

*Посвящаю эту короткую статью памяти блестящего иммунолога,
замечательного и умнейшего человека, друга и учителя,
Александра Александровича Ярилина*

К ДЕСЯТИЛЕТИЮ КАФЕДРЫ ИММУНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

© 2019 г. С. А. Недоспасов^{a, b, *}

^aИнститут молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта Российской академии наук, Москва, 119991 Россия

^bКафедра иммунологии биологического факультета Московского государственного университета
им. М.В. Ломоносова, Москва, 119234 Россия

*e-mail: sergei.nedospasov@gmail.com

Поступила в редакцию 15.05.2019 г.

После доработки 15.05.2019 г.

Принята к публикации 15.05.2019 г.

DOI: 10.1134/S0026898419050124

26 октября 2009 г. Ректором МГУ академиком В.А. Садовничим был подписан приказ о создании на Биологическом факультете кафедры иммунологии – первой такой кафедры в классическом университете на территории Российской Федерации. Этот выпуск журнала “Молекулярная биология” посвящен десятилетнему юбилею кафедры и подводит некоторые итоги ее деятельности. Большая часть материалов подготовлены молодыми выпускниками и аспирантами кафедры. Кроме того, несколько обзоров написаны приглашенными профессорами кафедры.

Несколько слов о кафедре (<http://immunology.bio.msu.ru>). Ее концепция была сформирована профессором А.А. Яриным и автором этих строк на основании опыта двух предшествующих образовательных модулей: курса “Иммунология”, который читался на Биологическом факультете несколько десятилетий (первоначально Г.И. Абелевым, а в 2000-х годах лектором этого популярного курса как раз и был А.А. Ярилин), и программы по иммунологии и онкоиммунологии, которая была организована в 2000 г. в Институте физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ и представляла собой по сути внештатную аспирантскую программу. В этой программе за 10 лет прочли лекции и небольшие миникурсы многие выдающиеся иммунологи современности, включая таких классиков, как лауреаты Нобелевской премии Р. Цинкернагель, П. Догерти, Х. Цурхаузен, Ж. Хоффман, а также знаменитые иммунологи Р. Меджитов, А. Руденский, Т. Бун, А. Мантовани, Г.И. Абелев, Д. Матис, Д. Литтман, К. Раевский, М. Рет, П. Краммер, Ш. Нагата, Ч. Динарелло и другие (табл. 1). Программа в течение 12 лет су-

ществовала благодаря финансовой поддержке Института раковых исследований (Нью Йорк) и энтузиазму моих коллег Д.В. Купраша, Р.Ш. Казаряна и М.С. Друцкой. Не удивительно, что они, наряду с Д.Б. Киселевским, А.В. Киташовым, Ш.Ю. Хапчаевым, В.Д. Самуиловым и другими, внесли свой существенный вклад в становление новой кафедры.

Особенностью этой кафедры стала физтеховская система в организации учебного процесса (отчасти, это было обусловлено и дефицитом преподавательских ставок): все профессора кафедры – совместители, являющиеся активными учеными в области иммунологии или смежных наук. Почти все они руководят научными коллективами, как правило, в научно-исследовательских институтах Москвы (табл. 2). Такая система стимулирует наших студентов к тому, чтобы с 3-го курса, или еще раньше, включаться в исследовательскую работу в ассоциированных с кафедрой лабораториях, а к окончанию обучения на кафедре успеть получить серьезные научные результаты.

Другой особенностью кафедры было то, что в 2009 г. перед А.А. Яриным и мною, по сути, лежал чистый лист – мы были вольны выбрать или заново создать любые спецкурсы по иммунологии, которые считали актуальными. Так возникли спецкурсы “Онкоиммунология”, “Иммуногенетика”, “Иммуноморфология” (в новой редакции), “Иммунобиотехнология”, “Введение в клиническую иммунологию”, которые координируют, соответственно, Д.В. Купраш, А.П. Топтыгина, А.В. Филатов и Ф.Ю. Гариб – во всех случаях с привлечением дополнительных внештатных специалистов. Позднее, уже после кончины А.А. Яри-

