

The Joint Meeting of Russian Academy of
Sciences,

Moscow State University and

Dubna Unified Institute for the Nuclear Research
dedicated to N.N.Bogoliubov's 100th Anniversary

October 6, 2009, New Library Building, MSU

С.П.Новиков (S.P.Novikov)
Речь лауреата золотой медали
Н.Н.Боголюбова

The Speech of the Laureate of The Bogoliubov Gold Medal*

Дорогие коллеги!

Позвольте мне выразить искреннюю благодарность коллективу учёных, которые участвовали в присуждении мне этой награды. Она особенно мне приятна,

*By the technical reason, the present author did not prepared this text in proper time when other materials of this meeting were collected for publication. So this speech will be published in Uspekhi Math Nauk=Russian Math Surveys

учитывая моё глубокое уважение к личности Боголюбова и преклонение перед его научным гением.

Моя научная юность прошла в области современной математики, далёких от Боголюбова – топологии. Современной Математической Физикой я стал заниматься лишь с 1970 года в кругу учеников Ландау, которые мне сильно помогли. Начав с применения динамических систем в Общей теории относительности в начале 70х годов я перешёл к теории солитонов и нелинейных волн; сюда же примыкает ряд ра-

бот по Квантовой Механике частицы, движущейся в периодической решётке, а также в магнитном поле;

Позднее я исследовал своеобразные топологические аспекты электронной проводимости в металлах. В теории поля мне удалось вскрыть топологический феномен многозначности функционала действия вместе с топологическим квантованием константы связи для ряда важных систем, а также ситуации, где процесс квантования полей встречает необходимость использовать глубокий анализ на Римановых поверхностях.

Значительная часть этих работ выполнялась мною вместе с моими лучшими учениками.

Моя научная идеология в этой области – или Общая Программа исследований, которую мне хотелось реализовать, может быть охарактеризована так: от Современной Математики – к Физике Реального Мира. Меня привлекали такие задачи, где идеи сообщества математиков (ideas born inside of the Community of XX Century Mathematics), ещё не использованные физикой, бы-

ли бы действительно полезны не для строгого доказательства, а для прояснения физической ситуации в реальном мире, очерченном доступными значениями параметров.

К числу современных идей, не освоенных сообществом современных физиков XX века к началу 70х годов, но оказавшихся реально полезными, я отношу качественно-топологическую теорию динамических систем, топологию, ряд аспектов римановой и симплектической геометрии, не внедренные ранее, алгебраическую геометрию, анализ на рима-

НОВЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ, РЯД НОВЫХ АСПЕКТОВ СОВРЕМЕННОЙ АЛГЕБРЫ. К сожалению, их очень трудно выучить, что сужает степень внедрённости таких методов.

Другая сторона – от аппарата, созданного физиками, – к задачам Чистой Математики – не была главной частью моей программы, хотя я тут тоже немало работал. Замечу, что ещё века́ тому назад стало видно, например, что некоторым физикам сильно нравятся топологические образы и идеи; – не только Эйлер, Gauss, Riemann, Poincare', но также Maxwell, Kelvin, chemist Betti... bes

всяких приложений любили идеи топологии. Эта тенденция заметна и сейчас, но я не буду это обсуждать.

Перед тем как начать этот новый этап своей научной жизни я потратил много времени на изучение Теоретической Физики по блестящим учебникам Ландау, Боголюбова с их учениками и ряда других. Я спрашивал совета у таких учёных как Боголюбов и Гельфанд, которые провели много лет, работая с современными физиками, придя туда из математики.

Н.Н. в очень колоритной форме указал мне на разницу между сегодняшней математикой и теоретической физикой, которую совершенно не понимает математическое сообщество: как много надо выучить, чтобы начать там работать (он говорил, как долго “подмастерье должен бегать за водкой для мастера”), в то время, как в математике можно начать делать работы почти с нулевым знанием, с 1-2 курсов университета.

Я вышел из Алгебраической Топологии, которая тогда, в 1950х-60х гг. на-

ходила в пике своего расцвета и в центре новой математики. Там тоже требовались большие предварительные знания и владение сложным аппаратом, без которых нельзя было начать работать, практически не было самоучек. Родственный по типу барьер мне в юности уже пришлось преодолеть. Поэтому советы Н.Н. и Гельфанда оказались близки моему сердцу. Я воспринял их как руководство к действию, всю дальнейшую жизнь был благодарен этим ученым.

Будучи студентом мех-мата МГУ во вто-

рой половине 50х гг., я слышал (в частности, по семейной линии) два типа рассказов о Боголюбове:

Первый тип. Боголюбов в современной квантовой физике.

Сверхтекучесть и сверхпроводимость. Приоритетные вопросы в сверхпроводимости не были 100% объективно представлены.

Принцип причинности и теория функций многих комплексных переменных. Тогда не было широких разговоров о ренормгруппе, роль которой у нас Боголюбов понял первым.

Это стало популярным сильно позже. Мои друзья в Институте Ландау говорили мне, что кроме Боголюбова-Ширкова это негде было прочесть. Что поразительно, тогда абсолютно не говорили, что именно Боголюбов с соавторами впервые доказал перенормируемость квантовой электродинамики. Это приписывалось Дайсону. Лишь много позднее я узнал из западной учебной литературы, что крупные физики (Сала́м и др.) давно нашли ошибочным доказательство Дайсона: схема Дайсона была завершена лишь в 60х гг. Вайнбергом много позже Боголюбова. В Москве этого не знали или не говорили.

