

*Посвящается 60–летию запуска  
ПЕРВОГО Искусственного спутника Земли*

*60 лет открытия космической эпохи.*

*Как это начиналось?*

*Почему МЫ, советский народ, были  
ПЕРВЫМИ?*

**О РОЛИ МАТЕМАТИКИ и КОМПЬЮТЕРОВ  
В ПОКОРЕНИИ КОСМОСА**

© 2017 г. Т.А.Сушкевич

tamaras@keldysh.ru

*Федеральное государственное учреждение "Федеральный  
исследовательский центр Институт прикладной математики*

*им. М.В. Келдыша Российской академии наук"*

*189 семинар "Вычислительные методы и математическое  
моделирование" им. Ю.П. Попова*

*под руководством проф. М.П. Галанина и проф.*

*В.М. Чечёткина*

*09 октября 2017 года, ИПМ им. М.В. Келдыша, Москва*

**Работа поддержана РФФИ (проекты 15-01-00783, 17-01-00220) и**

**проектом 3.5 ОМН ПФНИ РАН**

Home Page

Title Page

Contents



Page 1 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 2.

# ЖЕЛАЮЩИЕ МОГУТ скопировать презентацию!

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 2 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 3.

## Эта презентация

*— ученым старшего поколения напомним о некоторых исторических страницах нашей памяти и знакомых ученых, учителях и коллегах;*

*— молодым специалистам и зарубежным гостям полезно познакомиться с пионерскими достижениями советских ученых в области космонавтики.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 3 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Посвящается  
60—летию запуска  
ПЕРВОГО  
искусственного  
спутника Земли  
04 октября 1957 года  
— это дата покорения  
космоса и начала  
космической эры

Home Page

Title Page

Contents



Page 4 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit



This is Slide No. 5.

**Речь пойдет о космических проектах, космических исследованиях и пилотируемой космонавтике с участием космонавтов.**

*К огромному сожалению, идеологи и разработчики первых космических проектов и программ М.В.Келдыш, К.Я.Кондратьев, Г.И.Марчук, А.М.Обухов, Ю.А.Израэль, Г.В.Розенберг, М.С.Малкевич, ... в мире ином.*

**Как пионер освоения космоса (в части информационно-математического обеспечения — с июля 1961 года 56 лет в Институте Келдыша) — участник и свидетель начала космической эры, считаю своим долгом сохранить в памяти потомков и информировать о наших отечественных достижениях, когда **мы были ПЕРВЫМИ** в космосе!**

This is Slide No. 6.

**XXI-й век** — это век супервычислений, суперкомпьютеров и **big date** или, как уже признано не только философами, **век "цифровой цивилизации"**. "Человек цифровой цивилизации" — это формирование нового типа смысловой ментальности человека современной информационной цивилизации в условиях достаточно резкого изменения многих привычных стереотипов, которые до этого времени казались незыблемыми; это формирование нового типа коммуникативного пространства; это формирование нового типа человеческого сознания.

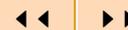
"Цифровая цивилизация" как современный этап развития информационного общества предполагает новые уровни развития науки, техники, технологий, общества, культуры, экономики, права и образования.

**Основы были заложены в проекте создания "ракетно-ядерного щита"!**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 6 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

## Посвящается моим учителям

Три составные части космических исследований и проблемы ДЗЗ — три основоположника:

- М.В. Келдыш — космос и дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ),
- А.Н. Тихонов — обратные и некорректные задачи (ОНЗ),
- Е.С. Кузнецов — теория переноса излучения и исследование радиационного поля Земли (наш советский Чандрасекар, Нобелевский лауреат).

Home Page

Title Page

Contents



Page 7 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**Настоящий доклад — это дань памяти и посвящение моим УЧИТЕЛЯМ, достижения которых определили развитие НАУКИ и ОБРАЗОВАНИЯ не только в 20-м, но и в 21-м веке и повлияли не только на наши, но и ваши успехи:**

**М.В.Келдыш и А.Н.Тихонов в 1953 году основали ПЕРВЫЙ в мире Институт прикладной математики, создали специальность "прикладная математика" и "computer sciences", в 1970 году основали факультет вычислительной математики и кибернетики в МГУ имени М.В.Ломоносова!**

**М.В.Келдыш и А.Н.Тихонов в 40-60-е годы заложили основы современного постиндустриального уклада экономики и информационного общества!**

**С именами М.В.Келдыша и А.Н.Тихонова связаны фундаментальные основы космических исследований и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).**

Home Page

Title Page

Contents



Page 8 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 9 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 9.

**Важно помнить и легко запомнить:**

**Запуск 04 октября 1957 года  
ПЕРВОГО искусственного  
спутника Земли — это подарок к  
50-летию Главного Конструктора  
Космонавтики Сергея Павловича  
Королева.**

This is Slide No. 10.

**Важно помнить и легко запомнить:**

**Полет 12 апреля 1961 года  
ПЕРВОГО космонавта Юрия  
Алексеевича Гагарина — это  
подарок к 50-летию Главного  
Теоретика Космонавтики  
Мстислава Всеволодовича  
Келдыша.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 10 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**Важно помнить:**

**Главный Теоретик и  
Главный Конструктор  
— оба (!) ПЕРВЫЕ  
ПОКОРИТЕЛИ  
космоса!**

Сушкевич Т.А. Главный Теоретик М.В.Келдыш и Главный Конструктор космонавтики С.П.Королев покорители космоса // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8, № 1. С. 9-25.

Home Page

Title Page

Contents



Page 11 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit



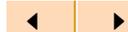
**ПЕРВАЯ  
КОСМИЧЕСКАЯ**

МОСКВА  
2007

Home Page

Title Page

Contents



Page 12 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**Какие красивые!** 4 октября 1957 года начало космической эры. Первая космическая / Сборник статей, посвященных пятидесятилетию юбилею запуска Первого искусственного спутника Земли. - Москва: ИКИ РАН, ООО "Регион Инвест", 2007. 169 с.

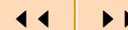
This is Slide No. 13.

**ВЫХОД В КОСМОС И  
ПОКОРЕНИЕ  
КОСМОСА ВПЕРВЫЕ  
в истории  
человечества  
осуществлено  
в СССР!**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 13 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 14.

**Важно помнить!**

# **СССР стал ПЕРВЫМ в космосе благодаря М.В.Келдышу!**

**Как любимчик Сталина (после успехов в авиации)  
и государственный деятель, которому власти  
доверяли, именно М.В.Келдыш за многое отвечал  
и возглавлял Приемные комиссии!**

Home Page

Title Page

Contents



Page 14 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 15.

**Признавая заслуги советского народа в покорении космоса, 8 апреля 2011 года Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла Резолюцию о провозглашении 12 апреля "Международным днем полета человека в космос".**

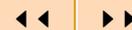
**В Резолюции ООН подчеркивается, что "12 апреля 1961 года состоялся первый полет человека в космос, который совершил Юрий Гагарин — советский гражданин, родившийся в России".**

**Этот важный международный акт признания исторического факта позволяет защитить историю покорения космоса и космонавтики от переписывания.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 15 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

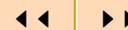
[Quit](#)

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ  
НАУКА и  
"РАКЕТНО-  
ЯДЕРНЫЙ  
ЩИТ"  
— двигатели  
научно-технического  
прогресса**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 16 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 17.

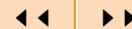
**В** те далекие послевоенные годы перед страной со всей остротой встала необходимость дать адекватный ответ, как принято сейчас говорить, на американский вызов. США обладали атомной бомбой и политическая ситуация угрожала не только существованию СССР, но и, возможно, всей человеческой цивилизации.

**Нужно было в кратчайшие сроки дать достойный ответ — создать "ракетно-ядерный щит" страны.** Развернулась невиданная по масштабам работа. В нее было вовлечено огромное число коллективов ученых, конструкторов, инженеров, техников. Создавались новые отрасли науки и промышленности. Разоренная войной страна отдавала все, чтобы решить эту гигантскую жизненно важную проблему.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 17 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 18.

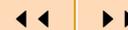
**Руководители ядерной и ракетной программы довольно быстро осознали, что сложность, новизна и специфика возникших научно–конструкторских задач не позволяет решить их с помощью существовавших тогда методов, основанных на интуиции, оценках и прикидках, постепенной доводке конструкций до кондиции.**

**Нужна была новая научная методология, опирающаяся на прямой математический расчет, которая обеспечивала бы детальное понимание физики явления, надежное прогнозирование поведения создаваемой конструкции, возможность ее оптимизации.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 18 of 366](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 19.

**Главного Конструктора  
С.П.Королева, дважды Героя  
Социалистического Труда, знают  
все и о нем и пишут и показывают и  
говорят много.**

**Но кто такой Главный Теоретик  
космонавтики и какова его роль?  
Об этом пойдет речь в докладе.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 19 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

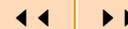
This is Slide No. 20.

**ГЛАВНОЕ:  
благодаря  
М.В.Келдышу мы  
стали ПЕРВЫМИ в  
космосе!**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 20 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

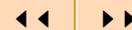
This is Slide No. 21.

**Мстислав  
Всеволодович  
Келдыш —  
легенда—математик!  
Единственный из  
математиков трижды  
Герой  
Социалистического  
Труда!**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 21 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

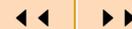
Чем более я занимаюсь историей космоса и  
Института Келдыша, изучая факты по архивным  
документам, а роль отдельных личностей по  
высшим наградам, тем более убеждаюсь ( и не  
только я!):

**В XX—XXI веках  
Мстислав  
Всеволодович  
Келдыш — это наше  
всё : и Пушкин и  
Ломоносов!**

Home Page

Title Page

Contents



Page 22 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 23.

Почитайте В.С.Губарева — единственного достоверного летописца космоса и нашей науки:

- Губарев В.С. Русский космос (Сверхдержава. Русский прорыв). М.: АЛГОРИТМ, 2006. 464 с.
- Мстислав Келдыш. Издательский дом "Комсомольская правда", серия "ВЕЛИКИЕ УМЫ России" под ред. В.С.Губарева, 2016. Выпуск 2. 96 с.
- Губарев В.С. Самое прекрасное в мире — наука и любовь! Интервью с творческим редактором серии книг "Великие умы России"  
<http://www.iae.nsk.su/index.php/ru/home-ru/34-news/1777-161019-gubarev>

Home Page

Title Page

Contents



Page 23 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

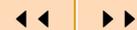
## Владимир Губарев:

*"Увлекательное путешествие в век XX — время великих открытий, освоение космоса, начало новой эпохи — символом этих перемен для истории отечественной науки стал Мстислав Всеволодович Келдыш! С моей точки зрения, в XX веке, да и вообще в истории нашей страны нет и не было людей такого масштаба. Он стоит на голову выше практически всех современников, и он создал науку нашей страны. Науку, которой мы гордимся."*

Home Page

Title Page

Contents



Page 24 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 25.

*"4 октября 1957 года настала новая эпоха в истории человеческой цивилизации — космическая эпоха, которую открыли граждане СССР под руководством Академии Наук СССР в год 40-летия Октябрьской революции.*

*Главным ее создателем был Мстислав Всеволодович Келдыш — Ломоносов XX века и лучший Президент Академии наук за 300-летнюю историю."*

This is Slide No. 26.

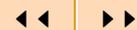
**С именами М.В.Келдыша и А.Н.Тихонова  
связаны фундаментальные основы "цифровой  
экономики" !**

***В истории российской цивилизации  
М.В.Келдыш в одном ряду с М.В.Ломоносовым!  
Мстислав Келдыш. Издательский дом "Комсомольская  
правда", серия "ВЕЛИКИЕ УМЫ России" под  
редакцией В.С.Губарева, 2016, Выпуск 2. 96 с.***

Home Page

Title Page

Contents



Page 26 of 366

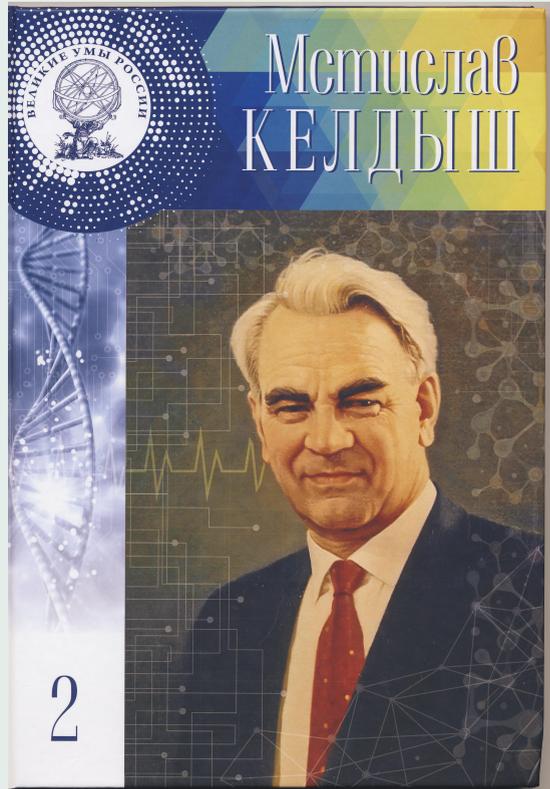
Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 27.



Home Page

Title Page

Contents



Page 27 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Справка об авторе

Сушкевич Тамара Алексеевна

— 1 сентября 1957 года начала учиться на физфаке МГУ (конкурс: на одно место четверо с "золотой медалью"), закончила кафедру математики и математической физики (зав. кафедрой А.Н.Тихонов), специальность "теоретическая и математическая физика", получила красный "Диплом с отличием";

— 4 октября 1957 года, сидя на подоконнике, наблюдала за движением ПЕРВОГО СПУТНИКА по черному небу;

— с 1961 года в Институте Келдыша прошла все ступени: практика, дипломная работа, первые стажеры-исследователи, младший, старший, ведущий, главный научный сотрудник;

— заслуженный деятель науки, лауреат премии правительства за дистанционное зондирование Земли;

— медали Королева, Гагарина, Келдыша от Федерации космонавтики,

— в 2000 году памятная медаль Софьи Ковалевской по случаю её 150-летия от Отделения математики РАН (только женщинам—математикам—докторам наук — всего несколько персон);

— пионер освоения космоса в части информационно-математического обеспечения космических проектов и космических исследований (более 30 лет член НТС ВПК и работа по стратегическим космическим проектам)

Home Page

Title Page

Contents



Page 28 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Мне легко говорить о космических проектах и космических исследованиях, поскольку я и свидетель и активный участник многих работ:

- **1 сентября 1957 года** начала учиться на физфаке МГУ (всего 16 лет, конкурс четыре золотых медалиста на одно место!);
- **4 октября 1957 года**, сидя на подоконнике, наблюдала за полетом ПЕРВОГО СПУТНИКА по черному небу (точнее: маленький СПУТНИК было слышно, а наблюдать можно было только в телескопах, так что население планеты сам СПУТНИК не видело — двигалась по орбите и светилась вторая ступень ракеты);
- **1 сентября 1959 года** начала учиться на кафедре "математика и математическая физика" А.Н.Тихонова (конкурс 10 человек на место и я одна девочка), знали только, что зам М.В.Келдыша и Герой Социалистического труда, но такой тихий и приятный в общении!;

Home Page

Title Page

Contents



Page 29 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 30.

**1961 год — это особый новый этап в развитии Академии Наук СССР, НАУКИ и Института Келдыша — родоначальника использования электронно-вычислительной техники в Советском Союзе.:**

- **12 апреля 1961 года полет Юрия Гагарина — это ТРИУМФ СССР!**
- **19 мая 1961 года Президентом АН СССР впервые избран МАТЕМАТИК — дважды Герой Социалистического Труда академик М.В.Келдыш;**
- **М.В.Келдыш — лучший Президент Академии наук за все почти 300 лет — Главный идеолог развития НАУКИ и научного творчества широким фронтом по всем областям знаний!**

Home Page

Title Page

Contents



Page 30 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 31.

## *Только при М.В.Келдыше – президенте АН СССР*

*— НАУКА начала развиваться многомасштабно по всем направлениях всех областей знаний;*

*— покончили с "лысенковщиной", но **СПАСЛИ АКАДЕМИЮ НАУК!**;*

*— президент США впервые встречался с президентом АН СССР;*

*— состоялся международный космический полет "Союз–Аполлон" — "разрядка";*

*— реализовали "Лунный проект" в автоматическом режиме (осуществили съемки Луны — глобус Луны в Музее Келдыша, два "лунохода" путешествовали по Луне, три ракеты с грунтом вернули с Луны — ныне никто на подобное не способен!)*

*При М.В.Келдыше **АКАДЕМИЯ НАУК СССР** стала форпостом СССР в мире! (Слова М.Суслова)*

Home Page

Title Page

Contents



Page 31 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

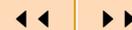
This is Slide No. 32.

- **1 июля 1961** года началась моя жизнь в Институте Келдыша с практики на ЭВМ "Стрела" по реакторной тематике под руководством Е.С.Кузнецова, а далее прошла почти что через все ЭВМ не только в ИПМ, но и других организациях (А.Н.Тихонов на мне проводил натуральный эксперимент формирования **специалистов по "математическому моделированию"** );
- в **1963–1964** годах математическая сдача ЭВМ "Весна" и первая работа по космической тематике (совместно с М.В.Масленниковым и Ю.С.Сиговым) и первый в СССР график, построенный на ЭВМ: исследование прохождения ракет и спутников через радиационные пояса.

Home Page

Title Page

Contents



Page 32 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

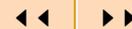
This is Slide No. 33.

Радиационные пояса Земли, **КАК ЯВЛЕНИЕ**, были **ОБНАРУЖЕНЫ** в июле 1958 года на советском "Спутнике-2", на котором под руководством **Сергея Николаевича Вернова** при участии **А.Е.Чудакова** и **А.И.Лебединского** впервые была установлена научная аппаратура, созданная сотрудниками **НИЯФ МГУ**, для исследования радиационной безопасности и космических лучей — начало исследований в космосе привело к первому выдающемуся результату в области физики околоземного пространства — **открытию радиационных поясов** и, по сути, дало начало **новой науке — космической физике**.

Home Page

Title Page

Contents



Page 33 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 34.

*В 2014 году отечественное IT-сообщество и специалисты по математическому моделированию и "computer sciences" отметили два исторических 50-летних юбилея.*

**Во-первых**, в 20-ом веке ровно 50 лет назад в августе 1964 года была введена в строй ПЕРВАЯ отечественная полупроводниковая электронно-вычислительная машина (ЭВМ нового поколения) "Весна" — ПЕРВЫЙ "суперкомпьютер" общего назначения для решения "больших" стратегически важных задач с самой высокой по тем временам производительностью (до 300 тысяч операций-команд в секунду) и с первой уникальной мульти-режимной операционной системой, обеспечивающей многозадачный режим загрузки процессоров и параллельную работу нескольких устройств (когда во время испытаний одновременно запускали около десяти внешних устройств, в машинном зале было очень шумно).

Home Page

Title Page

Contents



Page 34 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 35.

Руководителем работ по созданию ЭВМ "Весна" от ОПМ МИАН являлся М.Р.Шура-Бура. Идейными авторами и разработчиками операционной системы (ОС) для ЭВМ "Весна" и программного обеспечения, включая разработку языков программирования, были

— один из **ПЕРВЫХ ПРОГРАММИСТОВ, ТЕОРЕТИКОВ, ПРАКТИКОВ, УЧИТЕЛЕЙ и ПРОФЕССОРОВ** программирования *Михаил Романович Шура-Бура* (21.10.1918 - 14.12.2008);

— талантливый и увлекающийся *Всеволод Серафимович Штаркман* (16.10.1931-21.02.2005), который осенью 1964 года защитил **ПЕРВУЮ** в СССР (кандидатскую) диссертацию по операционным системам и привлек к занятию сложным мастерством программирования многих молодых.

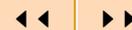
Э.С.Луховицкая, Г.Н.Езерова. Информатика в ИПМ им. М.В. Келдыша. 1960-е годы // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2013. № 29. 33 с.

<http://keldysh.ru/papers/2013/prep2013-29.pdf>

Home Page

Title Page

Contents



Page 35 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 36.

Под руководством Михаила Романовича и В.С.Штаркмана коллективом сотрудников ОПМ МИАН было разработано уникальное операционное обеспечение, которое стало прообразом ОС будущего:

— впервые были реализованы возможности параллельных расчетов (было введено понятие "фоновая задача" — это большая задача, требующая больших ресурсов ЭВМ и длительного времени расчетов, на "фоне" которой запускали на счет "маленькие" задачи или тестовые и отладочные расчеты);

— впервые в отечественной практике параллельно с расчетами работало до десяти разных устройств ЭВМ и первое АЦПУ с широкой печатью, которое доставили с ВДНХ; на этом АЦПУ строили первые графики.

Было выпущено 19 комплектов ЭВМ. Первый экземпляр ЭВМ установили в вычислительном центре Министерства обороны.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 36 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

**Во-вторых**, на ЭВМ "Весна" были построены **ПЕРВЫЕ** компьютерные (машинные) графики и был реализован **ПЕРВЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНИМАЦИОННЫЙ ФИЛЬМ** — формирование картинки на каждом шаге по времени (расчет одного варианта 28 часов!) и визуализация на экране характера процесса обтекания цилиндра разреженной плазмой с кадровой фиксацией изображения путем фотосъемки на специальную пленку для последующей демонстрации с помощью проектора и размножения изображений путем печати снимков на бумажных носителях.

Это был **ПЕРВЫЙ** в СССР результат графического интерфейса в интерактивном режиме. Его авторами являются **Ю.М.Баяковский**, который обеспечивал технологию машинной графики и визуализации, и **Т.А.Сушкевич**, которая проводила математический расчет и формировала матрицы для изображения на экране характера. Этот факт был признан Американской ассоциацией по компьютерной графике (ACM SIGGRAPH).

Home Page

Title Page

Contents



Page 37 of 366

Go Back

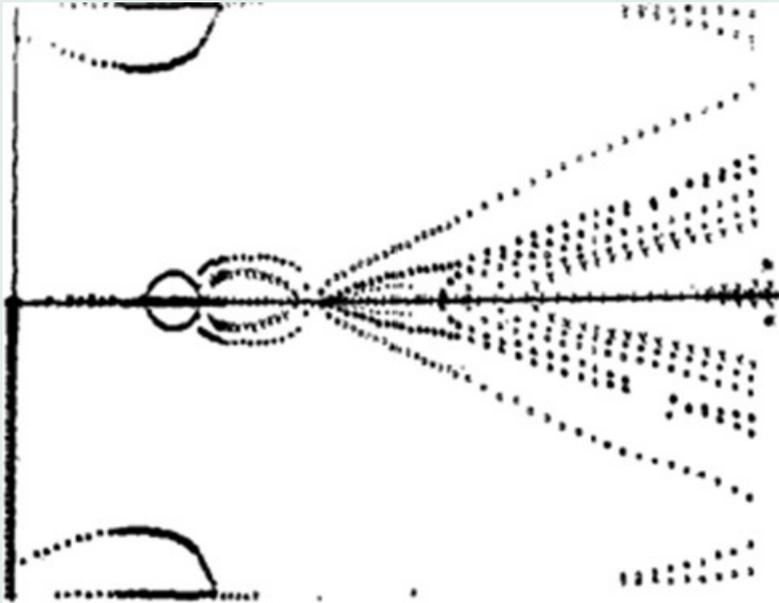
Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 38.

## Первый компьютерный график в СССР, ЭВМ "Весна", август 1964 года



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)

[◀◀](#) [▶▶](#)

[◀](#) [▶](#)

Page 38 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 39.

**В 1965** году начинаются стратегические проекты по космосу и в **1965—1994** годах с 25 лет член четырех секций НТС ВПК по космосу (порядка 250 раз ездила в любимый Ленинград!), обеспечивала расчетами многочисленные космические проекты и организации.

**P.S.** Напомню **установку А.Н.Тихонова**: не отдавайте свои программы, иначе вы не будете нужны и вас обкрадут, а вся наша тематика и наши программы уникальные фундаментальные исследовательские, с разными тематическими приложениями, долго ещё развиваться могут... И был прав!

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 39 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 40.

*Почему я? Да потому, что нужны были новые специалисты с физико–математическим образованием (выпускники физфака МГУ и ЛГУ, МФТИ, МИФИ), способные сами создавать модели, разрабатывать методы и программировать **БОЛЬШИЕ ЗАДАЧИ** на больших ЭВМ (в ИПМ как раз устанавливали **ПЕРВУЮ БЭСМ-6!**) И я была **ПЕРВЫМ** таким специалистом не только в ИПМ, но и в СССР.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 40 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 41.

*При этом уже имела опыт работы по теории переноса нейтронов в реакторной тематике и переноса излучения в облаках, по низкотемпературной плазме в радиационных поясах и **первая статья теоретическая**: Масленников М.В., Сушкевич Т.А. Асимптотические свойства решения характеристического уравнения теории переноса излучения в сильно поглощающих средах // ЖВМ и МФ, 1964. Т.4, № 1. С. 23–34.*

*Космос начинали покорять и осваивать "с нуля" и нужно было быть готовым к новым неизвестным явлениям и процессам, а времени на свободные неспешные исследования уже не было — началось **ВЕЛИКОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ ДВУХ ДЕРЖАВ!***

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 41 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**Посмотрим на прошлое с позиции  
настоящего времени, когда  
известны результаты тех проектов  
и свершившейся  
научно-технической революции и  
очевидны преимущества той  
эффективной и оптимальной  
системы организации научной  
деятельности и выполнения  
**БОЛЬШИХ ПРОЕКТОВ**, в том  
числе стратегического характера,  
основанной на "трех китах":  
**Академия наук + ГКНТ + ВПК!****

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 42 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

*О положении дел в космонавтике накануне крушения СССР я знала объективно и немало, поскольку*

- в 1989–1990 годах была секретарем Рабочей группы, которая готовила Программу по космосу до 1995 и в перспективе до 2005 года;*
- в 1990–1991 годах участвовала в работе Объединенного научного совета по подготовке саммита 1992 года в Рио-де-Жанейро;*
- в 1991 году была выдвинута на государственную премию по космическим исследованиям.*

*После переворота в 1991 году ВСЁ рухнуло!  
Космос новых правителей не интересовал и  
только в 2005 году появилась первая  
программа...*

Home Page

Title Page

Contents



Page 43 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 44.

*Но в 2002 году после двух лет пропаганды важности космических исследований коллектив в составе **В.Г. Бондур**, А.С. Викторов, А.М. Волков, А.С. Исаев, В.В. Козодеров, Г.Н. Коровин, Л.А. Макриденко, В.А. Малинников, Г.М. Полищук, В.И. Сухих, С.А. Ушаков, **В.П. Савиных**, О.И. Смоктий, **Т.А. Сушкевич** получил Премию Правительства РФ в области науки и техники за работу "Разработка и внедрение методов и технологий аэрокосмического мониторинга природной среды" .*

*В.Г. Бондур — вице-президент РАН по космосу и наукам о Земле;  
В.П. Савиных — Герой фильма "Салют-7" .*

This is Slide No. 45.

Двадцатый век в истории земной цивилизации — это век научно-технической революции, связанной с ТРЕМЯ ВЕЛИКИМИ ОТКРЫТИЯМИ:

— проникновение в тайны и овладение ядерной энергией,

— покорение космического пространства и выход человека в космос,

— изобретение электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и создание информационных технологий.

*Компьютер явился главным действующим лицом, основным двигателем ИТР: использование ядерной энергии, полет в космос, информационные технологии были бы невозможны без ЭВМ.*

**АКАДЕМИЧЕСКИЙ Институт Келдыша — активный участник научно-технической революции!**

Home Page

Title Page

Contents



Page 45 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 46.

**Примечание: Впервые такую фразу я написала в 1992 году (одобрили Г.И.Марчук и Н.Н.Моисеев) и с тех пор никто не смог это не только опровергнуть, но и более того вся последующая жизнь показала, что эти открытия создали основы трех современных "брендов" России:**

- "ядерная держава",
- "космическая держава",
- "цифровая экономика"!

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 46 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**Почему МЫ — ПЕРВЫЕ покорили  
космос и открыли космическую  
эпоху — основу цивилизации с  
постиндустриальным  
информационным укладом своим  
умом без привлечения зарубежных  
технологий и спецов?**

**Пора извлекать полезные уроки  
для реализации Стратегии  
научно-технологического  
развития...**

**Ответ, с одной стороны, прост:  
Талантливый народ и КАДРЫ  
РЕШИЛИ ВСЁ!**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 47 of 366](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

А с другой стороны, важнейшие факторы:

- мобилизационная экономика;
- управление и команды из одного центра;
- проведение индустриализации;
- создание инфраструктуры;
- денег на науку не жалели!
- наукой руководила АКАДЕМИЯ НАУК СССР — реальный ШТАБ научных исследований и форпост СССР в мире с 1925 года!

Home Page

Title Page

Contents



Page 48 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 49.

*Политическое значение запуска для тогдашних властей да и для простых советских граждан трудно переоценить. Страна, которая только-только оправилась от ужасающих потерь Второй мировой войны, вдруг оказалась способна на такое...*

*О том, что у русских, оказывается, есть научный, промышленный и военный потенциал, с которым нельзя не считаться, узнали во всем мире.*

*P.S. И такое пишут сами американцы...*

Home Page

Title Page

Contents



Page 49 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 50.

**В последние годы появилось немало публикаций с анализом, почему СССР, а не США — ПЕРВЫЕ в космосе были почти 15 лет и обеспечили совместный проект "Союз–Аполлон" ?**

**Ответ прост: мешали рынок, демократия и даже национальность немца фон Брауна...**

**И в США, и в СССР подготовка ракеты шла почти ноздря в ноздю, с одной только разницей: в тоталитарной советской стране все находилось в одних руках, а в США таких рук было множество. Когда там пришел момент принять решение, рука была выбрана не та.**

**Когда речь зашла о запуске ракетой искусственного спутника Земли, окончательный выбор между командой фон Брауна и Научно-исследовательской лабораторией ВМС, которая предлагала свой вариант спутника Vanguard, был сделан не в пользу фон Брауна, хотя тот гарантировал, что его Explorer может быть выведен на орбиту в январе 1956 года.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 50 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 51.

Считается, что здесь сыграла роль личность фон Брауна: американцам не хотелось, чтобы отцом их спутника стал немец с нацистским прошлым.

Так или иначе, в конечном итоге их Vanguard начисто проиграл нашему "Спутнику-1". Американский Vanguard проигрывал нашим спутникам по всем позициям.

3 ноября 1957 года СССР запустил в космос второй спутник — настоящую лабораторию, да еще и с Лайкой на борту. Первый запуск в США состоялся 6 декабря 1957 года, но закончился через две секунды взрывом ракеты и разрушением стартовой площадки.

После множества попыток первым американским спутником все-таки стал Explorer фон Брауна, который благодаря использованию транзисторов был легче нашего "Спутника-1" в шесть раз и весил всего 13,37 кг.

Home Page

Title Page

Contents



Page 51 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 52.

*Каким бы огромным ни было политическое значение запуска, оно не идет ни в какое сравнение с тем фактом, что 60 лет назад человечество шагнуло в новую, совершенно неизведанную эпоху — эпоху покорения космического пространства.*

*Часто по этому поводу цитируют одного из первых поэтов космоса Рэя Бредбери. В своем коротком эссе "Первый блик бессмертия..." он написал:*

*"В ту ночь, когда "Спутник" впервые прочертил небо, я гостил у друга в Калифорнии, в городке Пальм Дезерт. Я глядел вверх и думал о предопределенности будущего. Ведь тот маленький огонек, стремительнодвигающийся от края и до края неба, был будущим всего человечества.*

This is Slide No. 53.

