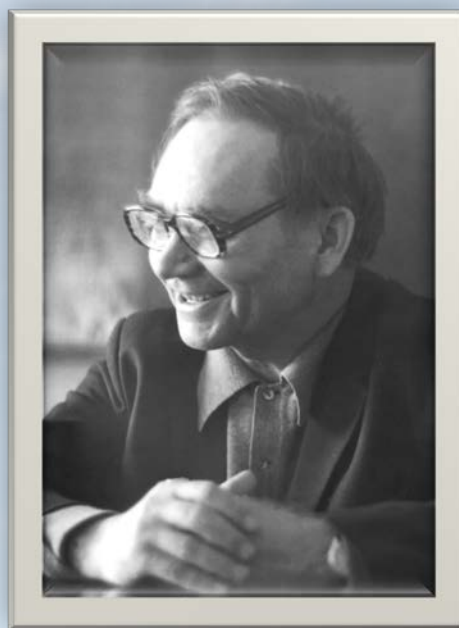


Н.Н. ЯНЕНКО – СИБИРЯК, СОЛДАТ, УЧЁНЫЙ

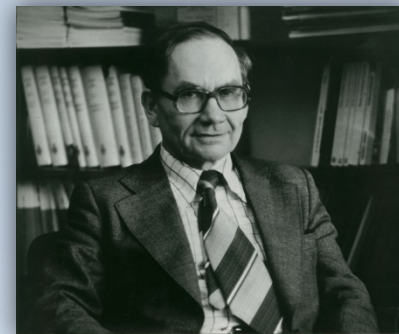


академик РАН В.М. Фомин

Новосибирск, 2026 г.

Академик Николай Николаевич Яненко

Выдающийся советский математик и механик, Герой Социалистического труда, трижды лауреат Государственной премии СССР Н.Н. Яненко родился **22 мая 1921 года** в городе Каинске Новосибирской области.



Основные даты жизни и деятельности

- 1942 Окончил физико-математическое отделение Томского государственного университета, получив диплом с отличием.
- 1942-1945 Защищал Родину на фронтах Великой Отечественной войны. Награжден медалями "За отвагу", "За оборону Ленинграда", "За победу над Германией" и орденом Красной Звезды.
- 1946-1949 Аспирант НИИ математики и механики МГУ.
- 1949 Успешно защитил кандидатскую диссертацию ["О некоторых необходимых признаках изгибаемых поверхностей в \$n\$ -мерном евклидовом пространстве"](#).
- 1948-1953 Работал сначала младшим, а затем старшим научным сотрудником Геофизической Комплексной Экспедиции.
- 1953 Награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1953-1955 Старший научный сотрудник и одновременно ученый секретарь Отделения прикладной математики МИАН СССР.
- 1953 Удостоен звания лауреата Государственной премии третьей степени за выполнение специального задания Правительства.
- 1954 Защитил докторскую диссертацию ["К теории вложения римановых метрик в многомерное евклидово пространство"](#).

Основные даты жизни и деятельности



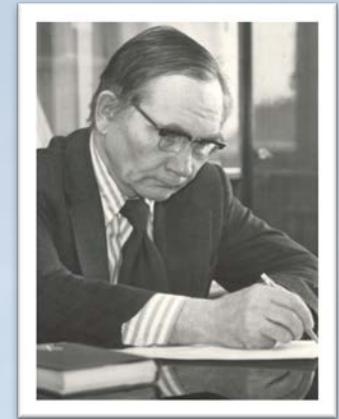
- 1955 Награжден вторым орденом Трудового Красного Знамени.
- 1955-1963 Начальник, затем научный руководитель математического отделения создаваемого в г. Снежинске (Челябинская обл.) НИИ-1011 (Ныне Российский федеральный ядерный центр [ВНИИ технической физики им. академика Е.И.Забабихина](#))
- 1960 Присвоено звание профессора по специальности "Математическая физика".
- 1971 Награжден третьим орденом Трудового Красного Знамени.
- 1963-1976 Работал сначала заведующим лабораторией, затем заведующим отделом численных методов механики сплошной среды ВЦ СО АН СССР. По совместительству работал ассистентом, старшим преподавателем, профессором Московского и Новосибирского университетов.
- 1966 Избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.
- 1970 Избран действительным членом Академии наук СССР.
- 1972 Удостоен звания лауреата Государственной премии за выполнение специального задания правительства.
- 1975 Награжден орденом Октябрьской Революции.
- 1976-1984 Директор [Института теоретической и прикладной механики](#) СО АН СССР.
- 1981 Присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и Золотой медали "Серп и молот".
- 1985 Удостоен звания лауреата Государственной премии за монографию ["Системы квазилинейных уравнений и их приложения к газовой динамике"](#) (совместно с Б.Л.Рождественским; 1-е издание - 1968, 2-е-1978)

Геометрия

Классическая проблема дифференциальной геометрии – проблема изгиба поверхностей в n -мерном евклидовом пространстве. Им было показано, что наличие бесконечно малого изгиба является проектно-инвариантной характеристикой непрерывно-изгибаемых поверхностей и составляет естественную грань, отделяющую проективные признаки изгиба от непроективных.

