

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ

## Юрий Алексеевич Митропольский

(к девяностолетию со дня рождения)

Юрий Алексеевич Митропольский – крупнейший ученый в области математической физики, теории нелинейных колебаний и нелинейных дифференциальных уравнений.

Юрий Алексеевич родился 3 января 1917 г. в Кобелякском уезде Полтавской губернии. Не успев закончить Киевский университет, с третьего курса он ушел на фронт в первые дни Великой Отечественной войны. Осенью 1941 г. он был на полгода отозван с фронта для завершения высшего образования, после чего до конца войны был в действующей армии, заслужив два боевых ордена Красной Звезды. После демобилизации в марте 1946 г. Ю. А. работает в Институте строительной механики АН УССР (в настоящее время Институт механики НАН Украины). Здесь началась его плодотворная научная деятельность под руководством выдающегося ученого Н. Н. Боголюбова.



Годы учебы и работы в содружестве с Н. Н. Боголюбовым стали для Юрия Алексеевича большой школой науки и жизни. В отделе нелинейной механики этого института Ю. А., исходя из асимптотических методов Крылова–Боголюбова, занялся проблемой исследования резонансных явлений в нелинейных колебательных системах с медленно меняющимися параметрами, по которой в 1948 г. он защитил кандидатскую диссертацию.

В 1951 г. Ю. А. Митропольский защитил докторскую диссертацию по актуальным проблемам нелинейной механики и математической физики, связанным с исследованием нестационарных явлений в нелинейных колебательных системах, на тему “Медленные процессы в нелинейных колебательных системах со многими степенями свободы”.

С 1950 г. и по сей день Ю. А. работает в Институте математики НАН Украины. Одновременно с 1949 г. по 1989 г. он преподавал на механико-математическом факультете Киевского университета, а с 1954 г. он стал профессором университета.

С 1953 по 2001 г. Юрий Алексеевич заведовал отделом математической физики, с 1956 г. работал заместителем директора, а с 1958 по 1987 г. – директором Института математики АН УССР. В 1987 г. он был избран почетным директором этого института. В 1958 г. Ю. А. Митропольский был избран членом-корреспондентом АН УССР, в 1961 – действительным членом АН УССР, а в 1984 г. – действительным членом АН СССР.

За годы своей 60-летней научной деятельности Ю. А. Митропольский получил фундаментальные научные результаты в области асимптотических методов нелинейной механики, качественных методов теории дифференциальных уравнений и исследования колебательных процессов в нелинейных системах.

Ю. А. Митропольский обогатил отечественную науку фундаментальными трудами первостепенного научного значения. Его работы по исследованию основных проблем теории нелинейных колебаний и нелинейных дифференциальных уравнений явились важным вкладом в нелинейную механику и качественную теорию дифференциальных уравнений.

Полученные Юрием Алексеевичем за эти годы результаты можно отнести к следующим основным направлениям:

- 1) создание и математическое обоснование алгоритмов построения асимптотических разложений нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих нестационарные колебательные процессы;
- 2) развитие метода исследования одночастотных процессов в колебательных системах;
- 3) исследование систем нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих колебательные процессы в гироскопических системах и сильно нелинейных системах;
- 4) развитие теории интегральных многообразий в нелинейной механике и рассмотрение вопросов устойчивости движения, которые при этом возникают;
- 5) разработка метода усреднения для уравнений с медленно меняющимися параметрами, а также для уравнений с недифференцируемыми и разрывными правыми частями, для уравнений с запаздывающим аргументом, для уравнений со случайными возмущениями, для уравнений с частными производными и уравнений в функциональных пространствах;
- 6) развитие метода ускоренной сходимости в задачах нелинейной механики;
- 7) развитие теории приводимости в линейных дифференциальных уравнениях с квазипериодическими коэффициентами и др.

Кроме того, Ю. А. Митропольский с помощью развиваемых им методов дал строгое обоснование ряда ранее мало изученных явлений в нелинейных колебательных системах. Так, например, им подробно изучены и проанализированы колебания маятника в нелинейной постановке при наличии переменной длины. Для нелинейного вибратора, находящегося под воздействием внешней периодической силы с переменной частотой, им были открыты и объяснены специфические изменения амплитуды и фазы при различных режимах прохождения через резонанс; обнаружены и объяснены интересные явления затягивания амплитуды в резонансной области при воздействии внешней периодической силы с вибрирующей частотой и др.

