

# Кадровое обеспечение – ключевая задача федеральной научно-технической программы развития генетических технологий

М.В. Дулясова

ФГБОУ ВО «Пушкинский государственный естественно-научный институт», г. Пушкино, Московская область, Российская Федерация

В статье рассматриваются проблемы кадрового образования в рамках федеральной научно-технической программы развития генетических технологий и подходы к их решению.

*Ключевые слова:* образование, генетические технологии, центр геномных исследований мирового уровня

**Для цитирования:** Дулясова М.В. Кадровое обеспечение – ключевая задача федеральной научно-технической программы развития генетических технологий. Бактериология. 2021; 6(1): 54–58. DOI: 10.20953/2500-1027-2021-1-54-58

## Staffing is a key task of the federal scientific and technical program for the development of genetic technologies

M.V. Dulyasova

Pushchino State Natural Science Institute, Pushchino, Moscow region, Russian Federation

The article examines the problems of personnel education within the framework of the federal scientific and technical program for the development of genetic technologies and approaches to their solution.

*Key words:* education, genetic technologies, world-class genomic research center

**For citation:** Dulyasova M.V. Staffing is a key task of the federal scientific and technical program for the development of genetic technologies. Bacteriology. 2021; 6(1): 54–58. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2021-1-54-58

Сегодня весь мир живет в условиях тревоги, напряженно-эмоционального фона. Мировым сообществом решается задача планетарного значения – сохранение жизни и здоровья человечества. Его усилия направлены на противодействие эпидемии коронавируса, на реализацию неотложных мер поддержки граждан и национальных экономик.

Следует отметить, что Россия традиционно лучше других справлялась с решением такого рода задач. Примеры у всех если не на слуху, то на памяти (чума, оспа, холера, сибирская язва). Конечно, болезни остались, но были найдены эффективные способы их подавления.

И основная заслуга в этом принадлежит науке, а точнее – ученым-исследователям, в том числе русским, советским, российским, создававшим и продолжающим сохранять и развивать традиции национальной научной школы по различным направлениям!

Представляется не случайным, что несмотря на явные негатившиеся кризисные экономические тенденции (спад

роста ВВП, усиление безработицы и т.д.) новый 2021 г. объявлен Годом науки и технологий, что имеет огромное значение для развития страны в целом и, надеемся, позволит:

– ученым получить более широкую и значимую поддержку для воплощения своих смелых идей в жизнь;

– сделать серьезные прорывы в разработках, и при этом «не просто создать научные заделы, а конвертировать их в практические результаты, в реальные технологии, конкурентную – и в России, и в мире – продукцию»;

– обеспечить технологическую безопасность – сегодня это суверенность государства;

– масштабнее популяризировать научную деятельность, поскольку чем больше молодых людей будут увлечены наукой, тем больший потенциал технологического развития будет у страны.

В этих условиях представляется чрезвычайно актуальным и своевременным запуск Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–

### Для корреспонденции:

Дулясова Марина Веденеевна, профессор, доктор экономических наук, кандидат технических наук, и.о. ректора ФГБОУ ВО «Пушкинский государственный естественно-научный институт»

Адрес: 142290, Московская область, Пушкино, пр-т Науки, 3

Телефон: (496) 773-2679

E-mail: rector@pushgu.ru

Статья поступила 05.04.2021 г., принята к печати 30.06.2021 г.

### For correspondence:

Marina V. Dulyasova, Professor, Doctor of Economics, Candidate of Technical Sciences, Acting Rector of Pushchino State Natural Science Institute

Address: 3 Nauki ave., Pushchino, 142290, Moscow region, Russian Federation

Phone: (496) 773-2679

E-mail: rector@pushgu.ru

The article was received 05.04.2021, accepted for publication 30.06.2021

2027 годы (далее – Программа), которая утверждена Правительством Российской Федерации в апреле 2019 г. в развитие Указа Президента Российской Федерации (ноябрь 2018 г.) «О развитии генетических технологий в Российской Федерации».

Программа направлена на комплексное решение задач ускоренного развития генетических технологий (включая технологии генетического редактирования) и создание научно-технологических заделов для медицины, сельского хозяйства и промышленности, а также на совершенствование мер предупреждения чрезвычайных ситуаций биологического характера и контроля в этой области.

В рамках Программы на конкурсной основе созданы три геномных центра мирового уровня. Каждый из них представляет собой консорциум исследовательских институтов, вузов, производственных и инновационных компаний, что выдвигалось одним из условий отбора.