Таблица 1. Циклы лекций, составляющие образовательную программу по иммунологии

Цикл лекций	Лекторы
Лекции в память д-ра Хелены Коли-Науц (с 2001 г.)	Т. Бун (Брюссель), А. Кнут (Франкфурт), К. Раевский (Бостон), М. Пфройндшу (Саарбрюкен), А. Руденский (Нью Йорк), Ж. Хоффман (Страсбург), Дж. Тринкери (Бетезда), Дж. Шлессинджер (Нью Хейвен), А. Гудков (Баффало), С.А. Недоспасов, Т. Гамильтон (Кливленд), В. Левицкий (Балтимор), С.И. Гривенников, Ж-М. Райххарт (Страсбург), М. Артемов (Ст. Луис, США), С.В. Козлов (Фредерик), Г. Шварц (Сингапур), Д.В. Купраш
Лекции в память профессора Чарльза Джейнуэя (с 2003 г.)	А. Руденский (Сиэтл), А. Хейдей (Лондон), Р. Меджитов (Нью Хейвен), А. Червонский (Чикаго), Х.-Г. Раммензее (Тюбинген), П. Догерти (Мельбурн), А.А. Ярилин, Ш. Нагата (Осака), М. Купер (Атланта), К. Раевский (Берлин), С.А. Недоспасов, А. Агуцци (Цюрих), Ч. Динарелло (Денвер), А. Вайсман (Майнц), Л. О'Нил (Дублин), А. Мантовани (Милан)
Лекции в память д-ра Ллойда Олда (с 2012 г.)	Р. Меджитов (Нью Хейвен), А. Полторак (Бостон), М. Кассателла (Верона), А. Руденский (Нью Йорк), Х. Стокингер (Вена), Г.Н. Ениколопов, Х. Валчак (Лондон)
Лекции в память академика Льва Александровича Зильбера (с 2006 г.)	Г. Цурхаузен (Гейдельберг), А. Гудков (Баффало), Я. Свобода (Прага), А. Чехановер (Хайфа), <u>Н.В. Каверин</u> , <u>Дж. Кляйн</u> (Стокгольм), Е. Кляйн (Стокгольм), Е.Н. Имянитов, Д. Холланд (Нью-Йорк), М. Лукич (Крагуевац), П.М. Чумаков, Г.Н. Ениколопов, А.П. Козлов, А.А. Габибов
Лекции в память профессора Александра Александровича Ярилина (с 2013 г.)	Р.И. Атауллаханов, С.И. Гривенников, А.С. Апт, А.Н. Полторак (Бостон), А.А. Круглов, А.В. Туманов
Лекции в память академика Гарри Израилевича Абелева (с 2015 г.)	В.И. Агол, Ж.-П. Мах (Лозанна), С.А. Недоспасов, С.И. Гривенников, И.Б. Ронинсон

лина, к ним добавились спецкурсы по инфекционной иммунологии, механизмам программируемой клеточной гибели, стволовым клеткам, эволюции систем защиты, математическому моделированию иммунных процессов и другие (табл. 3).

Непросто было заменить А.А. Ярилина в качестве лектора основного курса иммунологии, в настоящее время этот курс частями читают Р.И. Атауллаханов, Д.В. Купраш и С.А. Недоспасов. Эти факультетские лекции дополняются примерно 6 “именными” лекциями в год, которые читают выдающиеся зарубежные и российские ученые (табл. 1). К ним относятся ежегодные лекции в память выдающихся иммунологов и онкоиммунологов Ч. Джейнуэя, Л.А. Зильбера, Г.И. Абелева, Л. Олда, А.А. Ярилина, а также Х. Коли-Науц, дочери знаменитого американского врача У. Коли, которая много сделала для того, чтобы иммунотерапия рака стала реальностью. Отметим, что популярные лекторы выступали по несколько раз в разных сериях и с разными темами докладов.