Многие результаты, полученные Ю. А. Митропольским, вошли в фундаментальную монографию "Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний" [1], написанную им совместно с Н. Н. Боголюбовым. В ней излагались основные идеи Н. М. Крылова и Н. Н. Боголюбова из их монографии "Введение в нелинейную механику" (1937 г.), а также новые результаты, полученные ее авторами в период 1945–1965 гг. За прошедшие полвека она выдержала пять изданий на русском языке и была переведена на основные мировые языки. Эта монография и сегодня служит настольной книгой для исследователей и инженеров в области нелинейной механики. По почину американских ученых за результатами, содержащимися в этой монографии, закрепилось название – метод КБМ (Крылов, Боголюбов, Митропольский).

Большой цикл работ Ю. А. Митропольского относится к развитию метода интегральных многообразий в нелинейной механике. Этот метод, идея и основополагающие теоремы которого были сформулированы в 1945 г. Н. Н. Боголюбовым, представляет собой новый подход к качественной теории дифференциальных уравнений. Дело в том, что в теории интегральных многообразий возникают проблемы, обладающие определенной аналогией с существованием периодических решений в локальной

теории Пуанкаре–Ляпунова. Однако в то время как в этой теории задача сводится к исследованию разрешимости системы обыкновенных дифференциальных уравнений с конечным числом неизвестных, содержащих малый параметр, в теории интегральных многообразий вопрос сводится к исследованию некоторых функциональных уравнений, определяющих функции, задающие интегральное многообразие.

Целое направление исследований Юрия Алексеевича относится к разработке метода ускоренной сходимости в задачах нелинейной механики. В цикле его работ подвергся существенному развитию метод Боголюбова последовательных замен переменных. Он объединяет метод ускоренной сходимости, типичный для ньютоновского метода касательных, с методом интегральных многообразий и дает возможность рассматривать довольно широкий круг нелинейных задач. Так, с помощью метода последовательных замен переменных с ускоренной сходимостью построено общее решение одной системы нелинейных уравнений, исследовано поведение этого решения в окрестности некоторого квазипериодического решения. Изучена задача о приводимости нелинейной системы уравнений к линейной с постоянными коэффициентами. Особенный научный интерес представляют результаты исследования приводимости линейных систем с квазипериодическими коэффициентами и построения фундаментальной матрицы линейных систем с квазипериодическими коэффициентами.

Значительными являются многочисленные результаты Ю. А. Митропольского, посвященные распространению метода усреднения Боголюбова на новые классы дифференциальных уравнений, содержащих “малый” и “большой” параметры, на уравнения в функциональных пространствах, на уравнения с отклоняющимся аргументом, на интегро-дифференциальные уравнения, на стохастические дифференциальные уравнения, на системы уравнений, описывающие многочастотные колебательные процессы при различном соотношении собственных и внешних частот возмущения. В ряде работ Юрия Алексеевича метод усреднения был развит для исследования дифференциальных уравнений в частных производных, близких к уравнениям гиперболического типа.

Важные результаты получены Ю. А. Митропольским в области развития асимптотических методов нелинейной механики применительно к исследованию колебательных явлений в системах с распределенными параметрами. Основываясь на развитии одночастотного метода, а также на методе разделения переменных Фурье с последующим применением метода усреднения, он создал метод, учитывающий специфику распределенных систем и позволяющий строить приближенные решения для систем с распределенными параметрами при наличии нелинейности, случайных возмущений, нелинейности в краевых условиях, запаздывания, медленно меняющихся параметров.

Ю. А. Митропольский продолжает эффективно работать и сегодня. Недавно им получен целый ряд интересных результатов, относящихся к распространению асимптотических методов на исследование волновых уравнений. Им были рассмотрены уравнения Клейна–Гордона, а также модельное уравнение Брезертона при наличии медленно меняющихся параметров.