Таким образом, была установлена определенная связь между бесконечно малыми изгибаниями и конечными изгибаниями.

Этот результат, сформулированный Э. Картаном, был решен, что завершило развитие этого направления дифференциальной геометрии.



Метод дифференциальных связей

Н.Н. Яненко

$$U_t + \sum_{i=1}^n G_i(t, x, u) U_{xi} - f(t, x, u) = 0,$$

$$D_j(t, x, u, u_{xi} \dots u_{xn}) = 0, j = 1, 2, \dots q.$$



Задача сводится к анализу переопределенной системы уравнений к построению точных решений и их применению к задачам газовой динамики.

Метод дифференциальных связей

Н.Н. Яненко

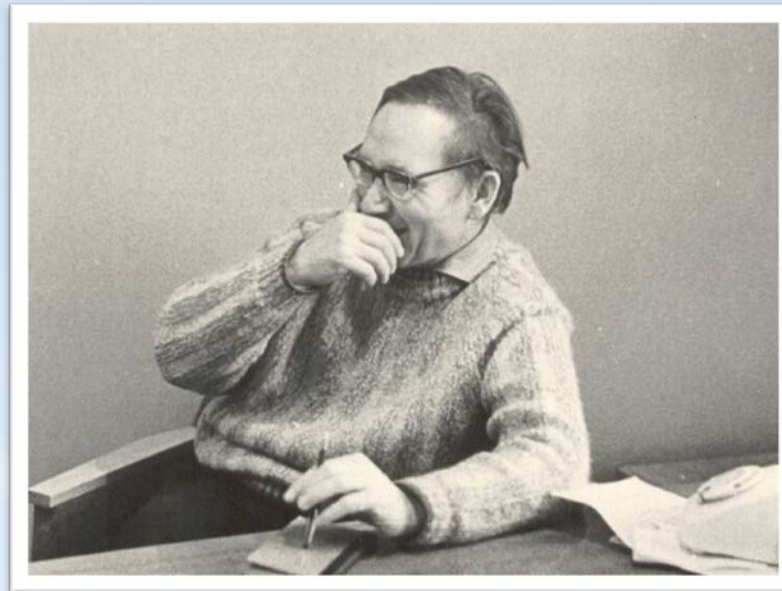


Решен большой класс задач газовой динамики:

- Установлена аналогия между методом вырожденного годографа и частного случая дифференциальных связей, что позволило найти целый класс точных решений;
- Решены классы задач о распаде разрыва (x, t) , а затем (x, y, t) и (x, y, z, t) .

Метод дифференциальных связей

Метод дифференциальных связей требует анализа большого количества дифференциальных уравнений, что привело к использованию ЭВМ для этой цели. Для этой цели использован метод Картана, что позволило существенно упростить и ускорить процесс получения результата.



Метод дробных шагов

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \Omega(u) + f, \quad (1)$$

$$u(x, 0) = u_0(x)$$



Пусть $\Omega = \Omega_1 + \Omega_2 + \dots + \Omega_p$

Операторы $\Omega_1 \dots \Omega_p$ аппроксимируем операторами Λ_{ij} , так, что имеет место

$$\Lambda_{10} + \Lambda_{11} \sim \Omega_1$$

$$\Lambda_{20} + \Lambda_{21} + \Lambda_{22} \sim \Omega_2$$

.....

$$\Lambda_{p0} + \Lambda_{p1} + \dots + \Lambda_{pp} \sim \Omega_p$$

Метод дробных шагов

Схема расщепления для уравнения (1) имеет вид

$$\frac{u^{n+1/p} - u^n}{\tau} = \Lambda_{10}u^n + \Lambda_{11}u^{n+1/p} + \dots F_1 \quad (2)$$

.....

$$\frac{u^{n+1} - u^{n+\frac{p-1}{p}}}{\tau} = \Lambda_{p0}u^n + \Lambda_{p1}u^{n+1/p} + \Lambda_{pp}u^{n+1} + F_p,$$

где $F_s = \Lambda_s f$; $\sum_{s=1}^p \Lambda_s \sim E$.

Если $\Lambda_{sr} = 0$; $r < s - 1$, то схема (2) является двухслойной.



