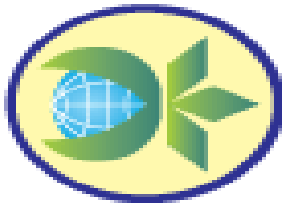


УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА



А.Н. АСАУЛ – «ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР КИЕВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ТУРИЗМА, ЭКОНОМИКИ И ПРАВА» (2012 Г.)



Визит
Учреждение № 2 Академія розвитку туризму і права
Київського університету
Туризму, економіки і права
від 18 квітня 2012 року

СЛУШАЛИ: Про рекомендацію про обрання Почесного професора КУТЕП Асаула Миколайовича.

УХВАЛИЛИ: Обрати Почесного професора КУТЕП Асаула Миколайовича.

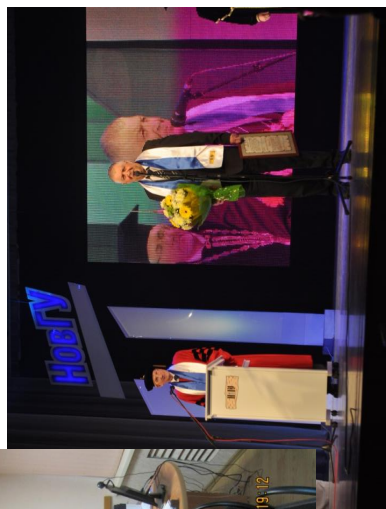
Голова Вищої ради
Високий секретар
Проф. В.К. Федорченко
І.М. Доляковська



**А.Н. АСАУЛ – «ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР РОСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
СТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА» (2013Г.)**

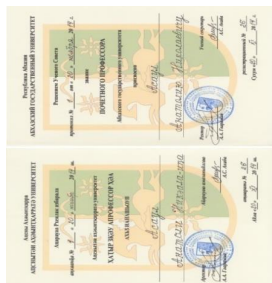


А.Н. АСАУЛ - ПОЧЕТНЫЙ ДОКТОР НАУК НОВГОРОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО, (2014 г.)



<http://asaul.com/novostnaya-lenta/415-zasluzhennomu-deyatellyu-nauk-rf-doktoru-ekonomicheskikh-nauk-professoru-asaulu-a-n-prisvocheno-zvanie-pochetnyj-doktor-novgu-g-velikij-novgorod>

**А.Н. АСАУЛ - "ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР АБХАЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА» (2014 Г.)**



<http://asaul.com/novostnaya-lenta/414-zasluzhennomu-deyatelu-nauk-rf-doktoru-ekonomicheskikh-nauk-professoru-asaulu-a-n-prisvoeno-zvanie-pochetnyj-doktor-agu-abkhaziya>

**А.Н. АСАУЛ – «ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР ГРОЗНЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ АКАД. М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА» (2014 Г.)**



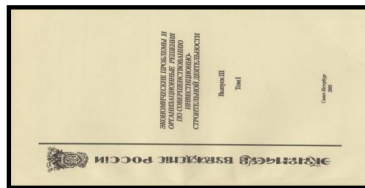
<http://asaul.com/novostnaya-lenta/412-ggntu-2014>

**А.Н. АСАУЛ – «ПОЧЕТНЫЙ ПРОФЕССОР ИЖЕВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ М.Т.КАЛАШНИКОВА» (2015 Г.)**

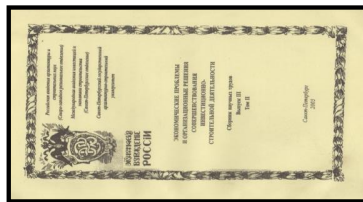


<http://asaul.com/novostnaya-lenta/423-pochetnyj-professor-izhgtu>

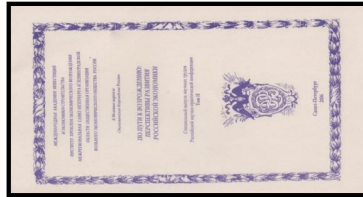
СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ОРГАНИЗОВАННЫХ НАУЧНОЙ ШКОЛОЙ «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»



«Экономические проблемы и организационные решения по совершенствованию инвестиционно-строительной деятельности»
(2004 г.)



«Экономическое возрождение России в XXI веке»
(2006 г.)