Любопытно, что тогда сообщество математиков абсолютно не понимало, что

речь идет о глубоких алгебраических основах теории обобщённых функций: конструкции умножений на специальных классах, нужных в конкретной квантовой теории. Обсуждали, кто больше – Соболев или Шварц – сделал, вводя лишь линейные пространства обобщённых функций. Не подозревали, что во много раз более глубокие исследования лежат рядом у Боголюбова, в квантовой теории поля, где их надо ещё перемножать.

Второй тип. Боголюбов и математики

в 20-30х годах. Легенды о юности Боголюбова-математика я слышал от отца, и они весьма любопытны – стоит их здесь вспомнить. Происходя из “нежелательных” для советских властей кругов (отец Н.Н. – профессор-теолог; он был арестован после 1930 года); юный вундеркинд имел большие трудности в 20х гг. Ему помогал академик Крылов, видимо человек благородный.

Их было два: “Крылов-умный”, директор Института Стеклова после 1926 года – это не тот, и “Крылов-красивый”.

Это-тот.

Юный Боголюбов начал делать замечательные работы по динамическим системам. Несомненно он – основатель метрической теории диссипативных систем, создатель ряда эффективных методов включая метод усреднения и другие. Но если один автор делает работу, а другой (мало понимая) формулирует теоремы, то между доказательством и теоремой иногда может возникнуть несоответствие.

Очень острый и беспощадный математик – А.А.Марков (младший) разнёс за

это некоторый работы Боголюбова и Крылова в 1930kh гг. на Математическом Съезде. Он не прощал ошибок, даже формальных. Конечно, всё это давно осознано, неаккуратность устранена без особого труда; эти работы классические. Но тогда это помешало репутации юного Боголюбова в среде Лузинской школы.

Другой пример: Боголюбов представил решение проблемы, поставленной Лузиным: дать прямое доказательство эквивалентности двух определений почти периодических функций: наглядного, как

простое обобщение периодичности, и другого, через разложения в ряды Фурье. Проверить поручили Меншову. Он не проверял, а цеплялся к мелочам. Так и осталось впечатление, что неизвестно – верная идея доказательства у Боголюбова или нет.

Я несколько лет спустя сказал отцу, что как я выяснил, эта работа в западной литературе считается давно проверенной и классической. Он прямо выругался по поводу Меншова, подменившего проверку эксперта мелким цеплянием.
Так или иначе Боголюбова не приняли.

Это оказалось полезным. Он пошёл в квантовую физику.

Интересно, что Боголюбов также обладал (как математик) замечательной “интуицией доказательства” в технически сложных (с точки зрения логики) разделах теоретико-множественной математики: теории меры, теории функций действительного переменного (комплексного – тоже). Излагал он это небрежно, достаточно кратко, но доказательство (а не только сам факт) всегда было правильно по существу, не цепляясь

к мелочам. Таким же был и Колмогоров.

Соединение подобных способностей с вкладом в квантовую физику является абсолютно уникальным. Поэтому я и рассказал об этой стороне, мало известной среди физиков.

Математика полна случаев, где *ustanovleni* достоверности факта на *physichescom* уровне *strogosti* и полнота логики доказательства несопоставимы по уровню трудности, разделены пропастью. Мало таких, как Боголюбов, с интуицией по обе стороны пропасти.

Н.Н. вовлёл меня в свой научный круг около середины 70х гг. Ему очень хотелось понять чрезвычайно популярный тогда “Метод Обратной Задачи Теории Рассеяния”, начавшийся в теории солитонов на базе известного уравнения КдВ в 60х годах. У нас в СССР развитие этой области начали Фаддеев, Захаров, Шабат в 1971 году. Я решил (вместе с соавторами) периодическую задачу в 1974 году, применив ансамбль новых методов – включая Гамильтонову механику, Спектральную теорию операторов, Алгебраическую Геометрию.

Кстати, первичный импульс в периодической задаче мне дал физик Л.Питаевский из школы Ландау. Позднее, в 1980-х годах, мы развивали так называемый “Метод Уизема” – своеобразный аналог “Метода усреднения Боголюбова” – для теории нелинейных волн. Но в 70х годах этих моих работ ещё не было.

Н.Н. был необыкновенно интересным собеседником. Математические вопросы он ставил очень остро. Его видение математики оказало на меня большое

влияние. Моё общение с ним стало регулярным.

Он был необыкновенно образован в гуманитарной области. Знание истории, языков было у него необычным.

Не могу скрыть, что Н.Н. оказал мне большую поддержку.

Несколько позднее, в 1983 году, Боголюбов стал директором Стекловки. Фактически, только в 80х годах он стал реальным главным руководителем Отделения Математики в АН СССР. Он сказал мне: “Сергей Петрович, вам нужно войти в ВАК и вернуться в МИАН

им. Стеклова. Надо помочь восстановлению научной этики и возрождению института Стеклова”.

В течение 80х годов Н.Н. вместе с группой учёных, активно поддерживающих его в Академии, добились больших успехов в этом направлении... Это Фаддеев, Владимиров, Гончар, Платонов, Прохоров, А. Александров, Kantorovich, Гельфанд, Ваш покорный слуга, ряд других, активно поддержавших этот процесс. Удалось под руководством Боголюбова сохранить уровень математики и затем перенести это в новообразовавшу-

юся Россию. Это уже делали люди, им выдвинутые. Повезло также с Руководством Академии.

В том, что будущие поколения молодых математических талантов найдут в России где и кого учиться на высшем уровне, имеется большая заслуга Боголюбова.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ.