



Материалы к истории математической биологии в России

А.А. Титлянова

**ПЕРВАЯ ШКОЛА
ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
БИОЛОГИИ В 1973 г.**

Пушино 2011

А.А. ТИТЛЯНОВА

**ПЕРВАЯ ШКОЛА ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
БИОЛОГИИ,
1973 г.**

**МАТЕРИАЛЫ
ПО ИСТОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ В РОССИИ**

Пуцино 2011

УДК 57+51-7
ББК 28в6
М34

*Ответственный редактор
доктор биологических наук, профессор А.С. Комаров*

Подготовка к печати: Е.В.Зубкова

Титлянова А.А. Первая школа по математической биологии, 1973 // Материалы Национальной конференции с международным участием «Математическое моделирование в экологии», 22 – 27 мая 2011 г.- Пущино, ИФХиБПП РАН, 2011.– 32 с.

Публикация открывает серию книг об истории развития математической биологии в стране и осуществляется в рамках издания материалов 2-й Национальной конференции с международным участием «Математическое моделирование в экологии», происходившей в Пущино 22 – 27 мая 2011 г.

Публикация содержит личные воспоминания участницы Школы «Математическое моделирование сложных биологических систем», происходившей в пос. Можинка (Звенигород) с 19 по 25 марта 1973 г. и организованной чл.-корр. АН СССР А.А.Ляпуновым под эгидой Совета по проблемам биосферы АН СССР. После смерти А.А.Ляпунова в 1973 году вплоть до 1991 года было проведено еще одиннадцать Школ, руководителем которых был проф. А.М.Молчанов. Ключевыми участниками возобновившихся конференций по математическому моделированию в экологии являются участники этих первых школ. Влияние Школ на развитие этого научного направления в СССР, России, а теперь опосредованно и в мире, очень велико и еще ждет как воспоминаний участников, так и серьезных исследователей.

На обложке (автор А.В.Михайлов) богиня геометрии (Лувер)

© Титлянова А.А., 2011

© Михайлов А.В., обложка, 2011

© Шноль Э.Э., фотографии, 1973

Вступление

Прошло тридцать пять лет со времени Первой школы по математической биологии. Семидесятые – Время Больших Надежд в матбиологии. Алексей Андреевич Ляпунов – вдохновитель, учитель, создатель – сделал очень многое для развития математической биологии. Им же была организована Первая школа, посвященная экологии и математике. После смерти А.А. Ляпунова школа не умерла. Альберт Макарьевич Молчанов организовал и провел несколько очень интересных школ, где дискутировали не только математики и экологи, но и геологи, геохимики, физики и другие специалисты.

На первой школе я вела (для себя) что-то вроде дневника. В блокноте записывала тезисы лекций, вопросы-ответы, стихи, сочиняемые Ю.И. Гильдерманом и другими. А кто-то (не помню кто) рисовал в моем блокноте портреты выступающих.

Время – удивительная субстанция. Оно делает из осколков давным-давно разбитой миски не просто исторические метки, а знаки эпох. Так и мой блокнот с течением времени приобрел некоторую историческую ценность. В нем, как я теперь понимаю, есть запечатленный отголосок времени и кому-то этот отголосок будет интересен.

А.А. Титлянова.

Первый день школы 19 марта 1973 г.

Первая лекция на школе по математической биологии (матбиология)

Естественно, что первым лектором был **Н.В. Тимофеев-Ресовский**.

Николаю Владимировичу было тогда 73 года, он выглядел очень импозантно – в синем костюме, белой рубашке с одноцветным галстуком. Голос его громкий, временами рокочущий, выговор четкий и ясный, выражение, в основном, насмешливое. Ему не надо было микрофона – его слышали в самом конце зала, а в зале стояла тишина. А.А. Ляпунов объявил: лекцию «Об основах...». «Не об основах» - пророкотал Н.В.Т-Р. Тут в зале раздался смех, и я не записала об основах (или не об основах) чего будет лекция.

Н.В. начал так:

Бешеная мода на матбиологию – думаю я – объясняется тем, что долгое время говорить о матбиологии было нельзя. Затем, после того, как долго хотели – стало можно, и люди устремились туда, куда было не можно.

О применении матбиологии. Я не ошибаюсь, думая, что хорошо применять математику там, где объекты однозначны, не расплывчаты. В биологии же объекты описаны недостаточно, даже феноменологически. Нужно чувство такта, логики и эстетики, чтобы не попасть в смешное положение, занимаясь точным моделированием вещей, точно не описанных.

Сегодня число ботаников и зоологов, занимающихся описанием объектов, меньше, чем число моделирующих. И это во всем мире, а у нас в особенности, ибо там не было перерыва, а у нас был выпад поколения разумно воспитанных биологов.

Это было вступление к лекции. И тут в моем блокноте появляется первый «школьный» стих Гильдермана, вписанный его рукой:

- Пусть не рвется жизни лента,

Пусть всегда будет Аргента,

С нею я и в рай и в ад,

И в Москву и в Ленинград,

И болота, и в леса,

И, конечно, в небеса. –

Ю. Гильдерман

А кто-то рядом (ну кто?), не И.А. Полетаев, который всегда сидел на 5-ом – 6-ом ряду (а я на первом!), сделал первый рисунок в моем блокноте (рис. 1).

У нас, на Земле структурированность началась с первой примитивной клетки и шла в течение 2,5 млрд. лет, оставляя все большее число разнообразных дискретных форм. Насчет отбора все более совершенных форм есть сомнения. Конечно (рокочет горлом), все согласны, что мы совершеннее бактерий. И в то же время... (а что «в то же время» я не записала, чем-то отвлекшись). А далее громко и весело: «Удивительное явление, а мы отвыкли удивляться!». (Так, вот и тема для Ю. Гильдермана).

О биологическом времени

- Что значит долго? Биологическое время исчисляется в числе поколений. У бактерий время идет быстрее. Долго, т.е. в течение целого ряда поколений популяции остаются довольно однородными и неизменными, хотя популяция – гетерогенная смесь видов (м.б. я что-то перепутала?).

Это случай № 1.

А вот и другой, случай № 2.

На протяжении долго ряда лет смешанный лес (рисует дубки и елочки), если его не рубят и нет пожаров, остается одним и тем же, что мы знаем даже из летописей. И пыльцевой метод говорит о том же, что и две тысячи лет тому назад лес был такой же. Не только растения, но и бабочки и жуки в этом лесу были теми же.

Постоянство сложных сообществ. Это явление представляется очень удивительным. Конечно, состав (количественный. А.Т.) сообщества колеблется и иногда очень здорово, так как каждый вид переживает волны жизни. Жизнь осуществляется всегда в сообществе, на Земле нет участков, заселенных одним видом. Даже в самых «неживых» местах обитает десяток видов, да и бактерий во множестве.

Очень важно понять динамическое равновесие а) популяций, б) сообществ.

Почему это важно?

Потому что (случай 1) на популяционном уровне происходит эволюция. Потому что (случай 2) в сообществе постоянно происходят нарушения равновесия. Равновесие нарушено – начинается сукцессия, которая приводит к климаксу, к восстановлению равновесия.

Биологи любят слова и термины – насмешничает Н.В.

Эти длительные равновесные состояния не вечны, они участвуют в эволюции. Строгое и точное изучение механизмов, управляющих сохранением и нарушением равновесий, ведущих к эволюции – вот проблема номер один.

Вот теперь все озаботились о биосфере. Современный человек мнит себя созидателем высоких домов, высоких фабрик, а на самом деле – он разрушитель и льет всюду грязь. В лучшем случае, это тип шофера, который может не только водить машину, но и производить мелкий ремонт. И от такой деятельно-

сти кроме вреда – никакой пользы! Биосфера – то, что поддерживает в живом состоянии Землю. Рабочая задача людей – повышение средней плотности зеленого покрова Земли. Но мы можем насадить черт знает что, а в идеале мы должны высаживать устойчивые сообщества.

Для того, чтобы решить проблему № один, нужно только разработать пути анализа эволюции сообществ. Тут биологи должны знать конкретные механизмы, а математики напишут формулы. А если очень умные математики, то опишут механизмы и совсем без формул!

Но никто ничего не знает. Тут-там отдельные случаи, а чем являются популяции в природе, мы ничего не знаем. И это довольно ужасно. Моделировать-то математики могут – мозговая бойкость у математиков больше. А нам – биологам – нужно время. Чтобы найти границы трех-четырех популяций грызуна, надо два-три года работы трех-четырех человек и быть средним естествоиспытателем. А чтобы быть средним естествоиспытателем, надо иметь большую бойкость ума и быть более интересным человеком, чем быть средним скучным математиком.

Сейчас хочу сказать в заключение следующее. Надо нам – биологам исходить из достаточно строгих определений популяции и биогеоценоза и не бросаться терминами. (Дает определение).

- Популяция – это совокупность особей (двухполых перекрещиваний) с достаточной численностью, населяющих достаточно долгое время определенное пространство внутри своего ареала распространения и отделенное от таких же смежных популяций той или иной формой изоляции в той или иной степени.

- Биогеоценоз – это элементарное биохорологическое подразделение биосферы; это то пространство, через которое не проходит ни одна существенная граница (биоценотическая, почвенная, граница стока и пр.).

Далее следуют вопросы и ответы

Вопрос. Как было бы приятно во всех отношениях, если Вы приведете пример, когда внедрение человека улучшает биогеоценоз.

Ответ. В Австралии сухая саванна заменена на более продуктивную.

Вопрос. Не является ли равновесие формой существования материи как движения?

Ответ. Вы залезли куда-то, но в конце концов, Вы правы. Если равновесие нарушено и не перешло в новое, то система разрушается и исчезает.

Тот же голос спросившего. Ваше отношение к термину экосистема?

Н.В. Прямо трагикомедия – экосистема и биогеоценоз. Большинство склоняется к экосистеме, так как за нее американцы, а нам бы их догнать, хотя они (американцы) дики и нецивилизованны.

Экосистема – это система трофических связей, а биогеоценоз – это биохорологическая единица. (Н.В. давал ранее определение БГЦ).

Ю.И. Гильдерман (заявление вместо вопроса!)

Экосистема – это многодольный ориентированный граф.

Н.В. Четко различаем эти два понятия, считая, что БГЦ и экосистема – это аршины и пуды.

Вопрос. Есть продуктивность вида и продуктивность популяции. Что это? Какая между ними разница?

Ответ. Отличаю производительность и продуктивность. Продуктивность – производство того, что надо человеку.

Вопрос. Существует ли направление в развитии, в изменении во времени?

Ответ. Допустимо.

Вопрос. Запутан и непонятен. Что-то о соответствии автотрофов и гетеротрофов.

Ответ. Вы меня извините, но я тут ни бум-бум и отношу это за счет собственной серости.

Вопрос. Является ли взрыв численности популяции показателем несовершенности БГЦ?

Ответ. Почти понимаю и могу ответить да, но только несовершенство не одного БГЦ, а всего ландшафта. Растительность одного вида резко стимулирует взрыв вредителей. Далее рассказал о межах и опушках, как о микрозаповедниках.

Вопрос. Какие преимущества дает дискретное строение жизни?

Ответ. Лично мне нравится дискретное и не нравится лемовская склизь!

Ляпунов А.А. С точки зрения современной кибернетики точка зрения Лема не проходит.

Н.В.Т-Р. Это с точки зрения современной, а придет суперсовременная и склизь Лема будет разрешена.

Примечание. В это время постоянно обсуждали, что такое биогеоценоз (термин, предложенный академиком Сукачевым) и экосистема, какая между ними связь и какие различия. Н.В. Тимофеев-Ресовский считал различия принципиальными. Большинство же считало, что это близкие понятия. И то и другое определение включает структуру, функции и связь биоты с окружающей средой. Но БГЦ при этом – хронологическая единица, а экосистема ни с какими границами не связана и может быть очень малой – экосистема пня и огромной – экосистема Земли. С течением времени термин экосистема практически вытеснил термин биогеоценоз, хотя в русской литературе и по сей день употребляются оба термина.

Виноградов. Может ли быть БГЦ без автотрофов, например, морское дно?

Тут морские экологи уговорили Н.В.Т-Р, что БГЦ может быть и без автотрофов.

В конце общий шум и ор про экосистему, как единицу биосферы.

Слышен рокот Н.В.Т-Р, восклицания Ляпунова, смех, крики и никакого консенсуса!

Второй день. 20 марта 1973.

Гильдерман стихосложил впечатления предыдущего дня

- Мы, к сожаленью, отвыкли удивляться,

На все глядим осоловело.

Природы математизация

Нас всех давным-давно заела. —

Var.: (Нам всем давно осатанела. И.А. Полетаев)

Доклад А.А. Ляпунова об основных проблемах математической биологии

Главная задача: отыскать общие закономерности в таких далеких областях, как экология, астрономия, физика и описать это языком интегралов.

«Живая природа в общем структурирована» - заявил Ал. Анд. и с восторгом объяснял аудитории что-то «о волнах жизни».

Я слушала невнимательно и вместо текста лекции записывала произносимые Ал. Анд. звучные научные слова.

Мутации

Рекомбинации

Популяции

Корреляции

Интенсификация

Тут подсевший ко мне Полетаев добавил:

Оптимизация

Ситуация

Экстраполяция

Флюктуация

Затем я этот список подсунула Ю. Гильдерману и заказала стих второго дня школы.

Здесь портрет Ляпунова. Художник неизвестен (рис. 2).

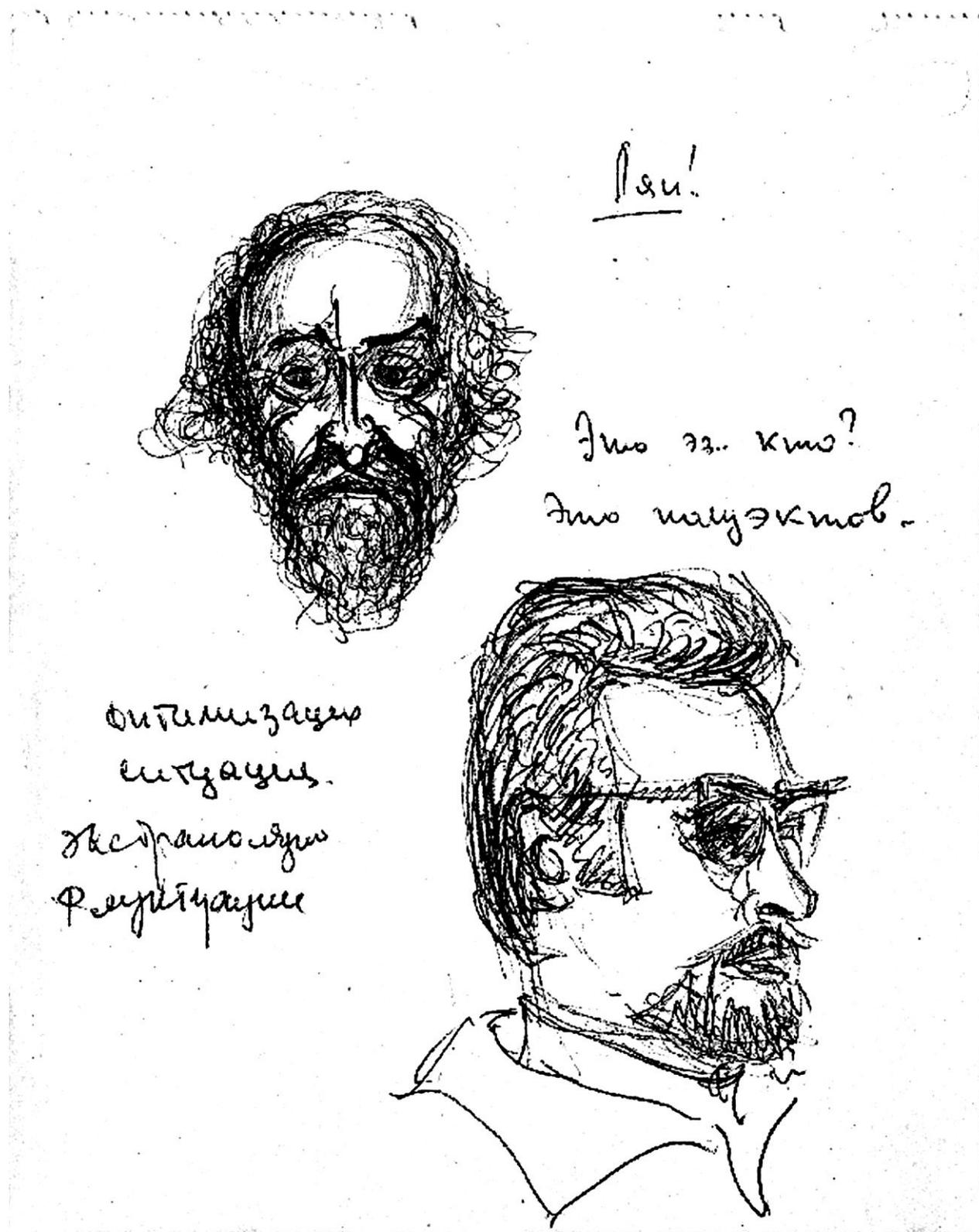


Рис. 2. Портрет А.М. Ляпунова и Р.А. Полуэктова (художник неизвестен)

Было много вопросов (не записанных мной) и выступлений. В блокноте лишь запись выступления Геодакяна и его портрет, исполненный пером неизвестного художника. Художник – явно образованный человек, отметивший, что усы у Геодакяна, как у Огаста Конте.

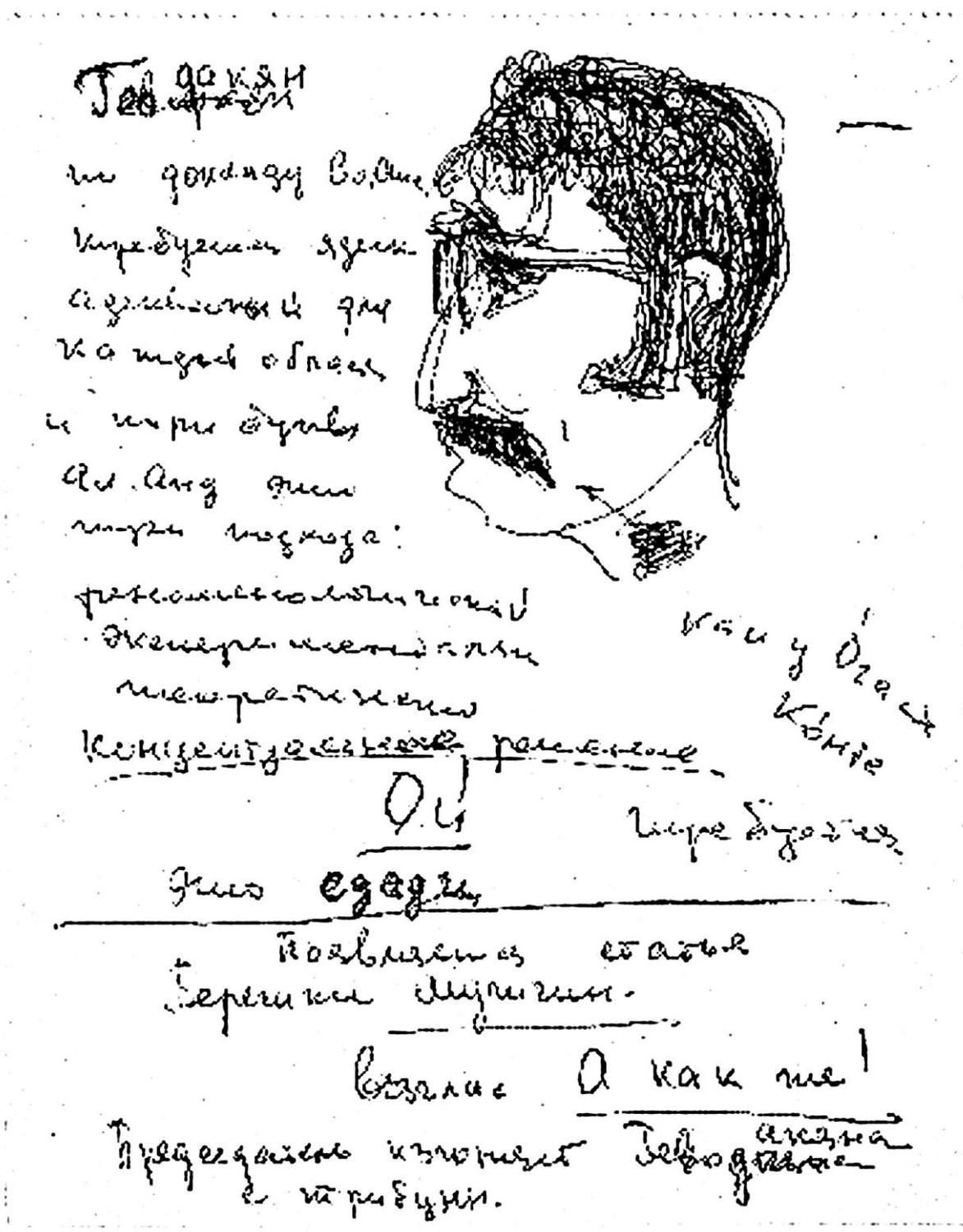


Рис. 3. Портрет В.А. Геодакяна (художник неизвестен)

Геодакян: - Требуется свой язык, адекватный для каждой области знания, требуются разные подходы. Ал. Анд. Ляпунов предлагает три подхода: феноменологический, экспериментальный и теоретический. Для каждого рассмотрения требуется концептуальное решение. – И так через каждое слово «требуется», «требуется, ...» а потом неожиданно перешел к своей статье «Берегите мужчин». Шум в зале, восклицания: «Ой! А как же!» Шум нарастает, и председатель выпроваживает Геодакяна с кафедры.

К вечеру Ю.И. Гильдерман прочел свое новое творение – gist доклада А.А. Ляпунова.

- Да! Биологии нужна мать-матезация!
Ведь если взять живую популяцию,
То там встречается такая ситуация –
Когда отдельно взятые мутации
Вступают меж собой в рекомбинацию.
Оптимизация различных флюктуаций
Нас приучает к ложной корреляции.
Интен- а также экстенсификацию
Не сможет описать экстраполяция;
Здесь требуется систематизация,
Чтоб не попасть впросак или в прострацию.
Так два часа. Затем была орация. –

Тирада Натальи Ивановны Базилевич

- После школы как бы не было размножения или вырождения! –

Вопрос к А.А. Ляпунову

Как биологам понять математиков? Что они должны сделать?

Ответ. Биологам и математикам нужно разговаривать друг с другом, заинтересовывать друг друга.

Вот и тема для стихов Ю. Гильдермана на третий день школы!

А во второй половине дня лекцию читал Ратмир Полуэктов.

Построение модельного подхода к наблюдениям

Рисовал он какие-то графики, а я слушала, ничего не записывала и думала: пока я этот модельный подход построю, весь вегетационный сезон пройдет и никаких наблюдений я не успею провести. А кто-то рисовал в моем блокноте

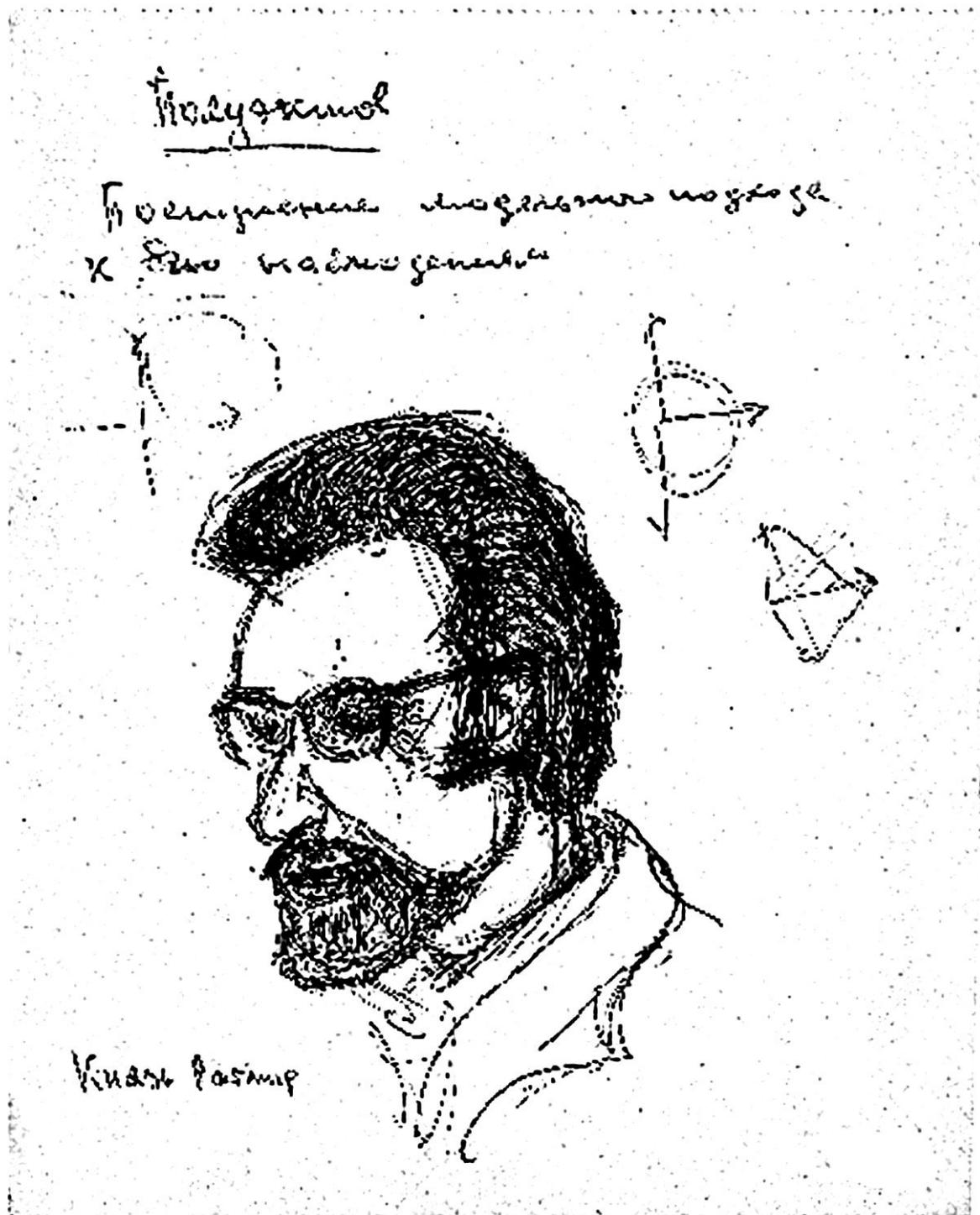


Рис. 4. Портрет Р.А. Полуэктова (художник неизвестен)

«Ну, просто князь Ратмир!» – Это Наталья Ивановна.

Третий день – 21 марта

– Ура! Очередной стих Гильдермана:

Мы в школе Ляпунова собрались,
Чтоб заинтересовывать друг друга,
Чтоб, взявшись за руки, идти
Вперед и ввысь
С любовью, сквозь пургу и вьюгу. –
М-дас! Патетично и крайне слабо!

Доклад проф. Штаркмана

О машинной графике

Первая ЭВМ появилась на Земле в 1946 г. Ее звали ЭНИАК.

Динамика развития ЭВМ

	Затраты на оборудование, млрд. руб.	Число машин, США
1946 г.		1
1960	0,5	4000
1969	7,0	61000
1972	6,0	100000

В СССР расходы на оборону в 1972 г. – 1,2 млрд. руб.