«По пути к возрождению: переход России на инновационный путь развития»
(2006 г.)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ОРГАНИЗОВАННЫХ НАУЧНОЙ ШКОЛОЙ «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК КАК САОРГАНИЗУЮЩИХСЯ И САОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»



«По пути к
возрождению:
переход России
на
инновационный
путь
развития»
(2007 г.)



«По пути к
возрождению:
теория и
практика
управления в
условиях
экономическо
го кризиса»
(2008 г.)



«По пути к
возрождению:
теория и
практика
управления в
условиях
перехода России
на
инновационный
путь развития»
(2009 г.)



«По пути к
возрождению:
экономика,
общество и
бизнес»
(2010 г.)



«По пути к
возрождению:
теория и
практика
современного
управления»
(2012 г.)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ОРГАНИЗОВАННЫХ НАУЧНОЙ ШКОЛОЙ «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»

XV Международная научная конференция
«Саморазвитие, самоуправление и
трансформационные изменения в
инвестиционно-строительной сфере»
(2013 г.)



По итогам конференции выпущено 2
сборника, которые иллюстрированы
хроникой деятельности Научной школы за
15 лет

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ОРГАНИЗОВАННЫХ НАУЧНОЙ ШКОЛОЙ «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»



XVII Международная научная конференция
«Проблемы предпринимательской и инвестиционно-строительной деятельности»
 (2015 г.)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ОРГАНИЗОВАННЫХ НАУЧНОЙ ШКОЛОЙ «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»

Международный Парижский книжный Салон
(2015-2016 гг.)



ISBN 978-5-91460-055-7
978-5-91460-055-7

На 35+36 Международном Парижском градостроительном конгрессе членов научной школы «Методологические проблемы эффективности инновационно-строительных комплексов» выступили с докладом и приняли участие в работе пленарного заседания заслуженный деятель науки, доктор экономических наук, профессор А. Н. Асуп, удостоенные сертификатов и грамоты мэрии.



АНУ «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОЗРОЖДЕНИЯ»
ОТДЕЛУ ВО
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МИРОВОЕ ИННОВАЦИОННОЕ
СОРЕВНОВАНИЕ.
РОЛЬ И МЕСТО РОССИИ В НЁМ



XVIII Международная научно-практическая конференция
г. Санкт-Петербург
31 октября 2016 г.



XVIII Международная научная конференция
«Мировое инновационное соревнование. Роль и место России в нём»
(2016 г.)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ОРГАНИЗОВАННЫХ НАУЧНОЙ ШКОЛОЙ «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»



XIX Международная научная конференция
«Отечественной экономике – инновационной характер»
(2017 г.)



ФГБОУ ВО
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО
И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИЙ
В ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ**
(Часть I)





АНО «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОЗРОЖДЕНИЯ»





Международная XX научная конференция
31 октября, 1-2 ноября 2018 г.
г. Санкт-Петербург



ФГБОУ ВО
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО
И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИЙ
В ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ**
(Часть II)





АНО «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОЗРОЖДЕНИЯ»





Международная XX научная конференция
31 октября, 1-2 ноября 2018 г.
г. Санкт-Петербург

МОУ
Московский
международный
салон образования
Moscow international
education fair



Региональная XXI научная конференция



АНО «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОЗРОЖДЕНИЯ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»



**ЦЕННОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ОТРАЖЕНИИ ОБЪЕКТИВНОЙ
ПОТРЕБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКОНОМИКИ**



Результаты XXI научной конференции
с международным участием
7 февраля 2020 г.
г. Санкт-Петербург



АНО «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОЗРОЖДЕНИЯ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»