*Я знал, что, хотя русские и прекрасны в своих начинаниях, мы скоро последуем за ними и займем надлежащее место в небе, на Луне и, в конце концов, на Марсе. Тот огонек в небе сделал человечество бессмертным. Земля все равно не могла бы оставаться нашим пристанищем вечно, потому что однажды ее может ожидать смерть от холода или перегрева. Человечеству было предназначено стать бессмертным, и тот огонек в небе надо мной был первым бликом бессмертия.*

*Я благословил тогда русских за их дерзания и предвосхитил создание NASA президентом Эйзенхауэром вскоре после этих событий" .*

This is Slide No. 54.

**P.S. США извлекли урок и создали NASA США — Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства.**

**Основоположники: Роберт Годдард, Вилли Лей. В 1915 году создан Национальный консультативный комитет по воздухоплаванию (НАСА, НАКА), 29 июля 1958 года реорганизованный и переименованный в НАСА. В феврале того же 1958 года, было создано агентство DARPA, многие проекты которого были переданы НАСА.**

This is Slide No. 55.

# НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СССР

Рекомендую несколько изданий.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 55 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

## Книги о С.П.Королеве:

- Творческое наследие академика Сергея Павловича Королева. Избранные труды и документы / Под ред. **М.В.Келдыша**. М.: Наука, 1980. 591 с.,
- Королева Н.С. С.П.Королев: Отец: К 100-летию со дня рождения: в 3 кн. / Кн. 1: 1907-1938 годы. М.: Наука, 2007. 360 с.,
- Королева Н.С. С.П.Королев: Отец: К 100-летию со дня рождения: в 3 кн. / Кн. 2: 1938-1956 годы. М.: Наука, 2007. 314 с.,
- Королева Н.С. С.П.Королев: Отец: К 100-летию со дня рождения: в 3 кн. / Кн. 3: 1957-1966 годы. М.: Наука, 2007. 253 с.

Home Page

Title Page

Contents



Page 56 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Основные труды М.В.Келдыша изданы при поддержке АН СССР:

- Келдыш М.В., Маров М.Я. Космические исследования. М.: Наука, 1981. 192 с.

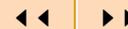
Подготовили А.В.Забродин и Н.Н.Ченцов:

- Келдыш М.В. Избранные труды. Математика. М.: Наука, 1985. 447 с.,
- Келдыш М.В. Избранные труды. Механика. М.: Наука, 1985. 567 с.,
- Келдыш М.В. Избранные труды. Общие вопросы развития науки. М.: Наука, 1985. 703 с.,
- Келдыш М.В. Избранные труды. Ракетная техника и космонавтика. М.: Наука, 1988. 493 с.

Home Page

Title Page

Contents



Page 57 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 58.

## О М.В.Келдыше:

- Келдыш М.В. Творческий портрет по воспоминаниям современников. М.: Наука, 2001. 398 с.,
- Прикладная небесная механика и управление движением. Сборник статей, посвященный 90-летию со дня рождения Д.Е.Охотимского / Составители: Т.М.Энеев, М.Ю.Овчинников, А.Р.Голиков. М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2010. 368 с. <http://keldysh.ru/memory/okhotsimsky/index.htm>,
- Мстислав Всеволодович Келдыш. 100 лет со дня рождения / ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. Составители: Езерова Г.Н., Попов Ю.П., Лукичев М.А. Ярославль: ООО Издательство РМП, 2011. 344 с.,
- Сушкевич Т.А. М.В. Келдыш организатор международного сотрудничества в космосе и первой советско-американской Программы "Союз-Аполлон" (ЭПАС) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8, № 4. С. 9-22. ,
- Бегиева-Кучмезова Р. Свет звезды и свечи... К 90-летию Тимура Магомедовича Энеева. М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2015. 192 с.

Home Page

Title Page

Contents



Page 58 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 59.

## О М.В.Келдыше электронные ресурсы:

- Информационная система "Архивы Российской академии наук" (ИСАРАН): Фонд М.В.Келдыша (Научные труды и материалы к ним, биографические документы, документы по деятельности, переписка, труды и материалы других лиц), 2017. <http://isaran.ru/?q=ru/opis and guid=31F9162F-4408-4E75-A1B2-A76BF7C46345 and ida=48>,
- Мемориальная страница М.В.Келдыша <http://keldysh.ru/MVKeldysh/> ,
- Страницы памяти. М.В.Келдыш (подготовлена Т.А.Сушкевич) <http://keldysh.ru/memory/keldysh/index.htm>,
- Хронологический указатель опубликованных работ М.В.Келдыша (подготовлен Т.А.Сушкевич) <http://keldysh.ru/memory/keldysh/bibliograph.htm>

This is Slide No. 60.

**P.S. По современным наукометрическим данным и требованиям для аттестации научных сотрудников и научных институтов М.В.Келдыш подлежал бы увольнению...**

**В апреле чуть ли не уволили академика Тимура Магомедовича Энеева — ученика М.В.Келдыша, единственного здравствующего друга и соратника С.П.Королева, который находился рядом с Королевым во время запусков ПЕРВОГО спутника и ПЕРВОГО космонавта Ю.А.Гагарина...**

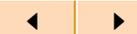
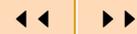
**Спасло то, что Германия и США интересуются Энеевым, выпускают книги про Энеева и ищут ответ на вопрос: советские сами создали ракеты или полетели на немецко-американских?**

**В России такие вопросы уже никого не интересуют, как и сам ПОЛЕТ ПЕРВОГО СПУТНИКА...**

Home Page

Title Page

Contents



Page 60 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 61.

**Фактически ликвидирована Комиссия по наследию пионеров освоения космоса при Президиуме РАН.**

**Спецы в Сарове успели издать "Атомный проект" в 14 томах с архивными материалами.**

**Нет коллективов, способных подготовить издание "Космического проекта" во многих томах.**

**К большому сожалению преждевременно скончался Юрий Петрович Попов — последний преемник М.В.Келдыша, при котором он был ученым секретарем, а далее при А.Н.Тихонове и С.П.Курдюмове зам. директора и директором Института Келдыша, бережно охраняя академические традиции и наследие ВЕЛИКОГО ЧЕЛОВЕКА и блестящего ДИРЕКТОРА! Только удивлялись, как Келдышу удавалось так руководить институтом и быть в курсе всего при таких государственных перегрузках.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 61 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 62.

**Опросы в МГУ и МФТИ настораживают: один из 100 студентов знает кто такой Келдыш, при том что мемориальная доска Келдыша размещена у входа в Главное здание МГУ!**

**М.В.Келдыш был один из инициаторов и организаторов МФТИ. ПОТРЯСАЮЩЕ!** Только что война закончилась, а власти озабочены образованием! По личному указанию на Ленинских горах строят "ХРАМ НАУКИ" — "высотку" и комплекс зданий МГУ им. М.В.Ломоносова (ничего подобного нет в мире)!

10 марта 1946 года за подписью И. В. Сталина Совнарком СССР принял постановление "Об организации Высшей физико-технической школы СССР" с планом начать занятия 1 сентября 1946 года; Постановлением Совмина СССР от 25 ноября 1946 года "О мероприятиях по подготовке высококвалифицированных специалистов по важнейшим разделам современной физики" был создан физико-технический факультет МГУ им. Ломоносова (ФТФ МГУ)) и даже при всей занятости читал лекции!

История МФТИ началась в 1938 году.

<https://mipt.ru/about/istoriya-fiztekha.php>

Home Page

Title Page

Contents



Page 62 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 63.

Почитайте уникальные материалы, в том числе и **семинары отдела механики в Стекловке**, которые посещали Королев, Тихонравов и их сотрудники (отдел создан Келдышем в 1944 году, этим отделом заведовал академик Валерий Васильевич Козлов, сейчас заведует член-корр. Болотин Сергей Владимирович):

Прикладная небесная механика и управление движением. Сборник статей, посвященный 90-летию со дня рождения Д.Е.Охоцимского / Составители: Т.М.Энеев, М.Ю.Овчинников, А.Р.Голиков. М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2010. 368 с.  
<http://keldysh.ru/memory/okhotsimsky/index.htm>

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 63 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

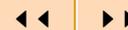
This is Slide No. 64.

# НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XX-го века и ЧЕТЫРЕ ШАГА к УСПЕХУ ПОКОРЕНИЯ КОСМОСА в СССР математиками!

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 64 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

Наша задача — участников и свидетелей начала покорения космоса — сохранить и защитить ИСТОРИЮ от искажений и переписывания!

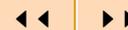
Сотрудники Института Келдыша пережили сложные времена в последние годы, но Институт Келдыша сохранен и **ОЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЮ** познакомиться с материалами на сайте

<http://keldysh.ru>

Home Page

Title Page

Contents



Page 65 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# ***МАТЕМАТИКА в современном мире была, есть и будет всегда ЦАРИЦЕЙ ВСЕХ НАУК!***

("Математика — царица наук, а арифметика — царица математики", Гаусс Карл Фридрих (30.04.1777-23.02.1855))

***Без МАТЕМАТИКИ и высочайшего уровня МАТЕМАТИКОВ не было бы успехов ни в космосе ни в атомном проекте!***

***Благодаря МАТЕМАТИКА М.В.Келдыша мы стали ПЕРВЫМИ в космосе!***

Home Page

Title Page

Contents



Page 66 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 67.

**Расцвет МАТЕМАТИКИ** состоялся в период научно-технической революции в СССР и величия Академии наук СССР, а также должного уровня математического образования (специальные меры по математическому образованию начали принимать с 1920-го года!):

какой компьютер или какая "цифровая экономика" или "военные науки" без МАТЕМАТИКИ?

В какой ещё стране придавали такое удивительное повышенное внимание МАТЕМАТИКЕ и где ещё столько Институтов математики и столько математиков Героев Социалистического труда?

А "Московскому математическому обществу" уже более 150 лет!

Читайте на сайте ММО <http://mms.math-net.ru/history.php>: Математический мир

К 150-летию Московского математического общества

С.С.Демидов, С.С.Петрова, В.М.Тихомиров, Т.А.Токарева

<http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/440976> Московское математическое общество  
это:

Home Page

Title Page

Contents



Page 67 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 68 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 68.

***ПЕРВЫЙ ШАГ к УСПЕХУ МАТЕМАТИКОВ — это создание (по распоряжению И.В.Сталина) в 1925 году Академии наук СССР!***

This is Slide No. 69.

**В 1934** году Академия переехала в Москву, в которой на **Ленинском проспекте** в районе Калужской заставы по личному распоряжению **И.В.Сталина** начали строить **ПЕРВЫЙ** академгородок. Успели построить около 40 "дворцов" для науки и ученых. Как раз эти "дворцы" девелоперы в 2013 году планировали захватить после ликвидации РАН по ФЗ-253!

**Первый Всесоюзный съезд математиков** проходил в Харькове с 24 по 30 июня 1930 года. Приняло участие около 500 участников, в том числе 14 иностранцев. Уникальное мероприятие! РЕКОМЕНДУЮ почитать: Труды Первого Всесоюзного съезда математиков (Харьков, 1930). — М.-Л.: Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР, 1936. 376 с.

Home Page

Title Page

Contents



Page 69 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 70.

**В 1930 г. в Харькове был проведен Первый все-союзный съезд математиков, положивший начало формированию советского математического сообщества в масштабах всей страны.**

**Первый толчок этому процессу был дан Всероссийским съездом математиков, прошедшим в 1927 г. под председательством Д.Ф.Егорова в Москве, на котором было принято решение о харьковском съезде и сформирован его оргкомитет.**

**В 1934 г. в Ленинграде состоялся уже Второй съезд, учредивший Всесоюзную математическую ассоциацию и избравший ее Совет под председательством О.Ю.Шмидта.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 70 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 71.

Математическая жизнь в стране набирала обороты. После длительного перерыва, вызванного событиями Первой мировой войны, революций и последовавшей за ними гражданской войны, чрезвычайно активизировались международные научные связи.

Этот процесс, начало которому было положено еще в середине 20-х годов (напомним только о советской делегации во главе с В.А.Стекловым на Международном конгрессе математиков в 1924 г. в Торонто и о возобновлении в том же году Д.Ф.Егоровым издания "Математического сборника" в новом формате — как международного журнала, начавшего печатать работы не только на русском, но также немецком, французском, итальянском и английском языках, отмечен многочисленными визитами в СССР зарубежных математиков — солидные иностранные делегации принимали участие в Первом и Втором всесоюзных математических съездах.

Home Page

Title Page

Contents



Page 71 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**Почему в условиях разрушенной экономики после второй мировой войны СССР отвечает на вызов США (атомные бомбежки в Японии) и мобилизует весь потенциал на создание "РАКЕТНО-ЯДЕРНОГО ЩИТА" ?**

**Потому что возникла угроза новой мировой войны, а достижения отечественной науки были на должном уровне, чтобы дать ОТВЕТ, и за НАУКУ отвечала ВЕЛИКАЯ Академия Наук СССР!**

Home Page

Title Page

Contents



Page 72 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Позвольте напомнить:

**Академия наук СССР была образована постановлением ЦИК и СНК СССР от 27 июля 1925 года на основе Российской академии наук (до Февральской революции — Императорская Санкт-Петербургская Академия Наук).**

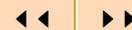
В первые годы Советской России институт академии наук воспринимался весьма неоднозначно, как закрытое и элитарное научное образование. Однако в 1918 году после переговоров с тогдашним руководством Академии наук, уже переименованной из "императорской" в "российскую", началось сотрудничество с новой властью.

В 1925 году был торжественно отмечен 200-летний юбилей. К этой дате был принят новый устав, согласно которому АН СССР — **ВЫСШЕЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СССР!**

Home Page

Title Page

Contents



Page 73 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**ПУСТЬ ВСЕ ЗНАЮТ о РОЖДЕНИИ АКАДЕМИИ  
НАУК СССР, которая была "форпостом в мире"  
нашего отечества!  
Из Архива РАН :**

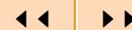
1. Архив РАН.Ф.2.Оп.1- 1925.Д.33.л.2. Подлинник.
2. Опубликовано: Известия ВЦИК, 1925, 28 июля, № 170.
3. О признании Российской академии наук высшим ученым учреждением Союза ССР. Постановление ЦИК СССР и СНК СССР от 27 июля 1925 г. - "СЗ СССР 1925, № 48, ст. 351, с.712. (СЗ - это Свод законов СССР).

Согласно Постановлению Центрального Исполнительного Комитета и Совета Народных Комиссаров СССР "О признании Российской академии наук высшим ученым учреждением СССР" от 27 июля 1925 г. Академия была преобразована во всесоюзную и стала называться Академией наук Союза Советских Социалистических Республик.

Home Page

Title Page

Contents



Page 74 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**Первый президент АН СССР** — учёный 78 лет — геолог с мировым именем, старейший академик с 1986 г. **Александр Петрович Карпинский (07.01.1847–15.07.1936)**, занимавший пост президента академии наук с 15.05.1917 по 15.07.1936 (вице-президент с 15.05.1916; президентом избран после февральской революции на заседании Общего собрания).

Органы АН СССР были образованы исключительно на выборной основе.

**Высший орган — Общее собрание академиков и членов-корреспондентов.** Для руководства академии в периоды между сессиями Общего собрания оно избирало каждые 4 года **Президиум АН СССР**.

**Научно-исследовательская деятельность академии велась в сети институтов, лабораторий, обсерваторий.** АН СССР имела собственное издательство, научно-исследовательский флот, сеть библиотек.

**Статус АН СССР — широчайшие полномочия и ответственность за состояние и развитие всей науки в СССР, т.е. продолжала цели "государевой" академии наук.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 75 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 76 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 76.

***ВТОРОЙ ШАГ к УСПЕХУ МАТЕМАТИКОВ — это создание в 1934 году Института математики им. В.А.Стеклова, филиалы в Ленинграде, Новосибирске (1957 г.), Свердловске!***

colorredThis is Slide No. 77.

## Рождение МИАН

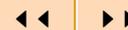
**В 1921 году создан Физико-математический институт РАН на основе:**

- Математического кабинета (организован В.А.Стекловым в 1919 г.);
- Физической лаборатории (организована Б.Б.Голицыным в 1912 г.);
- Постоянной Центральной Сейсмической комиссии, образованной в 1897 г.

Home Page

Title Page

Contents



Page 77 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Рождение МИАН

**Директорами** Физико-математического института РАН были: **В.А.Стеклов** (в 1921–1926 гг.), **А.Ф.Иоффе** (в 1926–1928 гг.), **А.Н.Крылов** (в 1928–1932 гг.) и **И.М.Виноградов** (в 1932–1934 гг.).

**В 1934** году решением Общего собрания АН СССР Физико-математический институт был разделен на **Институт математики АН СССР** и **Институт физики АН СССР**. Институт математики получил официальное наименование: **Математический институт им. В.А.Стеклова АН СССР (МИАН)**. **Директором МИАН** был назначен **И.М.Виноградов**.

Первым местом пребывания МИАН в Москве стало здание Энергетического института АН СССР (Ленинский проспект, 19)

Home Page

Title Page

Contents



Page 78 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

colorredThis is Slide No. 79.

*Согласно сталинскому плану Академия наук СССР — "штаб советской науки" — должна была находиться у него "под рукой". Поэтому в 1934 г. она была переведена в Москву.*

*Одновременно в Москву переехал ряд ведущих академических институтов, в том числе и Математический институт им. В.А.Стеклова.*

*Как иногда случается, глобальные реформы такого рода могут иметь неожиданный и совершенно не планируемый организаторами эффект. Так переезд Математического института им. В.А.Стеклова в Москву оказал чрезвычайно благотворное воздействие на развитие математики в стране. Первые математические кружки и олимпиады для школьников в 1935 году — это Институт математики и мех-мат МГУ!*

Home Page

Title Page

Contents



Page 79 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

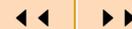
## М.В.Келдыш в Математическом институте:

- 1934 г. — Начало работы в Математическом институте им. В.А.Стеклова АН СССР (МИАН), (по совместительству), старший научный сотрудник, поступил в аспирантуру МИАН (перешедшую в докторантуру);
- 1935 г. — Присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук (без защиты диссертации);
- 1936 г. — Присуждена ученая степень кандидата технических наук (без защиты диссертации) и присвоено звание профессора по специальности “аэродинамика”;
- 1938 г. — Присуждена ученая степень доктора физико-математических наук, тема диссертации: “О представлении рядами полиномов функций комплексного переменного и гармонических функций”.

Home Page

Title Page

Contents



Page 80 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 81.

*Сложился уникальный по широте деятельности и концентрации математических талантов центр. Главная роль в создании научной школы выпала на ученика Д.Ф.Егорова Николая Николаевича Лузина, чьи прямые ученики и ученики его учеников (П.С.Александров, Н.К.Бари, И.М.Гельфанд, А.О.Гельфонд, М.В.Келдыш, А.Н.Колмогоров, В.А.Костицын, А.Г.Курош, М.А.Лаврентьев, Л.А.Люстерник, А.И.Мальцев, Д.Е.Меньшов, С.П.Новиков, И.Г.Петровский, Л.С.Понтрягин, В.В.Степанов, А.Н.Тихонов, А.Я.Хинчин, Л.Г.Шнирельман) явились родоначальниками многих выдающихся научных школ по теории функций, теории вероятности, топологии, теории дифференциальных уравнений, теории чисел, функционального анализа, математической логики, комплексного анализа, алгебры и самого широкого спектра приложений математики.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 81 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 82.

*"В результате всех перемен возник мощнейший исследовательский потенциал, объединенный вокруг Математического института им. В.А.Стеклова, механико-математического факультета МГУ и Московского математического общества, давший жизнь новой математической реальности — "Советской математической школе" — одной из ведущих математических школ второй половины XX в.*

*Шестидесятые годы — годы небывалого расцвета московской математики и Московского математического общества. Во многом это было заслугой ректора Московского университета Ивана Георгиевича Петровского, ученика Д.Ф.Егорова, высоко ценившего Общество и содействовавшего ему всеми доступными ему средствами в очень непростой политической обстановке тех лет."*

Home Page

Title Page

Contents



Page 82 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 83.

**ОЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЮ**

**посетить "Страницы памяти"**

**ИПМ им. М.В.Келдыша**

**на сайте [keldysh.ru](http://keldysh.ru)**

**и на сайте Института Математики**

**им. В.А.Стеклова (In memoriam)**

**<http://www.mi.ras.ru>**

Home Page

Title Page

Contents



Page 83 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 84.

**Главный и уникальный ГЕРОЙ**  
**— это Мстислав Всеволодо-**  
**вич Келдыш — единственный**  
**математик–легенда ТРИЖДЫ**  
**Герой Социалистического тру-**  
**да, из них дважды за конкрет-**  
**ные достижения в стратегиче-**  
**ских проектах:**

— испытание "ракетно-  
ядерного щита" в 1956 году!

— полёт Гагарина в 1961 году!

**Эти работы М.В.Келдыш начи-**  
**нал в Институте математики**  
**им. В.А.Стеклова!** (подробнее ниже)

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 84 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 85.

## Важно помнить:

Созданием "ракетно-ядерного щита" руководили "Три К":

- С.П.Королев (космос),
- И.В.Курчатов (атомный),
- но только М.В.Келдыш
- ЛЕГЕНДА-МАТЕМАТИК

— единственный руководитель и участник ТРЕХ проектов "атом+космос+ЭВМ"!

Home Page

Title Page

Contents



Page 85 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Важно помнить:

**Мстислав Всеволодович Келдыш**  
**— единственный математик**  
**ТРИЖДЫ Герой**  
**Социалистического Труда и**  
**единственный в мире математик —**  
**участник ТРЕХ ОТКРЫТИЙ!**

Даты, когда на груди академика зажигались звезды, совпадали с величайшими достижениями советской науки, которой внук двух русских генералов беззаветно служил. **Первая звезда** зажглась в честь покорения атома, **вторая** - в ознаменование космических побед, а **третья** увенчала собой славу Академии наук, заботливо возвращенную и защищенную ее талантливым Президентом.

Home Page

Title Page

Contents



Page 86 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 87 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 87.

## Важно помнить:

**С.П.Королев** дважды Герой Социалистического Труда и обе звезды (в 1956 и 1961 годах) он получал одновременно с **М.В.Келдышем!**

Эти высшие награды присваивались Указами Президиума Верховного Совета СССР.

This is Slide No. 88.

## Важно помнить:

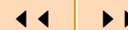
**В 1956** году за исключительные заслуги перед государством при выполнении особого задания Правительства (Программа "Ракетно-ядерный щит СССР") присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали "Серп и молот" С.П.Королеву (Указ № 253/13 от 20.04.1956 за заслуги в деле создания дальних баллистических ракет) и М.В.Келдышу (Указ 11.09.1956).

**В 1957** году обоим присуждена Ленинская премия (секретная) за *успешный запуск ПЕРВОГО СПУТНИКА Земли.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 88 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 89 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 89.

## Важно помнить:

**В 1961 году** (Указ 17.06.1961) за особые заслуги в развитии ракетной техники, в создании и успешном запуске *первого в мире космического корабля "Восток" с человеком на борту* было присвоено вторично звание Героя Социалистического Труда с вручением второй золотой медали "Серп и Молот" М.В.Келдышу (№ 85) и С.П.Королеву (№ 86).

This is Slide No. 90.

## Важно помнить:

**В 1971 году** (Указ 09.02.1971) за *исключительные заслуги перед государством в развитии советской науки и новой техники, большую научную деятельность* и в связи с 60-летием в третий раз присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением третьей золотой медали "Серп и Молот" академику М.В.Келдышу (№ 11). Это итог 10-летия на посту Президента Академии наук СССР.

***Именно при Президенте Келдыше АКАДЕМИЯ НАУК СССР стала ФОРПОСТОМ СССР в мире!***

Home Page

Title Page

Contents



Page 90 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## За конкретные достижения в стратегических проектах математики получали Героя редко:

- за успешные испытания первой "атомной бомбы" 29 августа 1949 году только Сергей Львович Соболев получил Героя Социалистического труда!

Указом Президиума Верховного Совета СССР ("закрытым") от 8 декабря 1951 года за выдающиеся заслуги в области науки присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали "Серп и Молот".

1 февраля 1933 года был избран членом-корреспондентом, Академик с 29.01.1939 — Отделение математических и естественных наук (математика).

- за испытания первой "термоядерой бомбы" 12 августа 1953 года только Андрей Николаевич Тихонов получил Героя Социалистического труда!

- за полет Юрия Гагарина 12 апреля 1961 года вместе с М.В.Келдышем Героя Социалистического труда получили его ученик Дмитрий Евгеньевич Охотимский и друг-соратник Петров Георгий Иванович (по инициативе М.В.Келдыша основатель в 1965 году и первый директор Института космических исследований АН СССР, который не имеет отношения к первым космическим полетам)!

Home Page

Title Page

Contents



Page 91 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 92.

12 августа 1953 года прошло успешно испытание первой советской водородной бомбы (первый (одноступенчатый) заряд РДС-6с). За участие в разработке РДС-6с конструкторы, физики-теоретики и математики-вычислители были отмечены высокими наградами Родины. И только один математик-вычислитель, член-корреспондент (с 1939 г.) А.Н. Тихонов получил Героя Социалистического Труда за "*водородную бомбу*" в одной команде с Л.Д.Ландау, А.Д.Сахаровым, А.А.Александровым, И.Е.Таммом! (Указ от 04.01.1954).

**А.Н.Тихонов — ПЕРВЫЙ Герой Социалистического Труда в Институте Келдыша!**

*Р.С. А.Н.Тихонов родился в 1906 году в г. Гжатске — ныне г. ГАГАРИН в честь ПЕРВОГО космонавта! А.Н.Тихонов и Юрий Гагарин — земляки, в г. Гагарине стоит памятник-бюст А.Н.Тихонова — дважды Героя Социалистического Труда!*

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 92 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 93.

**В этом же Указе своего первого Героя получил и А.Д.Сахаров, став трижды Героем за "атомный проект". В 1938 году А.Д.Сахаров начал учиться на физическом факультете МГУ. Профессор А.Н.Тихонов заведовал кафедрой математики и читал лекции Сахарову. Профессор — Руководитель Бюро математических расчетов член-корреспондент А.Н.Тихонов и ученик — молодой физик-теоретик кандидат физико-математических наук А.Д.Сахаров начали сотрудничество по программе "Ракетно-ядерный щит" в 1950 году и свои первые звания Героя Социалистического Труда получили в одном Указе. Обоим была присуждена Сталинская премия I степени. **В том же 1953 году, минуя две ступени (доктор наук и член-корреспондент), Сахаров в возрасте 32 лет избирается академиком.****

***P.S. В 80-ые годы они разошлись... Беспартийный А.Н.Тихонов всегда ДЕЛОМ занимался и не разделял чрезмерное увлечение А.Д.Сахарова "демократией" и "правами человека" под влиянием Елены Боннер...***

Home Page

Title Page

Contents



Page 93 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Указ Президиума Верховного Совета СССР № 52 от 04 января 1954 года "О присвоении звания Героя Социалистического Труда Тамму И.Е., Сахарову А.Д., Давиденко В.А., Забабахину Е.И., Боболеву В.К., Ландау Л.Д., Александрову А.П., Гречишникову В.Ф., Константинову Б.П., Тихонову А.Н., Антропову В.Я., Емельянову В.С., Позднякову Б.С."

№ 52

Указ Президиума Верховного Совета СССР  
«О присвоении звания Героя Социалистического Труда Тамму И.Е., Сахарову А.Д., Давиденко В.А., Забабахину Е.И., Боболеву В.К., Ландау Л.Д., Александрову А.П., Гречишникову В.Ф., Константинову Б.П., Тихонову А.Н., Антропову П.Я., Емельянову В.С., Позднякову Б.С.»<sup>1, 2</sup>

г. Москва, Кремль

4 января 1954 г.

*Секретно*

Экз. № 1

За исключительные заслуги перед государством при выполнении специального задания Правительства присвоить звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена ЛЕНИНА и золотой медали «СЕРП и МОЛОТ»:

1. ТАММУ Игорю Евгеньевичу
2. САХАРОВУ Андрею Дмитриевичу
3. ДАВИДЕНКО Виктору Александровичу
4. ЗАБАБАХИНУ Евгению Ивановичу
5. БОБОЛЕВУ Василию Константиновичу
6. ЛАНДАУ Льву Давыдовичу
7. АЛЕКСАНДРОВУ Анатолию Петровичу
8. ГРЕЧИШНИКОВУ Владимиру Федоровичу
9. КОНСТАНТИНОВУ Борису Павловичу
10. ТИХОНОВУ Андрею Николаевичу
11. АНТРОПОВУ Петру Яковлевичу
12. ЕМЕЛЬЯНОВУ Василию Семеновичу
13. ПОЗДНЯКОВУ Борису Сергеевичу

Председатель Президиума Верховного Совета СССР К. Ворошилов  
Секретарь Президиума Верховного Совета СССР Н. Пегов

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 94 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 95.

## МАТЕМАТИКИ

— только М.В.Келдыш трижды Герой Социалистического труда,  
— четыре академика дважды Герои Социалистического труда,  
— два десятка академиков Герои Социалистического труда, получившие эти награды по случаю юбилейных дат.

Home Page

Title Page

Contents



Page 95 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 96.

# Шмидт Отто Юльевич (30.09.1891– 07.09.1956) — ПЕРВЫЙ Герой среди МАТЕМАТИКОВ и ЕДИНСТВЕННЫЙ ИЗ МАТЕМАТИКОВ Герой Советского Союза (на сайте РАН ошибка героя соцтруда)

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 27 июня 1937 года за руководство организацией дрейфующей станции "Северный полюс-1" Шмидту Отто Юльевичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина, а после учреждения знака особого отличия ему была вручена медаль "Золотая Звезда" (№35).

Шмидт Отто Юльевич - выдающийся советский исследователь Арктики, учёный в области математики и астрономии, академик АН СССР. В 1916 году окончил физико-математический факультет Киевского университета, где учился в 1909-1913 годах. Там же под руководством профессора Д.А.Граве начал свои исследования в теории групп. Основные работы в области математики относятся к алгебре; монография "Абстрактная теория групп" (1916, 2-е изд. 1933) оказала значительное влияние на развитие этой теории. О.Ю.Шмидт - основатель московской алгебраической школы, руководителем которой он был в течение многих лет. В середине 1940-х годов О.Ю.Шмидт выдвинул новую космогоническую гипотезу об образовании Земли и планет Солнечной системы (гипотеза Шмидта), разработку которой продолжал совместно с группой советских учёных до конца жизни.