В СССР с 1960 по 1965 г. выпуск вычислительных машин вырос в пять раз, во всем мире – в 70 раз, причем 38% приходится на США.

Считают, что вычислительная техника скоро обойдет (по капиталовложениям или по темпам роста? Не помню) все другие отрасли промышленности.

Современная американская ЭВМ (1972 г.) выполняет 15 млн. операций в минуту, лучшая советская – 1 млн. в мин. Можно совместить два процессора и тогда скорость достигнет 30 млн. операций в мин. + 26 млн. оп/мин за счет 12 машин на входе.

Итак, мир получил супермашины, а также очень много мини-машин с 4 тыс. ячеек памяти.

В 1961 г. был создан для домашних хозяек кухонный компьютер, стоимостью 13,5 тыс. долларов. Говорят, что в США имеется около 30 тыс. мини-машин, а рынок для них – около полумиллиона. Машинная память на кристалле с площадью 2 мм x 3,5 мм составляет (не записала сколько) букв.

С места вопрос Ляпунова. Сантиметров?

Штаркман – Нет, миллиметров. Это у нас сантиметров.

Голос из публики. У нас всего больше!

У американцев быстрота действий ЭВМ такова, что процесс лимитируется не быстротой, а окружением. Внутренняя работа машины уже записывается на микропрограммную память. Изменяя состояние микропамяти, я как бы получаю другую машину. Вначале микропамять была постоянной, теперь имеется изменяющаяся микропамять. В одну миллисекунду можно перейти на другую систему команд, а это означает, что программное хозяйство может использоваться заново, а не выбрасываться.

Эволюция взаимодействия человека и машины

На первых ЭВМ работали доктора наук, и они работали с машиной в форме диалога (система человек-машина). Затем пришла эпоха пакетного режима. Готовился пакет задач, и каждая задача была отлажена от начала до конца. Человек не мог вмешаться в процесс. Машина сама переключалась с программы на программу.

Производительность резко повысилась, но исчез диалог, и система человек-машина расстроилась. Стало понятно, что нужна управляющая программа – операционная система. Следующий этап был вызван желанием человека восстановить диалог. Тогда к машине подключили пульты управления (телетайп) с человеком, общавшимся со своей задачей. О других пультах человек не знал. Это известная система коллективного пользования.

В 1963 г. родилась машинная графика. Потом два года затишья, а затем полилось, как из рога изобилия: автомобиль – дорога – катастрофа – положение человека; аэродром – самолет; дороги, город; цветные картинки; мозг - развитие мозга.

Перерыв.

Мой сосед слева: «Простите, Вы из группы Титляновой?». Я «Нет, я – Титлянова».

Вопросы и ответы

Вопрос. Что делается у нас в стране по машинной графике?

Председатель вмешивается, он (председатель) был в Америке и рассказывает о дисплеях. Пример: лес – вырубка леса – восстановление леса.

Ответ. В Союзе машинная графика только начинается. Для ряда задач запланированы дисплеи, но пока они только экспериментальные.

Вопрос. Насколько мы отстаем от Америки?

Ответ. Сейчас 1973 г., а по состоянию ЭВМ мы где-то в году 1962. Наше отставание от Америки 10-15 лет и разрыв не растет. Мы имеем минимашины. Идут активные работы по созданию ряда машин, на которые будет поставлено

американское матобеспечение, т.е. американские программы, проработанные нами. И если выйдут (а в этом году так должно быть!) машины данного ряда, то мы попадем в год 1964.

Конец.



Рис. 5. Портрет В.С. Штаркмана (художник неизвестен)

Вторая половина третьего дня

Наш доклад с Н.И. Базилевич, Н.И. рассказывает об итогах Международной Биологической Программы, я – о работах на стационаре Карачи. Гильдерман и Полетаев рисуют на доске схему катены и блок-схему круговорота. На схеме круговорота есть два блока «живые корни» и «мертвые корни», Гильдерман написал Ж и М, все хохочут. Полетаев рисует на катене цветочки и комариков с большой ответственностью.

Полетаев в прениях по поводу итогов МБП – «могло быть и похуже», а Ляпунов подносит мне после окончания заседания стих *Matbiomonologue en biomath* диалекте, где русские слова перемешаны с французскими. Я веселюсь и прошу Игоря Андреевича перевести французские слова на русский, что он немедленно и делает (оригиналы прилагаются) (Рис. 6 - 7).

Получается такое стихотворение

– Вы едете в Карачи

Не для того, чтобы есть калачи
Или спать на печи.
Вы нарвете полынь и осок,
Незабудок пучок,
Соберете кадавров мешок,
На анализ возьмете ковыль и дорожную пыль.
Не забыть сосчитать корешки
И измерить растений вершки,
А потом из этих пустяков
Я сооружу модель.
И пойдем мы, как рос биогеоценоз. —

К Жуликовой
 Матбиомонologue en biomath. ~~диалекте~~
 Vous allez¹⁾ в Карам
 pas pour des²⁾ карам
 pour manger³⁾ des карам
 pour dormir⁴⁾ на перу
 ramasser des⁵⁾ осок
 и полны un stock⁶⁾
 de cadavres⁷⁾ мешок
 de tuquets m⁸⁾ и пухок
~~fait compter карам~~
 mes, rassembler du⁹⁾ ковиль
 и дорожку нам
 fait compter¹⁰⁾ корешки
 mesurer les¹¹⁾ бершики
 puis de cette bagatelle
 je construis un modèle¹²⁾
 и пойдем мы как рте
 Биогеосенозе

Рис. 6. Оригинал стихотворения А.М. Ляпунова Матбиомонologue en biomath

- Ирис. мезев.
- 1) Вис едежа
 - 2) ке за. (каштанам),
 - 3) зуби ало [кушуб].
 - 4) зуби ало
 - 5) среден ало
 - 6) & замис
 - 7) Тринов
 - 8) цвечков [каких-то зам, - си мават!]
 - 9) седеж
 - 10) кучио мезев
 - 11) кучио мезев
 - 12) мадам из друг мезев
и старуцу мадам.



Рис. 7. Перевод слов с французского, сделанный И.А.Полетаевым стихотворению Матбиомонologue en biomath

В общем, третий день школы был интересным!

Четвертый день, 22 марта, вечером банкет.

Лекция Альберта Макарьевича Молчанова. О математическом моделировании в биологии.

Первый тезис. Возможности вычислительной техники не вызывают восторга, так как даже молекулу бензола не сосчитать в реальное время, раньше солнце погаснет!

Второй тезис – о математиках.

а. Математик знает, где математику применять не нужно.

б. Если он заранее не знает ответа, то он – не математик.

Тут рисунки и портрет Молчанова (рис. 8).

3) Какие бывают характерные
 состояния сознания в ситуационном
 зрании,



Рис. 8. Портрет А.М. Молчанова (художник неизвестен)

Третий тезис. Дискретность жизни на Земле имеет прямое отношение к моделированию и связано с разными временами.

Предмет моделирования	Время
Среда	Медленное
Объект	Не быстрое
Внутренние процессы в объекте	Быстрое время

За счет разного времени возникает дискретность.

