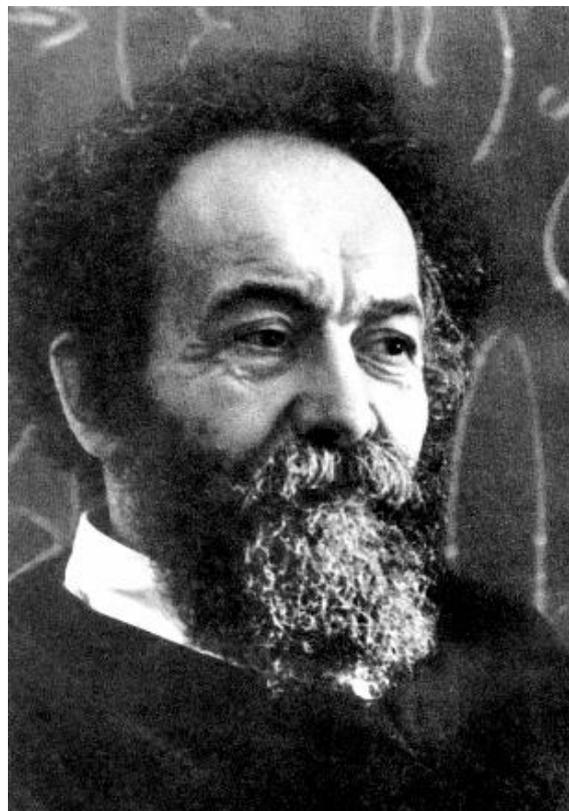


# А. А. Ляпунов и становление информатики в России



Федотов А.М.



# Что такое Информатика

---

**«Окружающий нас мир  
непознаваем, ввиду того, что  
мы изучаем не его, а лишь  
наше представление о нем»**

**Эммануил Кант**

**«Многие вещи нам не  
понятны не потому, что  
наши понятия слабы: но  
потому, что сии вещи  
не входят в круг наших  
понятий»**

**Козьма Прутков**

***«Только теория решает,  
что можно наблюдать»***

**А.Эйнштейн**



# Информатика в России

- Судьба *кибернетики и информатики* в нашей стране складывалась очень непросто. Хотя в конце 40-х – начале 50-х годов прошлого века Советский Союз занимал лидирующие позиции в области создания ЭВМ, их использование, как и в США, сводилось преимущественно к решению вычислительных задач – математическому моделированию физических процессов, связанных с потребностями оборонной промышленности, в первую очередь «атомного проекта». В прочим их появление в многом этим проектом и было стимулировано.





# Информатика в России

---

- В то же время профессором Массачусетского технологического института Норбертом Винером, на основе анализа возможностей использования ЭВМ, был предсказан переход современного индустриального общества в общество «связи информации и управления», т.е. в «общество информационное».

*«Кибернетика — одна из тех лженаук, которые порождены современным империализмом и обречены на гибель еще до гибели империализма»*

1944 год

---



# Истоки информатики

---

- ***М.А.Лаврентьев вместе с С.А.Лебедевым и М.В.Келдышем стояли у истоков создания отечественной вычислительной техники. Под его непосредственным руководством в Институте электротехники АН УССР создана первая советская цифровая электронная машина (МЭСМ), а в Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР (где он был директором) в Москве – первая серийная ЭЦВМ (БЭСМ-1).***
- ***По инициативе М.А.Лаврентьева развернулись работы по теории программирования.***



**Директору Института электротехники Академии наук УССР члену-корреспонденту АН УССР А.Д. Нестеренко. Дирекция Отделения прикладной математики Математического института им. В.А.Стеклова Академии наук СССР приносит глубокую благодарность Институту электротехники Академии наук УССР за участие в большой и важной вычислительной работе, выполненной с ноября 1952 г. по июль 1953 г. на малой электронной счетной машине конструкции академика С.А.Лебедева. За этот период научная группа Математического института АН СССР под руководством академика А.А.Дородницына и доктора физико-математических наук **А.А.Ляпунова** совместно с коллективом лаборатории № 1 (руководитель академик С.А.Лебедев) Института электротехники АН УССР провела весьма трудоемкие расчеты по трем сложным программам, выполнив на электронной машине около 50 млн. рабочих операций. Особенно следует отметить добросовестный и напряженный труд заместителя заведующего лабораторией Л.Н.Дашевского, главного инженера Р.Я.Черняка, инженеров А.Л.Гладыш, Е.Е.Дедешко, И.П.Окуловой, Т.И.Пецух, С.Б.Погребинского и техников Ю.С.Мозыры, С.Б.Розенцвайга и А.Г.Семеновского. Эти сотрудники, не считаясь со временем, приложили много усилий для обеспечения бесперебойной и качественной работы машины.**