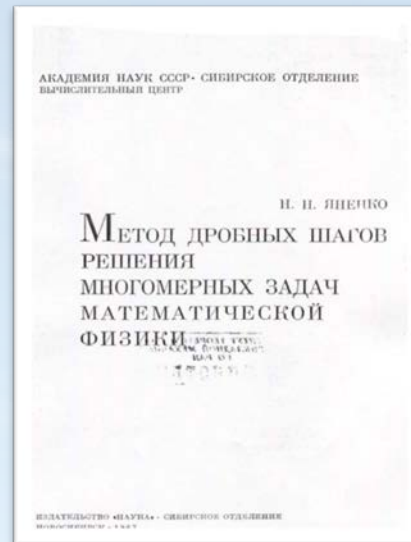
Метод дробных шагов

$$\frac{\partial u}{\partial t} = P(D) \cdot u, \quad (3)$$



$P(D)$ – матрица, u – вектор, то (3) представляется в виде

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} = \sum_{j=\alpha} a_{ij\alpha_i} \dots a_m \cdot D_i^{\alpha_i} \dots D_m^{\alpha_m} u_i,$$



Метод дробных шагов

$$\frac{u^{n+1} - u^n}{\tau} = \Pi_1(T)u^{n+1} + \Pi_2(T)u^n, \quad (4)$$



где

$$\Pi(T) \sim P(D), \Pi(T) = \Pi_1(T) + \Pi_2(T) \quad (5)$$

Теорема. Пусть схема (4) с дробными шагами удовлетворяет условиям (5), то каждая двухслойная схема (4) сводится к решению (3) в среднем.

