

# Ю. Васильев

## Его оружие - математика

К 60-летию Алексея Андреевича Ляпунова

В почти сорокалетней научной деятельности члена-корреспондента АН СССР А. А. Ляпунова можно выделить три основных направления — теорию множеств, кибернетику и методологию естествознания. Первое относится к самым глубинным разделам математики. Второе охватывает комплекс проблем кибернетики, связанных с программированием и моделированием на ЭВМ, с теорией управляющих систем, с машинным переводом, с различными ветвями биологии, т. е. оно чрезвычайно близко к практике. Третье касается самой природы наших знаний. В целом творчество А. А. Ляпунова представляет собой уникальное соединение этих трех направлений. Оно проявляется в тонком проникновении в то, что как бы стоит за этими направлениями, составляет их идейную общность и оплодотворяет разработку каждого из них. Не конъюнктурное следование пестрой и меняющейся картине связей на поверхности наших знаний, а неустанное устремление к глубинным скрытым связям, к истокам — вот что характерно для творчества А. А. Ляпунова.

Вклад ученого в науку очень велик: это и публикации, и привлечение в науку большого числа новых и способных людей, и разнообразное плодотворное влияние на их развитие и научную работу. Воспитание молодежи красной нитью проходит через всю его деятельность. Особенно сказалось оно на развитии кибернетики.

В становлении А. А. Ляпунова, как ученого и человека, огромную роль сыграла проявившаяся еще в молодые годы серьезность научных интересов; работа в прославленном коллективе математиков, возглавляемом академиком Н. Н. Лузиным; война, которую А. А. Ляпунов закончил в Пруссии лейтенантом-артиллеристом, членом партии; напряженная педагогическая и научная работа; глубокое чувство любви к росткам нового знания — Алексей Андреевич был одним из первых ученых в Советском Союзе, кто сразу оценил исключительное значение идей кибернетики и принял самое горячее участие в становлении этого большого дела.

Попытаемся дать хотя бы ориентировочное представление об упомянутых выше первых двух направлениях.

В теории множеств математическими методами исследуется математика в целом — ее основные понятия, принципиальные вопросы построения на их основе всей математики. Теория множеств относится к фундаменту или основаниям математики — на ней базируются прочие математические дисциплины. Математика проникла в самые различные науки, дошла до многих премудростей, и вполне закономерно, что в конце концов она, так сказать, обернулась к самой себе и сделала предметом своего изучения свое собственное строение. Вольно говоря, как человек приходит к необходимости самоконтроля и владения собой, так математика пришла в свое время к теории множеств.

Как у человека самоконтроль проявляется лишь при достаточной зрелости, так и математика обернулась к самой себе лишь тогда, когда в своем развитии раскрыла весьма богатое внутреннее содержание. Главным в нем является то, что вся математика пронизана идеей бесконечности, что все вопросы математики так или иначе связаны с этой идеей. И взаимно — благодаря теории множеств выступила более отчетливо и полно сама эта идея. Отметим, что идея бесконечности сочетает в себе крайнюю абстрактность и жизненность, ибо отражает наши основные представления о числе, пространстве и времени.

Наблюдение и тем более самоконтроль могут обнаружить неожиданные вещи. Без преувеличения можно сказать, что теория множеств, это обращение математики к самой себе, открыла для математики новый мир. Она соприкоснулась здесь с явлениями такого масштаба, что переваривает их до сих пор. В них есть нечто от живого — от его неуловимости, от многообразия его целостности, от напряженности противостоящих встречных тенденций, от насыщенности каждого проявления целой гаммой соподчиненных звучаний.

Главное состоит в том, что теория множеств в одном аспекте оказывается как бы противостоящей самой себе в другом аспекте. Как уже отмечалось, теория множеств самую свою возможностью обязана упомянутому богатству содержания математики. И вместе с тем именно оно противостоит разворачиванию математики из тех или иных исходных принципов. Напомним, что оно связано с идеей бесконечности, и оказывается, что, грубо говоря, охватить бесконечность не удастся. Добавим, что тот материал, который удастся охватить, как бы расслаивается на четко различимые уровни, выявляющие в нем иерархическое строение.

В связи с этим Н. Н. Лузиным и его сотрудниками была проделана огромная работа по изучению структурных свойств множеств и процессов построения множеств в их взаимной связи. Именно здесь концентрируются и основные работы А. А. Ляпунова по теории множеств.

Таковы, примерно, предпосылки того идейного единства работ А. А. Ляпунова, о котором уже было сказано в начале.

Кибернетика изучает процессы управления и контроля в машинах и живых организмах. Она сформировалась в связи с тем, что понадобились и возникли такие машины, которые в некоторых важных отношениях напоминают живые организмы. А. А. Ляпунов по праву считается одним из зачинателей кибернетики в нашей стране.

На первых порах было особенно важно правильно выбрать перспективные области исследования и направления работы. В чем состоит математическое изучение процесса управления? В чем экспериментальное? Какого рода эксперименты желательны в первую очередь? — масса такого рода вопросов затрагивает приложения кибернетики в различных областях, и для ориентации в них требуется целостный подход на серьезной идейной основе. В работах А. А. Ляпунова содержится много материала такого рода, и они еще долго будут актуальными. Здесь особо следует отметить статьи «О некоторых общих вопросах кибернетики» и «Теоретические проблемы кибернетики» (совместно с С. В. Яблонским).

В 1953 году А. А. Ляпунов создал операторный метод в программировании, явившийся прообразом алгоритмических языков и основой для массы последующих теоретических и прикладных работ в этой области.

Он приложил большие усилия к широкому осознанию и распространению идеи, что управляющим системам присуща иерархичность. По существу, им выявлен принцип, сравнимый по значимости с центральной идеей кибернетики — идеей обратной связи, причем она получает свое полное раскрытие лишь в сочетании с этим принципом. Именно тогда управляющие системы сочетают гибкость поведения и простоту реализации. Эти вопросы поведения и реализации перекликаются с упомянутым выше основным направлением в теории множеств.

В этой статье невозможно рассказать о работах А. А. Ляпунова в других областях кибернетики, о весьма интересных его статьях по методологии естествознания, о всей его многогранной деятельности.

В день шестидесятилетия хочется пожелать Алексею Андреевичу доброго здоровья, долгих лет жизни и большого счастья.

*(Текст приводится по книге:*

*Алексей Андреевич Ляпунов / Редакторы-составители Н. А. Ляпунова, Я И. Фет. - Новосибирск: Филиал «Гео» Издательства СО РАН, Издательство ИВМиМГ СО РАН, 2001)*