Член-корреспондент с 01.02.1933 - Отделение математических и естественных наук (математика, астрономия, геофизика). Академик с 01.06.1935 - Отделение математических и естественных наук (математика, география)

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 96 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

**Крылов Алексей Николаевич (15.08.1863–26.10.1945)  
— ПЕРВЫЙ из МАТЕМАТИКОВ Герой Социалистиче-  
ского Труда (13 июля 1943 года)**

Крылов Алексей Николаевич — выдающийся корабле-  
строитель, математик и механик, заслуженный деятель  
науки и техники, академик.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 13  
июля 1943 года "за исключительные заслуги перед  
государством в области математических наук, теории  
и практики отечественного судостроения, неocenимо  
плодотворную работу по проектированию и строитель-  
ству современных военно-морских кораблей, а также  
крупнейших заслуг в деле подготовки высококвали-  
фицированных специалистов для Военно-Морского  
флота" Крылову Алексею Николаевичу присвоено  
звание Героя Социалистического Труда с вручением  
ордена Ленина и Золотой медали "Серп и молот".

Член-корреспондент с 29.11.1914 — Физико-  
математическое отделение (по разряду физическо-  
му). Ординарный академик с 02.04.1916 — Отделение  
физико-математических наук (математическая физика)

Home Page

Title Page

Contents



Page 97 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# МАТЕМАТИКИ — Дважды Герои Социалистического труда

- **Виноградов Иван Матвеевич (02.09.1891–20.03.1983)**  
Герой Социалистического труда 10.06.1945 и 13.09.1971  
Академик с 12.01.1929 — Отделение физико-математических наук (математика);
- **Тихонов Андрей Николаевич (30.10.1906–08.10.1993)**  
Герой Социалистического труда 04.01.1954 и 29.10.1986  
Академик с 01.07.1966 — Отделение математики (математика);
- 
- 

Home Page

Title Page

Contents



Page 98 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# МАТЕМАТИКИ — Дважды Герои Социалистического труда

- Амбарцумян Виктор Амазаспович (18.09.1908—12.08.1996)  
Герой Социалистического труда 17.09.1968 и 15.09.1978  
Академик с 23.10.1953 — Отделение физико-математических наук (астрономия, астрофизика);
- Боголюбов Николай Николаевич (21.08.1909—13.02.1992)  
Герой Социалистического труда 13.03.1969 и 20.08.1979  
Академик с 23.10.1953 — Отделение физико-математических наук (математика);
-

# МАТЕМАТИКИ — Герои Социалистического труда

- **Мухелишвили Николай Иванович (16.02.1891–15.07.1976)**  
Герой Социалистического труда 10.06.1945  
Академик с 28.01.1939 — Отделение технических наук (математика, механика);
- **Лебедев Сергей Алексеевич (02.11.1902–03.07.1974)**  
Герой Социалистического труда 01.06.1956  
Академик с 23.10.1953 — Отделение физико-математических наук (счетные устройства);
- **Петров Георгий Иванович (31.05.1912–13.05.1987)**  
Герой Социалистического труда 17.06.1961 (за полет Гагарина)  
Академик с 20.06.1958 — Отделение технических наук (механика);

Home Page

Title Page

Contents



Page 100 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# МАТЕМАТИКИ — Герои Социалистического труда

- Охоцимский Дмитрий Евгеньевич (26.02.1921—18.12.2005)  
Герой Социалистического труда 17.06.1961 (за полет Гагарина)  
Академик с 07.12.1991 — Секция математики, механики, информатики (механика);
- Колмогоров Андрей Николаевич (25.04.1903—20.10.1987)  
Герой Социалистического труда 1963  
Академик с 29.01.1939 — Отделение математических и естественных наук (математика);
- Лаврентьев Михаил Алексеевич (19.11.1900—15.10.1980)  
Герой Социалистического труда 29.04.1967  
Академик с 30.11.1946 — Отделение физико-математических наук (математика);

Home Page

Title Page

Contents



Page 101 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# МАТЕМАТИКИ — Герои Социалистического труда

- Седов Леонид Иванович (14.11.1907–05.09.1999)  
Герой Социалистического труда 13.11.1967  
Академик с 23.10.1953 — Отделение технических наук (механика);
- Смирнов Владимир Иванович (10.06.1887–11.02.1974)  
Герой Социалистического труда 13.11.1967  
Академик 29.09.1943 — Отделение физико-математических наук (математика);
- Петровский Иван Георгиевич (18.01.1901–15.01.1973)  
Герой Социалистического труда 13.03.1969  
Академик с 30.11.1946 — Отделение физико-математических наук (математика);

Home Page

Title Page

Contents



Page 102 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# МАТЕМАТИКИ — Герои Социалистического труда

- Векуа Илья Несторович (23.04.1907–02.12.1977)  
Герой Социалистического труда 13.03.1969  
Академик с 28.03.1958 — Сибирское отделение (математика) ;
- Александров Павел Сергеевич (07.05.1896–16.11.1982)  
Герой Социалистического труда 13.03.1969  
Академик с 23.10.1953 — Отделение физико-математических наук (математика);
- Христианович Сергей Алексеевич (09.11.1908–28.04.2000 )  
Герой Социалистического труда 13.03.1969  
Академик с 27.09.1943 — Отделение физико-математических наук (математика);

Home Page

Title Page

Contents



Page 103 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 104.

# МАТЕМАТИКИ — Герои Социалистического труда

- Кочина Пелагея Яковлевна (13.05.1899–13.07.1999)  
Герой Социалистического труда 13.03.1969  
Академик с 28.03.1958 — Сибирское отделение (механика, гидродинамика) ;
- Понтрягин Лев Семенович (03.09.1908–03.05.1988)  
Герой Социалистического труда 13.03.1969  
Академик с 20.06.1958 — Отделение физико-математических наук (математика);
- Линник Юрий Владимирович (08.01.1915–30.06.1972)  
Герой Социалистического труда 13.03.1969  
Академик с 26.06.1964 — Отделение математики (математика);

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 104 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

# МАТЕМАТИКИ — Герои Социалистического труда

- Еругин Николай Павлович (14.05.1907–12.02.1990)  
Герой Социалистического труда 13.03.1969  
Академик Академии наук Белорусской ССР с 1956  
— основатель Института математики Академии наук Белорусской ССР в 1959 году;
- Дородницын Анатолий Алексеевич (02.12.1910–07.06.1994)  
Герой Социалистического труда 1970  
Академик с 23.10.1953 — Отделение физико-математических наук (геофизика);
- Марджанишвили Константин Константинович (26.08.1903–13.02.1981)  
Герой Социалистического труда 1973  
Академик с 26.11.1974 — Отделение математики (математика);

Home Page

Title Page

Contents



Page 105 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# МАТЕМАТИКИ — Герои Социалистического труда

- Марчук Гурий Иванович (08.06.1925–24.03.2013)  
Герой Социалистического труда 01.08.1975  
Академик с 26.11.1968 — Отделение наук о Земле (физика атмосферы);
- Самарский Александр Андреевич (19.02.1919–11.02.2008)  
Герой Социалистического труда 16.02.1979  
Академик с 23.12.1976 — Отделение математики (вычислительная математика);
- Яненко Николай Николаевич (22.05.1921–16.01.1984)  
Герой Социалистического труда 21.05.1981  
Академик с 24.11.1970 — Отделение механики и процессов управления (механика);

Home Page

Title Page

Contents



Page 106 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 107.

# МАТЕМАТИКИ — Герои Социалистического труда

- Владимирова Василий Сергеевич (09.01.1923—03.11.2012 )  
Герой Социалистического труда 1983  
Академик с 24.11.1970 — Отделение математики (математика) ;
- Митропольский Юрий Алексеевич (03.01.1917—14.06.2008)  
Герой Социалистического труда 1986  
Академик с 26.12.1984 — Отделение математики (математика, в том числе прикладная математика) ;

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 107 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 108.

**ТРЕТИЙ ШАГ к УСПЕХУ МАТЕМАТИКОВ** — это создание в 1953 году (по личному указанию И.В.Сталина, но Распоряжение подписано Л.П.Берия) ПЕРВОГО в мире Института прикладной математики Академии Наук СССР (первое название: ОПМ МИАН СССР — поскольку с 1953 по 1966 годы был "секретным" и даже имел статус "почтового ящика", то в историю вошел как "Институт Келдыша" !)

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 108 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 109.

## ГЛАВНЫМИ ГЕРОЯМИ безоговорочно являются

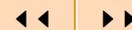
Мстислав Всеволодович Келдыш — первый директор ПЕРВОГО в мире Института прикладной математики и его заместитель Андрей Николаевич Тихонов, которые объединили работы на ЭВМ по космическим и атомным проектам в одном коллективе (апрель 1953 года).

Это было грандиозное стратегическое решение (по личному указанию И.В.Сталина), определившее достижения и развитие СССР на длительную перспективу!

Home Page

Title Page

Contents



Page 109 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit



# С О В Е Т М И Н И С Т Р О В С С С Р

## РАСПОРЯЖЕНИЕ

от „18“ апреля 1953 г. № 6111-рс

Москва, Кремль.

1. Образовать в Математическом институте имени В.А.Стеклова Академии наук СССР отделение прикладной математики на базе расчётно-математических бюро, руководимых академиками Петровским и Келдышем, и вычислительного бюро Геофизического института, руководимого членом-корреспондентом Академии наук СССР Тихоновым.

2. Возложить на отделение прикладной математики Математического института имени В.А.Стеклова Академии наук СССР выполнение расчётных работ, составление математических таблиц специальных функций и развитие соответствующих областей математики по планам и под контролем Первого главного управления при Совете Министров СССР.

3. Назначить директором отделения прикладной математики Математического института имени В.А.Стеклова Академии наук СССР, на правах директора института, академика Келдыша М.В. и заместителем директора члена-корреспондента Академии наук СССР Тихонова А.Н., освободив его от работы в Геофизическом институте Академии наук СССР.

Зам. Председателя  
Совета Министров Союза ССР

*Л. Берия* (Л. Берия)

Исполнитель: тт. Завенягину А.П., Несмеянову А.Н., Ключкову И.М.,  
Махневу В.А. - полностью, Министерством согласно  
рассылке.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 110 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

Close • Quit

Создан ИНСТИТУТ! Келдыш — директор, Тихонов — заместитель директора ИНСТИТУТА! Только к 60-летию Института Келдыша рассекретили это Распоряжение Совета Министров СССР и тем самым был дан ответ на разные домыслы "был ли Келдыш директором института" ?

После этого документа **изменил тональность племянник М.В.Келдыша академик С.П.Новиков, который дал недостоверную информацию в своих мемуарах, распространенных по всему миру и в интернет: "Сергей Новиков: Мои истории"** .

<http://libed.ru/knigi-nauka/21468-1-sergey-novikov-moi-istorii-istoriya-pervaya-semya-novikovih-keldishey-vek-soderzhanie-vvedenie-moi-istorii-m.php>

В соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Правительства СССР "Об увековечивании памяти академика М.В.Келдыша" в июле 1978 года создан и функционирует *Мемориальный Кабинет-музей академика М.В.Келдыша при Президиуме РАН* — на сайте Института Келдыша по адресу

<http://keldysh.ru/MVKeldysh/>

Home Page

Title Page

Contents



Page 111 of 366

Go Back

Full Screen

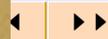
Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Slide 112 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit



*Музей находится в Главном здании Института Келдыша, которое является историческим памятником.*

*Об истории построения этого здания можно почитать на сайте журнала Успехи физических наук в статье:*

*Успехи физических наук, 1918, вып. 1, с. 54-66*

<http://ufn.ru/ufn18/ufn18-1/Russian/r181e-max.pdf>

**1 января 2017 года столетие как закончили строительство! Изначально в этом здании находились физические лаборатории, в частности, рентген Ленину делали после выстрела Фанни Каплан, с 1934 года — Физический институт АН СССР, в 1953 году ФИАН переехал в академгородок на Ленинском проспекте, а здания на Миусской площади заняли сотрудники Института Келдыша.**

**На фасаде четыре мемориальные доски: С.И.Вавилов, М.В.Келдыш, А.Н.Тихонов, Я.Б.Зельдович**

Home Page

Title Page

Contents



Page 113 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 114.

**В 1955 году академик А.А.Дородницын основал Вычислительный центр АН СССР, в который из ОПМ МИАН перешел его сектор, и произошло разделение тематики:**

- в ОПМ МИАН небесная механика и космические исследования;

- в ВЦ АН СССР ракетодинамика.

Отделом № 5 ОПМ МИАН и ИПМ, известном специалистам как "**Отдел небесной механики**", с основания в 1953 году и до последних дней жизни руководил **ученик М.В. Келдыша академик Дмитрий Евгеньевич Охотимский (1921-2005)** — создатель научной школы в области динамики космического полета, автор фундаментальных трудов в области прикладной небесной механики, робототехники и мехатроники, академик, Герой Социалистического Труда (получил звание в 1961 г. за участие в работах по обеспечению полета в космос Ю.А. Гагарина), лауреат Ленинской (1957 год) и Государственной премий.

Home Page

Title Page

Contents



Page 114 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 115.

**Одна из причин заблуждений вплоть до искажения истории освоения космоса — это незнание истории создания и научной деятельности Института Келдыша, который был основан в апреле 1953 года, однако только в 1966 году получил открытое название,**

**и Института космических исследований, основанного в 1965 году по инициативе Келдыша и на базе некоторых подразделений Института Келдыша!)**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 115 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

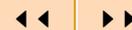
This is Slide No. 116.

**ИКИ** не имел никакого отношения к первым космическим проектам и **ПЕРВЫМ** полетам, но ему поручают организовывать **ЮБИЛЕЙНЫЕ** мероприятия, касающиеся и **ПЕРВОГО СПУТНИКА** и полета **ПЕРВОГО** космонавта Гагарина... К сожалению, организаторы даже никого не приглашают из Института Келдыша, чтобы рассказать про эти достижения! Случайно мне только однажды в 2007 году по рекомендации Г.И.Марчука удалось сделать пленарный доклад на конференции ИКИ, посвященной 50-летию **ПЕРВОГО** спутника... Беда в том, что никто из чиновников в "Роскосмосе" ничего не знает про историю покорения космоса...

Home Page

Title Page

Contents



Page 116 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 117.

**P.S. На космическом форуме 3 октября 2017 года в ИКИ РАН Лев Матвеевич Зеленый ВПЕРВЫЕ показал рассекреченное письмо 1965 года М.В.Келдыша в ЦК КПСС "о целесообразности создания Объединенного Института космических исследований АН СССР и Института медико-биологических проблем АН СССР" (ныне знаменитых во всем мире!) и этого письма оказалось достаточно, чтобы эти институты были созданы в том же 1965 году!**

***А ныне все академическое сообщество не может защитить Академию наук и свои институты, созданные ещё в СССР на бюджетные средства и налоги советского народа! ... приватизация продолжается... целятся уже не только в здания и недвижимость, но на "мозги" УЧЕНЫХ!***

Home Page

Title Page

Contents



Page 117 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Институт Келдыша в СССР:

- В соответствии с Распоряжением Совета Министров СССР от 18 апреля 1953 г. № 611-рс и распоряжением Президиума Академии наук СССР от 27 апреля 1953 г. № 0012002 создан как **Отделение прикладной математики Математического института им. В.А.Стеклова Академии наук СССР (ОПМ МИАН на правах закрытого Института)**;
- После кончины С.П.Королева, в соответствии с постановлением Президиума Академии наук СССР от 8 июля 1966 г. № 465-010 ОПМ МИАН СССР преобразовано в **"Институт прикладной математики Академии наук СССР"**;
- За большие заслуги перед отечественной наукой и государством Указом Президиума Верховного Совета СССР от 19 апреля 1967 г. № 999-7 Институт награжден орденом Ленина и получил название **"Ордена Ленина Институт прикладной математики АН СССР"**;
- После кончины М.В.Келдыша в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 июля 1978 г. № 691 Институту присвоено имя М.В.Келдыша и название **"Ордена Ленина Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша АН СССР"**;

Home Page

Title Page

Contents



Page 118 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 119.

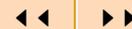
## Институт Келдыша в России:

- На основании указа Президента РСФСР от 21 ноября 1991 г. № 228 "Об организации Российской академии наук" Институт вошел в состав Российской академии наук с названием "Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук";
- В соответствии с постановлением Президиума Российской академии наук от 18 декабря 2007 г. № 274 Институт переименован в "Учреждение Российской академии наук Институт прикладной математики им. М.В Келдыша Российской академии наук";
- Постановлением Президиума Российской академии наук от 13 декабря 2011 г. № 262 наименование Учреждения Российской академии наук Института прикладной математики им. М.В Келдыша Российской академии наук изменено на "Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук";

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 119 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

## Институт Келдыша в России в настоящее время:

- В соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ "О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2591-р **Институт передан в ведение Федерального агентства научных организаций (ФАНО России).**
- В соответствии с приказом Федерального агентства научных организаций от 30 сентября 2015 г. № 491 Институт реорганизован в форме присоединения к нему Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математических проблем биологии Российской академии наук и переименован в **Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук"**.  
сокращенное — **ИПМ им. М.В. Келдыша РАН**;  
на английском языке:  
полное — **Keldysh Institute of Applied Mathematics of Russian Academy of Sciences**;  
сокращенное — **KIAM RAS**.

Home Page

Title Page

Contents



Page 120 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 121 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 121.

***ЧЕТВЕРТЫЙ ШАГ к УСПЕХУ  
МАТЕМАТИКОВ — это созда-  
ние ЭВМ (по распоряжению  
И.В.Сталина)!***

This is Slide No. 122.

**С 1947 года в СССР работами по созданию ЭВМ по личному распоряжению И.В.Сталина руководил М.В.Келдыш и первая серийная ЭВМ "Стрела" — советская ЭВМ первого поколения — создана под его руководством!**

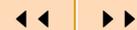
**Правда состоит в том, что разработка ЭВМ являлась составной частью стратегического проекта по созданию "ракетно-ядерного щита" и осуществлялась в секретном режиме.**

**Конкуренция с США проходила по трем направлениям — трем составным частям этого проекта: освоение атома, покорение космоса и создание ЭВМ!**

Home Page

Title Page

Contents



Page 122 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 123.

**ПЕРВЫЙ** экземпляр ЭВМ "Стрела" в 1954 году ввели в строй в Отделении прикладной математики Математического института имени В.А.Стеклова Академии наук СССР (Институт Келдыша создан в 1953 году как ОПМ МИАН, ныне ФИЦ ИПМ имени М.В.Келдыша РАН).

В 1954 году разработчики были удостоены Сталинской премии. Среди награжденных будущий академик и конструктор не только "Весны", но и современных отечественных суперкомпьютеров **Владимир Константинович Левин**. Главному конструктору **Юрию Яковлевичу Базилевскому** было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

This is Slide No. 124.

## *Рекомендую познакомиться с историей ЭВМ на сайте Института Келдыша:*

Препринт ИПМ № 58, Москва, 2017 г.

Автор: Афендикова Н.Г.

### **О роли М.В.Келдыша в некоторые ключевые моменты становления отечественной вычислительной техники** Аннотация:

С именем М.В.Келдыша связаны выдающиеся достижения отечественной науки в решении проблем, поставленных временем и страной перед учеными. Интересно проследить его влияние на появление первых ЭВМ и развитие в стране компьютерной базы. Научное сообщество признавало важность развития вычислительной техники, но вопрос о приоритете универсальных цифровых машин был решен далеко не сразу. В принятии этого решения неоспорима роль академика М.В.Келдыша. Известно внимание М.В.Келдыша к работам С.А.Лебедева по созданию ЭВМ МЭСМ и БЭСМ в 1948-53гг.. Тем не менее ЭВМ «Стрела», созданная в СКБ-245, стала первой серийной ЭВМ.

Ключевые слова: МЭСМ, БЭСМ, «Стрела»

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 124 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 125.

*В ОПМ МИАН на ЭВМ "Стрела" были осуществлены расчеты для запусков ПЕРВЫХ искусственных спутников Земли, включая ПЕРВЫЙ ИСЗ 4 октября 1957 года, и полетов ПЕРВЫХ космонавтов, в том числе Юрия Гагарина 12 апреля 1961 года!*

*На снимке НАШИ ГЕРОИ — ПЕРВЫЙ КОЛЛЕКТИВ, который ВПЕРВЫЕ обеспечил работу на ПЕРВОЙ серийной ЭВМ для выполнения стратегического государственного проекта!*

**Я их всех знала — начинала на "Стреле" ... Посмотрите, какие лица и "высокие лбы"! К сожалению, на сегодня не осталось в живых никого...**

Home Page

Title Page

Contents



Page 125 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 126.

## Коллектив ПЕРВОЙ "Стрелы" в Институте Келдыша на 10-летнем юбилее в апреле 1964 года (никого уже нет...)



Г.Н.Езерова, Э.С.Луховицкая. К вопросу об истории информатики в России // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2012. № 49, 12 с.

<http://keldysh.ru/papers/2012/prep2012-49.pdf>

Home Page

Title Page

Contents



Page 126 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 127.

*К 100-летию М.В.Келдыша коллектив Института Келдыша преподнес символический ПАМЯТНЫЙ ПОДАРОК основателю ОПМ МИАН СССР — разработал и запустил гибридный суперкомпьютер "К-100", сокращенное название которого имеет двойной смысл:*

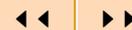
- КОМПЬЮТЕР-100 с пиковой производительностью 100Тфлопс;
- КЕЛДЫШ-100.

*Разработка реализована с участием академика В.К.Левина, который участвовал ещё в создании "Стрелы" — такова связь времен...*

Home Page

Title Page

Contents



Page 127 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit



Page

Page

Contents

▶▶

▶

28 of 366

Back

Screen

Close

Quit

Quit

This is Slide No. 129.

## *Информационно–математическое обеспечение — неотъемлемая компонента любого космического проекта!*

Но об этом ныне в ракетно-космических кругах не говорят...

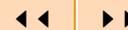
Во времена СССР в Институте Келдыша был самый большой вычислительный центр, в котором было порядка 300 ЭВМ 15-ти разных архитектур, локальные сети, удаленный доступ на ЭВМ,

но... в настоящее время в отличие от НАСА, где установлены самые мощные суперкомпьютеры и серверы для big data, об этом можно только мечтать...

Home Page

Title Page

Contents



Page 129 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

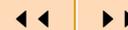
This is Slide No. 130.

*А как  
реально  
начиналось  
покорение космоса?*

Home Page

Title Page

Contents



Page 130 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 131.

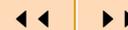
**В 2017 году прогрессивное мировое научное сообщество отмечает ТРИ ЭПОХАЛЬНЫХ юбилея, которые разделяют ровно 50 лет:**

- **160-летие Константина Эдуардовича Циолковского (05.09.1857-19.09.1935);**
- **110-летие академика Сергея Павловича Королева (12.01.1907-14.01.1966);**
- **60-летие запуска первого искусственного спутника Земли (04.10.1957).**

Home Page

Title Page

Contents



Page 131 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 132.

*В начале 1954 года Королев и Тихонравов подали записку руководителям СССР с предложением подготовить запуск спутника на межконтинентальной ракете, создание которой уже завершалось. Однако руководители СССР послали авторов к Келдышу, чтобы он разобрался и доложил.*

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 132 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

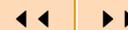
This is Slide No. 133.

***ИСТОРИЧЕСКАЯ ДАТА:  
14 февраля 1954 года  
в кабинете М.В.Келдыша  
— директора ОПМ МИАН СССР  
прошло ПЕРВОЕ совещание по  
искусственному спутнику  
Земли (ИСЗ).***

Home Page

Title Page

Contents



Page 133 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 134.

В этом совещании участвовали ученики М.В.Келдыша кандидаты физико-математических наук будущие академики **Тимур Магометович Энев** (родился 23.09.1924, Грозный) и **Дмитрий Евгеньевич Охоцимский** (26.02.1921–18.12.2005), которому присвоили Героя Социалистического Труда за достижения в космосе после полета Ю.А.Гагарина, аспиранты **Василий Андреевич Сарычев** и **Всеволод Александрович Егоров** (1930–2001). Присутствовали **С.П.Королев**, **П.Л.Капица**, **Л.И.Седов**, **И.А.Кибель**, **С.Э.Хайкин**, **М.К.Тихонравов**, **А.Ю.Ишлинский**, **С.Н.Вернов**, **Г.Ю.Максимов**, **И.М.Яцунский** и ряд других специалистов.

Это были те, кто был непосредственно связан с созданием космической техники, и те, кто мог высказать предложения по научным исследованиям, которые нужно было бы проводить со спутников.

Home Page

Title Page

Contents



Page 134 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 135.

*После этого совещания в 1954 году М.В.Келдышем, С.П.Королевым и М.К.Тихонравовым было представлено письмо на полстраницы в ЦК КПСС и Совет министров с предложением о создании и запуске искусственного спутника Земли (ИСЗ).*

**P.S. Нашли в архивных материалах!**

**Правительство поддержало эту инициативу. ОДНАКО, потребовалось обоснование для столь масштабных и дорогих проектов...**

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 135 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 136.

*Мстислав  
Всеволодович  
Келдыш  
(10.02.1911–  
24.06.1978)*

Home Page

Title Page

Contents



Page 136 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

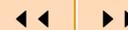
## *Мстислав Всеволодович Келдыш — ЭТО*

- гениальный Ученый и Организатор науки,
- **Главный Теоретик космонавтики,**
- единственный математик **трижды Герой Социалистического Труда,**
- **Президент Академии наук СССР (1961-1976 гг.)**
- академик (с 1946 г.)
- основатель в 1953 году **ПЕРВОГО** в мире Института прикладной математики
- 1953 г. — 1978 г. — директор **ОПМ МИАН (1953-1966)** и **ИПМ АН СССР (1966-1978);**

Home Page

Title Page

Contents



Page 137 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 138.

## Отметим важные ключевые даты и должности М.В.Келдыша:

- 1931 г. — 1941 г. — сначала научный сотрудник, затем инженер ЦАГИ,
- 1941 г. — декабрь 1946 г. — начальник Отдела динамической прочности ЦАГИ.
- 20 июля 1938 г. создан Научно-технический совет ЦАГИ, в него вошел Мстислав Всеволодович; затем он становится членом Ученого совета ЦАГИ.
- С 1939 г. имя ученого и его работы засекречены, поскольку он выполнял государственные задания особой важности.
- С 1934 года Мстислав Всеволодович совмещает работу в ЦАГИ и Математическом институте им. В.А. Стеклова АН СССР (МИАН);
- В 1944-1953 гг. — заместитель директора МИАН;
- В апреле 1944 г. в МИАН создан Отдел механики, которым с июня 1944 г. по июнь 1953 г. заведовал М.В.Келдыш;
- В 1949 г. было образовано Расчетное бюро, которое возглавил К.А.Семендяев;
- В 1950 г. заведующим Теоретическим сектором бюро стал И.М.Гельфанд;

Home Page

Title Page

Contents



Page 138 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

- **В 1951** году создан **Отдел прикладной математики МИАН**;
- в **1953** году Отдел прикладной математики получил статус Отделения прикладной математики **МИАН (ОПМ МИАН)**. Расчетное бюро и часть Отдела механики перешли в **ОПМ МИАН**;
- **1953 г. – 1978 г.** — директор **ОПМ МИАН (1953-1966)** и **ИПМ АН СССР (1966-1978)**;
- **1953 г. – 1955 г.** — **Академик-секретарь** Отделения физико-математических наук **АН СССР**;
- **1953 г. – 1960 г.** — **Член Президиума АН СССР**;
- **30 января 1956 г.** — Назначен председателем **Специальной комиссии АН СССР по ИСЗ**;
- **1960 г. – 1961 г.** — **Вице-президент АН СССР**;
- **28 января 1960 г.** — **Решением Правительства для координации работ был образован Межведомственный научно-технический совет по космическим исследованиям при Академии наук СССР и М.В.Келдыш назначен его председателем, С.П.Королев и М.К.Тихонравов — заместители председателя**;
- **1961 г. (19 мая) – 1975 г. (19 мая)** — **Президент Академии наук СССР**.

This is Slide No. 140.

- 29 сентября 1943 г. М.В.Келдыш избран членом-корреспондентом АН СССР по Отделению физико-математических наук.
- 30 ноября 1946 г. М.В.Келдыш избран действительным членом Академии наук СССР по Отделению технических наук (математика, механика).
- На следующий же день в тридцатипятилетнем возрасте, только что избранный действительным членом Академии наук СССР, М.В.Келдыш был назначен Начальником Реактивного научно-исследовательского института (б. РНИИ, НИИ-1 МАП, ныне Исследовательский центр им. М.В.Келдыша), занимающегося проблемами прикладных задач ракетостроения:
  - 1946 г. – 1950 г. — Начальник НИИ-1 МАП;
  - август 1950 г. – 1961 г. — Научный руководитель НИИ-1 МАП.

This is Slide No. 141.

- В 1944-1953 гг. — заместитель директора МИАН (по совместительству), известного математика академика Ивана Матвеевича Виноградова, который руководил Институтом более 40 лет.
- В апреле 1944 г. в МИАН создан Отдел механики, которым с июня 1944 г. по июнь 1953 г. заведовал М.В.Келдыш.
- В 1949 г. было образовано Расчетное бюро, которое возглавил К.А.Семендяев.
- В 1950 г. заведующим Теоретическим сектором бюро стал И.М.Гельфанд.
- В 1951 г. создан Отдел прикладной математики МИАН, который в 1953 году получил статус Отделения прикладной математики МИАН (ОПМ МИАН) — ИНСТИТУТА!
- В 1953 году Расчетное бюро и часть Отдела механики перешли в ОПМ МИАН.

Home Page

Title Page

Contents



Page 141 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 142.

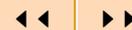
**М.В.Келдыш становится организатором и руководителем академической науки:**

- 1953 г. – 1960 г. — Член Президиума АН СССР;
- 1953 г. – 1955 г. — Академик-секретарь Отделения физико-математических наук АН СССР;
- с 26.02.1960 по 19.05.1961 — Вице-президент АН СССР;
- с 19.05.1961 по 19.05.1975 — Президент Академии наук СССР (ушел по собственному желанию).
- в 1964 году СПАС АКАДЕМИЮ НАУК СССР от угроз Н.Хрущева ликвидировать из-за Лысенко...

Home Page

Title Page

Contents



Page 142 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 143.

О *космических исследованиях* заговорили в 1955 году.

*М.В.Келдыш*  
— идеолог и организатор  
*космических исследований.*

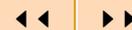
По его указанию в 1955 году из Академии наук с помощью Г.Скуридина разослали письма в разные организации и ученым разных специальностей с одним вопросом:

*"Как можно использовать  
космос?"*

Home Page

Title Page

Contents



Page 143 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

*Мнений и предложений было много и разных.*

*Для убеждения руководителей СССР в необходимости освоения космического пространства и запусков космических спутников и кораблей М.В. Келдыш выделил*

**две главные задачи:  
разведка и наблюдения Земли,**

*вокруг которых сформировались многие научно-исследовательские проекты.*

*В ноябре 1955 года из АН СССР в ЦК КПСС и Совет Министров было направлено письмо с Программой космических исследований.*

*Родилось новое научное направление  
**REMOTE SENSING** — дистанционное  
зондирование.*

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 144 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 145.

## Между СССР и США БЫЛ ДОСТИГНУТ ПАРИТЕТ

по межконтинентальным баллистическим ракетам  
и остро стояла проблема разработки и создания  
ПРО (противоракетной обороны).