Юрию Алексеевичу принадлежит ряд существенных результатов при решении основных задач, возникающих при исследовании уравнений в частных производных, интегро-дифференциальных, разностных и эволюционных уравнений, содержащих малый параметр. Им установлены условия существования периодических или квазипериодических решений, исследована устойчивость этих решений; построены тороидальные многообразия и исследовано поведение траекторий как на этих многообразиях, так и в их окрестностях; решены задачи о приводимости разностных уравнений с квазипериодическими коэффициентами и о построении интегрального многообразия для систем сингулярно возмущенных уравнений с запаздыванием; подробно исследованы уравнения в частных производных, близкие к гиперболическим, при наличии запаздывания, и т. д.

Большой вклад в развитие асимптотических методов нелинейной механики сделан Ю. А. Митропольским в работах, посвященных исследованию влияния на колебательные процессы в нелинейных системах случайных возмущений. Используя асимптотические методы нелинейной механики и методы теории марковских процессов, Юрий Алексеевич исследовал влияние “белого шума” на автономные и неавтономные квазилинейные колебательные системы, описываемые самыми различными уравнениями, определил ряд характеристик случайных колебательных процессов.

Ю. А. Митропольский в настоящий момент по праву считается лидером школы по нелинейной механике, родоначальниками которой в 30–40-х годах были Н. М. Крылов и Н. Н. Боголюбов. Полученные им научные результаты, написанные им монографии, прочитанные им лекции и доклады являются ярким свидетельством широты его знаний в области математики и механики. Ю. А. Митропольский опубликовал свыше 700 научных работ, в том числе 31 монографию, подготовил 100 кандидатов и 25 докторов физико-математических наук (в том числе для Вьетнама, Узбекистана, Грузии, Болгарии и Югославии).

С 1961 по 1963 г. Ю. А. Митропольский был председателем бюро Отделения физико-математических наук АН УССР, а с 1963 по 1992 г. – академиком-секретарем Отделения математики и кибернетики, членом президиума АН УССР, с 1992 г. по настоящее время он является Советником Президиума НАН Украины.

Ю. А. Митропольский систематически проводит большую работу по привлечению молодежи к научной работе в области математики и механики. Так, Юрию Алексеевичу принадлежит идея проведения летних математических научных школ. По его инициативе в 1963 г. Институтом математики АН УССР совместно с Математическим институтом им. В. А. Стеклова АН СССР была проведена первая в Советском Союзе летняя математическая школа в Каневе. С тех пор такие школы проводятся регулярно.

Много энергии и сил Юрий Алексеевич уделяет редакционно-издательской деятельности. Он был одним из инициаторов и ответственным редактором издания в Киеве Полного собрания трудов Н. М. Крылова, Избранных трудов Н. Н. Боголюбова (в трех томах). Начиная с 1952 г. он – член редколлегии, с 1958 г. – заместитель ответственного редактора, а с 1967 г. и до настоящего времени – ответственный редактор “Украинского математического журнала”. Под его руководством журнал стал одним из наиболее авторитетных научных изданий в области математики, в настоящее время он полностью переводится на английский язык и издается в США. Юрий Алексеевич в разное время являлся членом редколлегий журналов “Доповіді АН УССР” (с 1961 г.), “Вісник АН УРСР” (с 1971 г.), “Дифференциальные уравнения” (с 1965 г.) и международных журналов: “International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation”, “Nonlinear Analysis”, “Nonlinear Dynamics”, “International Journal of Non-Linear Mechanics”. Он член редколлегий ряда историко-научных трудов: “История Академии наук Украинской ССР”, “История отечественной математики” (в четырех томах), “Очерки развития математики в СССР”.

Ю. А. Митропольский был членом комиссии по математике и механике Комитета по присуждению Ленинских премий (1959 по 1964 г.), а с 1986 г. по настоящее время он – член Комитета по государственным премиям Украины. С 1961 по 1991 г. Юрий Алексеевич – член Президиума Национального комитета СССР по теоретической и прикладной механике, с 1961 по 1991 г. – член Национального комитета советских математиков. С 1991 г. по настоящее время – член Национального комитета России по теоретической и прикладной механике.

Научные заслуги Юрия Алексеевича признаны и за рубежом. В 1971 г. он был избран иностранным членом одной из старейших академий Европы – Болонской академии наук (Италия). В период 1958–1990 гг. он выступал с докладами на Международных математических конгрессах в Эдинбурге (1958), Стокгольме (1962),

Москве (1966), Ницце (1970), Ванкувере (1974), Варшаве (1983), Беркли (1986), Киото (1990).