Метод дифференциального приближения

Н.Н. Яненко

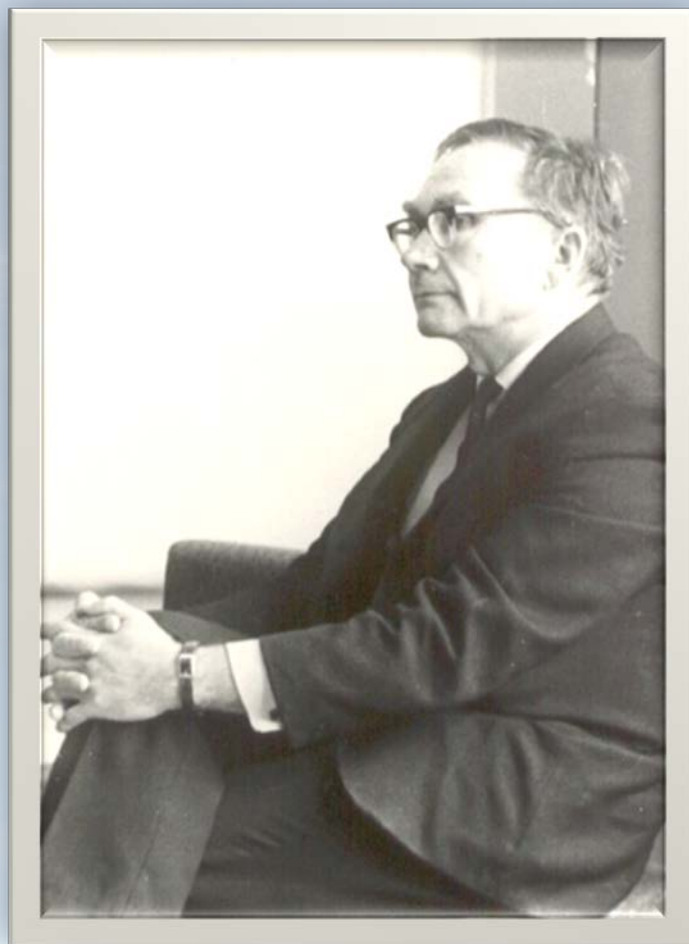


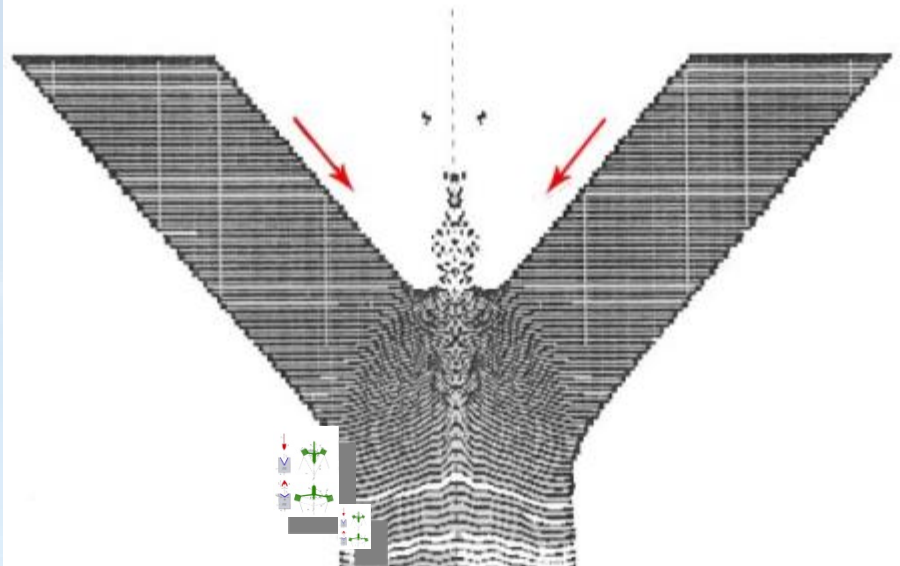
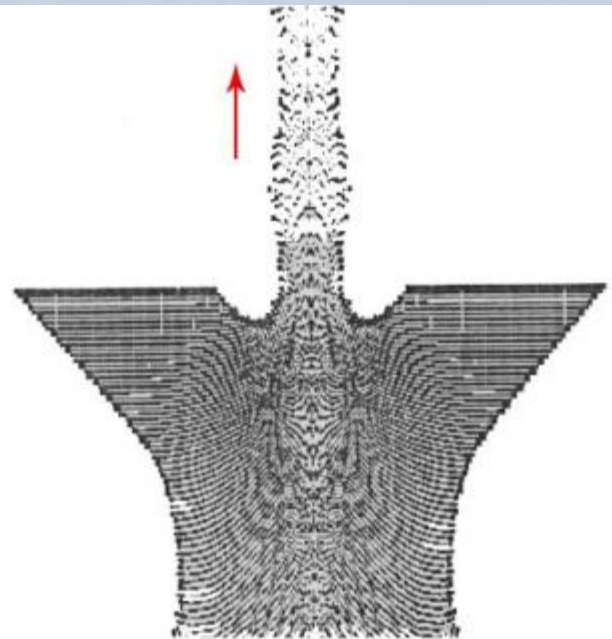
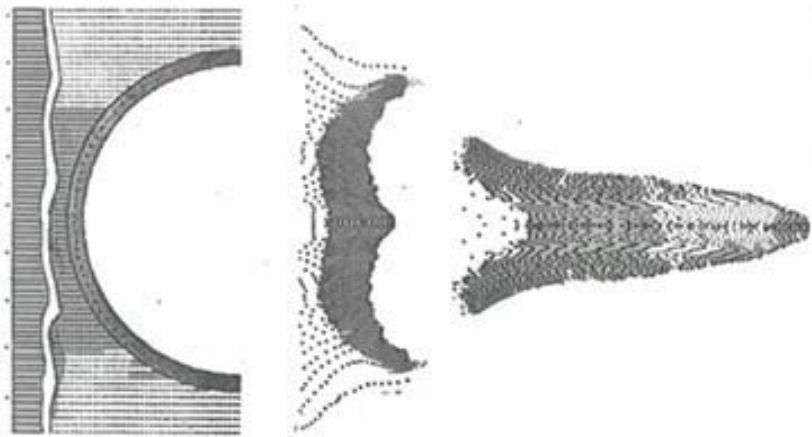
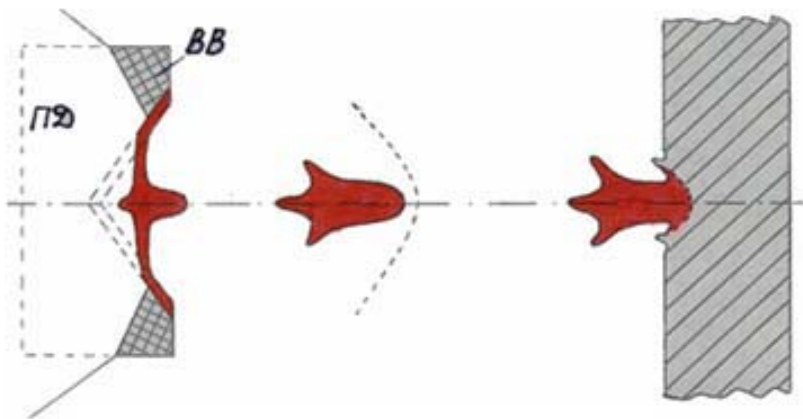
Адаптивные сетки