*М.В.Келдыш предложил концепцию*

### УПРЕЖДЕНИЯ СТАРТОВ РАКЕТ из КОСМОСА (УСК).

*Этот фантастический проект до сих пор актуален и является мощным сдерживающим фактором. Не случайно уже около 40 стран "присутствуют" в космосе.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 145 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## *Главные задачи Т.А.Сушкевич:*

- с 1965 года УПРЕЖДЕНИЕ СТАРТОВ РАКЕТ из КОСМОСА — наша Московская научная школа Е.С.Кузнецова победила в конкуренции с Ленинградской (К.Я.Кондратьев, В.В.Соболев, В.А.Амбарцумян, К.С.Шифрин и др.) и Новосибирской (Г.И.Марчук, Г.А.Михайлов) научными школами;
- в середине 70-х годов "космический землеобзор", "космическая разведка" — победила в конкуренции с около 90 проектов!;
- дистанционное зондирование Земли, начиная с ПЕРВОГО научного эксперимента, проведенного космонавтом с борта космического корабля;

- системы навигации, ориентации, стабилизации космических аппаратов, обосновала причину падения с орбиты около побережья Америки военного спутника с "Ромашкой" — премия А.С.Попова вместе с ЦКБ "Стрела";
- "Лунная программа" — навигация по Земле, рассчитала фазовую кривую Земли в условиях возврата ракеты с Луны на Землю, вернули три ракеты!;
- астроориентация ракет (совместно с Т.М.Энеевым и КБ "Южный");
- множество других более мелких проектов... (озоновая программа, мировой океан, поляризация, системы обнаружения в ММВ-диапазоне, ДЗЗ в условиях осадков и т.д.)

Home Page

Title Page

Contents



Page 147 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 148.

**2 апреля 1955 года** было образовано **Министерство общего машиностроения СССР**, которое курировало работы для космоса и ракетно-ядерного щита. Отвечало за обеспечение всей космической программы в СССР, начиная со строительства космодрома Байконур, запуска "Спутник-1" и первого пилотируемого космического корабля "Восток-1" на орбиту Земли, заканчивая созданием орбитальной станции "Мир" и программой "Буран".

**Дата упразднения 1 декабря 1991 года. С 2013 года** преемница Государственная корпорация по космической деятельности "**Роскосмос**".

Home Page

Title Page

Contents



Page 148 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 149.

**В 1955 году** начинается строительство космодрома на Байконуре.

Межконтинентальная баллистическая ракета (МБР) Р-7, разработанная для доставки водородной бомбы и использовавшаяся в дальнейшем как прототип для создания ракет-носителей для осуществления пилотируемых космических полётов, потребовала создания нового полигона для её испытаний (ранее испытания советских ракет проводились на полигоне Капустин Яр в Астраханской области).

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 149 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 150.

*30 января 1956 года М.В.Келдыш был назначен председателем Специальной комиссии при Президиуме АН СССР по искусственному спутнику Земли — объект "Д"; С.П.Королев и М.К.Тихонравов — его заместители.*

*28 января 1960 г. решением Правительства для координации работ был образован Межведомственный научно-технический совет по космическим исследованиям при Академии наук СССР и М.В.Келдыш назначен его председателем; С.П.Королев и М.К.Тихонравов — заместители..*

Home Page

Title Page

Contents



Page 150 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 151.

Заслугой Мстислава Всеволодовича на этом посту было проведение *сбалансированной программы исследований, обеспечившей органичное сочетание всех аспектов освоения космического пространства.*

Подтверждением тому явились мировое признание успехов нашей страны, уважение и авторитет М.В. Келдыша.

This is Slide No. 152.

*Очень велика была роль **Мсти-  
слава Всеволодовича Келдыша**.  
Он считался "Главным Теорети-  
ком космонавтики" и действи-  
тельно был организатором **ма-  
тематической школы**, кото-  
рая обеспечила решение многих  
практических задач ракетоди-  
намики и космонавтики.*

This is Slide No. 153.

*Настоящий обзор  
ориентирован на  
приложения  
теории переноса  
излучения  
в космических  
проектах.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 153 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 154.

## ВАЖНО ЗАПОМНИТЬ НАВСЕГДА:

*Работы проводились в трех коллективах, но Институт Келдыша выиграл конкуренцию и обеспечил баллистические расчеты и полета ПЕРВОГО СПУТНИКА и полета ГАГАРИНА, потому что в институте была ЭВМ и был коллектив сильнейших математиков и механиков, преимущественно выпускников МГУ им. М.В.Ломоносова!*

Вычислителей и программистов готовили на мехмате МГУ на кафедре вычислительной математики, которой заведовал С.Л.Соболев, а после его отъезда в Академгородок кафедрой заведовал А.Н.Тихонов!

## Два эпохальных научных проекта

*- атомный и космический -*

способствовали колоссальному развитию советской науки, которая могла конкурировать с мировой наукой XX века.

Впервые для реализации инженерно-конструкторских проектов потребовалось *решение больших задач на ЭВМ* и были заложены основы новой технологии, которую позже назвали "*математическое моделирование*" или "*computer science*".

Разработка информационно-математических аспектов этих проектов привела к расцвету

**кинетической теории переноса нейтронов,  
заряженных частиц, излучения разной природы.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 155 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 156.

С одной стороны, **радиационное поле**, которое численно можно **смоделировать как решение** многомерных скалярных и векторных краевых задач для кинетических уравнений переноса излучения в рассеивающих, поглощающих, поляризующих, преломляющих гетерогенных средах (атмосфера, облака, океан, земная поверхность, природные и технические объекты) в масштабах планеты, — **один из неотъемлемых факторов** жизнеобеспечения человека, животного и растительного мира на Земле, а также **одна из определяющих компонент** земной экосистемы и биосферы, климата и погоды, для поведения которых характерно взаимодействие отдельных компонент с проявлением синергизма (обратных связей, которые иногда приводят к взаимоусилению различных процессов).

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 156 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 157.

**Поле излучения влияет** на механизмы изменчивости (динамические процессы: циркуляция, конвекция, турбулентный перенос; радиационные процессы; фотохимические процессы) геофизического, метеорологического, климатического состояния и эволюции Земли, которые обладают сложными нелинейными связями, затрудняющими предсказание возможных эффектов, оценку их величины и значимости.

С другой стороны, **при дистанционном зондировании** природных и технических объектов электромагнитное излучение Земли, которое регистрируется разными средствами, является **носителем информации о состоянии окружающей среды и объектов.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 157 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

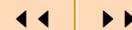
This is Slide No. 158.

*Евграф Сергеевич  
Кузнецов  
(13.03.19001—  
17.02.1966)*

Home Page

Title Page

Contents



Page 158 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 159.

**Настоящий доклад — это посвящение памяти профессора Евграфа Сергеевича Кузнецова в год 116-летия со дня его рождения (13.03.2001) и 51 года со дня его кончины (17.02.1966).**

**Е.С. Кузнецов — это первый советский вычислитель-"модельер" — специалист по теории переноса излучения в природных средах (первые работы по климату в 1925-1927 гг.), который основал советскую научную школу по теории переноса излучения, нейтронов и заряженных частиц.**

**В 1952 году основал математический отдел в ФЭИ, Обнинск, и под общим руководством И.В.Курчатова руководил расчетами для создания и запуска ПЕРВОЙ в мире Атомной станции (июнь, 1954 год).**

**В 1955 г. организовал единственный в мире уникальный отдел "Кинетические уравнения" в Институте Келдыша.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 159 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

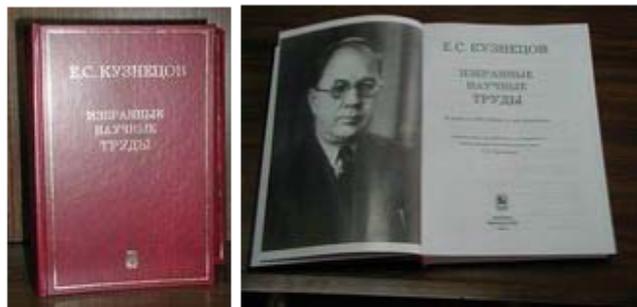
This is Slide No. 160.

В связи со 100-летием Евграфа Сергеевича Кузнецова при поддержке РФФИ в 2003 году издана книга

***Кузнецов Е.С. Избранные научные труды***  
**М.: Физматлит, 2003. 784 с.,**

в которые вошли публикации с 1925 по 1966 гг.

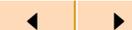
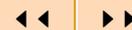
**Ответственный редактор и составитель Т.А.Сушкевич — последняя ученица Е.С.Кузнецова .**



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 160 of 366](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 161.

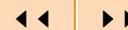
Этот доклад Тамары Алексеевны Сушкевич — доклад свидетеля и участника этих ДОСТИЖЕНИЙ в Институте Келдыша:

в июле 2017 года  
56 лет научной работы и работы на всех поколениях ЭВМ, начиная с ЭВМ "Стрела" в 1961 году.

Home Page

Title Page

Contents



Page 161 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**В Институте Келдыша Академии наук СССР были установлены первые ЭВМ, а в 1955 году был создан Отдел "Кинетические уравнения", который принимал активное участие в работах по обоим проектам.**

Этот отдел основал **профессор Е.С.Кузнецов**, который уже в 1952 году заложил фундамент и ныне работающего **"Математического отдела" ФЭИ (г. Обнинск)**. В Обнинске проводились расчеты для запуска первой атомной станции. После Е.С.Кузнецова с 1955 года математическим отделом ФЭИ руководил академик Г.И.Марчук.

**В 50-ые годы Е.С.Кузнецов сотрудничал с И.В.Курчатовым**, заместителем которого по вычислительным работам являлся **академик С.Л.Соболев**.

В 50-ые годы

**В.С.Владимиров, Е.С.Кузнецов, Г.И.Марчук**

являлись

**главными специалистами по теории переноса,**

ориентированной

**на атомный проект и атомную энергетику.**

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 162 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

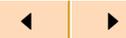
**С именем Евграфа Сергеевича Кузнецова  
связаны пионерские труды по радиационному  
форсингу на климат  
(первые публикации в 1925-1927 гг.)  
и основополагающие работы по теории переноса  
излучения, заряженных частиц и нейтронов.  
С.Чандрасекар в США, а Е.С.Кузнецов в СССР —  
первые вычислители и модельеры в этой области.**

**Примечание:** нынешнее поколение "модельеров" переноса излучения не знает наших достижений и, естественно, не изучает и не ссылается на основополагающие работы, поскольку существенно снизился математический уровень и преобладает "кнопочное" мышление — уже выросло поколение, которое НЕ ПОНИМАЕТ фундаментальных основ того, чем занимается...

Home Page

Title Page

Contents



Page 163 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 164.

*Но уже с 1925 года Е.С.Кузнецов занимался теорией переноса солнечного и теплового излучения в атмосфере и море в связи с проблемами авиации, климата, прогноза погоды, метеорологии, урожайности и т.д.*

*Не случайно ученики Е.С.Кузнецова и сотрудники отдела "Кинетические уравнения" Института Келдыша были привлечены и приняли активное участие в информационно-математическом обеспечении первых и последующих космических проектов.*

*Не случайно в этих проектах участвовал Институт Келдыша, поскольку М.В.Келдыш являлся Главным Теоретиком по космонавтике, а его заместитель А.Н.Тихонов уже имел большой опыт по проведению вычислительных экспериментов и решению больших задач в рамках атомного проекта.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 164 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

***Сложность становления космических исследований и реализации космических проектов*** была обусловлена тем, что приходилось иметь дело с "замкнутым кругом" :

- чтобы измерить характеристики радиационного поля Земли, нужны были предварительные оценочные расчеты этих характеристик на основе моделей теории переноса излучения с учетом многократного рассеяния и поглощения солнечного и собственного излучения,

- чтобы смоделировать перенос излучения в системе "атмосфера – земная поверхность – океан", нужны были данные о пространственных и спектральных распределениях оптико-геофизических параметров атмосферы, описывающих взаимодействие солнечного и собственного излучения с компонентами земной атмосферы и земной поверхностью.

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 165 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

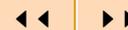
This is Slide No. 166.

*Непреодолимая сложность проблемы состоит в том, что для исследований планеты не допустимы натуральные эксперименты и возможны только мониторинг и наблюдения разными средствами, с одной стороны, а с другой стороны на момент измерений радиации невозможно восстановить весь набор оптико-геофизических и оптико-метеорологических параметров системы "атмосфера-суша-океан", от которых зависит радиация, и не возможно повторить условия наблюдений, так как среда непрерывно изменяется и никогда не повторяется.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 166 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 167.

*И только математическое моделирование позволяет провести теоретико–расчетные исследования столь сложных проблем и получить качественные и количественные оценки для анализа и прогнозов.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 167 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**Важным** становится **рассмотрение**  
*информационно-математических основ кос-*  
*мического землеведения, объединяющего меж-*  
*дисциплинарные исследования, связанные*

- с оценкой информационного содержания данных дистанционных и контактных измерений,
- с разработкой методов анализа и интерпретации аэрокосмических изображений,
- с оценкой состояния и пониманием проблем предсказуемости глобальных и региональных изменений природных сред на базе временных рядов регулярных спутниковых наблюдений,
- с исследованиями по оптимизации и эффективности систем наблюдений в интересах различных областей приложений.

Home Page

Title Page

Contents



Page 168 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

*Космическое землеведение — это оперативная информация о стихийных бедствиях и экологических катастрофах антропогенно-техногенного и естественно-природного происхождения и космический мониторинг глобальных изменений окружающей среды, включая экологические катастрофы замедленного действия.*

*В интересах международной кооперации по аэрокосмическому глобальному мониторингу Земли, международного глобального проекта по изучению эволюции Земли, климата и опасных явлений требуется разработка нового математического обеспечения для решения прямых и обратных задач теории переноса излучения в природных средах, реализуемого на высокопроизводительных многопроцессорных супер-ЭВМ.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 169 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

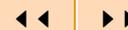
This is Slide No. 170.

# *Дистанционное зондирование Земли Пилотируемая космонавтика*

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 170 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

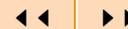
This is Slide No. 171.

*А как это  
начиналось?  
Кто заложил  
ОСНОВЫ  
дистанционного  
зондирования  
Земли и получил  
первые  
результаты?*

Home Page

Title Page

Contents



Page 171 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 172.

# Хронология пионерских работ советских ученых по дистанционному зондированию атмосферы и земной поверхности Земли

*К истории атмосферно-оптических исследований из  
космоса и 60-летию запуска Первого искусственного  
спутника Земли  
04 октября 1957 года*

Home Page

Title Page

Contents



Page 172 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 173.

**04 октября 1957 года в СССР был запущен первый в истории человеческой цивилизации искусственный спутник Земли.**

**12 апреля 1961 года советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин совершил первый полет человека в космос.**

**16 марта 1962 года запуск первого искусственного спутника Земли (ИСЗ) серии "Космос" положил начало осуществлению Комплексной научной программы оптических исследований околоземного космического пространства и Земли.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 173 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 174.

*После первых запусков беспилотных космических кораблей **атомный и космический проекты** развивались параллельно, состоялась их **"свадьба"**, поскольку была поставлена грандиозная стратегическая задача **"упреждения старта ракеты из космоса"** (УСК).*

**Военные и гражданские, научно-технические и научно-исследовательские, проекты выполнялись как взаимно дополняющие. Для обобщения информации и обмена данными космических наблюдений были созданы специальные Межведомственные Научно-Технические Советы с различными секциями.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 174 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 175.

**Параллельно активно работал Межведомственный Совет по космосу АН СССР, который был организован в 1955 году как Комиссия, а с 1960 года как Совет при Президиуме АН СССР, без которого не принималось ни одно решение по космосу!**

**Его организатором и первым председателем был вице-президент АН СССР Мстислав Всеволодович Келдыш. Сергей Павлович Королев и Михаил Клавдиевич Тихонравов были заместителями председателя.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 175 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

До кончины С.П.Королева (1966 год) в прессе и СМИ фамилии не упоминались, а писали так: "Главный Конструктор", имея в виду С.П.Королева, и "Главный Теоретик", если речь шла о М.В.Келдыше.

В 1966 году появилась вывеска и открытое название Института Келдыша: "*Отделение прикладной математики Математического института имени В.А. Стеклова АН СССР*" приняло статус "*Института прикладной математики АН СССР*".

Но на международных мероприятиях сотрудники Института Келдыша ещё долго регистрировались как сотрудники Математического института.

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 176 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 177.

В 1961 году М.В.Келдыш стал президентом АН СССР и сохранил свой пост председателя Совета по космосу АН СССР.

Далее по традиции президенты АН СССР являлись председателями Совета по космосу АН ССР. Как известно, последним президентом АН СССР и последним председателем Совета по космосу АН СССР являлся **Гурий Иванович Марчук.**

Ни один космический проект не принимался даже к проектированию без заключения Совета по космосу АН СССР.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 177 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 178.

В 1980 году Председателем Государственного Комитета по науке и техники был назначен **Гурий Иванович Марчук**, по инициативе которого ГКНТ стал играть существенную роль в подготовке и реализации космических проектов.

Под руководством Гурия Ивановича были организованы Государственные научно-технические программы по развитию мирного космоса и использованию космических технологий для решения фундаментальных и народно-хозяйственных задач.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 178 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 179.

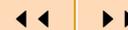
В условиях **России** сохранился Совет по космосу РАН и президент РАН является его председателем. Однако, Совет по космосу РАН перестал функционировать, поскольку почти 15 лет в России не было федеральных программ по космосу. Для разных функций используется Исполнительное бюро по космосу РАН.

Только в октябре 2005 года вышла федеральная программа по космосу, подготовленная по существу без участия ученых РАН и направленная на неотложные меры по реанимации космонавтики.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 179 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

За последние 26 лет наш космос понес большие потери. Но на прошедшем 1-5 октября 2007 года Международном космическом форуме "Космос: наука и проблемы XXI века", посвященном 50-летию запуска первого искусственного спутника Земли,

*администратор НАСА Майкл Гринфилд свою речь посвятил успехам советских ученых - пионерам в области космонавтики и отметил огромное влияние советской космонавтики на космические проекты в США.*

*По мнению НАСА и Европейского космического Агентства: в первые 10-15 лет космической эры советская космонавтика занимала лидирующее положение и многие достижения в космосе являлись пионерскими.*

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 180 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 181.

**В течение тысячелетий человечество изучает звезды и планеты солнечной системы путем визуальных, а позднее фотографических и фотоэлектрических наблюдений.**

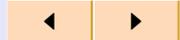
**Только планета Земля до конца 50-х годов оставалась недоступной. Лишь по отраженному свету от поверхности Луны (пепельный свет) представлялось возможным оценить интегральное излучение Земли.**

**Широкие возможности исследований радиационных характеристик нашей планеты появились в результате создания и развития ракетной и космической техники.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 181 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

Опыт осуществления в СССР космической программы подтвердил реальность тех перспектив, которые связаны с использованием

- *пилотируемых космических кораблей (ПКК),*
- *долгосрочных орбитальных станций (ДОС),*
- *автоматических межпланетных станций (АМС),*
- *космических аппаратов (КА),*
- *искусственных спутников Земли (ИСЗ)*

для исследования природной среды и природных ресурсов Земли из космоса.

**20 ноября 1998 года состоялся запуск первого модуля "Заря" (Россия) первой Международной космической станции (МКС) — космической лаборатории настоящего и будущего. Скоро юбилей 20 лет!**

Home Page

Title Page

Contents



Page 182 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 183.

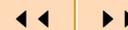
Важной составной частью первых научных космических программ являлись оптические исследования:

- *визуальные наблюдения, фотометрические и спектральные исследования сумеречной и дневной атмосферы с целью изучения вертикальных профилей оптически активных компонентов (аэрозоль, озон, газовые примеси),*
- *исследования спектров отражения различных типов природных образований на поверхности Земли и оценка влияния атмосферы на спектральные яркости и контрасты природных объектов при наблюдениях (съемке) из космоса.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 183 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 184.

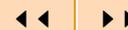
Анализ космических спектров природных образований (спектральных яркостей, коэффициентов спектральных яркостей, спектральных контрастов) показал *принципиальную возможность решения ряда фундаментальных и практических задач "космического землеведения"*.

**В достижениях советской космонавтики огромную роль сыграли ПКК и ДОС с экипажами космонавтов.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 184 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 185.

Полет **Ю.А. Гагарина** 12 апреля 1961 г. на ПКК "Восток" который совершил один виток за 108 мин. Вокруг Земли, - это был **первый взгляд из космоса на Землю, т.е. первые визуальные наблюдения поверхности и ореола Земли.**

Полеты **Г.С. Титова** на ПКК "Восток-2" (август 1961), **А.Г. Николаева** на ПКК "Восток-3" и **П.Р. Поповича** на ПКК "Восток-4" (август 1962) **расширили представления о возможностях визуальных наблюдений.**

**Г.С. Титов** 6 августа 1961 г. в начале второго витка ПКК "Восток-2" **впервые в мире провел киносъёмку Земли из космоса.**

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 185 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 186.

***В.Ф. Быковский** на ПКК "Восток-5" и **В.В. Терешкова** на ПКК "Восток-6" (июнь 1963) впервые сфотографировали дневной и сумеречный горизонты Земли - провели первый научный эксперимент из космоса.*

Было положено ***начало инструментальным исследованиям оптически активных компонентов атмосферы с ПКК.***

Теоретическое обоснование этих экспериментов провел Г.В. Розенберг. Этому достижению посвящен раздел "К истории первого научного эксперимента в космосе".

Home Page

Title Page

Contents



Page 186 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 187.

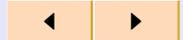
С ПКК "Союз-5" (**Б.В. Воынов, Е.В. Хрунов**, январь 1969) под руководством К.Я. Кондратьева начались спектрографические эксперименты. Были получены *первые в мире спектры излучения атмосферы и поверхности Земли в видимой области спектра.*

Фотографирование и спектрографирование космической зари позволило одновременно получать дополняющие друг друга сведения о *пространственной и спектральной структуре излучения и атмосферы Земли, в частности, об аэрозольных и озоновых слоях.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 187 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 188.

Под руководством К.Я. Кондратьева с ПКК "Союз-7" (**В.Н. Волков, В.В. Горбатко**, октябрь 1969 г.) *впервые осуществлен совмещенный эксперимент по фотографированию отдельных участков территории СССР с самолетов и из космоса* в интересах изучения влияния *передаточной функции атмосферы* на результаты оптических наблюдений из космоса,

а на ПКК "Союз-9" (**А.Г. Николаев, В.И. Севастьянов**, июнь 1970 г.) в интересах метеорологического прогнозирования. *Фотографирование геолого-географических объектов совмещалось с аэросъемками.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 188 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 189.

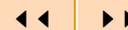
С ПКК "Союз-12" (**В.Г. Лазарев, О.Г. Макаров**, сентябрь 1973 г.) параллельно со спектрографированием земной поверхности проведена **первая спектрозональная съемка отдельных участков Земли.**

**Многозональное фотографирование и спектрометрирование атмосферы и поверхности Земли** выполнено с ПКК "Союз-13" (**П.И. Климук, В.В. Лебедев**, декабрь 1973 г.).

Home Page

Title Page

Contents



Page 189 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

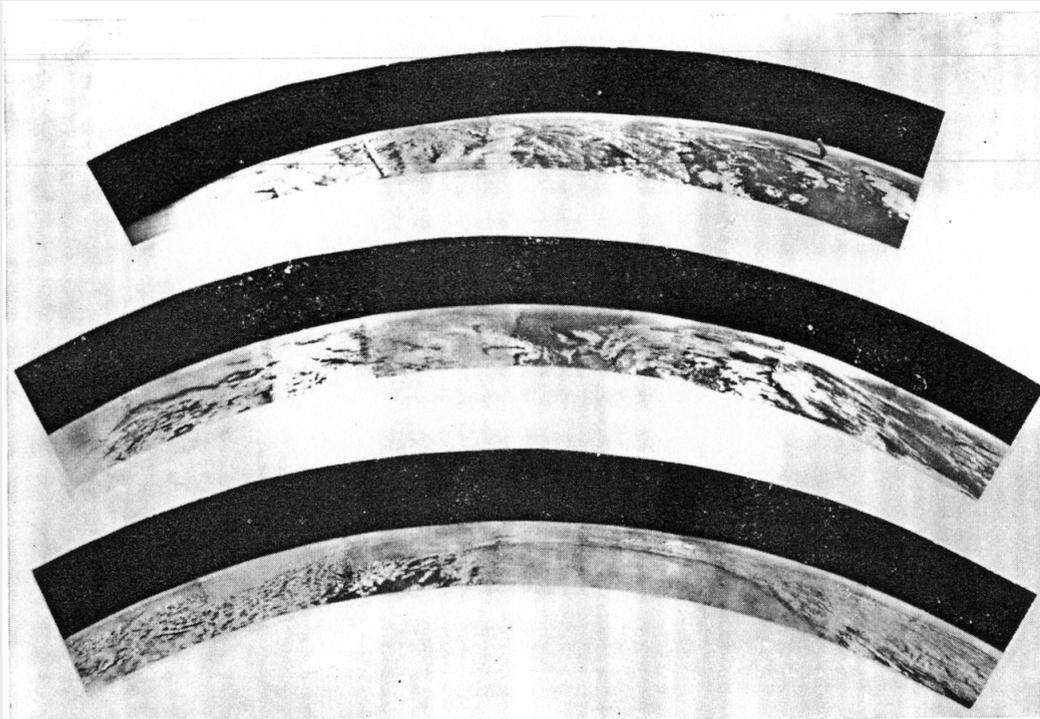
This is Slide No. 190.

*А.В. Филипченко и Н.Н. Рукавишников с ПКК "Союз-16" (декабрь 1974) впервые провели фотографирование земной поверхности и атмосферы в поляризованном свете на трассе протяженностью около 30 тыс. км.*

*По программе "Союз-Аполлон" с ПКК "Союз-19" (июль 1975) оптические исследования проводились А.А. Леоновым и В.Н. Кубасовым. Эксперимент подготовили Г.В. Розенберг и А.Б. Сандомирский, а моделирование обеспечила Т.А. Сушкевич.*

This is Slide No. 191.

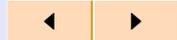
## Панорамные снимки горизонта Земли



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 191 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 192.

Отработка *научно-технических методов и средств изучения из космоса поверхности Земли и ее геолого-географических характеристик* проходила с ПКК "Союз-22" (*В.Ф. Быковский, В.В. Аксенов*, сентябрь 1976 г.).

*Совмещение с самолетными съемками способствовало осуществлению первого полномасштабного эксперимента.*

*Исследования акватории морей, океанов и поверхности суши, проведенные В.В. Коваленком и В.В. Рюминым с ПКК "Союз-25" (октябрь 1977 г.), завершили научную космическую программу с ПКК.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 192 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 193.

После запуска в апреле 1971 г. *первой ДОС "Салют"* значительно расширилась программа визуально-инструментальных оптических наблюдений Земли.

24 апреля 1971 г. произошла *первая стыковка ПКК "Союз-10" (В.А. Шаталов, А.С. Елисейев, Н.Н. Руквишников) с ДОС "Салют"* .

Начиная с ДОС "Салют-3" (июнь 1974) и на всех последующих ДОС "Салют-4" (декабрь 1974), "Салют-5" (июнь 1976), "Салют-6" (сентябрь 1977), "Салют-7" (апрель 1982), "Мир" (1986) выполнялась *программа "космического землеобзора"* .

Home Page

Title Page

Contents



Page 194 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 194.

В июле 1985 г. прошел *первый крупномасштабный комплексный международный эксперимент "Курск-85"*, когда наблюдения проводились одновременно с ДОС "Салют-7", ИСЗ, самолетов-лабораторий, вертолетов, наземных пунктов.

Становление, развитие и достижения оптических космических исследований нашли свое отражение в многочисленных монографиях, трудах, тематических сборниках.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 195 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 195.

# *Математическое моделирование*

This is Slide No. 196.

*Космические исследования — это такая область фундаментальных и прикладных работ, которая с первых шагов своего становления не могла развиваться без использования электронно-вычислительных машин (ЭВМ, компьютер).*

*Освоение космического пространства послужило значительным фактором совершенствования ЭВМ и формирования новых научных направлений, связанных с математическим моделированием радиационного поля Земли, теорией переноса изображения, теорией видения, теорией обработки и распознавания образов и т.д.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 196 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 197.

*Создание информационно-математического обеспечения — обязательная составная часть любого космического проекта — при разработке систем "космического землеобзора" и дистанционного зондирования Земли из космоса (ДЗЗ).*

*Существенное отличие современных технологий ДЗЗ от пионерских и предыдущих касается, преимущественно, технологий приема, обработки и представления космических данных, т.е. лежит в области информационных технологий.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 197 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

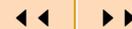
This is Slide No. 198.

***Построение радиационной модели Земли как планеты и среды обитания человечества оказывается чрезвычайно важным для решения ряда сложных прикладных и технических проблем, связанных, в частности, с развитием методов и средств космического землеведения, космических систем землеобзора, ориентации, стабилизации, навигации, дополнительного энергообеспечения космических аппаратов на околоземных орбитах за счет использования второй стороны солнечных батарей, ориентированных на прием солнечного излучения, отраженного от Земли, а также с проблемой возврата на Землю космических кораблей с экипажем из межпланетных полетов и т.д.***

Home Page

Title Page

Contents



Page 198 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

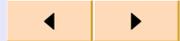
This is Slide No. 199.

**Создание международной глобальной системы** аэрокосмических и наземных наблюдений и использование суперкомпьютеров для системного моделирования сложнейших нелинейных динамических процессов, обработки и анализа огромных массивов данных наблюдений в перспективе могут создать предпосылки для устойчивого развития цивилизации и "управления климатом". Понимание, мониторинг и предсказание погоды и климата и их экстремальных явлений, техногенных и природных катастроф под воздействием естественных и антропогенных факторов существенно важны для устойчивого развития и оценок последствий и направления эволюции Земли как планеты и среды обитания человеческого общества.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 199 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 200.

*Закладываются основы новых научно-фундаментальных и научно-практических направлений для перспективных новых высокотехнологичных отраслей — это космическое земледование и нанодиагностика природно-техногенных объектов, основанных на междисциплинарных знаниях, методах и подходах, объединяющих теоретическую, вычислительную и прикладную математику, теорию информатики и информационные технологии, физику взаимодействия излучения с веществом и молекулярную спектроскопию, науки о Земле и биосфере, теорию климата и метеорологию, теорию переноса изображения, теорию видения, теорию обработки и распознавания образов, теорию и методы обработки больших объемов данных и т.д.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 200 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

*Важно установить: наблюдаемые изменения радиационных характеристик Земли являются индикатором долговременного тренда эволюционного развития системы "атмосфера-суша-океан" или являются естественными флуктуациями радиационного поля Земли под влиянием естественно-природных и антропогенных воздействий?*

*Важно познать: какие изменения характеристик радиационного поля Земли являются предвестниками чрезвычайных экологических ситуаций и стихийных бедствий.*

*Интерес к проблеме переноса излучения в природных средах в последнее время заметно возрос в связи с разработками космических систем глобального мониторинга Земли и многосторонним анализом физических, химических, метеорологических, биофизических процессов, ответственных за формирование радиационного поля и радиационный баланс Земли.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 201 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 202.

**Фундаментальная научная задача** — это исследование переноса электромагнитного излучения (радиации, фотонов, лучистой энергии, дуализм "волна-частица") в диапазоне спектра излучения Солнца и собственного излучения Земли от ультрафиолетовых до миллиметровых волн в природных средах методами математического моделирования, основанного на численном решении кинетического уравнения Больцмана с учетом процессов взаимодействия излучения с веществом и особенностей среды и молекулярной спектроскопии: многократное релеевское молекулярное и анизотропное аэрозольное рассеяние, континуальное и селективное поглощение молекулярных газов и загрязняющих примесей, поляризация, рефракция, преломление, пространственная неоднородность, изотропные и анизотропные среды, гетерогенные структуры среды.

Home Page

Title Page

Contents



Page 202 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 203.

*К истории  
информационно-  
математического  
обеспечения  
атмосферно-оптических  
исследований из космоса*

Home Page

Title Page

Contents



Page 203 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 204.

*Хотела бы обратить внимание на то, что на заре космической эры к работам были привлечены самые сильные специалисты и разрабатывались самые сложные модели радиационного поля Земли и передаточных характеристик, практически с нулевого уровня.*

*При этом многие методические работы советских ученых превосходили аналогичные работы зарубежных ученых, которые со всего мира приглашались в США.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 204 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

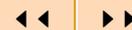
**С именем Евграфа Сергеевича Кузнецова  
связаны пионерские труды по радиационному  
форсингу на климат  
(первые публикации в 1925-1927 гг.)  
и основополагающие работы по теории переноса  
излучения, заряженных частиц и нейтронов.  
С.Чандрасекар в США, а Е.С.Кузнецов в СССР —  
первые вычислители и модельеры в этой области.**

Примечание: нынешнее поколение "модельеров" переноса излучения не знает наших достижений и, естественно, не изучает и не ссылается на основополагающие работы, поскольку существенно снизился математический уровень и преобладает "кнопочное" мышление — уже выросло поколение, которое НЕ ПОНИМАЕТ фундаментальных основ того, чем занимается...

Home Page

Title Page

Contents



Page 205 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 206.

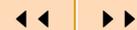
*К середине 70-ых годов* благодаря работам советских и американских ученых фактически уже были заложены методические основы современных космических технологий дистанционного зондирования, которые в настоящее время являются массовыми и в них принимают участие ученые и специалисты из более 40 стран.

*Существенное отличие современных технологий от предыдущих* касается, преимущественно, технологий приема, обработки и представления космических данных, т.е. лежит в области информационных технологий.

Home Page

Title Page

Contents



Page 206 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 207.

На заре космической эры пионерские информационно-математические и теоретико-расчетные исследования проводились *тремя коллективами специалистов, которые сформировались под руководством*

- **К.Я. Кондратьева и В.В. Соболева в Ленинграде** — аналитические, приближенные методы;
- **М.В. Келдыша, А.Н. Тихонова, Е.С. Кузнецова и А.М. Обухова в Москве;**
- **Г.И. Марчука и Г.А. Михайлова в Новосибирске** — методы Монте–Карло.

*В 40-50-ые годы А.Н. Тихонов, Е.С. Кузнецов, А.М. Обухов, К.Я. Кондратьев и Г.И. Марчук сотрудничали в Геофизическом Институте АН СССР, который основал академик О.Ю. Шмидт.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 207 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 208.

*Справка: Отто Юльевич Шмидт (1891-1956) в 1937 году организовал Институт Теоретической геофизики АН СССР, директором которого он и был.*

*В 1946 году путем объединения Института Теоретической геофизики и Института Сейсмологии был организован Геофизический институт АН СССР, директором которого до начала 1949 года был О.Ю. Шмидт.*

*В 1949 году в связи с болезнью О.Ю. Шмидта директором Геофизического института АН СССР был назначен академик Г.А. Гамбурцев.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 208 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 209.

**В 1949 году по окончании мат-меха ЛГУ Гурий Иванович Марчук специальным распоряжением был направлен в Геофизический институт, где закончил аспирантуру (1949-1952) и защитил кандидатскую диссертацию.**

*В этот же Институт был направлен Кирилл Яковлевич Кондратьев после окончания ЛГУ, где его научным руководителем был Виктор Викторович Соболев.*

*В Геофизическом институте в это время работали Е.С. Кузнецов и А.М. Обухов. А.Н. Тихонов, будучи заведующим кафедры математики на физическом факультете МГУ, по-совместительству заведовал спецлабораторией Геофизического института. По-совместительству там же работал А.Н. Колмогоров.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 209 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 210.

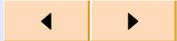
*К.Я. Кондратьев и Г.И. Марчук были не только руководителями-организаторами космических исследований (и главными редакторами журнала "Исследование Земли из космоса"), но и большими друзьями со времен обучения в Ленинградском университете. На протяжении многих лет К.Я. Кондратьев сотрудничал с Лабораторией Г.А. Михайлова, который также закончил ЛГУ.*

*Фактически большинство первых специалистов по освоению космических технологий являлись выпускниками ЛГУ и МГУ имени М.В. Ломоносова.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 210 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 211 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 211.

*Теоретико-расчетные исследования при проектировании и реализации первых КА, а также первых космических оптических экспериментов осуществлялись **тремя ведущими коллективами** специалистов по (математическому) моделированию переноса излучения в природных средах на ЭВМ.*

This is Slide No. 212.

*В Москве к этому времени из учеников Е.С. Кузнецова сформировалась научная школа по теории переноса.*

Проблемами переноса излучения Е.С. Кузнецов занимался с 1925 года (Kuznetsov, 2003) и под его редакцией в 1953 году вышло русское издание книги С. Чандрасекара "Перенос лучистой энергии".

В эту школу входили сотрудники Института прикладной математики АН СССР (основан в 1953), директором которого являлся академик М.В. Келдыш — Главный Теоретик по космонавтике, и Института физики атмосферы АН СССР (основан в 1956), директором которого был академик А.М. Обухов.

Home Page

Title Page

Contents



Page 212 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 213.

Теоретико-расчетные радиационные исследования проводились в отделе "Кинетические уравнения" Института Келдыша, который в 1955 году основал Е.С.Кузнецов и в котором работали М.В.Масленников, Т.А.Гермогенова, М.Г.Кузьмина, Т.А.Сушкевич — последняя ученица Е.С.Кузнецова (скончался в 1966 году), была ответственным исполнителем, а с 1968 года — руководителем работ, потому в качестве исключения была переведена на должность старшего научного сотрудника, будучи кандидатом наук!

В Институте Обухова теоретические и экспериментальные радиационные исследования проводились в отделе Г.В. Розенберга, в котором работали М.С.Малкевич, Е.М.Фейгельсон, Л.М.Романова и другие ученики Е.С.Кузнецова.

Home Page

Title Page

Contents



Page 213 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Так случилось, что именно с 1957 года Кирилл Яковлевич Кондратьев заведовал кафедрой физики атмосферы на физическом факультете Ленинградского государственного университета и уже выпустил монографии по лучистому теплообмену (1954; 1956).

С первых лет освоения космоса и становления космических систем наблюдений и дистанционного зондирования, а также спутниковой метеорологии *К.Я.Кондратьев* являлся одним из ведущих руководителей-организаторов космических исследований и первых космических и подспутниковых экспериментов, что нашло отражение в его многочисленных монографиях.

*По этим монографиям получали информацию многие советские ученые, которые не могли выезжать за границу. К.Я. Кондратьев представлял советских ученых во многих международных комитетах, комиссиях, союзах и т.п.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 214 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 215.

***В Ленинградском Государственном Университете и Главной Геофизической Обсерватории работали группы под руководством В.В. Соболева и К.Я. Кондратьева.***

По проблемам переноса лучистой энергии в атмосферах звезд и планет вышли монографии В.А. Амбарцумяна (1960) и В.В. Соболева (1956; 1962), которые работали на кафедре астрофизики математико-механического факультета ЛГУ.

В Астрономической обсерватории Ленинградского университета с середины 50-х годов в исследования по теории многократного рассеяния включились многочисленные ученики академика В.В. Соболева, и к началу 60-х годов в основном сформировалась ленинградская научная школа по теории переноса излучения.

Home Page

Title Page

Contents



Page 215 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 216.

Одним из представителей этой научной школы явился И.Н. Минин. Еще в период работы в Главной геофизической обсерватории (1954-1957 гг.) он совместно с К.С. Шифриным решил ряд практических задач атмосферной оптики.

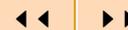
По инициативе К.Я. Кондратьева коллектив В.В. Соболева был привлечен к работам по освоению космоса и тогда появились первые работы В.В. Соболева и И.Н. Минина по приближенным моделям рассеяния света в сферической атмосфере (1962; 1963; 1964), которые далее вошли в монографии В.В. Соболева (1972) и И.Н. Минина (1988).

Постановки задач исходили от К.Я. Кондратьева.

Home Page

Title Page

Contents



Page 216 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

*В 1964-1965 годах в Академгородке, Новосибирск, в Вычислительном Центре СО АН СССР (Институт вычислительной математики и математической геофизики), основателем и директором которого являлся академик Г.И. Марчук, сформировалась Лаборатория по статистическому моделированию и методам Монте-Карло, основателем и руководителем которой является Г.А. Михайлов.*

В 1965 году *Г.И. Марчук* пригласил *Г.А. Михайлова* работать в Вычислительный центр, Академгородок, Новосибирск. *Г.А. Михайлов* закончил аспирантуру в Институте Келдыша, где получил подготовку по методам статистического моделирования под руководством И.М. Гельфанда и Н.Н. Ченцова. Как специалист по методам Монте-Карло *Г.А. Михайлов в 28 лет стал Лауреатом Ленинской премии* за работы по атомному проекту (Челябинск).

Home Page

Title Page

Contents



Page 217 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 218.

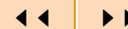
**В 1965** году организован **Институт космических исследований АН СССР**, в который перешли подразделения **ОПМ МИАН**. Организатором и первым директором **ИКИ АН СССР (1965-1973)** по рекомендации Президента АН СССР **М.В.Келдыша** являлся **академик Георгий Иванович Петров (1912-1987)**.

С 1944 года **Г.И. Петров** работал в **НИИ-1** (родоначальник - созданный в 1933 г. первый в мире ракетный институт - **РНИИ**) под научным руководством **М.В. Келдыша**, был заместителем директора Центра Келдыша (1944-1966) и возглавлял отдел, в котором проводились исследования проблемы эффективного торможения сверхзвукового потока во входных диффузорах воздушно-реактивных двигателей. За цикл исследований, связанных с этой тематикой, ему в 1949 году была присуждена Сталинская премия 1-й степени.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 218 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 219.

## **Важно знать и помнить:**

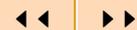
**Не ИКИ, которого ещё не было, а Институт Келдыша, где уже были ПЕРВЫЕ ЭВМ, ПЕРВЫЕ программисты и ПЕРВЫЕ опытные специалисты по вычислительной математике и решению "больших" задач, создал информационно–математическое обеспечение для запуска ПЕРВОГО ИСЗ и полета ПЕРВОГО космонавта в космос!**

***По правилам, основанным Сталиным, задания на стратегические проекты давали в три организации! Институт Келдыша выиграл конкуренцию!***

Home Page

Title Page

Contents



Page 219 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 220.

**С историей Института Келдыша РЕКОМЕНДУЮ познакомиться на сайте, где сохранился доклад Директора Института прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН член-корреспондента РАН Юрия Петровича Попова:**

**Доклад на торжественном собрании, посвященном 50-летию со дня организации Института прикладной математики им.М.В.Келдыша РАН,9 октября 2003 г., Дом ученых**

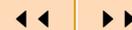
<http://www.keldysh.ru/grants/rffi//50-years/>

<http://www.keldysh.ru/grants/rffi//50-years/report.htm>

Home Page

Title Page

Contents



Page 220 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 221.

## ***Посвящается памяти***

***выпускников механико-математического факультета  
Ленинградского университета, которые внесли важный  
вклад в теорию переноса излучения***

- академика Гурия Ивановича Марчука, последнего Президента АН СССР, Героя Социалистического Труда (08.06.1925-24.03.2013);***
- академика Виктора Викторовича Соболева, директора Обсерватории Ленинградского университета (02.09.1915-07.01.1999);***
- академика Кирилла Яковлевича Кондратьева, ректора Ленинградского университета (14.06.1920-01.05.2006);***
- академика Василия Сергеевича Владимиров, директора Математического Института им. В.А.Стеклова, Героя Социалистического Труда (09.01.1923 - 03.11.2012),***

Home Page

Title Page

Contents



Page 221 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

*а также выпускников Московского университета, которые заложили основы вычислительной математики и методов решения задач электромагнетизма и создали выдающуюся научную школу в Институте Келдыша и МГУ:*

- академика Мстислава Всеволодовича Келдыша, Президента АН СССР, единственного математика трижды Героя Социалистического труда, Главного Теоретика космонавтики, основателю и директору Института прикладной математики АН СССР (10.02.1911-24.06.1978)*
- академика Тихонова Андрея Николаевича, дважды Героя Социалистического труда (30.10.1906-08.10.1993);*
- академика Самарского Александра Андреевича, Героя Социалистического труда (19.02.1919-11.02.2008),*

*и моего учителя профессора Евграфа Сергеевича Кузнецова (13.03.1901 - 17.02.1966), который в 1955 году создал уникальный и единственный в мировой науке отдел "Кинетические уравнения" в Институте Келдыша.*

С этими великими учеными я встретила, когда мне было всего 20 лет, и они оказали колоссальное влияние на формирование моего пути в науке и работе.

Home Page

Title Page

Contents



Page 222 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 223 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 223.

*Настоящая презентация - это дань памяти и признание заслуг первопроходцев в освоении космического пространства и космических технологий ДЗЗ и создании масштабного научного наследия в развитии теории и практики применения переноса заряженных частиц, нейтронов, лучистой энергии и фотонов света:*

— это космонавты-исследователи на первых пилотируемых космических кораблях (ПКК) и долгосрочных орбитальных станциях (ДОС) : Ю.А.Гагарин, Г.С.Титов, А.Г.Николаев, П.Р.Попович, В.В.Терешкова, В.Ф.Быковский, А.В.Филипченко, Н.Н.Рукавишников, А.А.Леонов, В.Н.Кубасов, В.А.Шаталов, А.С.Елисеев, В.И.Севастьянов, В.Г.Лазарев, О.Г.Макаров, П.И.Климук, Б.В.Волынов, Е.Б.Хрунов, В.Н.Волков, В.С.Комаров, В.В.Горбатко, В.В.Аксенов, В.В.Ковалёнок, В.В.Рюмин, Г.Т.Береговой и др.;

— это космонавты-исследователи, которые провели научные исследования и уникальные научные эксперименты на борту космических кораблей и защитили докторские диссертации по материалам космических атмосферно-оптических исследований и ДЗЗ из космоса — Г.М.Гречко, член-корреспонденты РАН В.П.Савиных и В.В.Лебедев;

Home Page

Title Page

Contents



Page 224 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

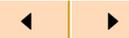
This is Slide No. 225.

*— это советские ученые, внесшие значимый вклад в становление космических исследований и ДЗЗ : М.В.Келдыш, А.Н. Ионов, А.М.Обухов, К.Я.Кондратьев, В.В.Соболев, В.А.Амбарцумян, Г.И.Марчук, Г.А.Михайлов, К.С.Шифрин, М.М.Мирошников, А.И.Лазарев, Е.О.Федорова, В.П.Козлов, А.С.Селиванов, В.Н.Сергеевич, И.И.Кокшаров, Л.И.Чапурский, А.Б.Сандомирский, Е.С.Кузнецов, Т.А.Гермогенова, М.В.Масленников, С.А.Стрелков, М.Г.Кузьмина, М.С.Малкевич, Г.В.Розенберг, Е.М.Фейгельсон, Л.М.Романова, Г.И.Горчаков, А.Х.Шукуров, И.Н.Минин, О.И.Смоктий, А.А.Бузников,*

Home Page

Title Page

Contents



Page 225 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

*А.П.Гальцев, О.Б.Васильев, Ю.М.Тимофеев,  
О.М.Покровский, Л.С.Ивлев, Б.С.Непорент,  
М.С.Киселева, Э.Г.Яновицкий, В.М.Орлов,  
В.Г.Бондур, Н.И.Аржененко, В.В.Козодеров,  
А.П.Тищенко, Ч.Й.Виллман, О.А.Авасте,  
В.Н.Досов, В.В.Филюшкин, М.А.Назаралиев,  
В.Е.Зуев, М.В.Кабанов, С.Д.Творогов,  
Г.Г.Матвиенко, Ю.С.Макушкин, Г.М.Креков,  
В.М.Фомин, Ю.Н.Пономарев, В.П.Лукин,  
В.В.Белов, В.А.Крутиков, И.В.Самохвалов,  
М.В.Панченко, А.Г.Боровой, А.М.Волков,  
Л.А.Пахомов, А.А.Феоктистов, Д.А.Усиков,  
В.Г.Золотухин, А.К.Городецкий,  
В.В.Бадаев, Я.Л.Зиман, Г.А.Аванесов,  
У.М.Султангазин, Г.Ш.Лившиц, В.Е.Павлов,  
В.Л.Филиппов. Н.И.Москаленко, В.Н.Арефьев,  
А.М.Броунштейн, Д.М. Браво-Животовский,  
И.М.Левин, О.В.Копелевич, Л.С.Долин,  
А.Г.Лучинин и др.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 226 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 227.

*В 2015 году отмечали 50-летний юбилей Института космических исследований АН СССР, в который перешли подразделения из Института Келдыша и других организаций, а сейчас это головной институт РАН по фундаментальным космическим исследованиям. Организатором и первым директором (1965-1973) ИКИ АН СССР по рекомендации Президента АН СССР М.В. Келдыша являлся его соратник академик Георгий Иванович Петров (31.05.1912-13.05.1987). Достижения сотрудников ИКИ были представлены на юбилейных мероприятиях.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 227 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 228.

*Особо следует отметить вклад ученых из Белоруссии : основатель Института физики Б.И. Степанов (28.04.1913-07.12.1987), ректор Минского госуниверситета Л.И. Киселевский (12.04.1927-08.10.1991), Ф.И. Федоров (19.06.1911-13.10.1994), А.П. Иванов, К.С. Адзериho, В.Е. Плюта, К.Г. Предко, Э.П. Зеге, И.Л. Кацев, А.П. Пришивалко, А.П. Чайковский, П.Я. Ганич, Л.И. Чайковская, А.Б. Гаврилович, П.Я. Бойко, С.А. Макаревич, Б.И. Беляев, С.Б. Костюкевич, А.А. Ковалев, С.И. Кононович, Е.К. Науменко, А.Н. Валентюк, Ю.А. Лебединский и др.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 228 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 229.

Решение задач ДЗЗ невозможно без "константного обеспечения", которое называли "оптико-метеорологическими моделями", содержащими распределения и оптические характеристики атмосферных газов и аэрозолей в зависимости от "оптической погоды" для разного времени суток, сезонов, регионов. Первыми были коллективы из Института физики атмосферы АН СССР под руководством академика А.М. Обухова, Г.В. Розенберга и А.Б. Сандомирского (МИЭиА МАП), М.С. Малкевича, Е.М. Фейгельсон и из Ленинграда под руководством академика К.Я. Кондратьева (б. ректора Ленинградского университета). В ГОИ им. С.И. Вавилова и ГИПО было несколько лабораторий, которые систематизировали данные из советских и зарубежных источников.

Home Page

Title Page

Contents



Page 229 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 230.

**В 1969 году на основе лаборатории инфракрасного излучения Сибирского физико-технического института академик Владимир Евсеевич Зуев (29.01.1925-06.06.2003) создал Институт оптики атмосферы Томского филиала СО АН СССР, в котором сформировалась прекрасная научная школа по молекулярной спектроскопии и аэрозолям, лазерному зондированию, оптике и акустике атмосферы и гидросферы и т.п.**

**Это был весомый вклад в отечественную науку ДЗЗ.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)

[◀◀](#) [▶▶](#)

[◀](#) [▶](#)

Page 230 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

*В России сильнейшая в мире научная школа по методам статистического моделирования и методам Монте-Карло. Теоретические исследования в наиболее консолидированном виде представлены в Академгородке (Новосибирск) под руководством Г.И. Марчука и Г.А. Михайлова, который закончил аспирантуру в Институте Келдыша, где получил подготовку по методам статистического моделирования под руководством И.М. Гельфанда и Н.Н. Ченцова. Как специалист по методам Монте-Карло Г.А. Михайлов в 28 лет стал Лауреатом Ленинской премии за работы по атомному проекту, работая в Челябинске. В настоящее время уже нет сомневающихся в результативности и эффективности метода Монте-Карло, который покорила современные суперкомпьютеры с параллельной архитектурой.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 231 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 232.

## О первых космических экспериментах и пилотируемой космонавтике написано участниками космических проектов:

- Наша планета из космоса / Составили: Кондратьев К.Я., Крошкин М.Г., Морачевский В.Г. Л.: Гидрометеиздат, 1964. 52 с.
- Исследования космического пространства // Труды Всесоюзной конференции по физике космического пространства, Москва, июнь 1965. Под ред. Г.А. Скуридина и др. М.: Наука, 1965. 623 с.
- Космическая стрела. Оптические исследования атмосферы // Под ред. А.М.Обухова и В.М.Ковтуненко. М.: Наука, 1974. 327 с.
- Лазарев А.И., Николаев А.Г., Хрунов Е.В. Оптические исследования в космосе // Л.: Гидрометеиздат, 1979. 256 с.
- Лазарев А.И., Коваленок В.В., Авакян С.В. Исследование Земли с пилотируемых космических кораблей // Л.: Гидрометеиздат, 1987. 400 с.

Home Page

Title Page

Contents



Page 232 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 233.

## **О первых космических экспериментах и пилотируемой космонавтике написано участниками космических проектов:**

- Сушкевич Т.А. О решении задач атмосферной коррекции спутниковой информации // Исслед. Земли из космоса. 1999, № 6. С. 49-66.
- Сушкевич Т.А. К истории первого научного эксперимента по дистанционному зондированию Земли на пилотируемом космическом корабле // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Вып. 5. Том 1. - М.: ООО "Азбука-2000", 2008. С. 315-322.
- Т.А. Сушкевич, С.А. Стрелков, С.В. Максакова. 60 лет от первого совещания по ИСЗ до современных систем дистанционного зондирования и мониторинга Земли из космоса: информационно-математический аспект (история и перспективы) // Оптика атмосферы и океана. 2014. Т. 27, № 7. С. 573-580.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 233 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 234.

**Были опубликованы ПЕРВЫЕ** рассчитанные "радиационные атласы" :

- 11. *Фейгельсон Е.М и др.* Расчет яркости света в атмосфере при анизотропном рассеянии. Ч. I // Тр. ИФА АН СССР. 1958. № 1. 100 с.
- 12. *Атрошенко В.С. и др.* Расчет яркости света в атмосфере при анизотропном рассеянии. Ч. II // Тр. ИФА АН СССР. 1962. № 3. 222 с.
- 29. *Фейгельсон Е.М.* Радиационные процессы в слоистообразных облаках. М.: Наука, 1964. 231 с.

Home Page

Title Page

Contents



Page 234 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

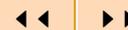
This is Slide No. 235.

2016 год  
ДВА ЮБИЛЕЯ  
докладчика  
56 лет в Институте  
Келдыша  
51 год сферическая  
МОДЕЛЬ

Home Page

Title Page

Contents



Page 235 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 236.

*К истории  
атмосферно-  
оптических  
исследований из  
КОСМОСА*

Home Page

Title Page

Contents



Page 236 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Математическое моделирование и космические проекты

*Космические исследования - это такая область фундаментальных и прикладных работ, которая с первых шагов своего становления не могла развиваться без использования ЭВМ.*

Освоение космического пространства послужило значительным фактором совершенствования ЭВМ и формирования новых научных направлений, связанных с математическим моделированием радиационного поля Земли, теорией переноса изображения, теорией видения, теорией обработки и распознавания образов и т.д.

*Информационно-математическое обеспечение - обязательная составная часть любого космического проекта.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 237 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 238.

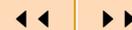
*Электромагнитное излучение*, регистрируемое различными средствами, является **основным источником информации** о строении и физических свойствах планетных атмосфер и поверхностей при дистанционном зондировании.

Для пассивных систем наблюдений источниками излучения являются внешний солнечный поток коротковолнового диапазона спектра (ультрафиолетовый, видимый, ближний инфракрасный) и собственное излучение планеты длинноволнового диапазона спектра (инфракрасный, миллиметровый), когда применимо квазиоптическое приближение теории переноса излучения.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 238 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 239.

**В конце XIX века практически одновременно и независимо русским и немецким учеными было сформулировано скалярное уравнение переноса.**

**В 1889 году в Известиях Петербургской академии наук было опубликовано сочинение Ореста Даниловича Хвольсона "Основы математической теории внутренней диффузии света в котором содержится вывод интегрального уравнения теории многократного рассеяния света (статья была подготовлена в 1885 г.). Краткий реферат по докладу был опубликован в 1886 году в Журнале русского физико-химического общества.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 239 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 240.

В 1887 и 1889 гг. вышли статьи Е. Lommel (немецкий физик опередил работы Е.А. Милна) на ту же тему "Фотометрия диффузного отражения" и получено то же уравнение. Рассматривалось только изотропное рассеяние и в разложении учитывались только две кратности рассеяния.

О. Хвольсон не ограничивает кратность рассеяния и даже рассматривает асимптотический режим, т.е. диффузионное приближение в глубине слоя. Опередил работы Е.А. Милна (1921, 1930).

Но долго ещё их работы не замечали. Интегральные уравнения вновь появились через почти 25 лет в связи задачами о переносе излучения в атмосфере Земли и Солнце, но без ссылок...

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 240 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 241.

В 1914 г. вышла статья астрофизика Карла Шварцшильда, которому принадлежит также двухпотокое приближение (Шварцшильда-Шустера). Шварцшильд указал на способ вывода интегрального уравнения, исходя из дифференциальной формы, а также на численное решение путем перехода к системе линейных алгебраических уравнений.

Между 1915 и 1930 гг. становление теории переноса связано с Англией - это А. Эддингтон, Дж. Джинс и Э. Милн. В 1934 г. вышла книга немецкого ученого Э. Хопфа "Математические задачи лучистого переноса" — это первая книга! Кстати, Хопф — соавтор метода Винера-Хопфа.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 241 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 242.

Очередное существенное продвижение в теории переноса произошло в 40-ые годы, когда вышли публикации Е.С. Кузнецова, В.А. Амбарцумяна, С. Чандрасекара, В.В. Соболева и др.

В 30-ые годы стали появляться статьи по переносу нейтронов, но геофизики и астрофизики ещё не понимали связи с чем это... Расцвет этого направления приходится на 50-ые годы в связи с работами по "атомному проекту" и *важный вклад связан с именами Гурия Ивановича Марчука и Василия Сергеевича Владимировича.*

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 242 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 243.

Следует отметить три наиболее значимых результата сороковых годов:

- сформулирована теория переноса в спектральных линиях;
- начались исследования по анизотропному рассеянию;
- началось изучение переноса поляризованного излучения.

This is Slide No. 244.

*В 1989 году ученые отметили 100-летие уравнения переноса, которое было сформулировано русским профессором О.Д. Хвольсоном.*

Первоначально теория переноса излучения развивалась преимущественно в области оптики и астрофизики при исследовании переноса лучистой энергии в атмосферах звезд и планет, в туманностях и межзвездной среде.

В начале XX века уже были опубликованы астрофизические работы К. Шварцшильда, А. Шустера, Э. Милна, А. Эддингтона, Д. Джинса, Е. Хопфа и др.

This is Slide No. 245.

Фундаментальный вклад в развитие теории переноса в XX веке в связи с работами по космическим исследованиям принадлежит советским ученым: ***В.А. Амбарцумяну, В.В. Соболеву, К.С. Шифрину, В.В. Иванову, И.Н. Минину, О.И. Смоктию, Г.А. Михайлову, а также московским ученым Г.И. Марчуку, В.С. Владимирову, Г.В. Розенбергу, Е.С. Кузнецову и его ученикам Е.М. Фейгельсон, Л.М. Романовой, М.С. Малкевичу, М.В. Масленникову, Т.А. Гермогеновой, М.Г. Кузьминой, Т.А. Сушкевич, С.А. Стрелкову и др.***

Из зарубежных ученых ***S. Chandrasekhar, J. Lenoble, Z. Sekera, J.V. Dave, R. Davies, J.W. Hovenier, Van de Hulst, J.E. Hansen, G.N. Plass, G.W. Kattawar, D.G. Collins, C.N. Adams, C.K. Whiney, Y.J. Kaufman, Y. Merler, D. Tanre, P.Y. Deschamps, R. Bellman, R. Kalaba, S. Ueno, W.J. Wiscombe, K.N. Liou et al.***

Home Page

Title Page

Contents



Page 245 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Для космических проектов и космических наблюдений с первых шагов освоения космического пространства необходимо было разрабатывать методологию решения *двух основных классов многомерных задач теории переноса излучения:*

- *прежде всего для сферической оболочки (сферическая Земля с атмосферой),*
- *а позже для 3D плоского слоя (атмосфера над земной поверхностью),*

**с двумя типами источников:**

- *внешним параллельным потоком солнечного (коротковолнового) излучения,*
- *собственным (длинноволновым, инфракрасным) излучением.*

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 246 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 247.

# Сферическая модель

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 247 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 248.

*Рассматривается задача переноса излучения в системе "атмосфера-земная поверхность (суша, океан)" в приближении сферической оболочки, на которую падает параллельный солнечный поток.*

Нас интересует проблема расчета радиационного поля Земли в масштабах всей планеты (при всех условиях освещения, горизонт, сумерки, область сумерек и тени, полярные регионы и т.д.).

Полное решение  $\Phi_\lambda(\mathbf{r}, \mathbf{s})$  в точке  $A(\mathbf{r})$  с радиус-вектором  $\mathbf{r}$  в направлении  $\mathbf{s}$  находится как **решение общей краевой задачи (ОКЗ) теории переноса — линеаризованного приближения уравнения Больцмана при бинарных столкновениях:**

$$K\Phi = F^{in}, \quad \Phi|_t = F^t, \quad \Phi|_b = \varepsilon R\Phi + F^b; \quad K \equiv D - S \quad (1)$$

Home Page

Title Page

Contents



Page 248 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 249.

## Оператор переноса

$$D \equiv (\mathbf{s}, \text{grad}) + \sigma_{tot}(\mathbf{r}),$$

$$\begin{aligned} & (\mathbf{s}, \nabla\Phi) = \\ & = \cos\vartheta \frac{\partial\Phi}{\partial r} + \frac{\sin\vartheta \cos\varphi}{r} \frac{\partial\Phi}{\partial\psi} - \frac{\sin\vartheta}{r} \frac{\partial\Phi}{\partial\vartheta} + \\ & + \frac{\sin\vartheta \sin\varphi}{r \sin\psi} \frac{\partial\Phi}{\partial\eta} - \frac{\sin\vartheta \sin\varphi \text{ctg}\psi}{r} \frac{\partial\Phi}{\partial\varphi}; \end{aligned}$$

This is Slide No. 250.

## интеграл столкновений — функция источника

$$B(\mathbf{r}, \mathbf{s}) \equiv S\Phi =$$

$$= \sigma_{sc}(\mathbf{r}) \int_{\Omega} \gamma(\mathbf{r}, \mathbf{s}, \mathbf{s}') \Phi(\mathbf{r}, \mathbf{s}') ds', \quad ds' = \sin \vartheta' d\vartheta' d\varphi';$$

оператор отражения — интеграл

$$[R\Phi](\mathbf{r}_b, \mathbf{s}) = \int_{\Omega^-} q(\mathbf{r}_b, \mathbf{s}, \mathbf{s}^-) \Phi(\mathbf{r}_b, \mathbf{s}^-) ds^-, \quad \mathbf{s} \in \Omega^+.$$

This is Slide No. 251.