Далее о характеристиках постановки вопросов в стационарных задачах. Мы с Полетаевым обрушились на доклад с критикой с разных сторон. Я по поводу не быстрого и быстрого времени в БГЦ, а Полетаев не помню о чем, но записано, что квалифицировал доклад «по верхам науки», на что Молчанов скромно ответил «Почему же науки? Наук!». А в мой блокнот позже написал:

- Чудом лишь унес из темы

Голову и ноги я.

Вот ведь экая система –

Биоценология. –

.....

„и уведется эфиром на
во глубине моей души
а интегралы или тини“
А.С. Пушкин.

Александр Сергеевич Пушкин,
объезди ты не живешь?
Камчатка бы нам таскушки,
чтобы не в молодости
неизвестный автор XX век

Чудом лишь унес из темы
голову и ноги я.
Вот ведь экая система
Биоценология

А.М. Молчанов.

Рис. 9. Запись, сделанная А.М. Молчановым в блокноте после доклада.

Прения по докладу были какие-то бестолковые, что возмутило Гильдермана и он написал:

– Недоумки обоего пола

Собрались в Ляпуновскую школу! –

Вторая половина дня.

Блестящая лекция В.В. Налимова.

Планирование эксперимента.

Начинает с эпиграфа (не записала, кто автор)

«Границы моего мира определяются границами моего языка».

Тезис 1. Интересные данные мы можем получить только из активно поставленного эксперимента. Что дает пассивный эксперимент? Регрессию. Однако внутри все закоррелировано. При таком результате можно экстраполировать, но управлять системой нельзя, так как любое вмешательство разрушит в ней корреляции и регрессия тогда не работает. Можно, конечно, делать классификации, разбить на кластеры, но кластерная система зависит от метрики. А как выбрать метрику? Где остановиться при разбивке на кластеры? Аксиом нет.

Тезис 2. Математика стала релятивистской, она дает не один результат, а много.

Тезис 3. Эксперимент нуждается в рандомизации. Нужно сознательно создавать в эксперименте обстановку случайности, иначе получишь систематическую ошибку.

Тезис 4. Наука от мифотворчества отличается не выдвижением гипотез, а их проверкой.

Тезис 5. О прогнозировании. Прогноз нельзя рассматривать, как научную деятельность. Однако, негативный прогноз можно делать строго научно.

Могут ли математики прогнозировать? Математики могут экстраполировать, но не любят этого делать.

Разумной системы прогнозирования построить нельзя, так как нет хорошей аксиоматики. Все сильные гипотезы в момент их высказывания имеют малую вероятность осуществления. Говорить о том, что наука прогнозирует, бессмысленно. Гипотеза, когда она выдвигается и не проверена экспериментально, - только миф. Такой же миф и любой прогноз, кроме негативного. Можно говорить только о том, чего не может быть.

Сейчас вся европейская культура на пороге кризиса. Полагаю, что в 80-е годы будет взрыв, если механизмы не изменятся. Но из прогноза не следует, что они изменятся. Сейчас вся культура (вот тут я не понимаю сейчас, что Налимов разумел под словом культура) на экспоненте. По-видимому, существовали культуры с нулевой скоростью, а сейчас все возрастает.

Прогнозировать в нашей стране (СССР) еще сложнее, непонятно, как прогнозировать решения партии и Совета Министров. Ведь если можно прогнозировать решения Совета Министров, то можно создать метасовет министров.

Нельзя прогнозировать, но можно проводить анализ газет, интересно собирать разнообразные данные. Из такого анализа газет мы выяснили, что в Америке спрос на биологов поднялся вдвое, а на химиков и физиков – упал. У нас пока нет возрастания спроса на биологов. Важно также, что за границей возник спрос на гуманитарные специальности. Вот такие тенденции надо отслеживать.

Тезис 6. О цели. Принципиально не разрешим вопрос о цели. Что за цель у человечества? Всеобщее благо? А разве кто-нибудь стремился к всеобщему злу? А раз нет определения цели, то что тут может сделать наука?

Тезис 7. Наука и познание. «Наши знания конечны, наше незнание бесконечно» [Б. Поппер].

As if, but not – конечно, метафора, но она же модель социологических явлений. Наука – не столько познание природы, сколько овладение природой. Египтяне овладевали природой на одном уровне, инки – на другом, мы – на третьем. А жизнь интересна своей неопределенностью.

При ответах на вопросы: «Математика – не есть средство преодоления генетических дефектов».

Вечером был банкет. Байки и тосты «от банкета» в конце рукописи.

Пятый день – 23 марта.

Доклад И.А. Полетаева.

О моделировании (или как не надо моделировать).

Только Полетаев начал говорить, как Гильдерман посылает мне записку-стон в связи со вчерашним банкетом.

– На пятый день хождения в школу

Мне захотелось рассолу. –

Вступление к докладу

Начал с лестных слов в сторону Ляпунова в своей обычной полетаевской манере.

Я должен сказать много лестных слов в адрес Алексея Андреевича, но я не могу говорить лестные слова и потому считайте, что я их сказал.

Действительно, биологам думать, как думают математики, трудно. Поэтому не стоит спорить. Наше недопонимание друг друга выливается в крик души. Полезное дело в том, чтобы взять у друг друга то хорошее, что есть. Главное все-таки – попытаться понять друг друга и выяснить, что есть задача.

Если задача есть – можно работать.
Если человек хочет что-то понять – интуиция.
Если умеет – наука.
Если может – средство.

Охрана природы – не научная проблема и нечего в ней математикам делать. Наша задача понять и смоделировать, как сохранить равновесие в БГЦ.

24 марта

Пятый день школы.

На пятый день ходил в школу
Мне захотелось расеолу.

Вклад Полетаева.

и лицо
у Бармалея
и добрее
и милей.



19 - 1

20 - 2.

21 - 3

Рис. 10. Портрет И.А. Полетаева (автор рисунка неизвестен)

Далее перешел к содержанию доклада и дал четкое определение модели.

«Модель есть аккуратно собранная система гипотез, изложенная математически с целью построения теории объекта».

В данном ключе – о системе гипотез и моделях, которые могут подтверждать или опровергать гипотезы, а также о возможностях модели, хотя бы приближенно описывающей теорию объекта, а не сам объект – и сделал своей доклад Полетаев.

Я не записала тогда, так как знала содержание доклада, но теперь, к сожалению, не могу воспроизвести основных тезисов.

Кто-то набросал не очень хороший портрет И.А. Полетаева (рис. 10).

Следующий доклад был Л.Е. Родина и даже не записано, о чем. Зато есть портрет Леонида Ефимовича (рис. 11).