**Директор Отделения прикладной математики МИ АН СССР  
академик М. В. Келдыш**



# Истоки

---

- Одним из первых советских ученых, осознавших будущность кибернетической науки и смело выступивших в ее защиту, стал профессор кафедры вычислительной математики МГУ Алексей Андреевич Ляпунов.
- Его значение в истории отечественной кибернетики уникально. Достаточно сказать, что в 1996 г. он был награжден самой престижной наградой мирового компьютерного сообщества – медалью «Computer Pioneer» с формулировкой: «Создателю операторного метода программирования, основателю советской кибернетики и программирования».





# «Computer Pioneer»





После публикации статьи «Основные черты кибернетики» с которой объединившись выступили: математик, известный своими теоретическими работами, связанными с созданием атомной бомбы, С.Л. Соболев, руководитель группы расчетов при создании атомной бомбы, математик с энциклопедическим стилем мышления А.А. Ляпунов, создатель системы ПУЗО, и один из первых отечественных специалистов по применению вычислительных машин в военной области А.И. Китов.





# Кибернетика

---

- После ее публикации с **«технической» кибернетикой, необходимой «оборонке»**, не стали спорить, а вот исследования по информационным и кибернетическим моделям в биологии и обществе еще долго были проблематичными.
- В связи с этими проблемами у нас и появились для этих научных направлений такие названия как **«информатика»** и **«системный анализ»**.

# *Н. Винер и А.А. Ляпунов*



# Кибернетика

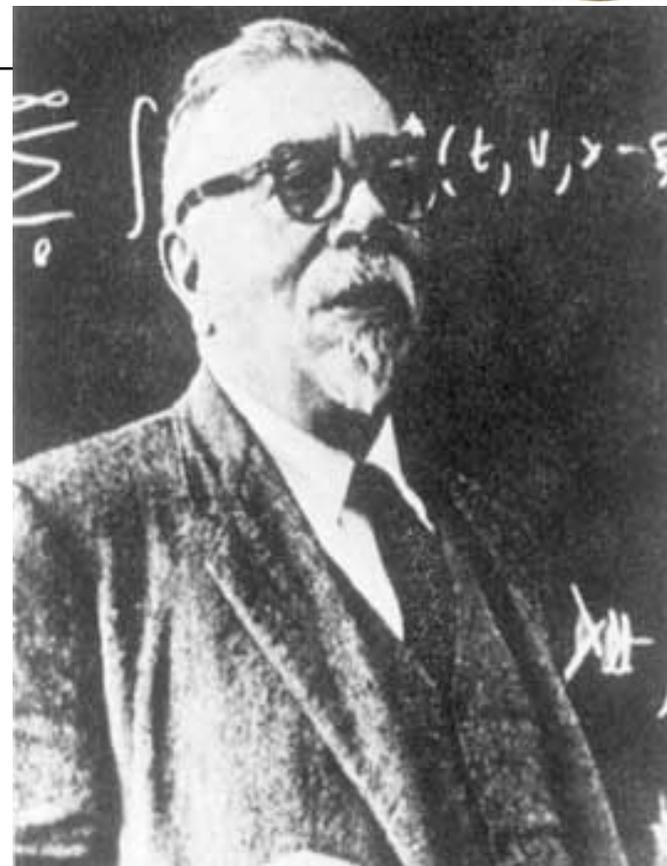
---

- **А.А. Ляпунов публикует несколько циклов статей, охватывающий широкий круг вопросов кибернетической науки.**
- **Он организует в МГУ первый в нашей стране научный семинар по кибернетике, готовит издание сборников «Проблемы кибернетики». Для нас особенно важно, что основные результаты в области кибернетики были получены А.А. Ляпуновым, когда он работал в Сибирском отделении АН СССР**
- **Отметим, что сборники «Проблемы кибернетики», основанные и редактировавшиеся А.А.Ляпуновым (под его редакцией вышли 29 сборников), регулярно издавались в США в переводе на английский язык, под названием "System analysis".**

## Наука об управлении - Кибернетика

«Основной заслугой Н.Винера следует считать: установление того факта, что совокупность этих дисциплин (в создании некоторых из них Винер принимал значительное участие), естественно, объединяется в новую науку с достаточно определенным собственным предметом исследования»

А.Н.Колмогоров





- 
- То А. А. Ляпунов дал в осмысление основ кибернетики, определение её предмета и классификацию основных направлений.