Т.А. Сушкевич (Институт прикладной математики АН СССР) разрабатывала детерминированный подход к моделированию глобального поля излучения Земли (Sushkevich, 1966; 2005): итерационным методом характеристик (ИМХ) была реализована на ЭВМ глобальная сферическая модель радиационного поля системы "атмосфера-Земля" в масштабах планеты.

Проводился сравнительный анализ методов, которые использовались для интерпретации первых космических данных, в частности, спектрофотометрических измерений горизонта и фона Земли, а также съемок "космических зорь".

Для сферической системы с осевой симметрией впервые алгоритмы метода характеристик (без интерполяции и с интерполяцией) разработаны Т.А. Сушкевич.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 251 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 252.

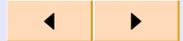
Частные случаи (при значительных ограничениях на структуру рассеивающей и поглощающей среды, а также условий освещения и наблюдения) интегрирования уравнения переноса в приближении однократного рассеяния содержатся в работах О.А. Авасте и О.И. Смоктя.

*Позже и в настоящее время практически во всех реализациях решения сферической задачи методом Монте-Карло приближение однократного рассеяния рассчитывается методом интегрирования по характеристикам, которые совпадают с траекториями световых лучей.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 252 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

*В 1964-1965 годах в Академгородке, Новосибирск, в Вычислительном Центре СО АН СССР (Институт вычислительной математики и математической геофизики), основателем и директором которого являлся академик Г.И. Марчук, сформировалась Лаборатория по статистическому моделированию и методам Монте-Карло, основателем и руководителем которой является Г.А. Михайлов.*

В 1965 году *Г.И. Марчук* пригласил *Г.А. Михайлова* работать в Вычислительный центр, Академгородок, Новосибирск. *Г.А. Михайлов* закончил аспирантуру в Институте Келдыша, где получил подготовку по методам статистического моделирования под руководством И.М. Гельфанда и Н.Н. Ченцова. Как специалист по методам Монте-Карло *Г.А. Михайлов в 29 лет стал Лауреатом Ленинской премии* за работы по атомному проекту (Челябинск).

Home Page

Title Page

Contents



Page 253 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 254.

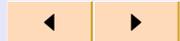
Под руководством Г.И. Марчука и Г.А. Михайлова были разработаны первые алгоритмы локальных расчетов методом Монте-Карло для сферической модели Земли — неоднородной газовой-аэрозольной оболочки, освещаемой внешним параллельным потоком солнечных лучей.

Весомую роль в эффективности этих алгоритмов сыграл математический аппарат сопряженных уравнений, предложенный Г.И. Марчуком и развитый в работах Г.А. Михайлова, М.А. Назаралиева, В.С. Антюфеева, Р.А. Дарбиняна.

Home Page

Title Page

Contents



Page 254 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 255.

*В сущности, в этих работах впервые были предложены алгоритмы решения прямых и обратных задач теории переноса излучения в поисках ответа на вопрос об интерпретационной ценности радиационной информации.*

*Это был поворотный момент: впервые в мировой практике метод Монте-Карло применялся для моделирования переноса солнечного излучения в атмосфере Земли.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 255 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 256.

В настоящее время уже нет сомневающихся в результативности и эффективности метода Монте-Карло, который покорила современные суперкомпьютеры с параллельной архитектурой.

*В 1979 году коллективу ученых в составе Г.И. Марчука (руководителя работы), Г.А. Михайлова, С.М. Ермакова, В.Г. Золотухина, Н.Н. Ченцова присуждена Госпремия "За цикл работ по развитию и применению метода статистического моделирования для решения многомерных задач теории переноса излучения".*

Home Page

Title Page

Contents



Page 256 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 257.

Приближенные подходы разрабатывал О.А. Авасте. Метод В.В. Соболева развивался Л.Г. Титарчуком. Сферические модели излучения планетных атмосфер вошли в диссертации И.Н. Минина, О.И. Смоктя, Г.А. Михайлова, Т.А. Сушкевич, Л.Г. Титарчука, М.А. Назаралиева, В.С. Антюфеева.

В постановке задач исследований и обсуждении результатов принимали участие Т.А. Гермогенова, М.В. Масленников, А.М. Обухов, М.С. Малкевич, Г.В. Розенберг, А.Б. Сандомирский, А.И. Лазарев, Е.О. Федорова, В.П. Козлов, В.Н. Сергеевич, И.И. Кокшаров, Ч.Й. Виллман, О.А. Авасте, В.Е. Плюта, Г.М.Гречко и др.

Home Page

Title Page

Contents



Page 257 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 258.

*Первые попытки решения сферической задачи за рубежом (США) были предприняты Секерой и Ленобль (1961), которые предложили использовать метод последовательных приближений, соответствующих разложению решения по малому параметру, взяв в качестве первого приближения решение плоской задачи, а в качестве малого параметра - отношение эффективной высоты однородной атмосферы к радиусу Земли.*

Большинство работ за рубежом выполняется методом Монте-Карло или приближенными численными методами. На уровне теории без практической реализации остался метод инвариантного погружения. Многопотокное приближение реализовано в пакете DART (США).

Home Page

Title Page

Contents



Page 258 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 259.

# *Плоская модель*

*Home Page*

*Title Page*

*Contents*



*Page 259 of 366*

*Go Back*

*Full Screen*

*Close*

*Quit*

This is Slide No. 260.

# ПЕРЕДАТОЧНЫЙ ОПЕРАТОР, МЕТОД ФУНКЦИЙ ВЛИЯНИЯ И ЛИНЕЙНО-СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 260 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

**This is Slide No. 261.**

Рассматривается задача дистанционного зондирования поверхности через атмосферу планеты. Развита эффективный подход атмосферной коррекции спутниковой информации.

***Модель передаточных свойств*** атмосферы представлена **в форме линейного функционала — интеграла суперпозиции,** лежащего в основе классического линейно-системного подхода.

**Оптический передаточный оператор** построен математически строго и физически корректно **методом функций влияния и пространственно-частотных характеристик.**

Home Page

Title Page

Contents



Page 261 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 262.

*Функции влияния и пространственно-частотные характеристики* системы "атмосфера — поверхность планеты" являются *ядрами функционалов и объективными характеристиками, инвариантными* относительно конкретных структур зондируемых объектов, условий освещенности и наблюдения.

Пространственно-частотные характеристики вводятся как фурье-образы функции влияния по горизонтальным координатам.

## This is Slide No. 263.

Можно выделить следующие **типы радиационных задач**, требующих учета влияния поверхности планеты, отражающей излучение.

*Первый тип* - это задачи **энергетики и радиационного баланса Земли**, когда источником служит радиация Солнца и собственное излучение планеты. Такие задачи решаются преимущественно в приближении плоской модели земной оболочки с неявным или явным учетом вклада однородной ламбертовой или неортотропной подстилающей поверхности.

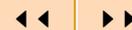
*Второй тип* - это задачи **дистанционного зондирования атмосферы и облачности**, когда земная поверхность является помехой.

*Третий тип* - это задачи **дистанционного зондирования земной поверхности**, когда необходимо устранить (провести атмосферную коррекцию) или достоверно учесть влияние атмосферы.

Home Page

Title Page

Contents



Page 263 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 264.

## КОНЦЕПЦИЯ ЛИНЕЙНО-СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

В любой активной или пассивной системе дистанционного зондирования земной поверхности всегда присутствуют **четыре главные компоненты**:

- (1) "сценарий" сцена т.е. **распределение яркости** наблюдаемых объектов или ландшафта;
- (2) атмосферный **канал передачи изображения**;
- (3) **прибор регистрации** электромагнитных волн;
- (4) **комплекс обработки и распознавания изображения**.

**В трех компонентах** проявляется влияние атмосферы: атмосферно-оптические механизмы воздействуют на формирование "сценария" на перенос его изображения через среду и учитываются в радиационной коррекции при анализе "сцен".

Home Page

Title Page

Contents



Page 264 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**This is Slide No. 265.**

Вследствие бесконечного многообразия возможных объектов наблюдения целесообразно использовать **универсальный подход**, который позволяет описывать весь канал наблюдения через **объективные характеристики, инвариантные** относительно конкретных структур зондируемых объектов, условий освещенности и визирования.

**Такой подход** широко применяется в классической оптике, в теориях видения, электрических цепей, оптико-электронных систем, фотографии, обработки изображений и известен как ***линейно-системный подход***.

Home Page

Title Page

Contents



Page 265 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

**This is Slide No. 266.**

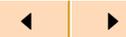
**Под системой** следует понимать все то, что осуществляет преобразование ряда входных функций или воздействий в ряд выходных функций или реакций (откликов).

**Реакции систем на входные воздействия** вследствие их аналогии можно описать некоторыми **обобщенными характеристиками**, определение которых не зависит от конкретного вида системы (электрической, оптической, радиофизической и т.д.).

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



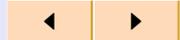
Page 266 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)



## This is Slide No. 267.

Общность состоит в том, что **функциональное соотношение**, связывающее входной  $E(x, y)$  и выходной  $\Phi(x, y)$  двумерные сигналы системы:

$$\Phi(x, y) = (\Theta, E) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \Theta(x, y; x', y') E(x', y') dx' dy' \quad (2)$$

имеет **фундаментальный характер** и известно как *интеграл суперпозиции*, означающий, что линейная система полностью характеризуется суммой ее откликов на входные воздействия;  $x, y$  — горизонтальные координаты.

This is Slide No. 268.

Если выполняется условие *пространственной инвариантности (изопланарности)*, то *функция рассеяния (ФР) системы, или функция рассеяния точки (ФРТ),  $\Theta(x, y; x', y')$  зависит от разности аргументов и функционал (2) принимает вид свертки*

$$\Phi(x, y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \Theta(x - x'; y - y') E(x', y') dx' dy'. \quad (3)$$

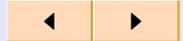
This is Slide No. 269.

С помощью теоремы о фурье-спектре свертки **двумерный спектр выходного сигнала системы**  $B(p_x, p_y) = F[\Phi(x, y)]$  **получается в виде произведения**

$$B(p_x, p_y) = \Psi(p_x, p_y)V(p_x, p_y), \quad (4)$$

где спектральная плотность входного сигнала (распределения яркости объекта)  $V(p_x, p_y) = \mathcal{F}[E(x, y)]$ .

**Спектральная плотность функции рассеяния**  $\Psi(p_x, p_y) = \mathcal{F}[\Theta(x, y)]$  называется *передаточной функцией* системы (*оптической передаточной функцией* (ОПФ)).



## This is Slide No. 270.

С помощью обратного преобразования Фурье из (4) можно найти значение **выходного сигнала системы** (распределение яркости на выходе оптической системы):

$$\Phi(x, y) = \mathcal{F}^{-1}[B(p_x, p_y)] = \mathcal{F}^{-1}[\Psi(p_x, p_y)V(p_x, p_y)]. \quad (5)$$

Следовательно, (оптическая) **система осуществляет двумерное преобразование Фурье над произведением спектров ее функции рассеяния и входного сигнала.**

This is Slide No. 271.

Согласно (4) ОПФ  $\Psi(p_x, p_y)$  позволяет установить **соответствие между двумерными спектрами распределений яркости в плоскости объекта и освещенности в плоскости изображения.**

*Линейная (оптическая) система представляет собой линейный фильтр пространственных частот с коэффициентом передачи  $\Psi(p_x, p_y)$ .*

**Пространственно-частотная характеристика  $\Psi(p_x, p_y)$  в общем случае является комплексной функцией:**

$$\Psi(p_x, p_y) = A(p_x, p_y) \exp[i\beta(p_x, p_y)].$$

This is Slide No. 272.

Концепция (оптической) пространственной фильтрации, т.е. манипулирование пространственными частотами с целью изменения или передачи свойств изображения, известна уже более 100 лет как результат работ Эрнста Аббе в 1873–1886 гг. (*Abbe E. // Arch. Microsc. 1873. V.9. P.413.*)

Эти работы оказали глубокое влияние на научную дисциплину, которая позже была названа **фурье-оптикой** (Применение методов фурье-оптики, 1982). Эта наука возникла на стыке классической оптики и теории информации.

Результаты Аббе непосредственно привели к описанию изображающих оптических приборов как **фильтров пространственных частот** поля объекта.

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 272 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 273.

В соотношениях (2)–(5) заключены базовые основы аппарата теории линейных систем.

Пространственная фильтрация оценивается с помощью пространственных и пространственно-частотных характеристик.

Эта методика линейных преобразований в пространственной и пространственно-частотной областях, содержащая такие понятия, как импульсное воздействие (вместо точечного источника), импульсный отклик (вместо изображения точечного источника), **может быть обобщена** на системы с узкими и широкими мононаправленными пучками.

В частности, такие пучки возникают в задачах для функций влияния при анизотропно отражающих поверхностях.

Home Page

Title Page

Contents



Page 273 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 274 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 274.

## ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ПЕРЕДАТОЧНОГО ОПЕРАТОРА

Будем рассматривать *атмосферный канал* как элемент *оптической системы переноса излучения* и **сформулируем теорию (оптического) передаточного оператора**, используя **математический аппарат линейно-системного подхода**.

This is Slide No. 275.

### Объективные характеристики:

- *функция размытия точки (ФРТ),*
- *оптическая передаточная функция (ОПФ),*
- *частотно-контрастная характеристика (ЧКХ),*
- *функция передачи модуляции (ФПМ),*
- *импульсно-переходная функция (ИПФ),*
- *функция рассеяния системы (ФР),*
- *пространственно-частотная характеристика (ПЧХ) и другие характеристики качества изображения, воспроизводящих и передающих оптических, оптико-электронных, фотографических, кинематографических, телевизионных, радиотехнических, управляющих и прочих систем естественным путем **переносятся на область теории переноса излучения в оптически-активных средах.***

Home Page

Title Page

Contents



Page 275 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 276.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Рассматривается задача переноса излучения в рассеивающем, поглощающем и излучающем горизонтально-однородном плоском слое, неограниченном в горизонтальном направлении ( $-\infty < x, y < \infty$ ,  $r_{\perp} = (x, y)$ ) и конечном по высоте ( $0 \leq z \leq h$ ), трехмерного евклидова пространства: радиус-вектор  $r = (x, y, z)$ .

Для удобства записи граничных условий вводим множества

$$t = \{z, r_{\perp}, s : z = 0, s \in \Omega^+\}, \quad b = \{z, r_{\perp}, s : z = h, s \in \Omega^-\}.$$

This is Slide No. 277.

**Интенсивность (энергетическая яркость) излучения  $\Phi(r, s)$  в САП находится как решение общей краевой задачи (ОКЗ при  $\hat{R} \neq 0$ ) теории переноса**

$$\cos \vartheta \frac{\partial \Phi}{\partial z} + \sin \vartheta \cos \varphi \frac{\partial \Phi}{\partial x} + \sin \vartheta \sin \varphi \frac{\partial \Phi}{\partial y} + \sigma(z) \Phi(x, y, z, \vartheta, \varphi) =$$

$$= \sigma_s(z) \int_0^{2\pi} d\varphi' \int_0^{\pi} \gamma(z, \vartheta, \varphi; \vartheta', \varphi') \Phi(x, y, z, \vartheta', \varphi') \sin \vartheta' d\vartheta' + F^{in}(\tilde{r}, \vartheta, \varphi),$$

$$\Phi(x, y, z = 0, \vartheta, \varphi) |_t = F^0(x, y, \vartheta, \varphi),$$

$$\Phi(x, y, z = h, \vartheta, \varphi) |_b = F^h(x, y, \vartheta, \varphi) +$$

$$+ \varepsilon \int_0^{2\pi} d\varphi^+ \int_0^{\pi/2} q(x, y, \vartheta, \varphi; \vartheta^+, \varphi^+) \Phi(x, y, h, \vartheta^+, \varphi^+) \sin \vartheta^+ d\vartheta^+.$$

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

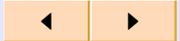
Page 277 of 365

Go Back

Full Screen

Close

Quit



This is Slide No. 278.

Эту **общую краевую задачу** запишем в компактной форме

$$\hat{K}\Phi = F^{in}, \quad \Phi|_t = F^0, \quad \Phi|_b = \varepsilon\hat{R}\Phi + F^h \quad (6)$$

с **линейными операторами: оператор переноса**

$$\hat{D} \equiv (s, grad) + \sigma(z) = \hat{D}_z + (s_{\perp}, \frac{\partial}{\partial r_{\perp}}), \quad \hat{D}_z \equiv \mu \frac{\partial}{\partial z} + \sigma(z);$$

**интеграл столкновений**, описываемый оператором

$$\hat{S}\Phi \equiv \sigma_s(z) \int_{\Omega} \gamma(z, s, s') \Phi(z, r_{\perp}, s') ds', \quad ds' = d\mu' d\varphi', \quad \hat{S}(1) \leq 1;$$



This is Slide No. 279.

оператор отражения

$$[\hat{R}\Phi](h, r_{\perp}, s) \equiv \int_{\Omega^+} q(r_{\perp}, s, s^+) \Phi(h, r_{\perp}, s^+) ds^+ \quad (7)$$

является равномерно ограниченным оператором:

$\hat{R}(1) = q^*(r_{\perp}, s) \leq 1$ ; интегродифференциальный оператор  $\hat{K} \equiv \hat{D} - \hat{S}$ ; одномерный оператор  $\hat{K}_z \equiv \hat{D}_z - \hat{S}$ .

This is Slide No. 280.

Краевая задача (6) линейная и ее решение можно искать в виде суперпозиции

$$\Phi = \Phi_a + \Phi_q .$$

Фоновое излучение атмосферы  $\Phi_a$  определяется как решение первой краевой задачи теории переноса (ПКЗ) с "вакуумными" граничными условиями

$$\hat{K}\Phi_a = F^{in}, \quad \Phi_a|_t = F^0, \quad \Phi_a|_b = F^h \quad (8)$$

для слоя с прозрачными или абсолютно черными (неотражающими) границами ( $\hat{R} \equiv 0$ ).

This is Slide No. 281.

**Задача для подсветки  $\Phi_q$ , обусловленной влиянием отражающей подстилающей поверхности, — это **общая краевая задача****

$$\hat{K}\Phi_q = 0, \quad \Phi_q|_t = 0, \quad \Phi_q|_b = \varepsilon\hat{R}\Phi_q + \varepsilon E, \quad (9)$$

где источник  $E(r_\perp, s) \equiv \hat{R}\Phi_a$  — яркость (освещенность, облученность) подложки, создаваемая фоновым излучением.

**Общая краевая задача (6) для плоского слоя — это математическая идеализация переноса излучения в рассеивающих, поглощающих, излучающих средах, достаточно адекватно описывающая реальные радиационные процессы в САП.**

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 281 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 282.

## БАЗОВЫЕ МОДЕЛИ ФУНКЦИЙ ВЛИЯНИЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ПЕРЕНОСА

Первая краевая задача

$$\hat{K}\Phi = 0, \quad \Phi|_t = 0, \quad \Phi|_b = f(s^h; r_\perp, s) \quad (10)$$

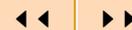
отвечает линейной системе переноса излучения и ее **обобщенное решение представляется в виде линейного функционала** — *интеграла суперпозиции*

$$\begin{aligned} \Phi(s^h; z, r_\perp, s) &= \hat{P}(f) \equiv (\Theta, f) \equiv \\ &\equiv \frac{1}{2\pi} \int_{\Omega^-} ds_h^- \int_{-\infty}^{\infty} \Theta(s_h^-; z, r_\perp - r'_\perp, s) f(s^h; r'_\perp, s_h^-) dr'_\perp. \quad (11) \end{aligned}$$

Home Page

Title Page

Contents



Page 282 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 283.

**Ядром функционала (11) является функция влияния**  
 $\Theta(s_h^-; z, r_\perp, s)$  — решение первой краевой задачи

$$\hat{K}\Theta = 0, \quad \Theta|_t = 0, \quad \Theta|_b = f_\delta(s_h^-; r_\perp, s) \quad (12)$$

с параметром  $s_h^- \in \Omega^-$  и источником

$$f_\delta(s_h^-; r_\perp, s) = \delta(r_\perp)\delta(s - s_h^-).$$

**Функция влияния**  $\Theta$  фактически **описывает поле излучения** в слое с неотражающими границами, создаваемое за счет процессов многократного рассеяния **стационарного узкого пучка** с направлением  $s_h^-$ , источник которого расположен на границе  $z = h$  в центре системы горизонтальных координат  $x, y$ .

Home Page

Title Page

Contents



Page 283 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## This is Slide No. 284.

Если источник  $f(r_{\perp})$  — изотропный по углам и горизонтально-неоднородный по пространственным координатам, то решение ПКЗ (10) находится через линейный функционал — интеграл суперпозиции, который является интегралом свертки:

$$\Phi(z, r_{\perp}, s) = \hat{P}_r(f) \equiv (\Theta_r, f) \equiv \int_{-\infty}^{\infty} \Theta_r(z, r_{\perp} - r'_{\perp}, s) f(r'_{\perp}) dr'_{\perp} \quad (13)$$

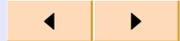
с ядром — функцией влияния

$$\Theta_r(z, r_{\perp}, s) = \frac{1}{2\pi} \int_{\Omega^-} \Theta(s_h^-; z, r_{\perp}, s) ds_h^-, \quad (14)$$

которая совпадает с широко распространенной функцией размытия точки (ФРТ) и удовлетворяет первой краевой задаче

$$\hat{K}\Theta_r = 0, \quad \Theta_r|_t = 0, \quad \Theta_r|_b = \delta(r_{\perp}). \quad (15)$$

[Home Page](#)[Title Page](#)[Contents](#)[◀◀](#) [▶▶](#)[◀](#) [▶](#)[Page 284 of 366](#)[Go Back](#)[Full Screen](#)[Close](#)[Quit](#)



This is Slide No. 285.

## ПЕРЕДАТОЧНЫЙ ОПЕРАТОР

На основе общей теории регулярных возмущений с помощью параметрического ряда

$$\Phi_q(s^h; z, r_\perp, s) = \sum_{k=1}^{\infty} \varepsilon^k \Phi_k$$

ОКЗ (9) сводится к системе рекуррентных ПКЗ типа (10)

$$\hat{K}\Phi_k = 0, \quad \Phi_k|_t = 0, \quad \Phi_k|_b = E_k \quad (16)$$

с источниками  $E_k = \hat{R}\Phi_{k-1}$  для  $k \geq 2$ ,  $E_1 = E$ .

This is Slide No. 286.

Вводится операция, описывающая взаимодействие излучения с границей через функцию влияния  $\Theta$  :

$$\begin{aligned} [\hat{G}f](s^h; h, r_{\perp}, s) &\equiv \hat{R}(\Theta, f) = \int_{\Omega^+} q(r_{\perp}, s, s^+) (\Theta, f) ds^+ = \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_{\Omega^-} ds^{-'} \int_{-\infty}^{\infty} f(s^h; r'_{\perp}, s^{-'}) dr'_{\perp} \times \\ &\times \int_{\Omega^+} q(r_{\perp}, s, s^+) \Theta(s^{-'}; h, r_{\perp} - r'_{\perp}, s^+) ds^+. \end{aligned}$$

Решения системы ПКЗ (16) находятся как линейные функционалы:

$$\Phi_1(z, r_{\perp}, s) = (\Theta, E),$$

$$\Phi_k(z, r_{\perp}, s) = (\Theta, \hat{R}\Phi_{k-1}) = (\Theta, \hat{G}^{k-1}E).$$

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 286 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 287.

## Асимптотически точное решение ОКЗ (9) получается в форме линейного функционала (11) — (оптического) передаточного оператора

$$\Phi_q = (\Theta, Y), \quad (17)$$

где "сценарий" (оптического) изображения или яркость подстилающей поверхности

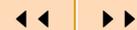
$$Y \equiv \sum_{k=0}^{\infty} \hat{G}^k E = \sum_{k=0}^{\infty} \hat{R} \Phi_k, \quad \hat{R} \Phi_0 = E, \quad (18)$$

есть сумма ряда Неймана по кратности отражения излучения от подложки с учетом многократного рассеяния в среде через функцию влияния.

Home Page

Title Page

Contents



Page 287 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 288.

"Сценарий" удовлетворяет **уравнению Фредгольма II-рода**

$$Y = \hat{R}(\Theta, Y) + E, \quad (19)$$

которое называют *уравнением "приземной фотографии"* (Д.А.Усиков).

Суммарное излучение САП и "*космическая фотография*" описываются линейным функционалом

$$\Phi = \Phi_a + (\Theta, Y). \quad (20)$$

**This is Slide No. 289.**

**Разные схемы реализации** передаточного оператора и структурирования суммарного поля радиации САП (20) отличаются либо **способами представления "сценария"** (18) либо **методами решения** уравнения (19).

В рамках строгой теории ОПО метод ФВ и ПЧХ **обобщен** на задачи с учетом **поляризации** и для **двухсредних систем** переноса (атмосфера-океан, атмосфера-облачность, атмосфера-гидрометеоры, атмосфера-растительный покров) с внутренней границей раздела, а также **горизонтально-неоднородной атмосферы** и **гетерогенных систем** с разными радиационными режимами в разных подобластях.

**Метод функций влияния обобщен и развит для задач сферической геометрии.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 289 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 290.

Сферические многомерные модели переноса излучения, несмотря на их сложность и громоздкость численной реализации на первых поколениях ЭВМ (М-20, БЭСМ-4, БЭСМ-6, АС-6), в 60-е - 80-е годы имели исключительную актуальность в связи с проектированием и созданием ракетно-космических систем, освоением ближнего и дальнего космического пространства, организацией и проведением космических исследований и наблюдений из космоса.

Параллельно развивались исследования по научно-фундаментальным проблемам метеорологии, океанологии, физики атмосферы, изучения природных ресурсов, дистанционного зондирования атмосферы, суши, океана, облачности, гидрометеоров.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 290 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 291.

*Две концепции - фотометрия и спектрография, успешно реализованные в первых научных космических экспериментах, позволили на многие годы вперед заложить методические основы дистанционного зондирования атмосферы Земли и других планет.*

*Эти пионерские работы подтвердили достоверность разработанных сферических моделей поля излучения Земли, которые в дальнейшем использовались для подготовки и реализации уникальных космических проектов, а также в опытно-конструкторских работах по проектированию космических систем разного назначения.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 291 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 292.

*Запуск советской АМС "Зонд-5" впервые в мире позволил увидеть планету Земля с большого расстояния и осуществить ее фотометрирование, которое было продолжено с АМС "Зонд-6, 7, 8".*

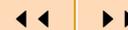
Важным результатом научного фотографического (в нескольких спектральных интервалах) эксперимента было определение фотометрических характеристик планеты, коэффициентов яркости ее объектов, звездной величины Земли.

При проектировании съемочной аппаратуры и фотометрическом анализе изображений Земли использовались результаты Т.А. Сушкевич по математическому моделированию яркостного поля сферической Земли с разными типами подстилающей поверхности.

Home Page

Title Page

Contents



Page 292 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 293.

## *Созданный в Институте прикладной математики имени М.В. Келдыша АН СССР в 60-е - 80-е годы вычислительный аппарат использовался*

- *для фундаментально-поисковых научных исследований по разработке методов и средств космических наблюдений,*
- *дистанционного зондирования из космоса,*
- *ориентации, стабилизации и навигации КА, астронавигации ракет,*
- *для интерпретации и анализа данных космических и комплексных экспериментов, проводимых на ПКК и ДОС, а также аэростатных, самолетных и наземных наблюдений.*

This is Slide No. 294.

## *Впервые были получены теоретико-расчетные результаты по моделям излучения Земли для проектов:*

- *астронавигации по визированию восходящих и заходящих звезд;*
- *датчиков ориентации лунных аппаратов и космического комплекса "Луна-9", обеспечивающего возвращение ракеты с Луны на Землю, по яркостному лимбу Земли и планете Земля (впервые в мире были рассчитаны звездные величины и фазовые кривые планеты Земля для характерных состояний атмосферы и подстилающих поверхностей);*
- *приборов автоматической и ручной ориентации и стабилизации КА по яркостному горизонту Земли в ближнем космосе;*
- *фотосъемок и картографии Антарктиды ("Космос-2000");*
- *оптико-электронных систем наблюдений и т.д.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 294 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

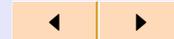
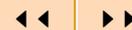
This is Slide No. 295.

В исследованиях по физике атмосферы и оптических свойств различных компонентов атмосферы (аэрозоль, влажность, газовые примеси) с помощью космических экспериментов, проводимых на ПКК ("Восток-6", "Восход", "Союз-3, 4, 5, 6, 7, 8, 16", ДОС "Салют", "Мир", комплекс "Союз-Аполлон"), а также спектрофотометрии с ракет "Зонд-5, 7, 8" использованы численные результаты по глобальным моделям излучения сферической Земли и математическому моделированию для решения обратных задач восстановления высотной стратификации аэрозоля и озона в атмосфере Земли.

Home Page

Title Page

Contents



Page 295 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

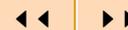
This is Slide No. 296.

Впервые были оценены условия применимости (в частности, размытие за счет многократного рассеяния и подсветки от подстилающей поверхности) рефрактометрического метода при лимбовых исследованиях состава атмосферы из космоса (фото- и киносъемки захода Солнца с ДОС "Салют") и при визировании звезд по горизонтальным трассам через атмосферу с учетом влияния рефракции на пространственную структуру яркости горизонта Земли.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 296 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

Home Page

Title Page

Contents



Page 297 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 297.

*Теоретико-расчетные исследования при проектировании и реализации первых КА, а также первых космических оптических экспериментов осуществлялись тремя ведущими коллективами специалистов по (математическому) моделированию переноса излучения в природных средах на ЭВМ.*

This is Slide No. 298.

***В Ленинградском Государственном Университете и Главной Геофизической Обсерватории работали группы под руководством В.В. Соболева и К.Я. Кондратьева.***

По проблемам переноса лучистой энергии в атмосферах звезд и планет вышли монографии В.А. Амбарцумяна (1960) и В.В. Соболева (1956; 1962), которые работали на кафедре астрофизики математико-механического факультета ЛГУ.

В Астрономической обсерватории Ленинградского университета с середины 50-х годов в исследования по теории многократного рассеяния включились многочисленные ученики академика В.В. Соболева, и к началу 60-х годов в основном сформировалась ленинградская научная школа по теории переноса излучения.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 298 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 299.

Одним из представителей этой научной школы явился И.Н. Минин. Еще в период работы в Главной геофизической обсерватории (1954-1957 гг.) он совместно с К.С. Шифриным решил ряд практических задач атмосферной оптики.

По инициативе К.Я. Кондратьева коллектив В.В. Соболева был привлечен к работам по освоению космоса и тогда появились первые работы В.В. Соболева и И.Н. Минина по приближенным моделям рассеяния света в сферической атмосфере (1962; 1963; 1964), которые далее вошли в монографии В.В. Соболева (1972) и И.Н. Минина (1988).

Постановки задач исходили от К.Я. Кондратьева.

Home Page

Title Page

Contents



Page 299 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 300.