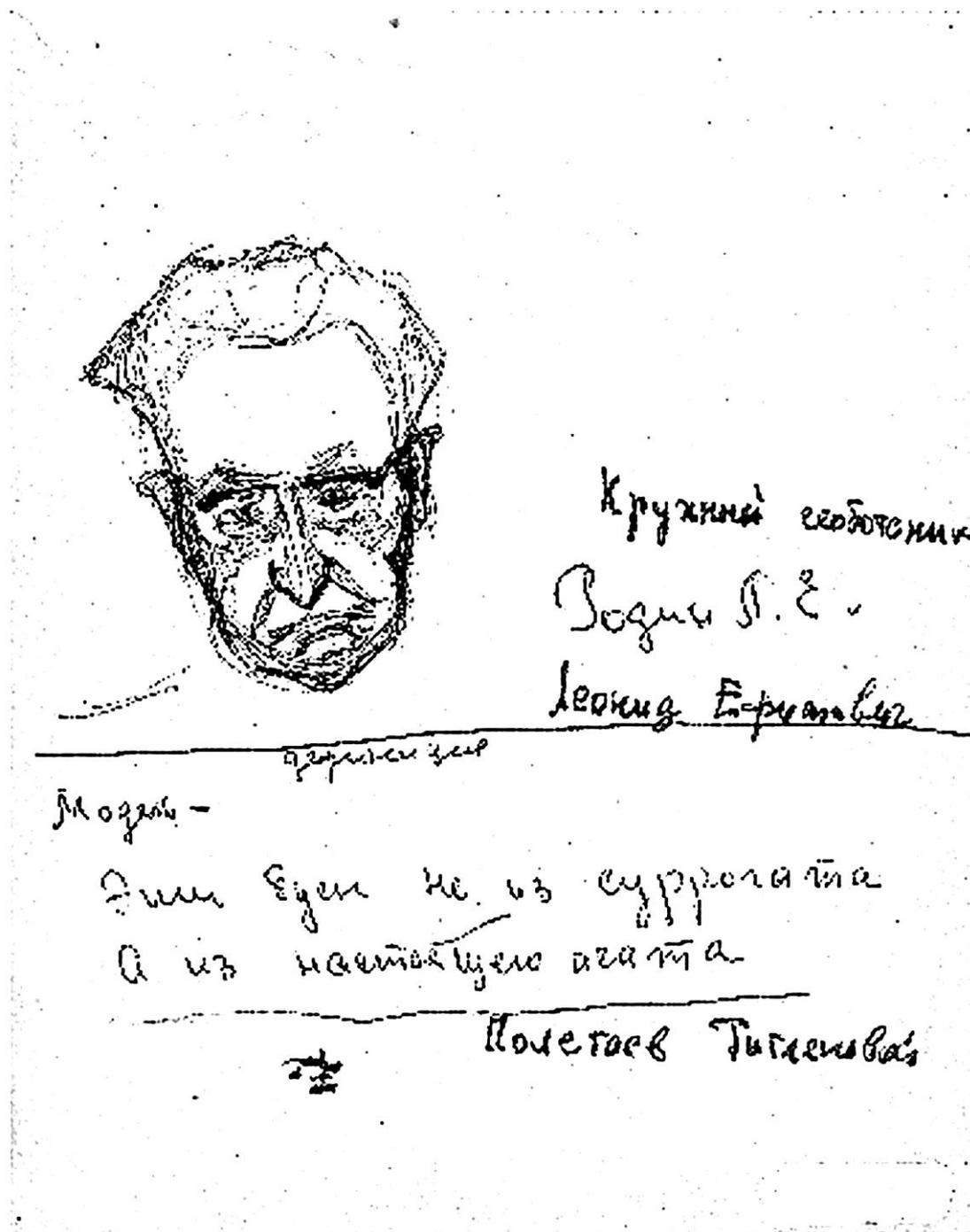


Рис. 11. Портрет Л.Е. Родина (автор рисунка неизвестен)

Шестой день, 24 марта.

Доклады этого дня не записаны, а записан стих для Киры Николаевны (К.Н. Кудрина– сотрудница Полетаева, ее доклад содержал математические формулы, где было много корней и речь шла о каких-то отношениях каких-то величин), который я сочиняла, видимо, в течение лекций.

– Чем бросать растения
 в уравнения,
Подвергать сомнению
 отношения,
Лучше мыть корения
 с удивлением,
И варить варения
 с наслаждением. –

25 марта – день седьмой и последний.

Отмечен многочисленными разговорами и дискуссиями в коридоре на лестничных площадках, на улице и последним стихом Гильдермана.

- Все дни мы жили по наитию
И дождались-таки закрытия. –

P.S. После длительного перерыва мы продолжили эти школы, пока под другим названием (Национальные конференции по математическому моделированию в экологии). Судя по тому, как активно собираются вместе, как и раньше, математики и биологи, и непредвзятому обсуждению очень широкого круга проблем, дух школ не утрачен, впереди долгое и успешное развитие вместе с талантливым молодым пополнением.

А.С.Комаров, А.А.Титлянова, А.Г.Дегерменджи

Матбиологические тосты и байки

Обстановка банкета или около

Молчанов А.М.

Идет по Невскому – нулевое приближение – Казанский собор – первое приближение – антирелигиозный музей третье приближение – за правильное моделирование! (Итерационный процесс – шаг за шагом).

Гильдерман Ю.И. – Да, биологии нужна мать-матезация

Вкусив идею интеграла,

Биолог не впадает в протрацию,

Исследуя детали ареала. –

Тост. – Хочу приехать снова

В школу Ляпунова. –

Полуэктов Р.А.

Что думают профессора в следующей ситуации.

Профессор на кафедре. Входят пять студентов, выходят восемь.

Профессор биологии: Вот тебе эволюция и регресс.

Профессор математики: Вот сейчас выйдут еще трое и снова никого не будет.

За взаимопонимание!

Титлянова – Притча, услышанная от Р.Л. Берг

Модель отношений между биологами и математиками.

На углу Литейного и Невского встречаются математик и биолог. На математике один ботинок желтый, другой – коричневый.

– Что же ты так ходишь? – говорит биолог - пойдешь домой, переодень ботинки.

– Домой... – задумчиво повторяет математик – А что я найду дома? Там тоже один ботинок желтый, другой коричневый.

Биолог ставит задачу, математик показывает ее неразрешимость.

За правильную постановку задач!