- В качестве предмета кибернетики А. А. Ляпунов совместно с С. В. Яблонским предложил рассматривать управляющие системы (т.е. объекты, в которых можно выделить следующие составные части: схему, информацию, координаты и функцию), но не любые, а удовлетворяющие трём дополнительным признакам: дискретность, сложность, многозначность представления.
- Были выделены два основных подхода к исследованию кибернетических систем: макроподход, при котором система рассматривается как «чёрный ящик» для исследования её взаимодействия с окружающей средой, и микроподход, при котором изучается внутреннее строение системы.
- В рамках этих подходов сформулированы 12 основных направлений исследования систем (информационные потоки, коды, функции, функционирование, элементы и связи, надежность и т.д.), а также указаны математические методы исследования этих направлений.

# Начала информатики



В 1950 году А.А. Ляпуновым был предложен **операторный метод** для описания программ.

В течении 1950—1953 годах впервые был создан способ представления программ на обозримом уровне.

Вместо неэффективного для человека задания программ в машинных кодах А.А. Ляпунов предложил формализованное представление высокого уровня. Особенно важным было то, что **операторный метод** позволял создать теорию синтаксических структур программ.





---

В 1953 году А.А. Ляпунов сформулировал постановку задачи автоматизации программирования. Эта оригинальная постановка была успешно использована в первых отечественных трансляторах, называвшихся тогда программирующими программами.

Летом 1954 года появилась программирующая программа ПП-1 (отдел прикладной математики Института математики АН СССР), а в 1955 году — ее улучшенный вариант ПП-2.



- В этой связи хотелось бы подчеркнуть, что в начале 1950 структура искусственных кибернетических объектов (например, информационных систем, да и вычислительных машин в целом) была не слишком сложной, поэтому применение для их исследования методов системного анализа могло показаться в те времена «стрельбой из пушки по воробьям».
- Однако последующее развитие кибернетики и информатики показало, что созданная А. А. Ляпуновым методология использования системного анализа для исследования сложных кибернетических систем является важнейшим инструментом, позволяющим резко повысить эффективность их функционирования, что особенно наглядно проявилось в эпоху Интернета и распределенных информационно-вычислительных систем.

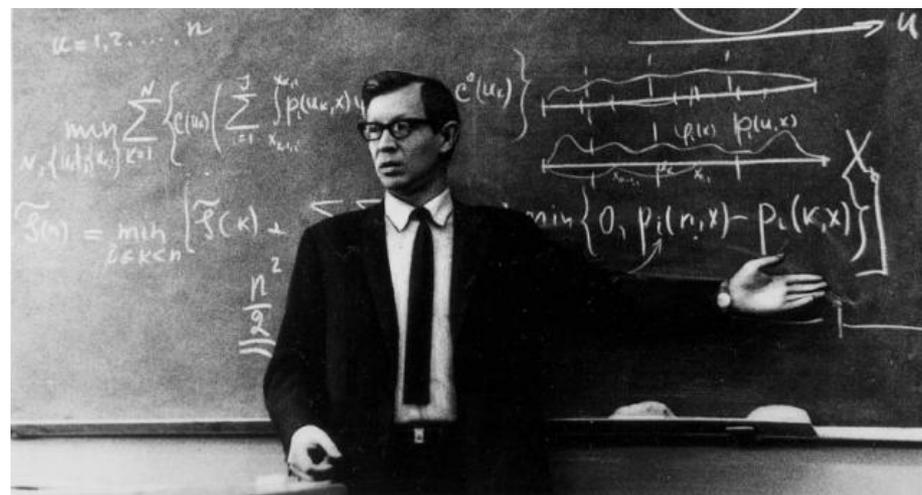
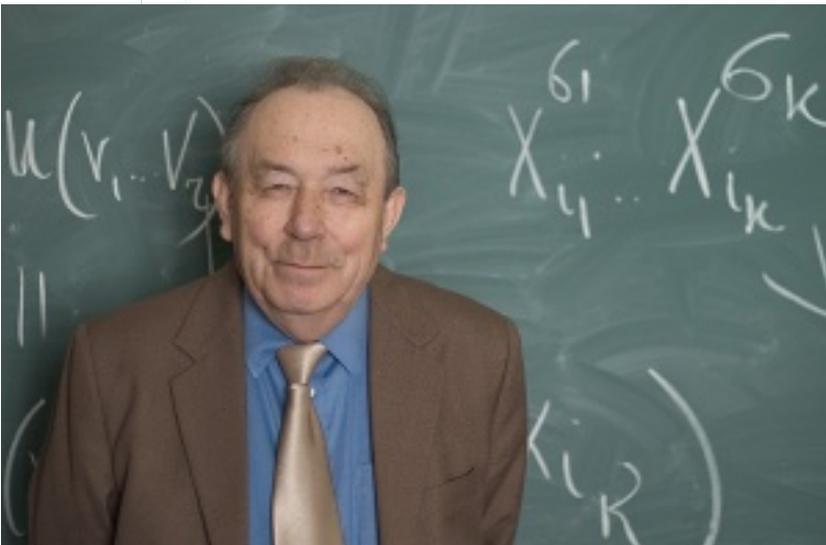