Кафедра ставит своей целью подготовку специалистов высокого международного уровня. В связи с этим наши студенты и аспиранты участвуют в международных школах и конференциях, а также выезжают на зарубежные стажировки (таких стажировок уже были десятки — в Германию, США, Канаду, Сингапур, на подходе Япония). Без ложной скромности можно сказать, что уровень теоретической подготовки наших выпускников по фундаментальной иммунологии не имеет аналогов не только в России, но и за рубежом — об этом недвусмысленно высказывались наши именитые гости.

В 2018 г. на кафедре состоялся первый выпуск “полного цикла” (магистратура + аспирантура), и до конца 2019 г. года состоится второй выпуск. Отлично, что некоторые выпускники 2018–2019 гг. сумели получить выдающиеся научные результаты и стать ключевыми авторами высокоимпактных международных научных публикаций [1–13]. Именно этих выпускников я и пригласил подготовить статьи для юбилейного номера. Более того, под предполагаемые защиты наших выпускников на Биологическом факультете МГУ теперь имеется специализированный диссертационный совет, который присуждает степени не только по иммунологии, но и по биохимии, и который уже поставил весьма высокую “планку” для уровня принимаемых к рассмотрению диссертаций. Нельзя не упомянуть, что некоторые выпускники кафедры (их меньшинство) не остались в МГУ и предпочли уехать в аспирантуру за границу. Кафедра очень надеется, что они станут известными учеными, хотя пока сравнительные результаты формальной успешности наших и зарубежных аспирантов ясно говорят сами за себя — достаточно просто посмотреть в PubMed.

Разумеется, за 10 лет у кафедры были не только взлеты, но и падения. Не все амбициозные цели были достигнуты. В частности, из-за скудности финансирования на кафедре так и не удалось создать адекватной инфраструктуры, поэтому практически все сложные и наукоемкие исследования выполняются в ассоциированных лабораториях. В списке нерешенных пока проблем стоит и подготовка учебных пособий по материалам ключевых спецкурсов кафедры, а также переиздание учебника по иммунологии А.А. Ярилина. Это весьма важно, так как разработанными на кафед-

Таблица 2. Лаборатории, ведущие исследования в различных областях иммунологии, в научно-исследовательских институтах Москвы и их руководители

Лаборатория (группа), институт	Руководитель
Лаборатория иммуногенетики, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза РАН	д.б.н., профессор, Апт Александр Соломонович
Лаборатория активации иммунитета, ФГБУ “ГНЦ Институт иммунологии” ФМБА России	заведующий отделом, д.б.н., профессор Атауллаханов Равшан Иноятович
Лаборатория молекулярной иммунологии, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН	д.б.н., профессор, член-корр. РАН Деев Сергей Михайлович
Лаборатория физиологии кроветворения, ФГБУ “НМИЦ гематологии” Минздрава России	д.б.н., профессор Дризе Нина Иосифовна
Лаборатория трансплантационной иммунологии, ФГБУ “НМИЦ гематологии” Минздрава России	к.б.н. Ефимов Григорий Александрович
Отдел молекулярной иммунологии, НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского	ведущий научный сотрудник, к.б.н. Круглов Андрей Алексеевич
Лаборатория передачи внутриклеточных сигналов в норме и патологии, Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН	д.б.н., профессор, член-корр. РАН Купраш Дмитрий Владимирович
Лаборатория клеточной биологии, ФНКЦ физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства России	д.б.н., профессор РАН, член-корр. РАН Лагарькова Мария Андреевна
Лаборатория сравнительной и функциональной геномики, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН	д.б.н., профессор Лебедев Юрий Борисович
Лаборатория молекулярных механизмов иммунитета, Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН	д.б.н., профессор, академик РАН Недоспасов Сергей Артурович
Лаборатория по изучению клеточной смерти, кафедра иммунологии Биологического факультета МГУ	д.б.н., профессор Самуилов Виталий Дмитриевич
Лаборатория клеточных взаимодействий, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН	д.б.н., профессор Сапожников Александр Михайлович
Лаборатория молекулярных биотехнологий, Институт биологии гена РАН	д.б.н., профессор Тиллиб Сергей Владимирович
Лаборатория иммунохимии, ФГБУ “ГНЦ Институт иммунологии” ФМБА России	д.б.н., профессор Филатов Александр Васильевич
Лаборатория дифференцировки лимфоцитов, ФГБУ “ГНЦ Институт иммунологии” ФМБА России	д.м.н., профессор Ярилин Александр Александрович