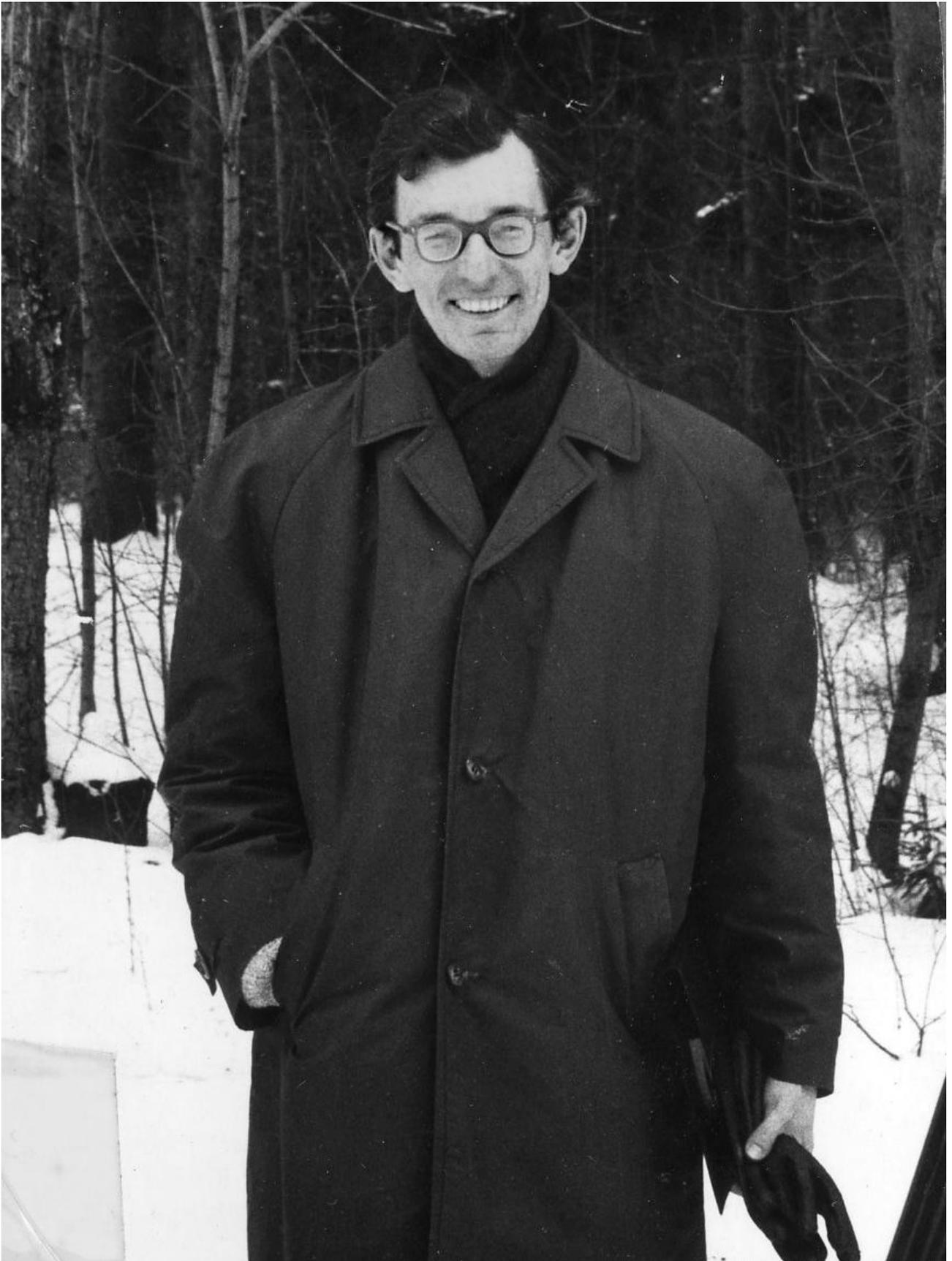
ФОТОГРАФИИ С КОНФЕРЕНЦИИ
(автор фотографий Э.Э. Шноль)



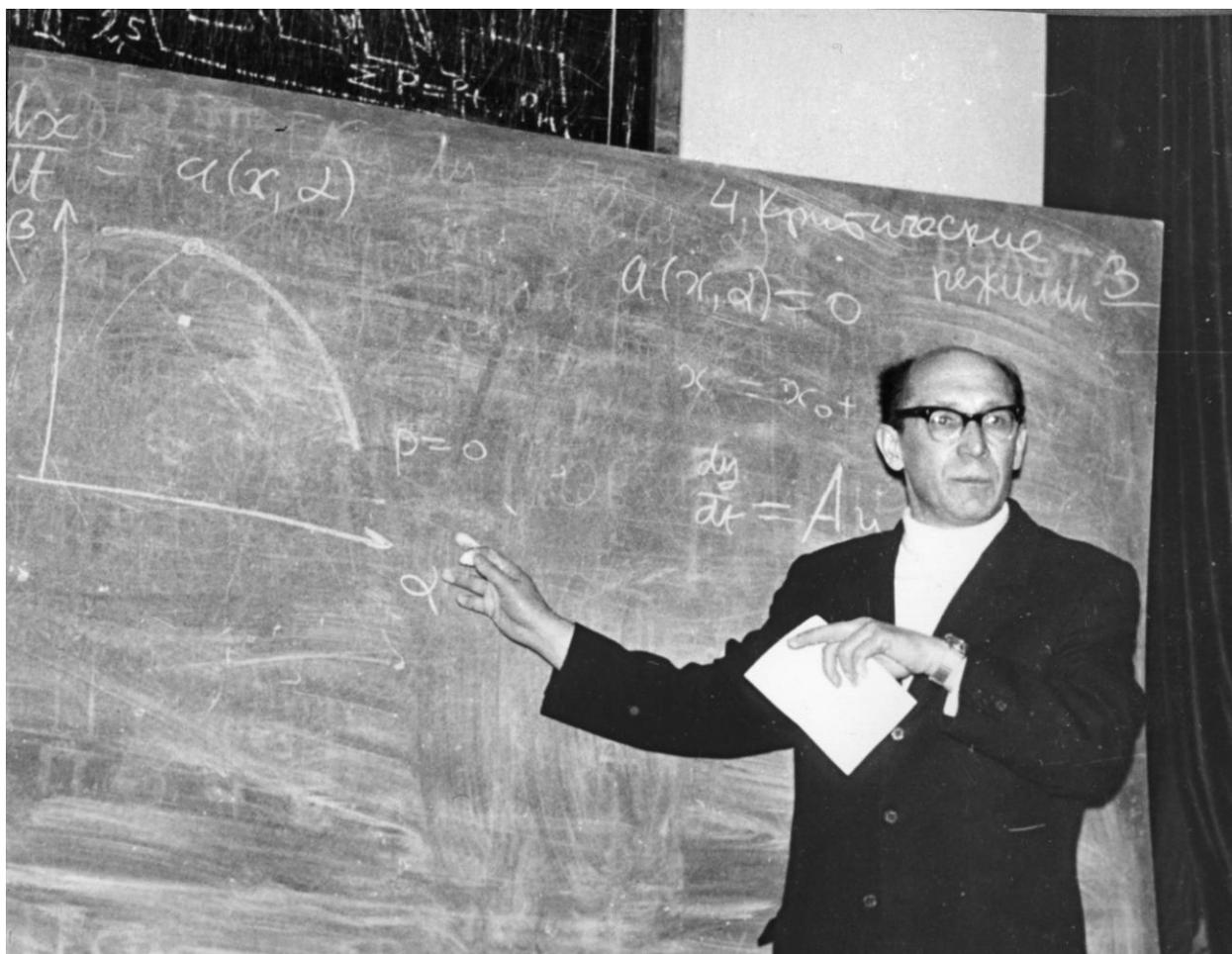
Алексей Андреевич Ляпунов



Альберт Макарьевич Молчанов (слева) и
Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский



Александр Дмитриевич Базыкин



Альберт Макарьевич Молчанов



Эммануил Эльевич Шноль
(фото А.Д. Базыкина)