В.В. Соболев, И.Н. Минин и О.И. Смоктий разработали первую комбинированную плоско-сферическую модель земной атмосферы в "приближении В.В. Соболева": однократное рассеяние для сферически-симметричного слоя, многократное рассеяние учитывалось частично в диффузионном приближении для плоского слоя.

Олег Иванович Смоктий - ученик К.Я. Кондратьева и В.В. Соболева - с начала 60-ых годов являлся ведущим специалистом по теоретико-расчетным исследованиям (по математическому моделированию, как сейчас принято называть), которые проводились под руководством К.Я. Кондратьева.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 300 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 301.

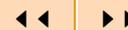
*Первый человек в космосе  
— советский космонавт  
Юрий Алексеевич Гагарин  
12 апреля 1961 г. на ПКК "Восток"  
совершил один виток  
за 108 мин. вокруг Земли.*

*Это был ПЕРВЫЙ ВЗГЛЯД человека  
из космоса на Землю, т.е. ПЕРВЫЕ визуальные  
наблюдения поверхности и ореола Земли,  
когда ВПЕРВЫЕ человек увидел  
"КОСМИЧЕСКУЮ ЗАРЮ" и "ГОЛУБУЮ  
Землю" .*

Home Page

Title Page

Contents



Page 301 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit



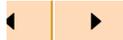
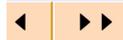
*А. Леонов  
КОСМИЧЕСКАЯ  
ЗАРЯ*

На рисунке корабль пролетает над ночной Землей. Сквозь пелену темных облаков видны красноватые огни городов. А на горизонте, за которым скрывается Солнце, появилась радужная полоса земной атмосферы.

Home Page

Title Page

Contents



Page 302 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 303.

# Герман Степанович Титов (11.09.1935–20.09.2000)

*— второй космонавт мира — самый молодой  
25-летний космонавт в мире,  
который **ВПЕРВЫЕ** в мире совершил  
космический полет продолжительностью  
более суток на ПКК "Восток-2"  
(6-7 августа 1961 г., 17 витков вокруг Земли,  
более 700 тыс. км, 25 часов 11 минут)*

*и*

*6 августа 1961 года в начале второго витка  
**ВПЕРВЫЕ** в истории цивилизации провел  
**ФОТО** и **КИНОСЪЕМКУ** Земли из космоса.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 303 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 304.

## Снимок Земли в терминаторе



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 304 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

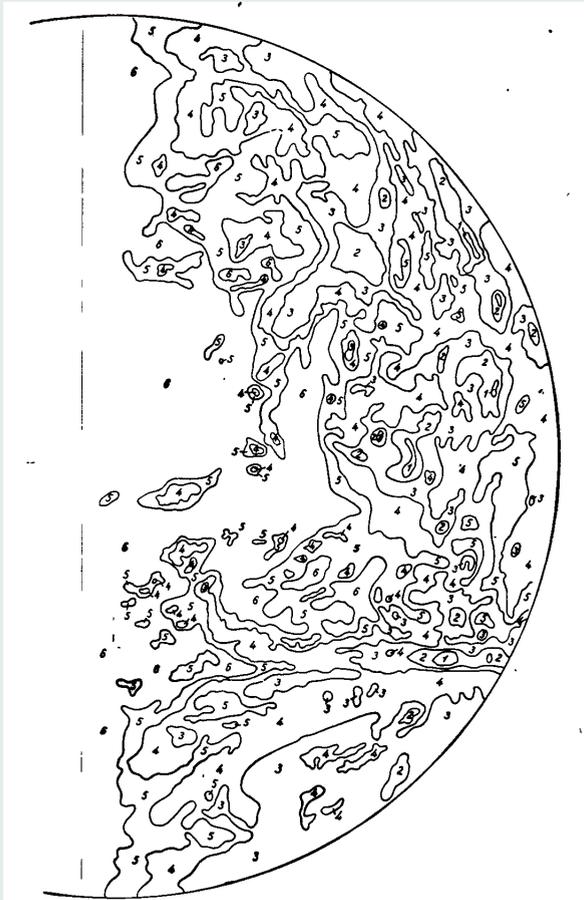
[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 305.

This is Slide No. 305.

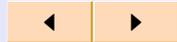
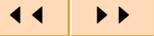
## Изолинии яркости Земли в терминаторе



Home Page

Title Page

Contents



Page 305 of 366

Go Back

Full Screen

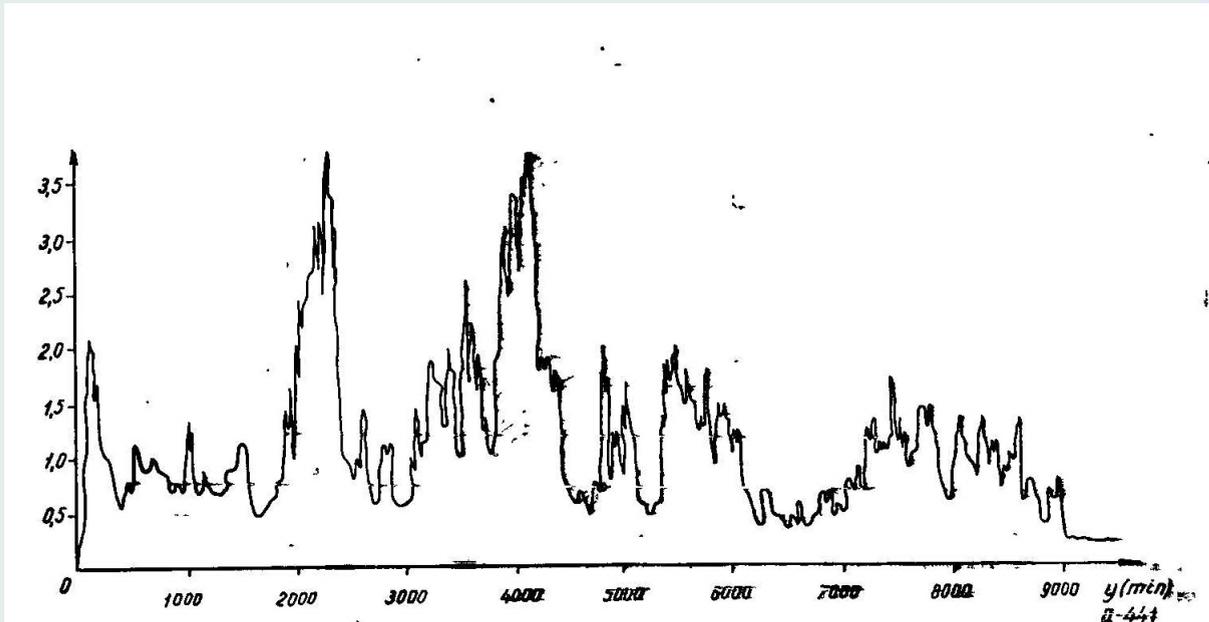
Close

Quit

This is Slide No. 306.

This is Slide No. 306.

## Профиль яркости Земли в терминаторе



Home Page

Title Page

Contents



Page 307 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 307.

*Занимаясь моделированием радиационного поля Земли для стратегических космических проектов, Т.А. Сушкевич имела возможность изучить эти снимки, чтобы разрабатывать адекватные и реалистичные модели.*

*Не случайно, до сих пор никто в мире не превзошел эти модели.*

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 308 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 308.

# *К истории первого научного эксперимента из космоса*

До начала космической эры сферические модели планетных атмосфер рассматривались в теории сумеречных явлений, в астрофизических исследованиях и в связи с проблемой лучистого теплообмена и равновесия.

По мнению С. Чандрасекара, задача лучистого переноса в планетных атмосферах с учетом их сферичности анализировалась в работах W. McCrea (1928), Н.А. Козырева (1934), S. Chandrasekhar (1934), L. Gratton (1937).

Это были модели однородной консервативной сферы с изотропным рассеянием. Астрофизики предпочитали приближенные явные способы решения задач теории переноса излучения.

*Численные методы, предложенные Е.С. Кузнецовым, В.С. Владимировым и Г.И. Марчуком, позволили существенно усложнить сферические модели и приблизить их к натурным условиям.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 309 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 310.

*Проблема использования сумеречных явлений для оптического зондирования атмосферы впервые, после Альгазена (XI век) и Кеплера (1604), была выдвинута В.Г. Фесенковым (1923).*

Первые построения теории яркости, поляризации и рефракции света в атмосфере Земли основаны на геометрической картине освещения планеты солнечными лучами в условиях наблюдения с земной поверхности дневного и сумеречного неба.

По мнению Г.В. Розенберга, впервые такая задача была сформулирована схематически Р. Grunner (1919).

Приближения однократного рассеяния солнечного света в сферически симметричной земной атмосфере разрабатывались В.Г. Фесенковым (1923), F. Link (1933), Н.М. Штауде (1936), И.А. Хвостиковым (1936), Г.В. Розенбергом (Rozenberg, 1942; 1963) для применения фотометрических наблюдений сумерек как метода изучения стратосферы и верхней атмосферы.

Home Page

Title Page

Contents



Page 310 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 311.

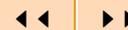
*Второй этап формирования сумеречного метода (с 1945 г.) связан с выяснением роли вторично рассеянного света и началом ракетных исследований верхней атмосферы.*

*Эпохальным оказался третий этап - этап становления и совершенствования сумеречных исследований планетных атмосфер с КА.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 311 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

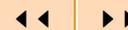
This is Slide No. 312.

*Г.В. Розенберг не только первым сформулировал такую задачу, но и впервые реализовал теоретические построения в первом инструментальном исследовании земной атмосферы с ПКК: 17 июня 1963 г. с борта с ПКК "Восток-6" были получены космонавтом **первые в мире фотографические снимки края Земли с окружающим ее сумеречным и заревым ореолом, позволившие впервые установить и обосновать существование динамичных стратосферных аэрозольных слоев оптическими методами и средствами дистанционного зондирования с космических орбит.***

Home Page

Title Page

Contents



Page 312 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 313.

*Анализ и интерпретацию первых космических черно-белых, а позже цветных фотографических снимков независимо проводили три группы:*

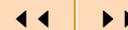
- К.Я. Кондратьев, О.И. Смоктий;*
- Г.И. Марчук, Г.А. Михайлов, М.А. Назаралиев;*
- Г.В. Розенберг, А.Б. Сандомирский, Т.А. Сушкевич.*

*Публикации К.Я. Кондратьева, О.И. Смоктия и Г.И. Марчука, Г.А. Михайлова (1967) явились первыми в мире работами по численному имитационному моделированию условий проведения первых космических фотосъемок и спектрографии зари и сумерек.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 313 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 314.

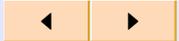
*На основе имитационного моделирования, выполненного Т.А. Сушкевич, и анализа результатов космических фотографий сумеречного горизонта Земли, проведенного Г.В. Розенбергом, А.Б. Сандомирским и Т.А. Сушкевич, стратосферные аэрозольные слои были обнаружены впервые из космоса.*

Впервые результаты исследований стратификации и динамики изменений аэрозоля и озона в земной атмосфере с помощью оптического фотометрического дистанционного зондирования горизонта Земли с пилотируемых космических кораблей были получены экспериментально Г.В. Розенбергом и А.Б. Сандомирским с коллегами и с привлечением имитационного моделирования, проведенного Т.А. Сушкевич.

Home Page

Title Page

Contents



Page 314 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 315.

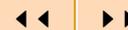
К.Я. Кондратьев и его коллеги на основе спектрографического дистанционного зондирования горизонта Земли с пилотируемых космических кораблей не только установили наличие стратификации озона и аэрозоля в земной атмосфере, но и исследовали его динамику.

Космические оптические наблюдения, сопровождающиеся репрезентативным математическим моделированием, позволили не только обнаружить, но и впервые исследовать оптическую структуру и динамику стратосферных аэрозольных и озоновых слоев методами дистанционного зондирования.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 315 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 316.

*Моделирование первого  
научного эксперимента  
по зондированию  
из космоса  
аэрозольных слоев после  
извержения вулкана Агунг на  
острове Бали (1963 г.)*

**Т.А.Сушкевич**

Home Page

Title Page

Contents



Page 316 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Розенберг Г.В. О сумеречных исследованиях планетных атмосфер с космических кораблей // Физика атмосферы и океана. 1965. Т. 1, № 4. С. 377–385.

**ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА**  
Т о м I 1 9 6 5 № 4

УДК 551.593.55:629.195

**О СУМЕРЕЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПЛАНЕТНЫХ АТМОСФЕР  
С КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ**

**Г. В. РОЗЕНБЕРГ**

Выясняются возможности использования сумеречных условий для исследования планетных атмосфер в случае, когда наблюдатель находится на большой высоте.

Исследования света Солнца, рассеянного атмосферой планеты в сумеречных условиях, позволяют получить значительно больше сведений об оптической структуре атмосферы, чем исследования, выполняемые в дневных условиях. Это связано с тем, что сумеречные исследования могут быть распространены на значительно большие высоты и обеспечивают лучшее высотное разрешение, чем дневные [1]. До сих пор теория сумеречного зондирования атмосферы развивалась только применительно к случаю, когда наблюдатель находится на земной поверхности. Между тем, если поместить наблюдателя на достаточно большой высоте над поверхностью планеты, в частности за пределами ее атмосферы, характер сумеречных явлений существенно изменится, что открывает новые возможности для исследования строения атмосферы. Поскольку для выполнения сумеречных измерений могут быть использованы космические корабли, представляет интерес рассмотреть эти возможности как с точки зрения исследования земной атмосферы, так и применительно к задаче исследования атмосфер других планет.

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 317 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 318.

Розенберг Г.В., Николаева-Терешкова В.В. Стратосферный аэрозоль по измерениям с космического корабля // Физика атмосферы и океана. 1965. Т. 1, № 4. С. 386–394.

ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА  
Том I 1965 № 4

УДК 551.593.55.629.195

### СТРАТОСФЕРНЫЙ АЭРОЗОЛЬ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ С КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ

Г. В. РОЗЕНБЕРГ, В. В. НИКОЛАЕВА-ТЕРЕШКОВА

На основе фотографий края Земли и ее сумеречного ореола, полученных с борта космического корабля «Восток-6», определена вертикальная структура аэрозольных слоев в стратосфере. Выявлены два аэрозольных слоя на уровнях  $11,5 \pm 1$  км и  $19,5 \pm 1$  км и сделана оценка оптической толщины верхнего слоя и эффективного радиуса частиц. Проведено сравнение полученных результатов с данными аэростатных и самолетных измерений концентрации аэрозоля.

1. Когда космический корабль, находясь в области земной тени, приближается к терминатору, с его борта становится видимым световой ореол, поднимающийся над солнечной стороной горизонта. Размеры и яркость этого ореола, облегающего значительную часть остающегося в тени тела земного шара, увеличиваются по мере приближения к сумеречному поясу планеты. Нижняя часть ореола, непосредственно примыкающая к горизонту, окрашена в оранжевые цвета, постепенно переходящие по мере увеличения высоты над горизонтом сначала в белый, а затем в голубоватый цвет, сохраняющийся до наибольших высот, до которых прослеживается ореол.

Причиной возникновения ореола

Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 318 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Розенберг Г.В., Сандомирский А.Б. Оптическая стратификация атмосферного аэрозоля // Физика атмосферы и океана. 1971. Т. 7, № 7. С. 737–749.

Home Page

Title Page

Contents



Page 319 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Том VII

1971

№ 7

УДК 551.510.42

**ОПТИЧЕСКАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ АТМОСФЕРНОГО АЭРОЗОЛЯ \***

**Г. В. РОЗЕНБЕРГ, А. Б. САНДОМИРСКИЙ**

На основании анализа данных оптического зондирования атмосферы предлагается общая схема стратификации аэрозоля до уровня мезопаузы.

Настоящая работа посвящена анализу некоторых результатов оптических зондирований атмосферы, выполнявшихся с целью получения высотной зависимости коэффициента рассеяния воздуха. Способы и возможности извлечения подобной информации детально обсуждены в [1–23], и не рассматриваются ниже.

Авторы не предполагали провести обобщение всех весьма многочисленных экспериментальных материалов, полученных разными методами, как с земной поверхности и самолетов, так и с ракет и пилотируемых космических кораблей при дневном, сумеречном и прожекторном освещении атмосферы.

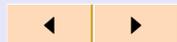
С другой стороны, ограничиться результатами использования какого-либо одного метода оптического зондирования не представлялось возможным, так как для исследования различных интервалов высот необходимо применять различные методы, каждый из которых ограничен в смысле условий его применения, и только совокупность известных ныне надежно разработанных методов оптического зондирования обеспечивает доступность всего интервала высот вплоть до сотен километров.

При анализе данных полученных различными методами

Home Page

Title Page

Contents



Page 320 of 366

Go Back

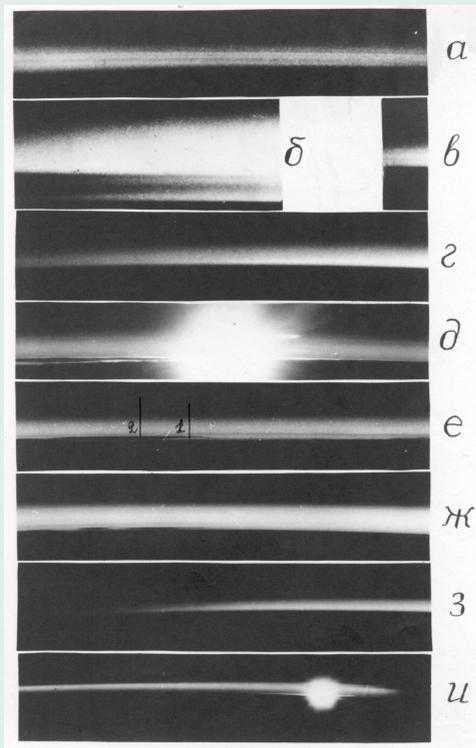
Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 320.

## Снимки горизонта Земли



# Геометрия наблюдения в ПЕРВОМ эксперименте

Home Page

Page

Contents



1 of 366

Back

Screen

Close

Quit

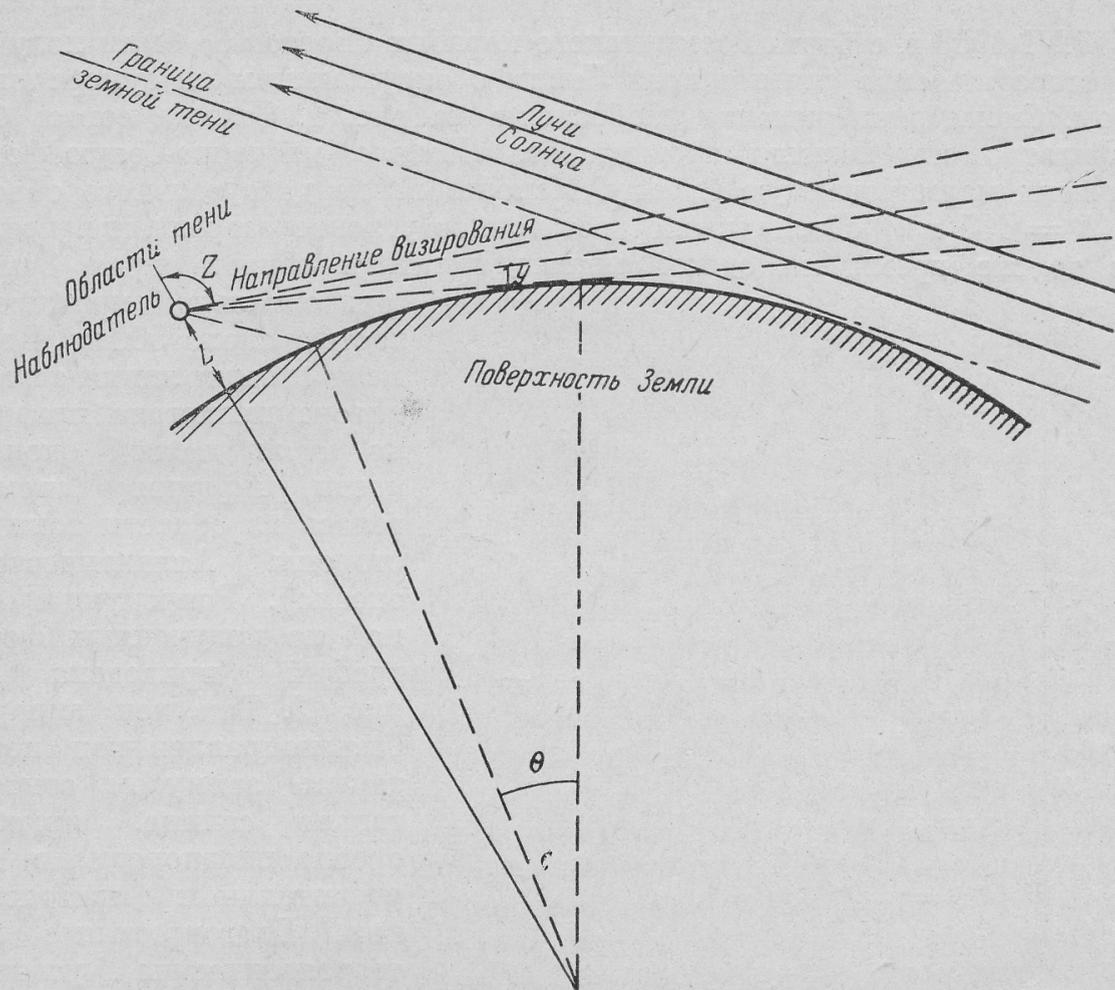


Рис. 4

Quit

# ПЕРВЫЙ

## экспериментальный профиль яркости сумеречного ореола

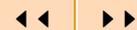


Рис. 2

Home Page

Title Page

Contents



Page 322 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# Геометрия наблюдения

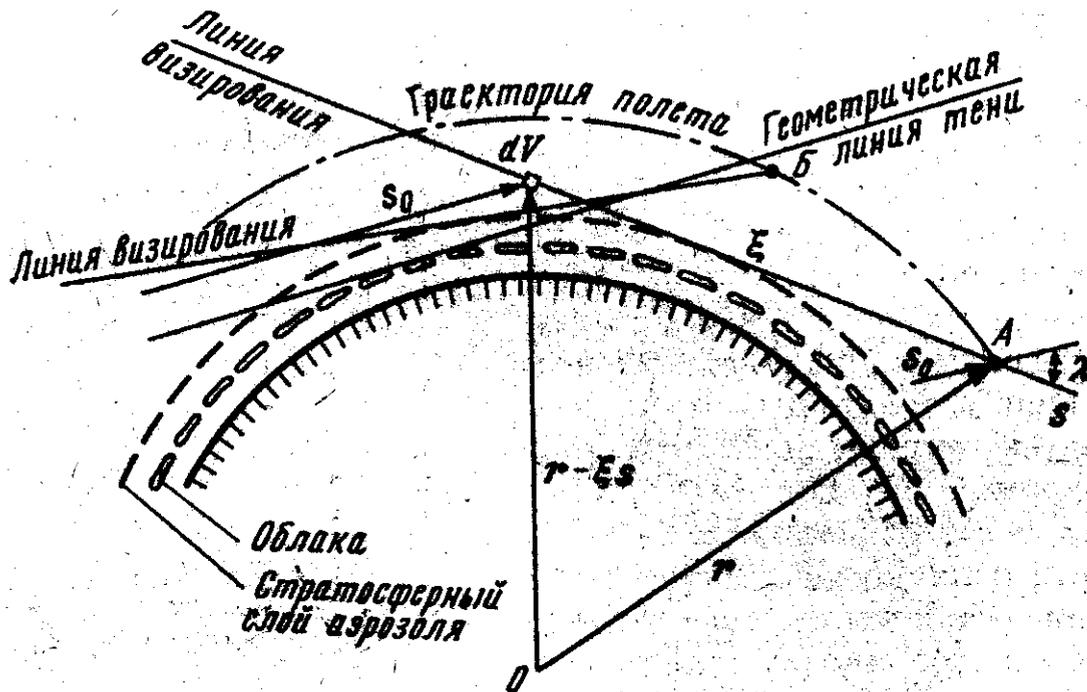
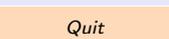
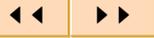


Рис. 4. Геометрия лучей

This is Slide No. 324.

## Экспериментальные профили яркости сумеречного ореола

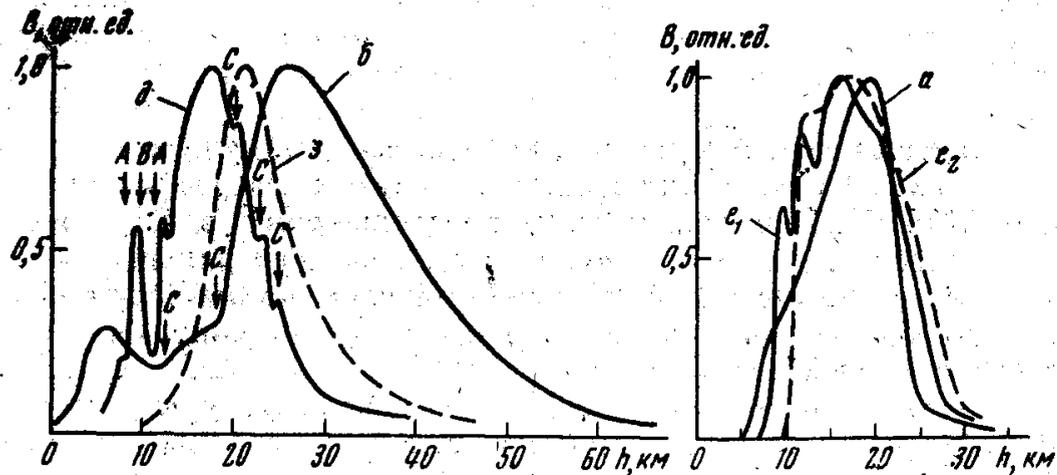
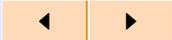
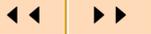


Рис. 2. Экспериментальные яркостные профили сумеречного ореола, определенные по снимкам с космических кораблей. Обозначения см. рис. 1



## Расчетные профили яркости сумеречного ореола

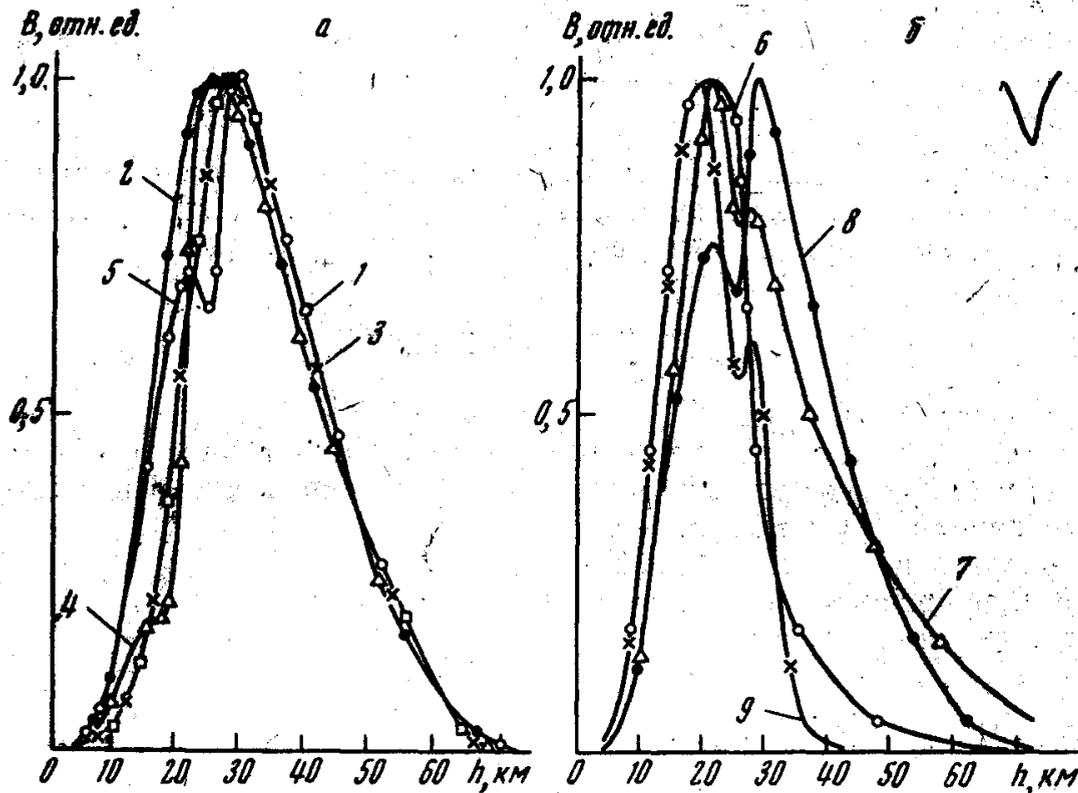
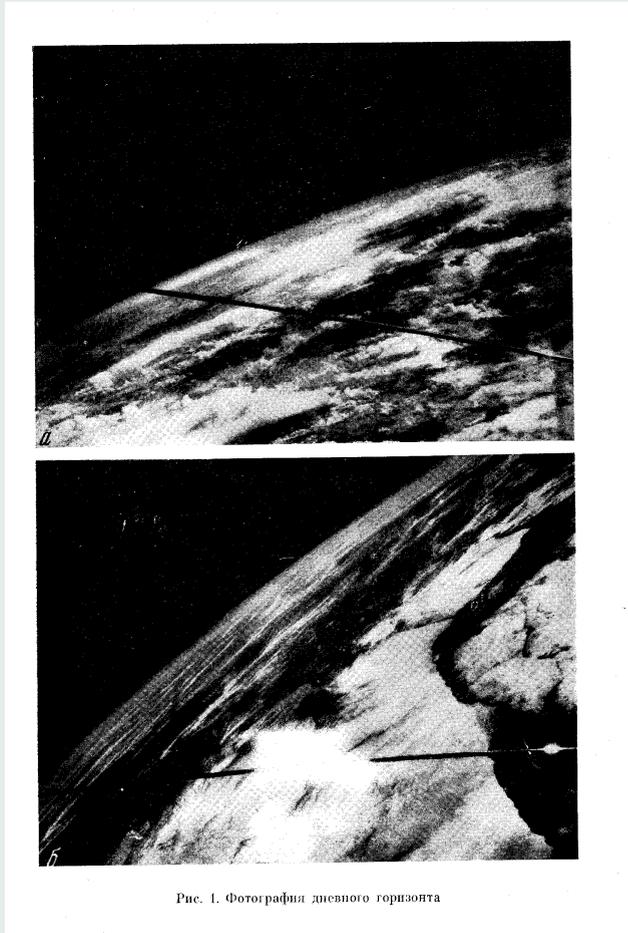


Рис. 6. Расчетные яркостные профили сумеречного ореола: а — для одинаковых условий освещения и наблюдения,  $\psi = -5^\circ$ ,  $\varphi = 40^\circ$ , цифрами обозначены значения  $\sigma(h)$ , соответствующие кривым рис. 5; б — для различных условий освещения и наблюдения при постоянном профиле  $\sigma(h)$ , соответствующем кривой 5 на рис. 5: 6 —  $\psi = 0^\circ$ ,  $\varphi = 0^\circ$ , 7 —  $\psi = 0^\circ$ ,  $\varphi = 40^\circ$ , 8 —  $\psi = -9^\circ$ ,  $\varphi = 0^\circ$ , 9 —  $\psi = -9^\circ$ ,  $\varphi = 40^\circ$

[Home Page](#)
[Title Page](#)
[Contents](#)
[◀◀](#)
[▶▶](#)
[◀](#)
[▶](#)
[Page 325 of 366](#)
[Go Back](#)
[Full Screen](#)
[Close](#)
[Quit](#)

This is Slide No. 326.