Научная, научно-организационная, педагогическая и общественная деятельность Ю. А. Митропольского высоко оценена. Ему присвоены звания Героя Социалистического Труда и Героя Украины, он награжден орденами Ленина, Державы, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Отечественной Войны II степени, Ярослава Мудрого 5-й и 4-й степеней, Богдана Хмельницкого, дважды – орденом Красной Звезды, а также орденом Дружбы народов Социалистической республики Вьетнам и рядом медалей.

Юрий Алексеевич – заслуженный деятель науки УССР, лауреат Ленинской премии, Государственной премии УССР, Государственной премии Украины, награжден Президиумом АН СССР Золотой медалью А. М. Ляпунова, а Президиумом Верховного Совета УССР – Почетной Грамотой. Научные заслуги Ю. А. Митропольского отмечены Президиумом АН УССР академической премией имени Н. М. Крылова, а Президиумом НАН Украины – академическими премиями имени Н. Н. Боголюбова и М. А. Лаврентьева. В связи с 90-летием Президентом НАН Украины ему была вручена высшая академическая награда Украины – Золотая медаль В. И. Вернадского.

Выдающийся ученый, прекрасный организатор науки, талантливый воспитатель молодежи, Ю. А. Митропольский широко известен и пользуется высочайшим авторитетом во всем мире. Сегодня он полон новых творческих планов. Одно из его последних достижений (2005–2006 гг.) – активное участие в организации издания Собрания научных трудов Н. Н. Боголюбова и научное редактирование четырехтомной серии “Математика и нелинейная механика” этого издания.

Пожелаем Юрию Алексеевичу доброго здоровья и новых свершений в его многогранной деятельности.

*В. И. Арнольд, В. С. Владимиров, В. В. Козлов,  
Е. Ф. Мищенко, Ю. С. Осипов, Б. Е. Патон,  
А. Н. Сисакян, А. Д. Суханов, Л. Д. Фаддеев, К. В. Фролов*

### Монографии Ю. А. Митропольского (1955–2005)

- [1] *Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний*, Гостехиздат, М., 1955 (совм. с Н. Н. Боголюбовым); Собрание научных трудов Н. Н. Боголюбова, **3**, Наука, М., 2005; англ. пер.: *Asymptotic methods in the theory of non-linear oscillations*, Hindustan Publ. Corp., Delhi; Gordon and Breach, New York, 1961 (with N. N. Bogolyubov).
- [2] *Нестационарные процессы в нелинейных колебательных системах*, Изд-во АН УССР, Киев, 1955.
- [3] *Дослідження коливань в системах з розподіленими параметрами. Асимптотичні методи*, Вид-во Київ ун-ту, Київ, 1961 (совм. с Б. И. Мосеенковым).
- [4] *Nonstationary processes in non-linear oscillatory systems*, Air Technical Intelligence Translation ATIC-270579 F-9085/V, 1961.
- [5] “The method of integral manifolds in nonlinear mechanics”, *Contributions to Differential Equations*, **2**, Wiley, New York, 1963, 123–196 (with N. N. Bogolyubov).
- [6] *Проблеми асимптотическої теорії нестационарних коливань*, Наука, М., 1964; англ. пер.: *Problems of the asymptotic theory of nonstationary vibrations*, Israel Program Sci. Transl., Jerusalem, 1965.
- [7] *Лекції по методу усереднення в нелінійній механіці*, Наукова думка, Київ, 1966.
- [8] *The monofrequency method in the dynamic analysis of structures*, A Special Research Report, Consultants Bureau, New York, 1967 (with B. I. Moseenkov).