Математическая технология и ППП

Н.Н. Яненко





Ядерные энергетические установки

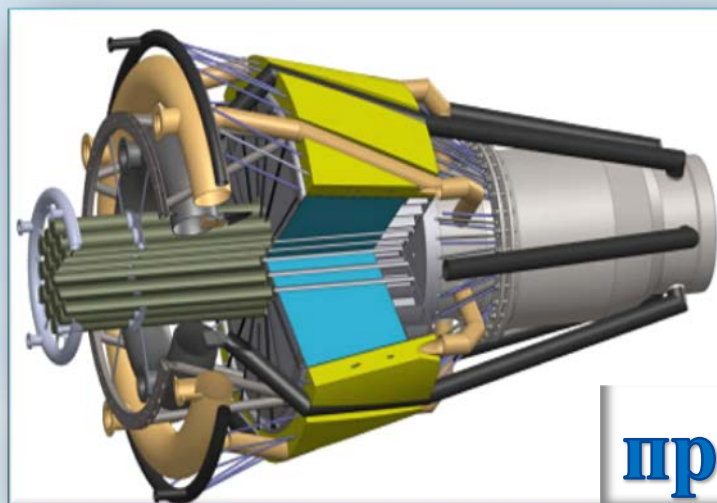
Н.Н. Яненко



“Бук”



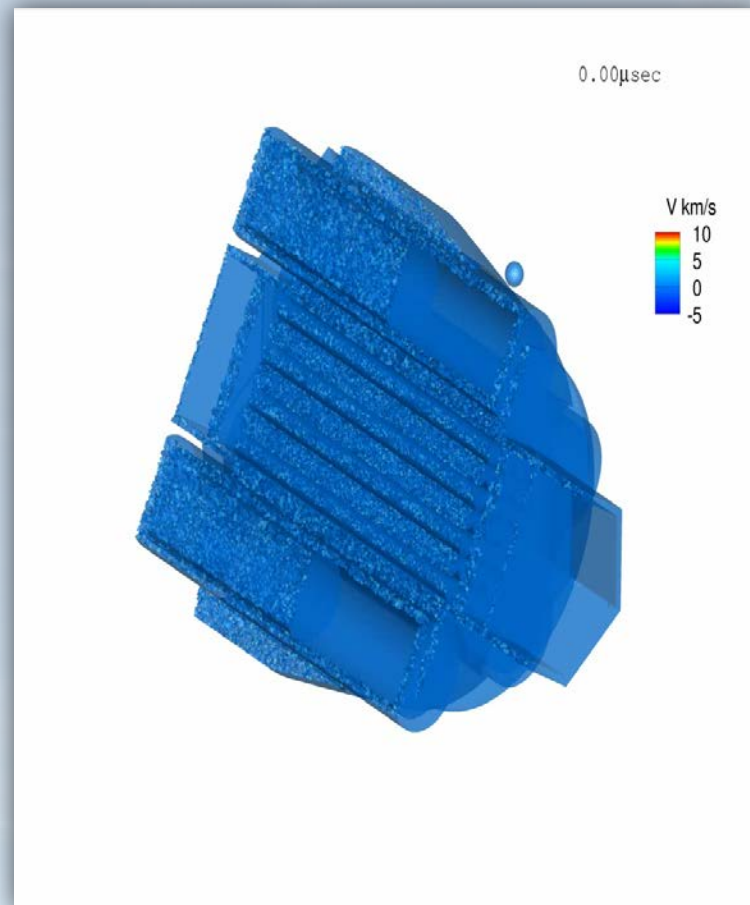
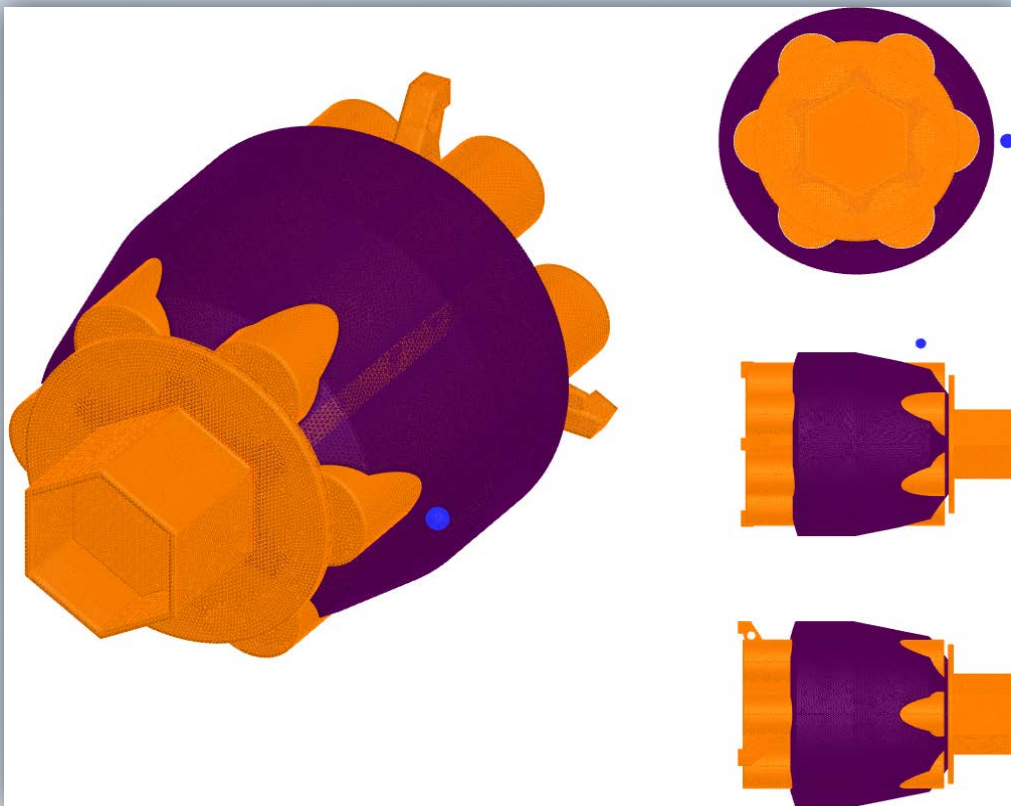
“Топаз”