По направлению «Биобезопасность и обеспечение технологической независимости» победителем выбран Центр по биобезопасности (полное название – Центр геномных исследований мирового уровня по обеспечению биологической безопасности и технологической независимости), созданный на базе Государственного научного центра прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора в консорциуме еще с двумя организациями Роспотребнадзора – Государственным научным центром вирусологии и биотехнологии «Вектор» и Центральным научно-исследовательским институтом эпидемиологии.

За короткий период (конец 2019 г. – начало 2020 г.) заданные форматы деятельности центров в рамках Программы доказали свою эффективность, о чем докладывалось на Совете Программы в мае 2020 г.

Так, в рамках деятельности Центра по биобезопасности создан электронный каталог клинических и референс-штаммов для разработки инновационных препаратов для лечения инфекционных болезней и проведен скрининг более 2 тыс. штаммов бактерий; начато создание национального интерактивного каталога патогенных микроорганизмов и биотоксинов, значимых для биологической безопасности.

Кроме того, адаптирована и внедрена новая система для обнаружения организмов I и II группы патогенности; создан метод, который позволяет быстро ставить диагнозы, включая инфекционные заболевания.

При этом для достижения целей Программы задача развития кадрового потенциала как российской науки в целом, так и высокопрофессиональных компетенций исследователей в области генетических технологий определяется как одна из ключевых и напрямую касается не только геномной программы, но и геномных исследований.

Современная молекулярная генетика – это комплексная междисциплинарная область, которая предполагает знания химии нуклеиновых кислот и белков, биоинформатики, статистики и других дисциплин, а роль математики и биоинформатики в генетических исследованиях будет неуклонно возрастать.

По оценке министра науки и высшего образования В.Н.Фалькова: «Не так много студентов, как хотелось бы, сегодня выбирают профессию исследователя. Только 10% студентов очной формы обучения так или иначе хотели бы

связать свою жизнь с наукой, то есть стать исследователем, ученым».

По результатам социологических опросов школьников о сделанном ими профессиональном выборе установлено, что более 20% собираются осваивать специальности по направлениям генетики, медицины, биотехнологии.

Да, абитуриенты с удовольствием идут на обучение по этим специальностям, потому что они современные, а в последнее время стали и очень модными.

В таблице представлены данные, отражающие неполные объемы и направления подготовки специалистов-исследователей по геномным технологиям и биобезопасности в российских вузах. Однако они позволяют сделать определенные выводы.

Количественные показатели свидетельствуют, что, несмотря на то, что в 103 вузах в 61 субъекте Российской Федерации осуществляется подготовка специалистов-исследователей, этого количества явно недостаточно, а молодых ученых, которые доходят сегодня до защиты диссертаций и защищаются по направлениям генетики, – тем более.

Именно поэтому, по сообщению вице-премьера Правительства Д.Н.Чернышенко, едва ли не главный акцент в мероприятиях Года науки решено сделать на «поддержку молодых ученых, а для этого нужны благоприятные условия для учебы, работы и широкие возможности для самореализации молодежи».

Что такое условия для учебы сегодня? Это цивилизованные условия для освоения образовательных программ, то есть наличие достаточного учебно-аудиторного фонда, современного оборудования, сформированные условия для комфортного проживания обучающихся и их воспитание через организацию интересной студенческой жизни.

Полагаю, что кадровое обеспечение не только геномной Программы, но и геномных исследований – одна из важнейших ключевых задач, которые предстоит решать не только с помощью мер государственной поддержки, но и совместными усилиями науки и образования, путем тесной интеграции науки, высшей школы и производства.

На основе обобщенного опыта собственного вуза (Пушчинского государственного естественно-научного института/ПушГЕНИ), основная деятельность которого направлена на подготовку специалистов-исследователей в сфере биотехнологий (94% от общего объема подготовки), и анализа опыта других российских и зарубежных вузов нами рассматриваются следующие варианты совместного решения задачи кадрового обеспечения. При этом имеется в виду прежде всего взаимодействие ПушГЕНИ и Государственного научного центра прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора.

Варианты решения задачи кадрового обеспечения генетических исследований и технологий:

1. Реализация основных профессиональных образовательных программ в сетевой форме с привлечением материально-технической и интеллектуальной базы Центра, сохраняющая фундаментальность образования и обеспечивающая непрерывный процесс обновления образовательных программ.