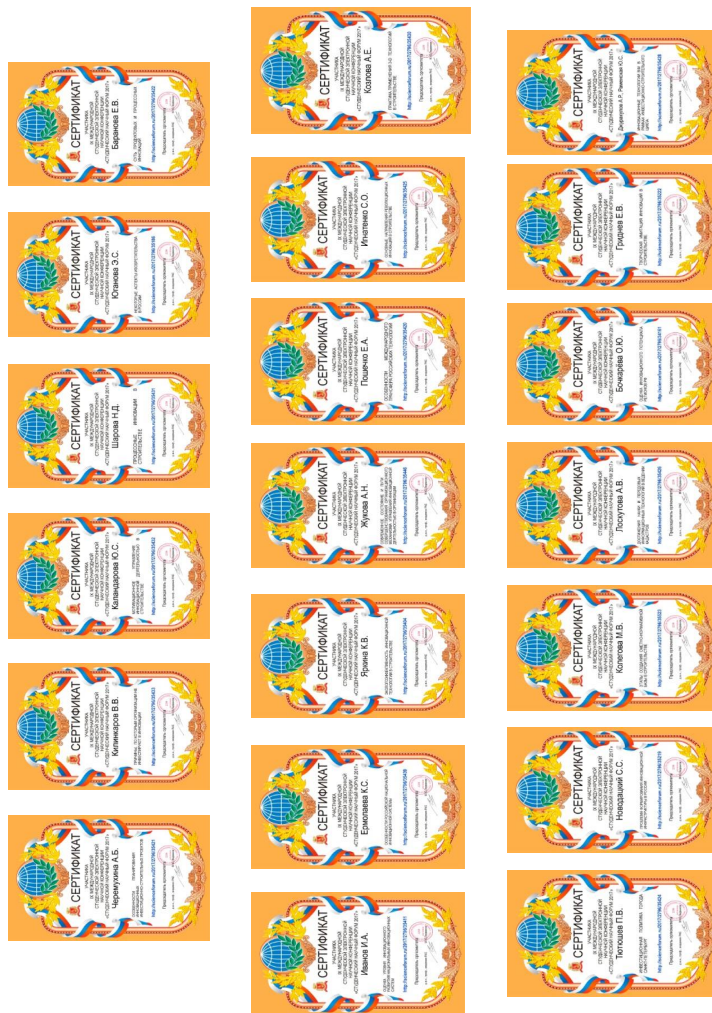
Участие магистров СПбГАСУ в IX Международной студенческой электронной научной конференции "Студенческий научный форум 2017" (РАЕ)
(научный руководитель А.Н. Асаул)

Все студенты получили сертификаты участника форума. По решению Президиума РАЕ «За лучшую студенческую работу» награждено 4 студента.

Название публикации	Авторы	Учреждение, факультет, курс	Научный руководитель	Научное направление	Секция
ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ РФ	Бочарёва О.Ю.	Санкт-Петербургский государственный архитектурно- строительный университет, кафедра экономики предпринимательства и	Асаул Анатолий Николаевич	Экономичес е науки	Инновации в строительстве
МОТИВАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	Каландаров а Ю.С.	инноваций, магистрант 2 курса СПбГАСУ, фэу, 2 курс	Асаул Анатолий Николаевич	Экономичес е науки	Инновации в строительстве
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВМ В РАМКАХ ИНВЕСТИЦИОННО- СТРОИТЕЛЬНОГО ЦИКЛА	Джуракулов А.Р. Раменская Ю.С.	СПбГАСУ, фэу, 1-ый курс магистратуры	Асаул Анатолий Николаевич	Экономичес е науки	Инновации в строительстве
ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	Тютюшев П.В.	Санкт-Петербургский государственный архитектурно- строительный университет. Факультет Экономики и управления. Магистрант 1 курс	Асаул Анатолий Николаевич	Экономичес е науки	Инновации в строительстве

IX Международная студенческая электронная научная конференция "Студенческий научный форум 2017" (РАЕ)

Секция «Инновации в строительстве» научный руководитель заслуженный деятель науки, доктор экономических наук, профессор А.Н. Асаул



Победители IX Международной студенческой электронной научной конференции
"Студенческий научный форум 2017" (РАЕ)



**Руководитель «Инновации в строительстве»
IX Международной студенческой электронной научной конференции "Студенческий
научный форум 2017" (РАЕ)
Заслуженный деятель науки РФ А.Н.Асаул**

Список лучших руководителей. Студенческий научный форум – 2017

ФИО	Ученая степень, звание	Должность	Место работы	Научное направление	Название секции
Асаул Анатолий Николаевич	д.э.н., профессор	Профессор кафедры экономики предпринимательства и инноваций	Санкт-Петербургский государственный архитектурно- строительный университет	Экономические науки	Инновации в строительстве

**Асаул А.Н. – лучший руководитель секции
«Инновации в строительстве»**

Научно-исследовательская работа студентов в научной школе «Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и самоуправляемой системы»





По итогам открытых конкурсов на лучшую научную работу студентов вузов России по естественным, техническим и гуманитарным наукам в высших учебных заведениях Российской Федерации студенты, чьи работы выполнены под руководством профессора А.Н. Асаула, неоднократно награждались дипломом и медалью Минобразования России «За лучшую научную студенческую работу», а профессор А.Н. Асаул награжден дипломом Министерства образования.