# Математическая лингвистика

- Рассматривая текст, написанный на естественном языке, как кибернетическую систему, а его машинный перевод — как типичную сложную кибернетическую задачу, А. А. Ляпунов совместно со своими учениками впервые в мире разработал методику машинного перевода, использование которой позволило получить серию интересных теоретических и прикладных результатов.
- В её основе лежат иерархическое представление структуры языка и использование приближенных алгоритмов, благодаря которым удовлетворительные решения получаются при существенной экономии машинных ресурсов (что было особенно важно, учитывая несовершенство ЭВМ той эпохи). Данная методика оказалась эффективной при решении широкого круга задач математической (точнее, машинной) лингвистики: машинное реферирование текстов, машинная документалистика, машинное чтение текстов, связанное с распознаванием образов, создание искусственных языков программирования и т.п.



- **Велико значение А.А. Ляпунова в создании в 60-х годах в Сибири одного из ведущих научных кибернетических центров России и мира. Здесь, в новосибирском Академгородке, Алексей Андреевич сыграл определяющую роль в создании Отделения кибернетики в Институте математики СО АН СССР, организовал в Новосибирском университете кафедру математического анализа и кафедру теоретической кибернетики, давшие России множество известных ученых и талантливых работ.**





- **А.П.Ершов – построение оптимизирующих трансляторов**

«Информатика не более наука о компьютерах, чем астрономия — наука о телескопах»

*Эдсгер В. Дейкстра*

# Семинары Ляпунова

---

- **Что дало кибернетике возможность объединить очень разных людей? Почему семинары Ляпунова стали центром, объединившим людей разнообразных профессий и научных взглядов?**
- **Что происходило в начальные годы становления кибернетики? Мне кажется, происходило объединение вокруг кибернетики как научной деятельности, которая помогла бы выявить естественные пути возникновения в мире организации, вплоть до разума. Увлекала задача рационального объяснения того, как действует интеллект...**