- [9] *Лекции по методу интегральных многообразий*, Ин-т матем. АН УССР, Киев, 1968 (совм. с О. Б. Лыковой).
- [10] *Лекции по применению асимптотических методов к решению уравнений в частных производных*, Ин-т матем. АН УССР, Киев, 1968 (совм. с Б. И. Мосеенковым).
- [11] *Лекции по теории колебаний систем с запаздыванием*, Ин-т матем. АН УССР, Киев, 1969 (совм. с Д. И. Мартынюком).
- [12] *Метод ускоренной сходимости в нелинейной механике*, Наукова думка, Киев, 1969 (совм. с Н. Н. Боголюбовым, А. М. Самойленко); англ. пер.: *Methods of accelerated convergence in nonlinear mechanics*, Hindustan Publ. Corp., Delhi; Springer, Berlin-New York, 1976 (with N. N. Bogolyubov, A. M. Samoilenko).
- [13] *Метод усреднения в нелинейной механике*, Наукова думка, Киев, 1971.
- [14] *Интегральные многообразия в нелинейной механике*, Наука, М., 1973 (совм. с О. Б. Лыковой).
- [15] "Certains aspects des progrès de la méthode de centrage", *Nonlinear mechanics* (Bressanone, 1972), Edizione Gremonese, Roma, 1973, 171-313.
- [16] *Периодические и квазипериодические колебания систем с запаздыванием*, Вища школа, Киев, 1979 (совм. с Д. И. Мартынюком).
- [17] *Машинный анализ нелинейных резонансных цепей*, Наукова думка, Киев, 1981 (совм. с А. А. Молчановым).
- [18] *Математическое обоснование асимптотических методов нелинейной механики*, Наукова думка, Киев, 1983 (совм. с Г. П. Хомой).
- [19] *Системы эволюционных уравнений с периодическими и условнопериодическими коэффициентами*, Наукова думка, Киев, 1984 (совм. с А. М. Самойленко, Д. И. Мартынюком); англ. пер.: *Systems of evolution equations with periodic and quasiperiodic coefficients*, Math. Appl. (Soviet Ser.), **87**, Kluwer, Dordrecht, 1993 (with A. M. Samoilenko, D. I. Martynyuk).
- [20] *Интегрируемые динамические системы: спектральные и дифференциально-геометрические аспекты*, Наукова думка, Киев, 1987 (совм. с Н. Н. Боголюбовым (мл.), А. К. Прикарпатским, В. Г. Самойленко).
- [21] *Теоретико-групповой подход в асимптотических методах нелинейной механики*, Наукова думка, Киев, 1988 (совм. с А. К. Лопатыным); англ. пер.: *Nonlinear mechanics, groups and symmetry*, Math. Appl., **319**, Kluwer, Dordrecht, 1995 (with A. K. Lopatin).
- [22] *Исследование дихотомии линейных систем дифференциальных уравнений с помощью функции Ляпунова*, Наукова думка, Киев, 1990 (совм. с А. М. Самойленко, В. Л. Куликом); англ. пер.: *Dichotomies and stability in nonautonomous linear systems*, Stability Control Theory Methods Appl., **14**, Taylor and Francis, London, 2003 (with A. M. Samoilenko, V. L. Kulik).
- [23] *Асимптотические методы исследования квази-волновых уравнений гиперболического типа*, Наукова думка, Киев, 1991 (совм. с Г. П. Хомой, М. И. Громяком); англ. пер.: *Asymptotic methods for investigating quasIWAVE equations of hyperbolic type*, Math. Appl., **402**, Kluwer, Dordrecht, 1997 (with G. Khoma, M. Gromyak).
- [24] *Метод усреднения в исследованиях резонансных систем*, Наука, М., 1992 (совм. с Е. А. Гребениковым).
- [25] *Нелинейные колебания в квазилинейных динамических системах произвольного порядка*, Наукова думка, Киев, 1992 (совм. с Нгуен Ван Дао, Нгуен Донг Ань).

- [26] *Applied asymptotic methods in nonlinear oscillations*, Nat. Center Natural Sci. Technol., Hanoi, 1994 (with Nguyen Van Dao).
- [27] *Нелинейная механика. Асимптотические методы*, Ин-т матем. НАН Украины, Киев, 1995.
- [28] *Нелинейная механика. Одночастотные колебания*, Ин-т матем. НАН Украины, Киев, 1997.
- [29] *Введение в резонансную аналитическую динамику*, Янус-К, М., 1999 (совм. с Е. А. Гребениковым, Ю. А. Рябовым).
- [30] *Lectures on asymptotic methods of nonlinear dynamics*, Vietnam Nat. Univ. Publ. House, Hanoi, 2003 (with Nguyen Van Dao).
- [31] *Методи нелінійної механіки. Навчальний посібник*, Наукова думка, Київ, 2005.