Участие лидера научной школы профессора А.Н. Асаула в профессиональных конкурсах преподавателей вузов







СЕТЕВОЙ ЭФФЕКТ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ
«МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИСК
КАК САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ И САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ»

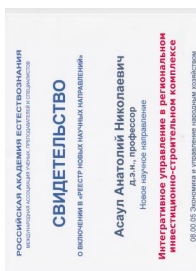
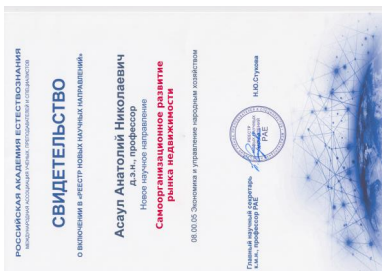
- «Методологические проблемы интегративного управления в региональном инвестиционно-строительном комплексе» при Ижевском государственном техническом университете им. М. Т. Калашникова. Основатель и лидер д.э.н., профессор Грахов Валерий Павлович (2010 г.)
- «Проблемы эффективности модернизационных и инновационных процессов» при Тувинском государственном университете. Основатель и лидер д.э.н., доцент, Вячеслав Кыргысович Севек (2015 г.)
- «Обеспечение конкурентоспособности предпринимательских структур в строительстве на инновационной основе» СПбГАСУ. Основатель и лидер д.э.н., профессор, Вероника Викторовна Асаул (2017 г.)

ДОСТИЖЕНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

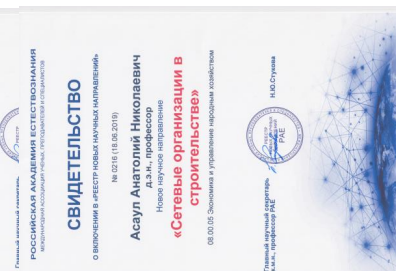


В 13 томе энциклопедии "Ведущие научные школы" (М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2020. —

Т. 13. — 161 с. ISBN 978-5-91327-620-9), представлена информация о научной школе "Методологические проблемы эффективности региональных инвестиционно-строительных комплексов как самоорганизующейся и самоуправляемой системы", ее основателе и лидере заслуженном деятеле науки, д.э.н., профессоре А. Н. Асаула



А. Н. АСАУЛОВ – ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ





ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
200 ОТКРЫТИЙ И ИЗОБРЕТЕНИЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА.....	9
1. ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРИГГЕР (1918 г.).....	9
2. ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ – ТЕРМЕНВОКС (1919 г.).....	10
3. ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РАДИОБАШНЯ (1919 г.)	11
4. ГЕОХИМИЯ И БИОГЕОХИМИЯ (1920 г.).....	12
6. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРИБОР (1922 г.)	15
7. РТУТНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ (1922 г.)	16
8. КРИСТАДИННЫЙ ЭФФЕКТ (1922 г.).....	18
9. ТУРБОБУР (1922 г.).....	18
10. ТЕОРИЯ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ВСЕЛЕННОЙ (1922 г.).....	20
11. ТЕОРИЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ (1924 г.).....	21
12. МАГИСТРАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЗ ЮЭ001 (1924 г.).....	22
13. ХОЛЕРОПОДОБНЫЕ ВИБРИОНЫ (1925 г.)	24
14. ЧЕРЕССТРОЧНОЕ ВИДЕО (1925 г.).....	26
15. СУДНО НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ (1925 г.)	27
16. ОПТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ ЗВУКА (1926 г.)	28
17. БИОСФЕРА (1926 г.).....	29
18. АППАРАТ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ (1926 г.).....	31
19. СВЕТОДИОД (1927 г.).....	33
20. БИПЛАН ПОЛИКАРПОВА У-2 (ПО-2) «КУКУРУЗНИК» (1927 г.).....	34
21. КОНСТРУИРОВАНИЕ НОВОГО ГЕНОМА: КАПУСТО-РЕДЬКА (1928 г.).....	36
22. КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ (1929 г.).....	37
23. ТВЕРДЫЙ СПЛАВ: ПОБЕДИТ (1929 г.)	39