Ю.А. Шрейдер

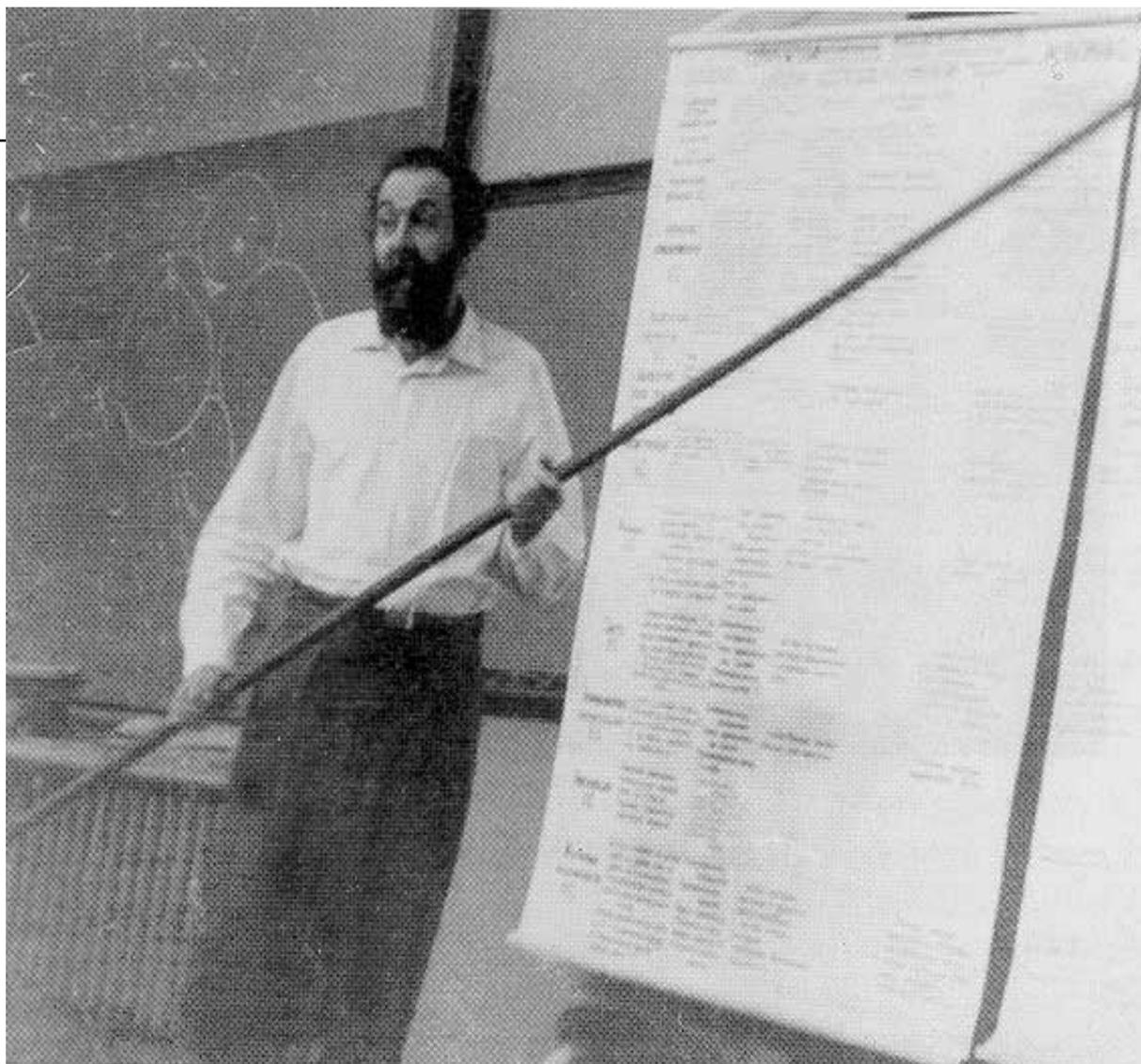


# ФМШ

---

- **Ляпунов был одним из организаторов сибирских математических олимпиад и летних физматшкол в Академгородке. Вместе с М.А. Лаврентьевым он был инициатором создания в 1962 году первой в нашей стране физико-математической школы (ФМШ) при Новосибирском университете.**
- **Большой удачей для ФМШ было то, что в начале её пути, в первые, самые трудные годы её становления, ученый совет школы возглавлял А.А. Ляпунов**

# 100-лет Алексею Андреевичу Ляпунову



# 100-лет Алексею Андреевичу Ляпунову





# Информационные модели

---

- Современные вычислительная техника и информационные технологии предоставляют исследователю мощный аппарат для «манипулирования данными», а не информацией.
- Однако применение информационных технологий должно основываться на использовании различных *моделей* (феноменологических, информационных, математических и др.).
- **Развивать модельный подход к решаемым задачам.**
- **Балансовые соотношения**



# Информационные модели

- **Балансовые соотношения в динамике.**
- **Согласно развиваемым представлениям основными этапами построения таких моделей должны быть математическая формулировка балансовых соотношений в виде систем уравнений, введение ограничений на входящие в эти уравнения переменные и функции от этих переменных, формирование математических моделей и исследование этих моделей математическими методами.**
- **Простейший (или наиболее привычный) вид балансовых соотношений — это законы сохранения энергии или массы.**

...Из окна чудесный вид на будущий стадион,  
вот только бульдозеры окончат работу  
и будет осушено болото.  
Дж.Б.Пристли. Сэр Майкл и сэр Джордж.