прототип

Бук $V = 11,7$ км/с

Н.Н. Яненко



Бук $V=11,7$ км/с

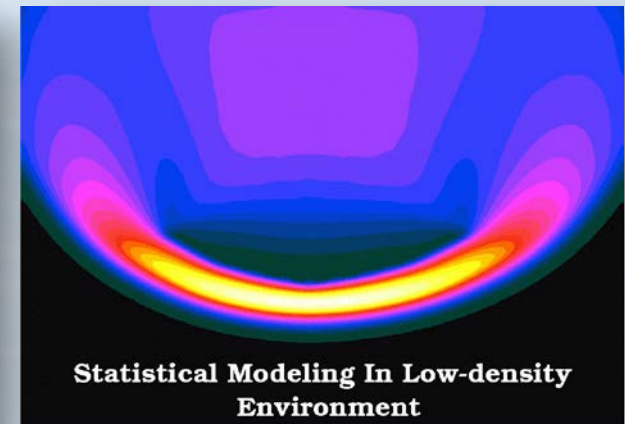
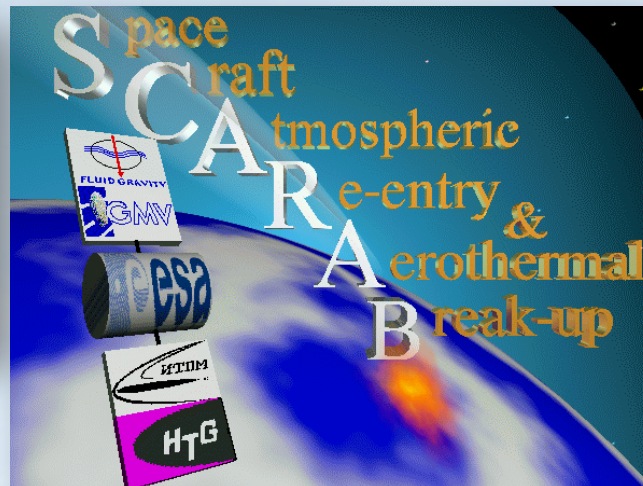
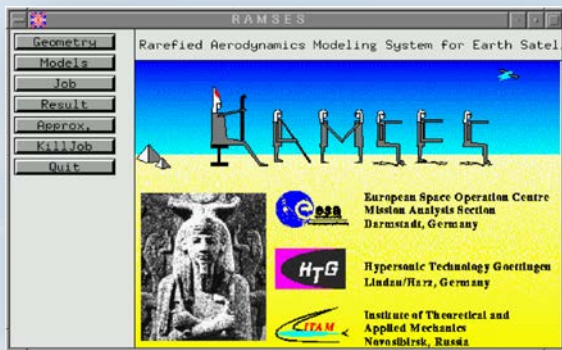
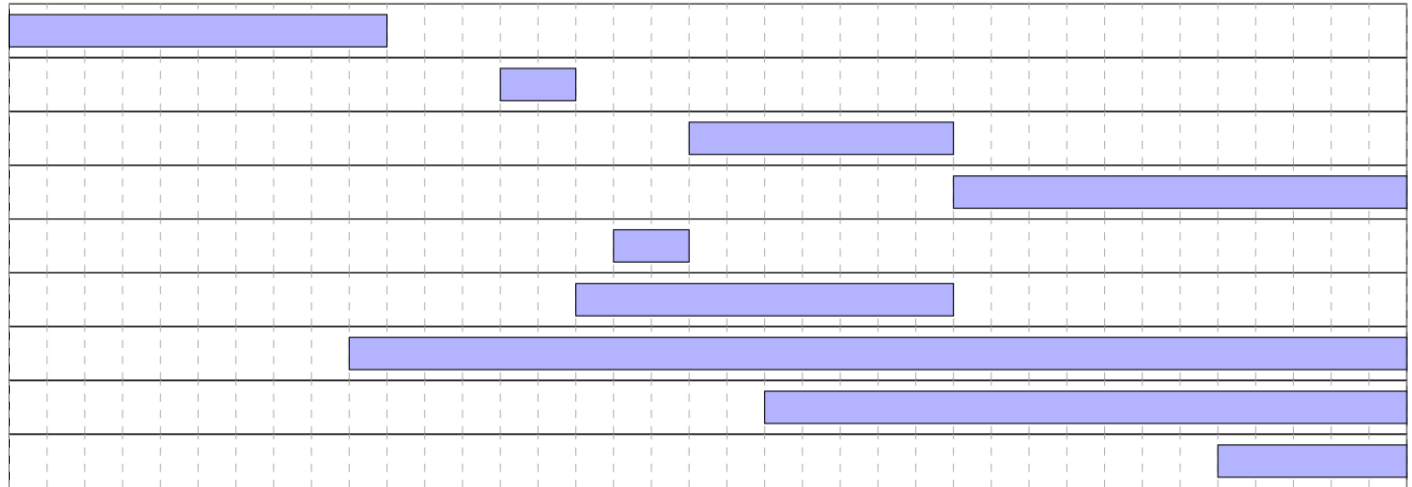
Н.Н. Яненко