24. СТУПЕНЧАТЫЙ АЛЛЕЛОМОРФИЗМ (ДЕЛИМОСТЬ ГЕНА) (1929 г.).....	41
25. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ УМЕРШЕГО ЧЕЛОВЕКА (1930 г.).....	42
26. БАНК КРОВИ (1930 г.)	44
27. ФЕРМЕНТ ЛИЗОЦИМ (1930 г.)	46
28. ЭКСЦЕНТРИК АБАЛАКОВА (1930 г.).....	47
29. АБАЛАКОВСКАЯ ПЕТЛЯ (1930 г.).....	48
30. РАДИОЗОНД (1930 г.).....	49
31. ДНК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ (1930 г.).....	51
32. ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНЫЕ ВОЙСКА (1930 г.).....	52
33. РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1931 г.).....	54
34. САМОВОСПЛАМЕНЯЮЩЕЕСЯ РАКЕТНОЕ ТОПЛИВО (1931 г.)	55
35. ВЫСОТНЫЙ СКАФАНДР (1931 г.).....	56
36. СИНТЕТИЧЕСКИЙ КАУЧУК (1931 г.)	58
37. ИГОЛЬЧАТЫЙ ЭКРАН (1931 г.).....	60
38. ЭЛЕКТРОННЫЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ – РИТМИКОН (ДРАМ-МАШИНА) (1931 г.).....	61
39. УГОЛЬНЫЙ КОМБАЙН (1932 г.).....	62
40. ЭЛЕКТРОННЫЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ – ТЕРПСИТОН (1932 г.).....	63
41. ПОДВОДНАЯ СВАРКА (1932 г.).....	65
42. ВОЕННЫЕ САМОЛЕТЫ ОКБ А. Н. ТУПОЛЕВА (1932–1953 гг.).....	67
АНТ-25 (РД) (1932 г.).....	67
ТУ-2 (1940 г.)	68
ТУ-12 (1947 г.)	69
ТУ-16 (1953 г.)	69
43. ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1933 г.)	70
44. ПЕРЕСАДКА ПОЧКИ (1933 г.).....	71
45. ПАССАЖИРСКИЕ САМОЛЕТЫ ОКБ А. Н. ТУПОЛЕВА (1934–1968 гг.).....	72
АНТ-20 (1934 г.)	72
ТУ-104 (1955 г.)	73
ТУ-114 (1955 г.).....	74
ТУ-124 (1958 г.)	75
ТУ-144 (1968 г.)	75
ТУ-154 (1968 г.)	77
46. ДЕТЕКТОР ЧЕРЕНКОВА (1934 г.)	78
47. РАДИОГЕОЛОГИЯ (1935 г.).....	79
48. КИРЗА (НОВЫЙ ТИП ИСКУССТВЕННОЙ КОЖИ) (1935 г.).....	80

49. МОСКОВСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН (1935 г.).....	81
50. КРЕМЛЕВСКИЕ ЗВЕЗДЫ (1935 г.)	82
51. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ГРАНАТОМЕТ (1935–1938 гг.).....	83
52. АВИАЦИОННОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ (1936 г.).....	85
53. СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ (1937 г.).....	86
54. ДРЕЙФУЮЩАЯ СТАНЦИЯ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС» (1937 г.).....	87
55. СВАРНАЯ СКУЛЬПТУРА «РАБОЧИЙ И КОЛХОЗНИЦА» (1937 г.).....	88
56. ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ ИСКУССТВЕННОГО СЕРДЦА (1937 г.)	90
57. КОЛОННАЯ СТАНЦИЯ МЕТРО ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ «МАЯКОВСКАЯ» (1938 г.)	91
58. САМОЛЕТ-ШТУРМОВИК ИЛ-2 (1939 г.).....	92
59. ЭФФЕКТ КИРЛИАНА (1939 г.)	93
60. САМОХОДНАЯ РЕАКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЛПОВОГО ОГНЯ «КАТЮША» (1939 г.)	95
61. ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ (1940 г.).....	96
62. ТАНК Т-34 (1940 г.).....	97
63. СВЕРХСКОРОСТНОЕ РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ (1940 г.).....	98
64. ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП (1941 г.).....	99
65. МЕНИСКОВЫЙ ТЕЛЕСКОП (1941 г.)	100
66. ЗАЩИТА ВОЕННЫХ КОРАБЛЕЙ ОТ МАГНИТНЫХ МИН (1941 г.)	102
67. ЛЕТАЮЩИЙ ТАНК А-40 (1942 г.)	103
68. АНТИБИОТИК ГРАМИЦИДИН С (1942 г.)	104
69. АНТИБИОТИК ПЕНИЦИЛЛИН (1942 г.).....	105
70. КЛАССИЧЕСКИЙ МИКРОТРОН (1944 г.).....	105
71. ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАРАМАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС (1944 г.).....	107
72. ТАНКИ Т-54/Т-55 (1945 г.)	108
73. ПАССИВНЫЙ РЕЗОНАТОР (1945 г.)	109
74. ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТЕКСТУРЫ (1946 г.).....	110
75. ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (ТРИЗ) (1946 г.).....	111
76. АВТОМАТИЧЕСКОЕ СТРЕЛКОВОЕ ОРУЖИЕ АКМ (1947 г.).....	113
77. СИНХРОФАЗОТРОН (1947 г.).....	114
78. ИСТРЕБИТЕЛЬ МИГ-15 (1947 г.).....	115
79. ТЕОРИЯ ГОРЯЧЕЙ ВСЕЛЕННОЙ (1947 г.)	116
80. ПОДСЛУШИВАЮЩАЯ СИСТЕМА «БУРАН» (1947 г.).....	117
81. ПЕРЕСАДКА ЛЕГКИХ (1947 г.).....	117
82. ДАВЫДОВСКОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ (1948 г.).....	119
83. ТЕРМОЯДЕРНАЯ (ВОДОРОДНАЯ) БОМБА (1948 г.)	120
84. ЖИДКОСТНЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ЗАКРЫТОГО ЦИКЛА (1949 г.).....	122

85. МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ (1950 г.)	123
86. МАЛАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СЧЕТНАЯ МАШИНА МЭСМ (1950 г.)	125
87. ИНДЕНТОР БЕРКОВИЧА (1950 г.)	126
88. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ГОЛОВЫ СОБАКИ (1950 г.)	127
89. ПОЛУФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ (1950 г.)	129
90. РЕАКЦИЯ БЕЛОУСОВА – ЖАБОТИНСКОГО (1951 г.)	130
91. ВЗРЫВОМАГНИТНЫЙ ГЕНЕРАТОР (1951 г.)	132
92. СУБОРБИТАЛЬНАЯ РАКЕТА Р-1В (1951 г.)	135
93. КОМПРЕССИОННО-ДИСТРАКЦИОННЫЙ АППАРАТ (1952 г.)	136
94. УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ (1952 г.)	137
95. ЭЛЕКТРОННАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА М-2 (1952 г.)	139
96. СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПАТРОН СП (1953 г.)	141
97. КВАНТОВЫЙ ГЕНЕРАТОР (МАЗЕР) (1954 г.)	143
98. ТЕОРИЯ КОЛМОГорова – АРНОЛЬДА – МОЗЕРА (1954 г.)	143
99. АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (1954 г.)	145
100. ТОКАМАК (1954 г.)	146
101. ЛАЗЕР (1955 г.)	147
102. СВЕРХЗВУКОВОЙ САМОЛЕТ МИГ-21 (1955 г.)	148
103. БАЛЛИСТИЧЕСКИЕ РАКЕТЫ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК (1955 г.)	149
104. РЕЛИКТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (1955 г.)	150
105. ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ (1955 г.)	151
106. ЗЕНИТНО-РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС ПВО С-25 «БЕРКУТ» (1955 г.)	153
107. ВИДЕОМАГНИТОФОН (1956 г.)	154
108. МАТРИЧНАЯ РИБОНУКЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА (МРНК) (1956–1957 гг.)	156
109. ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ (1957 г.)	157
110. КОСМОДРОМ БАЙКОНУР (1957 г.)	159
111. МНОГОСТУПЕНЧАТАЯ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РАКЕТА Р-7 (1957 г.)	160
112. СУДНО НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ «РАКЕТА» (1957 г.)	161
113. РАКЕТА Р-12 (1957 г.)	162
114. СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ (1957 г.)	163
115. ПЕРЕДВИЖНОЙ ЗЕНИТНЫЙ РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС С-75 «ДВИНА» (1957 г.)	164
116. МОБИЛЬНЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН (1957 г.)	165
117. СИНТЕЗАТОР (1958 г.)	166
118. ТРОИЧНЫЙ КОМПЬЮТЕР (1958 г.)	168
119. АВТОМАТИЧЕСКАЯ МЕЖПЛАНЕТНАЯ СТАНЦИЯ (1959 г.)	169

120. ПОСАДКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА ЛУНУ (1959 г.).....	171
122. АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ (1959 г.).....	173
123. КОСМОХИМИЯ (1959 г.).....	175
124. ИСКУССТВЕННЫЙ ХРУСТАЛИК (1960 г.).....	176
125. ВОЗВРАЩЕНИЕ КАПСУЛЫ ИЗ КОСМОСА (1960 г.)	177
126. ПРОТИВОРАКЕТНАЯ СИСТЕМА «А» (1960 г.)	178
127. ПРОТИВОРАКЕТА В-1000 (1961 г.)	179
128. ПЕРВЫЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ «ВОСТОК-1» (1961 г.).....	180
129. ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ (1961 г.)	181
130. ГРАНАТОМЕТ РПГ-7 (1961 г.).....	182
131. ЛОУРЕНСИЙ (1961 г.).....	183
132. КОСМИЧЕСКАЯ ЕДА (1961 г.).....	185
133. «ЦАРЬ-БОМБА» (1961 г.).....	185
134. ЭКРАНОПЛАН (1961 г.)	187
135. ПЕРВЫЙ СОВМЕСТНЫЙ ПОЛЕТ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ (1962 г.).....	188
136. ГЕТЕРОПЕРЕХОДЫ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ (1962 г.)	189
137. ГОЛОГРАФИЯ С ЗАПИСЬЮ В ТРЕХМЕРНОЙ СРЕДЕ (1962 г.).....	190
138. НАНОАЛМАЗ (1962 г.)	191
139. ДВОИЧНОЕ ДЕРЕВО ПОИСКА (АВЛ-ДЕРЕВО) (1962 г.)	193
140. ТЕЛЕВИЗИОННАЯ БАШНЯ ЛЕНИНГРАДСКОГО ТЕЛЕЦЕНТРА (1962 г.).....	193
141. ЭФФЕКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СВЧ И УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ В ФЕРРИТАХ (1963 г.).....	195
142. НОБЕЛИЙ (1963 г.).....	196
143. РЕЗЕРФОРДИЙ (1964 г.)	197
144. НЕФТЕПРОВОД «ДРУЖБА» (1964 г.).....	199
145. ПЛАЗМЕННЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1964 г.).....	199
146. ШКАЛА КАРДАШЁВА (1964 г.)	201
147. КОМПРЕССОР ВОЙТЕНКО (1964 г.).....	202
148. ВЫХОД В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС (1965 г.)	203
149. РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ПРОТОН» (1965 г.)	204
150. ПРЯМОТОЧНЫЙ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1965 г.).....	205
151. ФОТОАППАРАТ «ЗЕНИТ-Е» (1965 г.).....	205
152. ЭВМ БЭСМ-6 (1965 г.)	207
153. ПОСАДОЧНЫЙ МОДУЛЬ «ЛУНА-9» (1966 г.)	208
154. ЭКРАНОПЛАН «КАСПИЙСКИЙ МОНСТР» (1966 г.).....	209
155. ФОТОПЛАСТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ (1967 г.)	211