Накопленный с 1992 г. совместный опыт научно-исследовательских институтов Российской академии наук и

**Таблица. ВУЗы, реализующие программы магистратуры по геномным технологиям и биобезопасности**

Направление/ отрасль	ВУЗы	Бюджет/ договор	
Геномные технологии/ медицина, сельское хозяйство, пищевая промышленность, экология	МГУ им. М.В.Ломоносова – Геномика и здоровье человека	0/10	
	ВоГУ – Геномная инженерия	10/3	
	БашГУ – Геномная медицина	15/5	
	КФУ – Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология, геномика и протеомика	12/5	
	Университет Сириус – Генетика и генетические технологии	20/0	
	СФУ – Геномика и биоинформатика, ИОМ РАНХиГС – Геномика, молекулярная генетика и биоинформатика	12/1	
	ЛГУ им. А.С.Пушкина – Геномика, молекулярная генетика и биоинформатика	10/2	
	КубГУ – Генетика	5/5	
	ПГНИУ – Генетика	15/8	
	ВГУ – Генетика	8/5	
	ВолгГМУ – Генетика и биохимия	15/4	
	ПушГЕНИ – Молекулярно-генетические технологии	17/6	
		10/5	
	Биобезопасность/ медицина, сельское хоз-во, пищевая и химическая промышленность, экология	ПушГЕНИ – Биологическая безопасность	10/5

Роспотребнадзора и ПушГЕНИ в данной области позволяет не только использовать, но и развивать подготовку специалистов-исследователей и молодых ученых (аспирантура) в сетевой форме с учетом дополнений, внесенных на федеральном законодательном уровне в сентябре 2020 г., позволяющих:

– устанавливать более четкое регулирование отношений образовательных и научных организаций; определять права и ответственность за качественную реализацию частей образовательных программ, закрепленных за конкретной(ыми) организацией(ями); с учетом экономической и образовательно-содержательной составляющих эффективно использовать материально-технические и кадровые ресурсы организаций; обеспечивать выпускников вуза знаниями о последних мировых научных достижениях.

2. Переход на междисциплинарную подготовку (в т.ч. на стыке разных наук с привлечением к реализации программ профильных вузов в формате сетевого взаимодействия, например по биомедицинской инженерии, бионике, биобезопасности, биоэкономике, биоэкологии, биофизике) через индивидуальные траектории обучения с обязательной включенностью обучающихся в исследовательскую работу при активном взаимодействии с партнерами.

Исторически созданные под конкретную предметную область факультеты в вузах не позволяют получить студенту весь спектр необходимых междисциплинарных компетенций, которые зачастую находятся на стыке наук, что объективно влияет на востребованность исследователя работодателями.

3. Переход на интегрированные образовательные программы магистратуры и аспирантуры.

Уже сегодня магистранты и аспиранты в обязательном порядке полноценно работают в составе исследовательских коллективов: собственно, так и выстраиваются единые треки, интегрированные программы магистратуры и аспирантуры, когда тематика будущей кандидатской диссертации задается уже в магистратуре.

В настоящее время в ПушГЕНИ развернута работа по такому алгоритму обучения. И уже реализуется первая целевая образовательная программа магистратуры по направлению «биологические науки» по профилю «биомедицина и биофармацевтика» подготовки исследователей для высокотехнологичной компании Биокад.

Таким образом, предлагаемые выше три варианта (модели) позволят обеспечить существенное увеличение объемов подготовки специалистов-исследователей в области генетических исследований и технологий.

4. Подготовка новых (или переподготовка) и повышение квалификации учителей средней школы по профильным дисциплинам.

В настоящее время на всех уровнях образования – от школы до аспирантуры – сформировался запрос на новое качество образования в области генетики. Генетические технологии, в том числе секвенирование и редактирование генома, становятся повседневной практикой в медицине, сельском хозяйстве, микробиологической промышленности, охране природы.

Тех, кто обучается сейчас в средней школе, важно подготовить к этому новому миру, обеспечить необходимыми знаниями, обеспечить массовую подготовку высококвалифицированных кадров в области генетики.

Проводником новых знаний в школе является, конечно, прежде всего учитель.

К сожалению, по собственному опыту следует сказать, что знания школьников, даже получивших приличные баллы по ЕГЭ, слишком часто не соответствуют требованиям, необходимым для освоения основных образовательных программ высшей школы. В нашем случае это касается таких дисциплин, как химия, физика. В результате первый семестр бакалавриата отводится на освоение заново школьных программ 9, 10 и 11-го классов с целью выравнивания уровня стартовых знаний. Аналогичная практика преодоления незнаний первокурсниками применяется и другими вузами.