Пакеты программ для решения аэрокосмических задач, разработанные в ИТПМ СО РАН

1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020

Высота
↳ Ramses
↳ RuSat
↳ RuSat2
Angara
Scarab
SMILE
↳ SMILE++
↳ SMILE-GPU



Пакеты прикладных программ ИТПМ СО РАН, внедренных в РКК «Энергия»

➤ RuSat (Rapid Unified Satellite Aerodynamic Tool)

Распределенная многопользовательская система для автоматизации проведения, хранения и обработки результатов серий многопараметрических расчетов аэродинамики космических аппаратов.

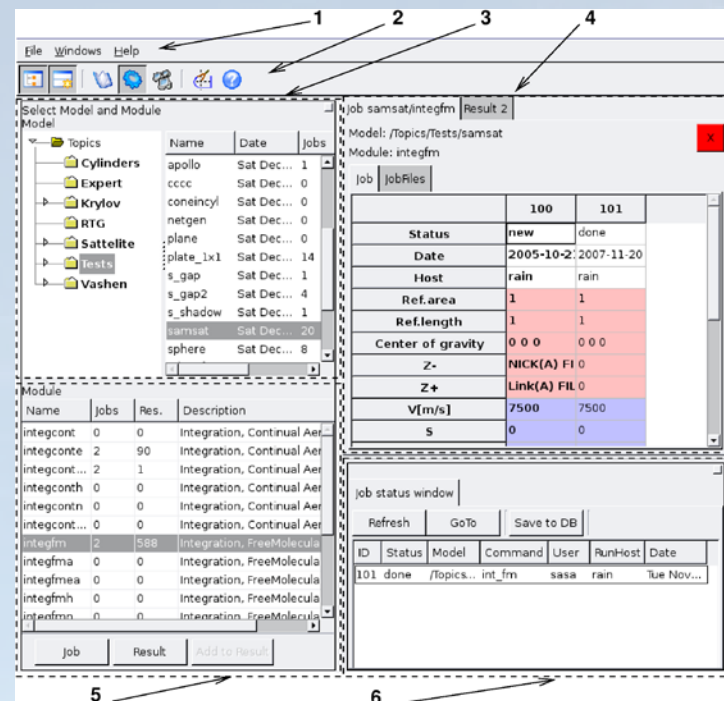
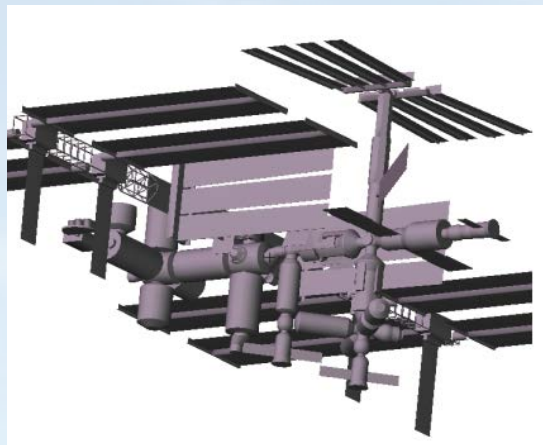
Орбитальный полет (свободномолекулярный режим) – высокая точность