## Фотографии дневного горизонта из космоса



Home Page

Title Page

Contents



Page 326 of 366

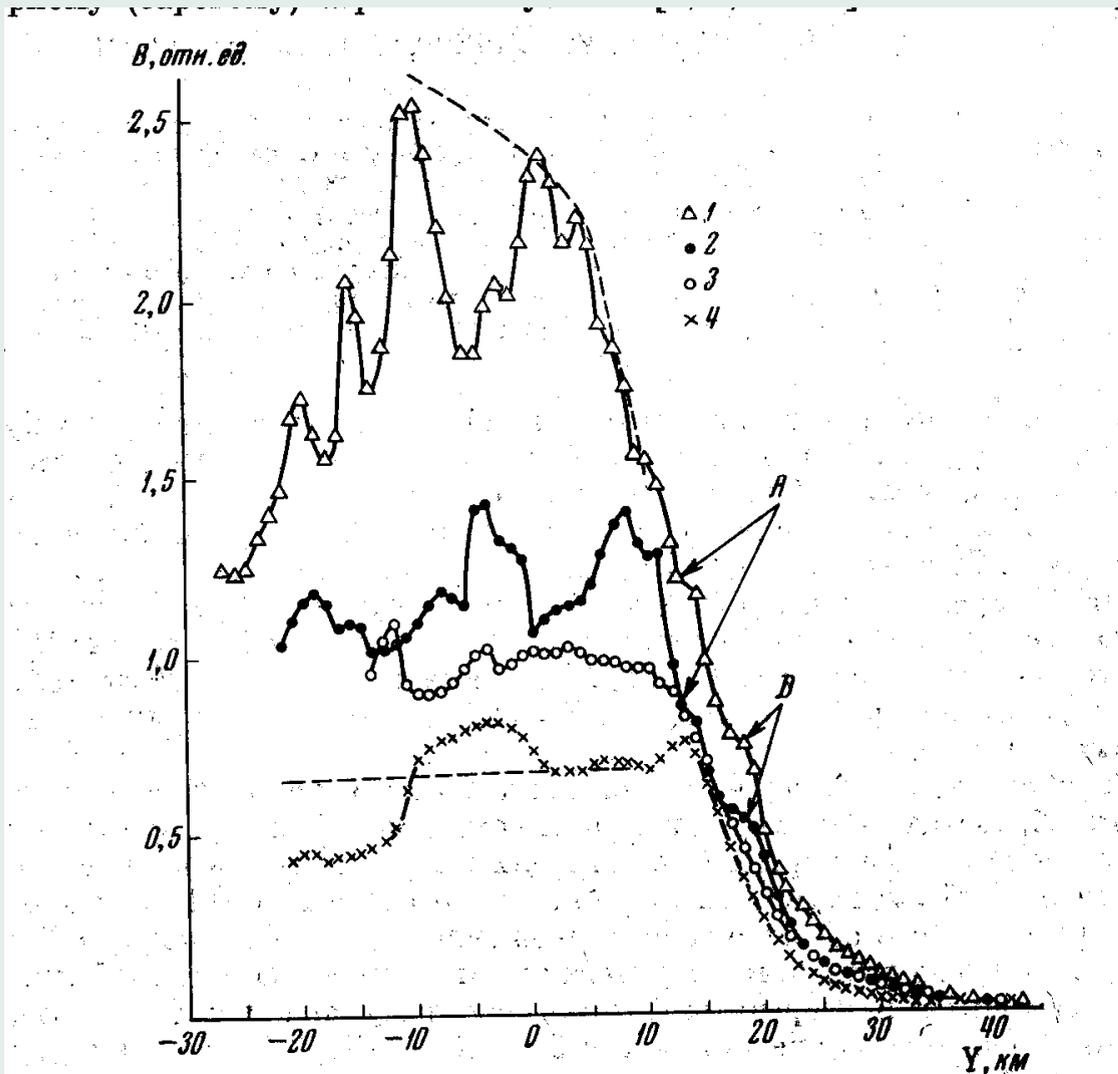
Go Back

Full Screen

Close

Quit

# Экспериментальные профили яркости дневного горизонта



Home Page

Title Page

Contents

◀◀ ▶▶

◀ ▶

Page 327 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Фотографии дневного горизонта из космоса



Рис. 1. Фотографии дневного горизонта Земли: *a* — через синий светофильтр ( $\lambda_{\text{ср}} = 0,42 \text{ мкм}$ ), *б* — через красный светофильтр ( $\lambda_{\text{ср}} = 0,68 \text{ мкм}$ )

Home Page

Title Page

Contents



Page 328 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

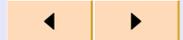
## Фотографии дневного горизонта с высоты 15 км



Home Page

Title Page

Contents



Page 329 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Экспериментальные профили яркости дневного горизонта

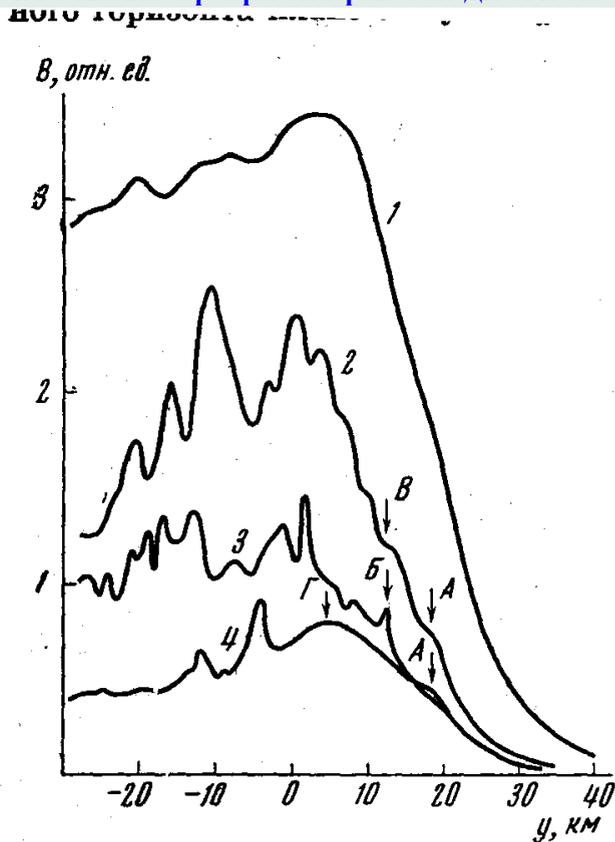


Рис. 2. Примеры яркостных профилей дневного горизонта: 1 —  $\lambda_{эф} = 0,42$  мкм, 2 —  $\lambda_{эф} = 0,65$  мкм [6], 3 и 4 —  $\lambda_{эф} = 0,68$  мкм

[Home Page](#)
[Title Page](#)
[Contents](#)
[◀◀](#)
[▶▶](#)
[◀](#)
[▶](#)
[Page 330 of 366](#)
[Go Back](#)
[Full Screen](#)
[Close](#)
[Quit](#)

## Расчетные профили яркости дневного горизонта

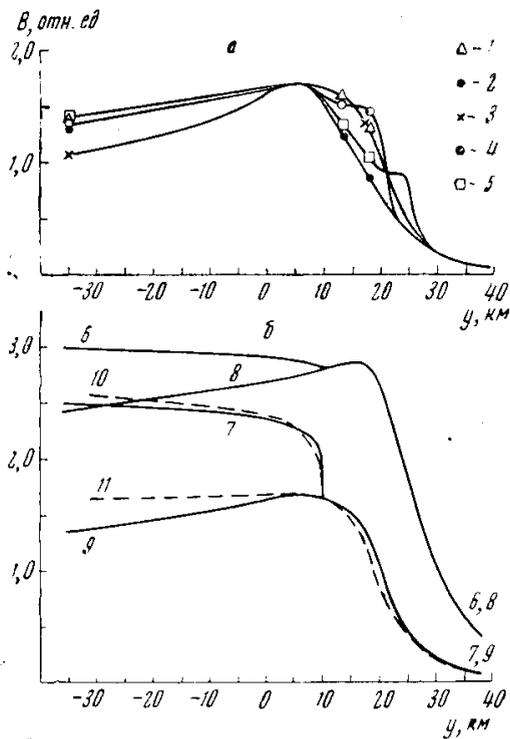
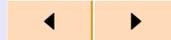


Рис. 8

Home Page

Title Page

Contents



Page 331 of 366

Go Back

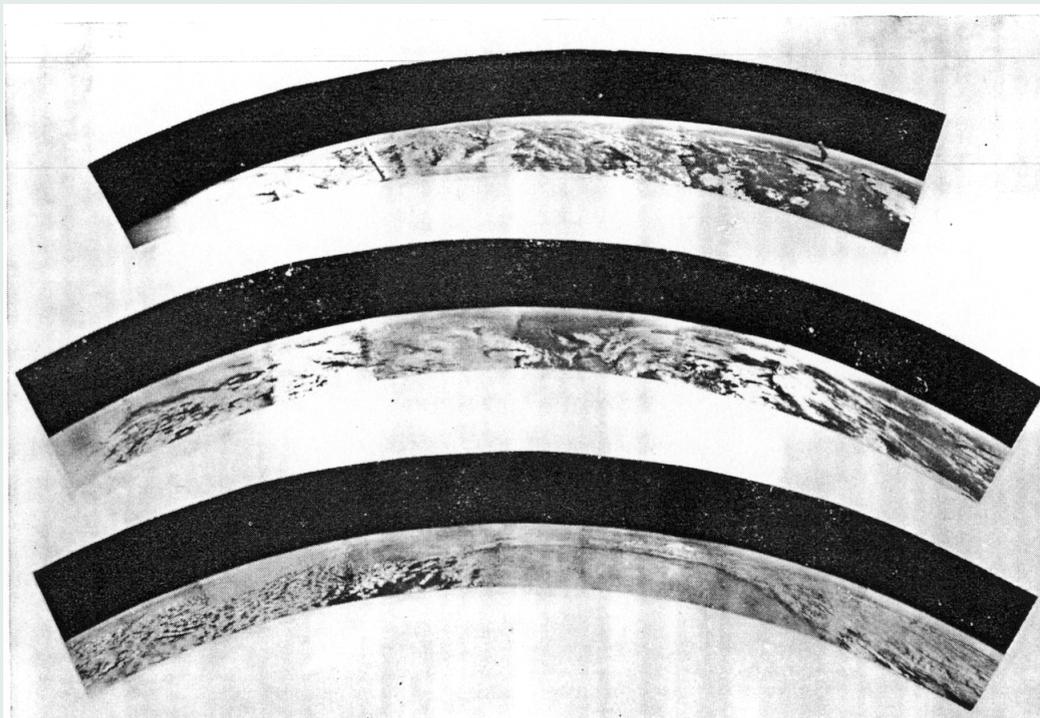
Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 332.

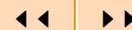
## Панорамные снимки горизонта Земли



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 332 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 333.

**Эти ПИОНЕРСКИЕ работы заложили фундаментальные основы в современные методы и средства дистанционного зондирования Земли из космоса и мониторинга последствий естественно-природных и антропогенных катастроф, а также подтвердили гипотезы о стратосферных аэрозольных слоях, их происхождении и релаксации.**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 333 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 334.

*В настоящей работе идет речь о детерминированном подходе к решению кинетического уравнения Больцмана для математического моделирования переноса излучения с учетом многократного рассеяния и поглощения для 7d-модели радиационного поля Земли в масштабах планеты:*

*=== сферическая 5d-модель*

*=== для спектра длин волн от ультрафиолета до миллиметрового (ММВ) диапазона (порядка двух миллионов линий поглощения!)*

*=== и многообразия "оптической погоды" с учетом регионов, сезонов, времени суток и динамической непрерывной изменчивости Климатической системы Земли (КСЗ).*

**ВАЖНОЕ!** Методы Монте-Карло не приемлемы для решения подобных задач, поскольку приспособлены только для локальных расчетов!

Home Page

Title Page

Contents



Page 334 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

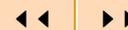
This is Slide No. 335.

# 50 лет сферической 4d-модели радиационного поля Земли — никто в мире не превзошел!

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 335 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

## Масштаб задачи на БЭСМ-6:

- *программа на Автокоде 25 тысяч перфокарт!*
- *около 300 часов процессорного времени расчет одного варианта*
- *14 МЛ и 6 МД*
- *параллелизм: совмещены по времени расчет и обмен с МЛ*

Home Page

Title Page

Contents



Page 336 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Позвольте напомнить!

- В 1965–1966 гг. Т.А.Сушкевич разработала глобальную сферическую модель радиационного поля Земли, которая применялась в расчетах по большинству стратегических и прикладных проектов (до 1994 года, пока работали БЭСМ-6, АС-6 и ЭВМ ЕС-ряда).
- В 1972 году при полном зале в Институте физики атмосферы АН СССР была защищена *кандидатская диссертация*, оппонентами по которой были Г.А.Михайлов и К.С.Шифрин, а ведущей организацией был ГОИ им. С.И.Вавилова:  
*Сушкевич Т.А. Поле яркости сферической атмосферы. Дисс.канд. физ.-мат. наук. Москва, 1972.*
- Верификация методического и программного обеспечения проводилась на космических данных, получаемых с космических аппаратов "Зонд", и на данных полигонных исследований. С первых шагов было ясно, что структура радиационного поля Земли сложная!

Home Page

Title Page

Contents



Page 337 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 338.

*Теоретические и методические основы были заложены в 1965 году и кратко представлены в публикациях (в условиях закрытости работ многое не публиковалось):*

- *Сушкевич Т.А.* Осесимметричная задача о распространении излучения в сферической системе // Отчет № 0–572–66. М.: ИПМ АН СССР, 1966. 180 с.
- *Гермогенова Т.А., Копрова Л.И., Сушкевич Т.А.* Исследование угловой, пространственной и спектральной структуры поля яркости Земли для характерной модели сферической атмосферы // Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. 1969. Т. 5. № 12. С. 1266–1277.
- *Сушкевич Т.А.* Об одном методе решения уравнения переноса для задач с двумерной сферической геометрией // Препринт № 15. М.: ИПМ АН СССР, 1972. 31 с. Депонирован. № 5557-73 от 28.02.73.
- *Сушкевич Т.А.* докторская диссертация... 1989 год

Home Page

Title Page

Contents



Page 338 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 339.

*Публикации Т.А.Сушкевич по сферической модели — математически корректный вывод оператора переноса в частных производных содержится не только в монографии и Энциклопедии, но и препринтах:*

- *Сушкевич Т.А., Максакова С.В. Осесимметричная задача распространения излучения в сферическом слое. — I. Характеристики уравнения переноса // Препринт № 65. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1997. 32 с.*
- *Сушкевич Т.А., Владимирова Е.В. Осесимметричная задача распространения излучения в сферическом слое. — III. Алгоритм расчета оптической толщины и функции пропускания отрезка траектории светового луча в неоднородной земной атмосфере. // Препринт № 74. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1997. 24 с.*
- *Сушкевич Т.А., Максакова С.В. Осесимметричная задача распространения излучения в сферическом слое. — II. Алгоритм вычисления криволинейных координат на траекториях характеристик // Препринт № 1. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1998. 32 с.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 339 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 340.

Издано много публикаций, где описан математический аппарат:

- Численное решение задач атмосферной оптики // Сборник научных трудов. Под ред. М.В. Масленникова и Т.А. Сушкевич. М.: ИПМ АН СССР, 1984. 234 с.
- *Сушкевич Т.А., Стрелков С.А., Владимирова Е.В., Игнатьева Е.И., Куликов А.К., Максакова С.В.* Сферическая модель переноса излучения в атмосфере Земли. — III. Постановка задачи. Метод решения / Препринт № 85. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1997. 32 с.
- *Сушкевич Т.А., Владимирова Е.В.* Сферическая модель переноса излучения в атмосфере Земли. — II. Криволинейная система координат. Характеристики уравнения переноса // Препринт № 73. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1997. 28 с.
- *Сушкевич Т.А., Стрелков С.А., Владимирова Е.В., Игнатьева Е.И., Куликов А.К., Максакова С.В.* Сферическая модель переноса излучения в атмосфере Земли. - I. Обзор / Препринт № 84. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1997. 32 с.

Home Page

Title Page

Contents



Page 340 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 341.

Весь мир знал про пионерские работы по дистанционному зондированию Земли:

- *Альтовская Н.П., Розенберг Г.В., Сандомирский А.Б., Сушкевич Т.А.* Поле яркости зари, наблюдаемой с космических кораблей // Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. 1971. Т. 7. № 3. С. 279–290.
- *Альтовская Н.П., Розенберг Г.В., Сандомирский А.Б., Сушкевич Т.А.* Некоторые результаты фотометрических исследований дневного горизонта Земли с космических кораблей "Союз-4" и "Союз-5" // Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. 1971. Т. 7. № 6. С. 590–598.
- *Лаврова Н.П., Сандомирский А.Б.* Фотометрия планеты Земля с космических станций "Зонд" // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 1972. Вып. 4. С. 109–114.
- *Розенберг Г.В., Сандомирский А.Б., Сушкевич Т.А., Матешвили Ю.Д.* Исследование стратификации аэрозоля в стратосфере по программе "Союз-Аполлон" // Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. 1980. Т. 16. № 4. С. 861–864.

Home Page

Title Page

Contents



Page 341 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 342.

# ОБЯЗАНЫ ЗНАТЬ и ПОМНИТЬ, ЧТО

07 апреля 2011 года

Генеральная ассамблея ООН  
провозгласила

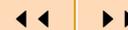
**12 апреля**  
**"Международным днем полета**  
**человека в космос" .**

Я об этом узнала в 2011 году лично от руководителя "Роскосмос" Анатолия Николаевича Перминова. СМИ и ТВ об этом умалчивают...

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 342 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 343.

Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун:

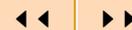
*"Я уверен, что празднование Международного дня полета человека в космос напомнит нам об общности человечества и о необходимости работать сообща для успешного решения наших общих проблем. Я надеюсь, что оно также послужит особым стимулом для молодежи к тому, чтобы осуществить свои мечты и расширить границы знаний и взаимопонимания в мире".*

**Вот этот документ ООН:**

Home Page

Title Page

Contents



Page 343 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 344.

**В честь пятидесятой годовщины полета человека в космос, 7 апреля 2011 года своей резолюцией A/RES/65/271 Генеральная Ассамблея провозгласила 12 апреля Международным днем полета человека в космос.**

**Генеральная Ассамблея, 21 June 2011,  
Шестьдесят пятая сессия  
Пункт 50 повестки дня  
85-е пленарное заседание, 7 апреля 2011 года  
Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей  
7 апреля 2011 года  
65/271. Международный день полета человека в  
космос**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 344 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 345.

Текст Декларации:

Генеральная Ассамблея,

*будучи глубоко убеждена* в общей заинтересованности человечества в содействии исследованию и использованию космического пространства, являющегося достоянием всего человечества, в мирных целях, в расширении масштабов этой деятельности и в продолжении усилий по обеспечению всем государствам возможности пользоваться связанными с этим выгодами,

*придавая большое значение* международному сотрудничеству в мирной космической деятельности, координацию которой по-прежнему следует осуществлять Организации Объединенных Наций,

Home Page

Title Page

Contents



Page 345 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 346.

*напоминая* о том, что 12 апреля 1961 года состоялся первый полет человека в космос, который совершил **Юрий Гагарин — советский гражданин, родившийся в России**, и признавая, что это историческое событие открыло путь для исследования космического пространства на благо всего человечества,

*приветствуя* то, что Комитет по использованию космического пространства в мирных целях будет отмечать в ходе своей пятьдесят четвертой сессии пятидесятую годовщину первой сессии Комитета и пятидесятую годовщину полета человека в космос,

Home Page

Title Page

Contents



Page 346 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Home Page

Title Page

Contents



Page 347 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 347.

*провозглашает* 12 апреля **Международным днем полета человека в космос** который будет ежегодно отмечаться на международном уровне в ознаменовании начала космической эры для человечества, вновь подтверждая важный вклад космической науки и техники в достижение целей устойчивого развития и повышение благосостояния государств и народов, а также в обеспечение реализации их стремления сохранить космическое пространство для мирных целей.

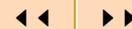
This is Slide No. 348.

*Теоретической основой оценки радиационного форсинга являются решения прямых и обратных задач теории переноса излучения с учетом поляризации и рефракции, аэрозольного и молекулярного рассеяния и поглощения солнечного и собственного излучения, анизотропии, пространственной неоднородности и стохастичности атмосферы, суши, океана, облачности, гидрометеоров, используя гиперспектральные подходы в диапазоне длин волн от ультрафиолета до миллиметровых волн, содержащем миллионы спектральных линий поглощения компонентами и загрязнениями атмосферы.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 348 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 349.

*Необходимы междисциплинарные исследования для анализа и прогноза их влияния на региональный и глобальный климат на основе "сценарного" подхода и широкого использования компьютерного моделирования при контролируемых входных данных модели через коэффициенты уравнений, граничные условия, функции источников излучения.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 349 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 350.

*Требуется сопряжение решений прямых и обратных задач на основе "сценарного подхода", поскольку приходится иметь дело с "замкнутым кругом":*

— чтобы измерить характеристики радиационного поля Земли и решить обратные и некорректные задачи (ОНЗ), нужны предварительные оценочные расчеты этих характеристик на основе моделей теории переноса излучения с учетом многократного рассеяния и поглощения солнечного излучения,

— чтобы смоделировать перенос излучения в системе "атмосфера — земная поверхность — океан", нужны данные о пространственных и спектральных распределениях оптико-геофизических параметров атмосферы, описывающих взаимодействие солнечного излучения с компонентами земной атмосферы и земной поверхностью.

Home Page

Title Page

Contents



Page 350 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 351.

*В.И. Вернадский: "Солнцем в корне переработан и изменен лик Земли... уже ясно огромное значение в биосфере коротких ультрафиолетовых волн солнечной радиации, длинных красных тепловых и промежуточных лучей видимого светового спектра. В строении биосферы... можем выделить ее части, играющие роль трансформаторов для этих трех различных систем солнечных колебаний"*

Home Page

Title Page

Contents



Page 352 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 352.

***В.И. Вернадский : "Мы едва начинаем сознавать их разнообразие, понимать отрывочность и неполноту наших представлений об окружающем и проникающем нас в биосфере мире излучений, об их основном, с трудом постижимом уму, привыкшему к иным картинам мироздания, значении в окружающих нас процессах..."***

*Home Page*

*Title Page*

*Contents*



*Page 353 of 366*

*Go Back*

*Full Screen*

*Close*

*Quit*

This is Slide No. 353.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При поддержке РФФИ в 2005 году вышла монография, в которой **около 400 литературных ссылок**  
(у Т.А.Сушкевич более 600 публикаций!):  
**Сушкевич Т.А. Математические модели переноса излучения.**  
**М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 661 с. (2-е изд. в 2006 г.)**



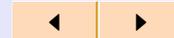
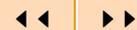
Есть сайты, где бесплатно можно скачать книгу, в частности:

<http://ru.bookzz.org/book/1311837/3899b1>

Home Page

Title Page

Contents



Page 354 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 355.

**Эта монография посвящена преимущественно многомерным задачам теории переноса излучения, но в Главе 1 даны фундаментальные основы для одномерных задач.**

**РЕКОМЕНДУЮ обратить внимание на СП-метод (метод средних потоков), который разрабатывался специально для моделирования переноса излучения в облаках!**

**В списке Литературы к Главе 1 много публикаций по одномерным задачам — обратите внимание!**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 355 of 366](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 356.

*При подготовке аналитических исторических обзоров были изданы три препринта, в которых собраны наиболее значимые публикации по созданию космических и информационных технологий и пионерские издания, содержащие результаты и достижения в области ДЗЗ (более 800 ссылок). Сейчас это воспринимается как история науки:*

*— Сушкевич Т.А., Максакова С.В. Обзор методов учета земной поверхности и задачах дистанционного зондирования в расчетах радиационного поля Земли - 2 / Препринт № 52. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1999. 32 с.*

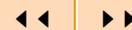
*— Сушкевич Т.А., Максакова С.В. Обзор методов учета земной поверхности и задачах дистанционного зондирования в расчетах радиационного поля Земли - 3 / Препринт № 53. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1999 32 с.*

*— Сушкевич Т.А., Максакова С.В. Обзор методов учета земной поверхности и задачах дистанционного зондирования в расчетах радиационного поля Земли - 4 / Препринт № 54. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 1999. 32 с.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 356 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 357.

Сферические многомерные модели переноса излучения, несмотря на их сложность и громоздкость численной реализации на первых поколениях ЭВМ (М-20, БЭСМ-4, БЭСМ-6, АС-6), в 60-е - 80-е годы имели исключительную актуальность в связи с проектированием и созданием ракетно-космических систем, освоением ближнего и дальнего космического пространства, организацией и проведением космических исследований и наблюдений из космоса.

Параллельно развивались исследования по научно-фундаментальным проблемам метеорологии, океанологии, физики атмосферы, изучения природных ресурсов, дистанционного зондирования атмосферы, суши, океана, облачности, гидрометеоров.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 357 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 358.

*Две концепции - фотометрия и спектрография, успешно реализованные в первых научных космических экспериментах, позволили на многие годы вперед заложить методические основы дистанционного зондирования атмосферы Земли и других планет.*

*Эти пионерские работы подтвердили достоверность разработанных сферических моделей поля излучения Земли, которые в дальнейшем использовались для подготовки и реализации уникальных космических проектов, а также в опытно-конструкторских работах по проектированию космических систем разного назначения.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 358 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 359.

*Запуск советской АМС "Зонд-5" впервые в мире позволил увидеть планету Земля с большого расстояния и осуществить ее фотометрирование, которое было продолжено с АМС "Зонд-6, 7, 8".*

Важным результатом научного фотографического (в нескольких спектральных интервалах) эксперимента было определение фотометрических характеристик планеты, коэффициентов яркости ее объектов, звездной величины Земли.

При проектировании съемочной аппаратуры и фотометрическом анализе изображений Земли использовались результаты Т.А. Сушкевич по математическому моделированию яркостного поля сферической Земли с разными типами подстилающей поверхности.

Home Page

Title Page

Contents



Page 359 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 360.

## *Созданный в Институте прикладной математики имени М.В. Келдыша АН СССР в 60-е - 80-е годы вычислительный аппарат использовался*

- *для фундаментально-поисковых научных исследований по разработке методов и средств космических наблюдений,*
- *дистанционного зондирования из космоса,*
- *ориентации, стабилизации и навигации КА, астронавигации ракет,*
- *для интерпретации и анализа данных космических и комплексных экспериментов, проводимых на ПКК и ДОС, а также аэростатных, самолетных и наземных наблюдений.*

This is Slide No. 361.

## *Впервые были получены теоретико-расчетные результаты по моделям излучения Земли для проектов:*

- *астронавигации по визированию восходящих и заходящих звезд;*
- *датчиков ориентации лунных аппаратов и космического комплекса "Луна-9 обеспечивающего возвращение ракеты с Луны на Землю, по яркостному лимбу Земли и планете Земля (впервые в мире были рассчитаны звездные величины и фазовые кривые планеты Земля для характерных состояний атмосферы и подстилающих поверхностей);*
- *приборов автоматической и ручной ориентации и стабилизации КА по яркостному горизонту Земли в ближнем космосе;*
- *фотосъемок и картографии Антарктиды ("Космос-2000");*
- *оптико-электронных систем наблюдений и т.д.*

Home Page

Title Page

Contents



Page 361 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

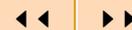
This is Slide No. 362.

В исследованиях по физике атмосферы и оптических свойств различных компонентов атмосферы (аэрозоль, влажность, газовые примеси) с помощью космических экспериментов, проводимых на ПКК ("Восток-6", "Восход", "Союз-3, 4, 5, 6, 7, 8, 16", ДОС "Салют", "Мир", комплекс "Союз-Аполлон"), а также спектрофотометрии с ракет "Зонд-5, 7, 8" использованы численные результаты по глобальным моделям излучения сферической Земли и математическому моделированию для решения обратных задач восстановления высотной стратификации аэрозоля и озона в атмосфере Земли.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 362 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

This is Slide No. 363.

Впервые были оценены условия применимости (в частности, размытие за счет многократного рассеяния и подсветки от подстилающей поверхности) рефрактометрического метода при лимбовых исследованиях состава атмосферы из космоса (фото- и киносъемки захода Солнца с ДОС "Салют") и при визировании звезд по горизонтальным трассам через атмосферу с учетом влияния рефракции на пространственную структуру яркости горизонта Земли.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 363 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

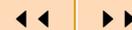
This is Slide No. 364.

Созданные вычислительные средства существенно подняли уровень математического моделирования атмосферно-оптических явлений в земных условиях. Практическое применение результатов математического моделирования в Институте Келдыша осуществлялось в рамках директивных заданий, а также по Договорам о научном сотрудничестве со следующими организациями: ГОИ имени С.И.Вавилова, ГГО, ИФА АН, ИО АН, МГИ АН Украины, ИРЭ АН, ИКИ АН, ИФА АН, ИФ АН БССР, ЦАО, НПО "Планета", Физфак МГУ, ГОСНИЦИПР, ИЭМ, ИПГ, ЛГУ, ВНИИОФИ, Институт астрофизики КазССР, МИЭиА МАП, ИОА СО АН СССР, ЦКБ "Стрела", ЦКБ "Алмаз", ЦНИИ "Комета" МРП, НИИ-2 МО, Гос. НИПЦ "Природа", КБ "Южный", ЦСКБ "Сатурн", НПО им. Лавочкина, ЦНИИМАШ, ГИПО, Абастуманская обсерватория, ИАиА и Тартуская обсерватория АН ЭССР, Калининский политехнический институт и др.

Home Page

Title Page

Contents



Page 364 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 365.

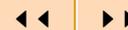
**БЛАГОДАРНОСТИ** тем коллегам, с кем покоряли  
космос — их много и только **ВМЕСТЕ МЫ**  
обеспечили **БЕЗОПАСНОСТЬ** и **ПРИОРИТЕТЫ**  
нашей страны **СССР!**

**БЛАГОДАРНОСТИ** тем, кто помогал:  
Тане Михайловой, Евдокие Ивановне Панфиловой,  
Елеоноре Коток, Елене Натрусовой, Ире Раевской,  
Тане Пшеничной, Алексею Куликову, Андрею  
Иолтуховскому, Кате Игнатъевой, Кате Владимировой,  
Кате Петроковец, Ольге Курдюковой и др. **Особая**  
**БЛАГОДАРНОСТЬ** Сергею Стрелкову и Светлане  
Максаковой, которые не сдались и остались  
сохранять и защищать наше **БОЛЬШОЕ ДЕЛО**  
даже тогда, когда их пытались уволить...

Home Page

Title Page

Contents



Page 365 of 366

Go Back

Full Screen

Close

Quit

This is Slide No. 366.

**БЛАГОДАРЮ  
ЗА ВНИМАНИЕ**

**THANK YOU  
FOR ATTENTION**

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 366 of 366

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)