Таблица 3. Спецкурсы по иммунологии

Спецкурс	Преподаватель или координатор
Введение в иммунологию	Атауллаханов Равшан Иноятович
Иммунологические подходы к терапии рака	Атауллаханов Равшан Иноятович
Введение в математическую иммунологию	Бочаров Геннадий Алексеевич
Проточная цитометрия	Воробьев Иван Андреевич
Иммунобиология ВИЧ и проблемы создания анти-ВИЧ вакцины*	Взоров Андрей Николаевич
Инфекции и иммунитет	Гариб Фируз Юсупович
Введение в клиническую иммунологию	Гариб Фируз Юсупович
Избранные методы обработки данных в биологии	Киташов Андрей Владимирович
Онкоиммунология	Купраш Дмитрий Владимирович, Белоусов Павел Владимирович
Иммуногенетика**	Купраш Дмитрий Владимирович
Стволовые клетки	Лагарькова Мария Андреевна, Дризе Нина Иосифовна
Молекулярно-генетические основы формирования адаптивного иммунитета	Лебедев Юрий Борисович
Механизмы программируемой клеточной гибели***	Недоспасов Сергей Артурович, Шилов Евгений Сергеевич
Межклеточные взаимодействия	Олескин Александр Владимирович
Энергетика клетки	Самуилов Виталий Дмитриевич
Иммунотомология	Топтыгина Анна Павловна
Иммунобиотехнологии***	Филатов Александр Васильевич
Основы генной инженерии	Шатский Иван Николаевич
Эволюционное разнообразие защитных систем	Шилов Евгений Сергеевич

*В чтении курса также участвует В.А. Черешнев. ** В чтении курса также участвовали или участвуют В.М. Глазер, С.А. Недоспасов, Ю.Б. Лебедев, А.Н. Полтораки, А.С. Апт, И.А. Кофиади, М.Н. Болдырева, М. Болдин, С.В. Козлов, М.В. Погорелый. *** В чтении курса также участвовали или участвуют Б.Д. Животовский, В.Г. Гогвадзе, И.Н. Лаврик, Б.В. Черняк, А.Г. Евстафьева, М.Ю. Высоких, О. Демидов. **** В чтении курса также участвуют С.В. Тиллиб, С.М. Деев, С.В. Козлов.

ре образовательными модулями интересуются другие ВУЗы, в частности новый Научно-технологический университет “Сириус”.