Спуск в атмосфере (переходный режим) – инженерная точность, локально-мостовой метод:

$$c_{k,dS} = c_{k,FM,dS} \cdot F(Kn, S, \Theta, \dots) + c_{k,Cont,dS} \cdot (1 - F(Kn, S, \Theta, \dots))$$

Разработан для нужд РКК «Энергия» и внедрен в 2007 году.

Используется на постоянной основе в задач эксплуатации МКС и других КА



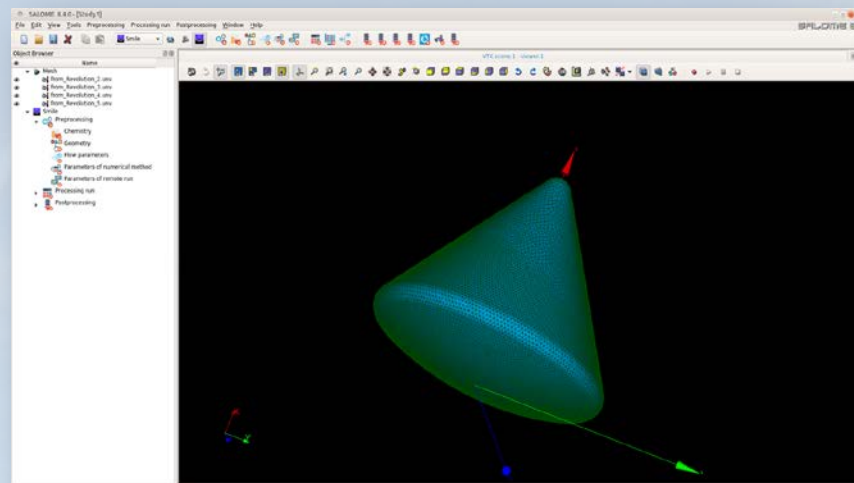
- (1) Основное меню
- (2) Меню метода
- (3) Геометрические модели
- (4) Меню JOB и RESULT
- (5) Выбор модуля
- (6) Информационное меню

Пакеты прикладных программ ИТПМ СО РАН, внедренных в РКК «Энергия» (2)

➤ **SMILE (Statistical Modeling In Low-density Environment)**

Программная система для высокоточных расчетов аэротермодинамики космических аппаратов в переходном по числу Кнудсена режиме методом прямого статистического моделирования Монте-Карло (ПСМ) на многопроцессорных ЭВМ.

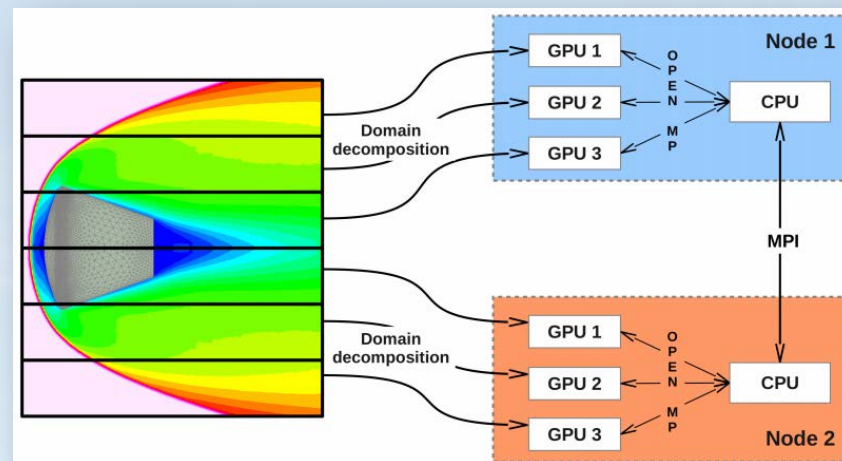
Внедрен в **2007** году.



➤ **SMILE-GPU**

Программная система для высокоточных расчетов аэротермодинамики космических аппаратов в переходном по числу Кнудсена режиме методом прямого статистического моделирования Монте-Карло (ПСМ) на суперкомпьютерах с гибридной (ГПУ/ЦПУ) архитектурой.

Внедрен в **2020** году.



Осуществляется постоянная техническая поддержка и регулярная модификация внедренных пакетов прикладных программ

**Дело, начатое академиком Н.Н. Яненко,
живёт и успешно продолжается**

Спасибо за внимание!