156. ОСТАНКИНСКАЯ ТЕЛЕБАШНЯ (1967 г.)	212
157. СКУЛЬПТУРА «РОДИНА-МАТЬ ЗОВЕТ» (1967 г.).....	213
158. КОМПЬЮТЕР ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ С ФУНКЦИЯМИ (1967 г.).....	214
159. ПРОНИКНОВЕНИЕ В АТМОСФЕРУ ВЕНЕРЫ (1967 г.).....	216
160. ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТЫКОВКА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ (1967 г.).....	217
161. ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР (1968 г.)	219
162. АТОМНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА К-222 (1969 г.)	220
163. БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РАКЕТА Р-29 ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК (1969 г.).....	222
164. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ (1969 г.).....	223
165. ПЛАНЕТОХОД «ЛУНОХОД-1» (1970 г.)	225
166. ДУБНИЙ (1970 г.)	226
167. АСИММЕТРИЧНАЯ РАДИАЛЬНАЯ КЕРАТОТОМИЯ (1970 г.).....	227
168. ТЕРМОЭМИССИОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ (1970 г.).....	228
169. ПИЛОТИРУЕМАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ (1971 г.).....	229
170. ПЛАЗМЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА (1972 г.).....	230
171. АТОМНОЕ ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ (1972 г.).....	232
172. МАСС-РЕФЛЕКТРОН (1973 г.).....	235
173. ЛЕЧЕНИЕ ГЛАУКОМЫ (1973 г.)	236
174. ЭЛЕКТРОННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ (1974 г.).....	237
175. ПОДВОДНЫЙ АВТОМАТ АПС (1975 г.).....	239
176. АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ «АРКТИКА» (1975 г.).....	240
177. АНДРОГИННО-ПЕРИФЕРИЙНЫЙ АГРЕГАТ СТЫКОВКИ В КОСМОСЕ (1975 г.)	241
178. РАСШИФРОВКА РУКОПИСЕЙ МАЙЯ (1975 г.)	242
179. МОБИЛЬНЫЙ РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС «ПИОНЕР» (1976 г.).....	244
180. БОЕВОЙ ТАНК Т-80 (1976 г.)	246
181. КАРЬЕРНЫЙ САМОСВАЛ БЕЛАЗ-7521 (1979 г.)	247
182. ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ЭКИП (1980 г.)	249
183. ПОДВОДНАЯ ЛОДКА ПРОЕКТА 941 «АКУЛА» (1980 г.)	250
184. КВАНТОВАЯ ТОЧКА (1981 г.).....	251
185. ЦИКЛ КАЛИНЫ (1983 г.)	253
186. ТЯЖЕЛЫЙ ДАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ САМОЛЕТ АН-124 «РУСЛАН» (1982 г.)	254
187. АТОМНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА К-278 «КОМСОМОЛЕЦ» (1983 г.)....	256
188. КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «ТЕТРИС» (1984 г.).....	257

189. МНОГОМОДУЛЬНАЯ ПИЛОТИРУЕМАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ОБИТАЕМАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «МИР» (1986 г.).....	258
190. МЕДИЦИНСКАЯ КВЧ-ТЕРАПИЯ (1987 г.).....	262
191. ЖИДКОСТНЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ РД-170 (1987 г.).....	263
192. КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ «БУРАН» (1988 г.).....	264
193. ТРАНСПОРТНЫЙ РЕАКТИВНЫЙ САМОЛЕТ АН-225 «МРИЯ» (1988 г.).....	266
194. ДУХИ ФАДДЕЕВА – ПОПОВА (1988 г.).....	267
195. ФИГУРА ВЫСШЕГО ПИЛОТАЖА «КОЛОКОЛ» (1988 г.).....	268
196. ФИГУРА ВЫСШЕГО ПИЛОТАЖА «КОБРА» (1989 г.).....	269
197. СПАСАТЕЛЬНЫЙ БУКСИР «ФОТИЙ КРЫЛОВ» (1989 г.).....	270
198. ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ – ТЕРМОПЛАН (1991 г.).....	271
199. ГИПЕРЗВУКОВОЙ ПРЯМОТОЧНЫЙ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (1991 г.).....	273
200. НУКЛОТРОН (1991 г.).....	274
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	277
ПРИЛОЖЕНИЕ	278



Информация о научной, педагогической и организационной деятельности профессора Анатолия Николаевича Асаула размещена на стр. 52. XVI юбилейного тома "Известные Ученые".

В честь плодотворного сотрудничества с Российской академией естествознания и добросовестный труд Президент Российской Академии Естествознания вручил профессору Асаулу памятный знак участника интернет-энциклопедии и именной сертификат участника internet-энциклопедии "ИЗВЕСТНЫЕ УЧЁНЫЕ"



ISBN 978-5-91460-065-2



А. Н. Асаул

В ПЕРВЫЕ В МИРЕ. ИЗОБРЕТЕНО В СССР

Редактор *О. Д. Камнева*
Компьютерная верстка *Е. В. Жолобовой*

Подписано к печати 18.07.2020. Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная.

Печ. л. 23,0. Усл. печ. л. 29,9. Тираж 750 экз. Заказ

Институт проблем экономического возрождения.

194292, Санкт-Петербург, ул. Домостроительная, д. 16

Электронная почта asaul@yandex.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии «Политехника-сервис»
191023, Санкт-Петербург, Измайловский, пр. 18-д