# Информационные модели

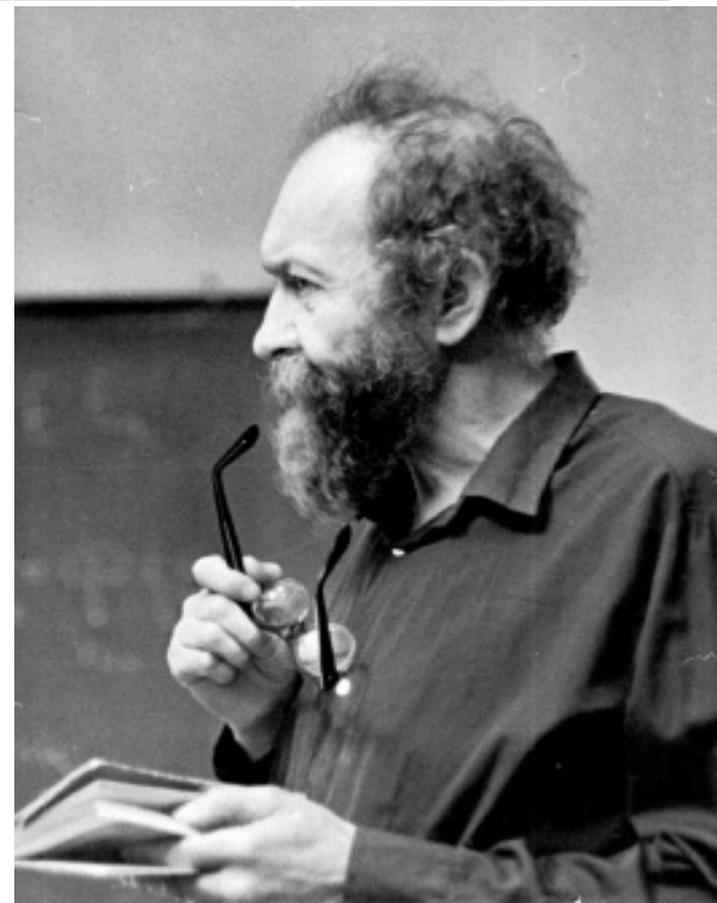
---

- **Всегда следует начинать с возможно более простых математических моделей реальных процессов.**
- **Вначале целесообразно сильно огрублять изучаемые явления и, только выяснив, чем огрубленные модели плохи, вводить их усложнение.**

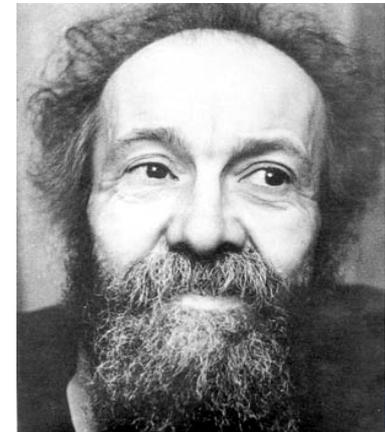
**А.А.Ляпунов**

# Информационные модели

- Как неоднократно отмечал А.А.Ляпунов: **"нет модели - нет информации"**.
- Перефразируя А.А.Ляпунова следует отметить, что **"конечная цель всей работы, связанной с применением информационных технологий - является понимание того или иного явления, а не получение каких-либо чисел или картинок"**.

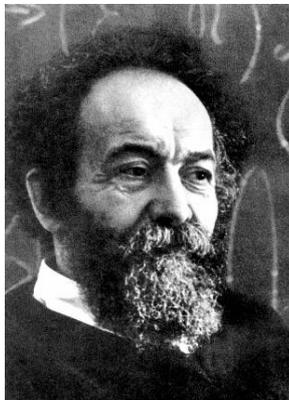


- **Математическая биология (или как сейчас более правильно было бы назвать "информационная биология") - применение в биологии методов математического моделирования и внедрение в биологическую теорию и практику точных определений и доказательных рассуждений математического характера является не только заслугой, но и любимым детищем А.А.Ляпунова.**



- **Схема развития научного познания в**
- **естественных науках, в том числе в биологии, по А.А.Ляпуову выглядела примерно следующим образом:**
- **Этап первый - наблюдение, сборы, коллекционирование материалов;**
- **Этап второй - систематизация, инвентаризация, индексирование, поиск системы – построение модели;**
- **Этап третий - гипотезы, проверки гипотез, эксперимент;**
- **Этап четвертый - построение теории или соответствующий феноменологической модели изучаемого явления;**
- **Этап пятый - математическое описание объекта, модели или теории**

# Стипендии в честь 50-летия НГУ



**Отцы-основатели НГУ**

**Когда на руках выигрышные карты, следует играть честно.**  
**Оскар Уайльд**

# Информационные технологии – основа интеграции всех направлений классического исследовательского университета



*«Машина должна работать, человек – думать».*  
*Принцип ИБМ*

**Информатизация общества является одной из закономерностей современного социального прогресса.**

**Развитие новых информационных технологий приводит к переосмыслению образовательного процесса, внедрению новых форм обучения, личных контактов и командной работы, укреплению связей по научным проблемам внутри самого университета, а также между университетами по всему миру.**

# Спасибо за внимание!