В заключение хочу выразить уверенность в том, что кафедре иммунологии старейшего классического университета России удастся прославить себя как высоким уровнем преподавания, так и выдающимися научными достижениями своих выпускников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Korneev K.V., Arbatsky N.P., Molinaro A., Palmigiano A., Shaikhutdinova R.Z., Shneider M.M., Pier G.B., Kondakova A.N., Sviriaeva E.N., Sturiale L., Garozzo D., Kruglov A.A., Nedospasov S.A., Drutskaya M.S., Knirel Y.A., Kuprash D.V. (2015) Structural relationship of the lipid A acyl groups to activation of murine Toll-like receptor 4 by lipopolysaccharides from pathogenic strains of *Burkholderia mallei*, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Front Immunol.* **6**, 595.
2. Belousov P.V., Bogolyubova P.V., Kim Y.S., Abrosimov A.A., Kopylov A.T., Tvardovskiy A.A., Lanshchakov K.V., Sazykin A.Y., Dvinskikh N.Y., Bobrovskaya Y.N., Selivanova L.S., Shilov E.S., Schwartz A.M., Shebzukhov Y.S., Severskaia N.V., Vanushko V.E., Moshkovskii S.A., Nedospasov S.A., Kuprash D.V. (2015) Serum immunoproteomics combined with pathological reassessment of surgical specimens identifies TCP-1 ζ autoantibody as a potential biomarker in thyroid neoplasia. *J. Clin. Endocrin. Metabol.* **100**(9), E1206–1215.
3. Atretkhany K.S., Nosenko M.A., Gogoleva V.S., Zvartsev R.V., Qin Z., Nedospasov S.A., Drutskaya M.S. (2016) TNF neutralization results in the delay of transplantable tumor growth and reduced MDSC accumulation. *Front Immunol.* **7**, 147.
4. Nosenko M.A., Atretkhany K.N., Mokhonov V.V., Efimov G.A., Kruglov A.A., Tillib S.V., Drutskaya M.S., Nedospasov S.A. (2017) VHH-based bispecific antibodies targeting cytokine production. *Front. Immunol.* **8**, 1073.
5. Korneev K.V., Kondakova A.N., Sviriaeva E.N., Mitkin N.A., Palmigiano A., Kruglov A.A., Telegin G.B., Drutskaya M.S., Sturiale L., Garozzo D., Nedospasov S.A., Knirel Y.A., Kuprash D.V. (2018) Hypoacylated LPS from foodborne pathogen *Campylobacter jejuni* induces moderate TLR4-mediated inflammatory response in murine macrophages. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* **8**, 58.
6. Atretkhany K.-S.N., Mufazalov I.A., Dunst J., Kuchmiy A.A., Gogoleva V.S., Andruszewski D., Drutskaya M.S., Faustman D.L., Schwabenland M., Prinz M., Kruglov A.A., Waisman A., Nedospasov S.A. (2018) Intrinsic TNFR2 signaling in T regulatory cells provides protection in CNS autoimmunity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* **115**(51), 13051–13056.
7. Nosenko M.A., Moysenovich A.M., Zvartsev R.V., Arhipova A.Y., Zhdanova A.S., Agapov I.I., Vasiljeva T.V., Bogush V.G., Debabov V.G., Nedospasov S.A., Moiseyevich M.M., Drutskaya M.S. (2018) Novel biodegradable polymeric microparticles facilitate scarless wound healing by promoting re-epithelialization and inhibiting fibrosis. *Front. Immunol.* **9**, 2851.
8. Kruglova N.A., Meshkova T.D., Kopylov A.T., Mazurov D.V., Filatov A.V. (2017) Constitutive and activation-dependent phosphorylation of lymphocyte phosphatase-associated phosphoprotein (LPAP). *PLoS One.* **12**(8), e0182468.
9. Shunaeva A., Potashnikova D., Pichugin A., Mishina A., Filatov A., Nikolaitchik O., Hu, W.S., Mazurov D. (2015) Improvement of HIV-1 and human T cell lymphotropic virus type 1 replication-dependent vectors via optimization of reporter gene reconstitution and modification with intronic short hairpin RNA. *J. Virol.* **89**(20), 10591–10601.
10. Zotova A., Pichugin A., Atemasova A., Knyazhanskaya E., Lopatukhina E., Mitkin N., Holmuhamedov E., Gottikh M., Kuprash D., Filatov A., Mazurov D. (2019) Isolation of gene-edited cells via knock-in of short glycosphosphatidylinositol-anchored epitope tags. *Sci. Rep.* **9**(1), 3132.
11. Gorbacheva A.M., Kuprash D.V., Mitkin N.A. (2018) Glucocorticoid receptor binding inhibits an intronic IL33 enhancer and is disrupted by rs4742170 (T) allele associated with specific wheezing phenotype in early childhood. *Int. J. Mol. Sci.* **19**(12), pii: E3956.
12. Gorbacheva A.M., Korneev K.V., Kuprash D.V., Mitkin N.A. (2018) The risk G allele of the single-nucleotide polymorphism rs928413 creates a CREB1-binding site that activates IL33 promoter in lung epithelial cells. *Int. J. Mol. Sci.* **19**(10), pii: E2911.
13. Gubernatorova E.O., Gorshkova E.A., Namakanova O.A., Zvartsev R.V., Hidalgo J., Drutskaya M.S., Tumanov A.V., Nedospasov S.A. (2018) Non-redundant functions of IL-6 produced by macrophages and dendritic cells in allergic airway inflammation. *Front. Immunol.* **9**, 2718.