Представляется, что подготовку/повышение квалификации педагогических кадров по профильным дисциплинам эффективнее осуществлять в профильных вузах.

5. Следует отметить, что не простые отношения с учебной складываются и у абитуриентов магистратуры, которые приезжают на обучение в ПушГЕНИ из российских вузов 47 субъектов Российской Федерации, в том числе у тех, у кого была другая специализация.

Это отдельная проблема, с которой вуз работает совместно с научными и промышленными партнерами, с одной стороны, через разработку и реализацию целевых программ повышения квалификации специалистов, с другой – через открытие собственного бакалавриата как системы отбора лучших и выстраивание в вузе полной образовательной вертикали подготовки. (Справка: до 2017 г. в вузе осуществлялась подготовка только по программам магистратуры и аспирантуры.)



Рисунок. Траектория развития ПушГЕНИ.

6. Нарращивание опыта, объемов и форм работы со школьниками, в том числе в рамках их профориентации, посредством использования как традиционных, так и нестандартных решений.

Как правило, варианты решения задачи кадрового обеспечения базируются на результатах наработанных вузами успешных практик, а также на основе поиска нетрадиционных.

И, конечно, ярким примером в данном случае может служить постановка биологического трека в образовательном центре «Сириус». К их числу также относятся Курчатовский проект, проекты академических и медицинских профильных классов в столичных и подмосковных школах.

Наработан опыт и ПушГЕНИ. В частности, вуз сотрудничает в биотех- проектах 3 пушцинских школ, 2 близлежащих малокомплектных сельских и школ г. Серпухова на юге Подмосковья. Почти три года на постоянной основе вуз работает с биологическим профильным классом в школе №18 г. Серпухова и с находящимся там же областным медицинским колледжем.

Ряд выпускников колледжа и профильного класса школы, а также других пушцинских школ поступили в ПушГЕНИ на обучение по образовательным программам бакалавриата. Раньше исключительно все выпускники местных школ уезжали для поступления на обучение в вузы Москвы.

Также на постоянной основе при вузе успешно функционируют зимняя и летняя школы с тематикой «Биомедицина и биофармацевтика», «Цифровая биология», в которых прошли обучение более 150 российских школьников и около 30 студентов из числа иностранных граждан.

Школы вызывают интерес не только у местных школьников – сюда приезжают школьники из Москвы, близлежащих городов Подмосковья, Тульской, Калужской областей, а летом – даже с Дальнего Востока. Эта работа будет продолжена уже с расширением тематики в области генетических исследований и технологий.

На основе наработанного опыта представляется целесообразным открыть подготовку / повышение квалификации педагогов дополнительного образования детей в целях формирования условий для освоения школьниками научно-популярных программ (работа кванториумов, малых академий, универсариумов и т.п.).

Однако в других вузах, например, эффективными являются программы полевого обучения основам генетики, селекции и сопутствующих технологий.

Для этих целей в мире широко используется система экологических полевых станций, которые, как правило, курируются вузами. Станции регенеративного земледелия, экологического мониторинга, эталонные участки биоразнообразия, экспериментальные полевые программы восстановления и поддержания нарушенных экосистем – все это хорошие способы заинтересовать школьников современными генетическими технологиями, привлечь их внимание к экологии. В вузе будет более подробно изучен формат работы полевых станций со школьниками.

Отмечая наработанный опыт по проблеме в целом, я хотела бы дать некоторую очень краткую характеристику ПушГЕНИ в настоящее время (рисунок).

В 2017 г. в ПушГЕНИ произошла смена управленческой команды. За 3,5 года деятельности вузу удалось:

- выстроить собственную образовательную вертикаль подготовки исследователей – от бакалавриата до аспирантуры, с включением в основные образовательные программы элементов интеграции;
- довести трудоустройство магистров по полученной специальности в первый год после окончания обучения до 95% за счет существенного обновления содержания образовательных программ или открытия новых;
- закрывать потребность Московской области в специалистах-исследователях по биологическим наукам почти на 25%;

– довести контингент обучающихся из числа иностранных граждан по основным образовательным программам до 11% от общего объема подготовки и открыть для них программы (в том числе профильные) на подготовительном факультете по линии Россотрудничества;

– расширить основные направления деятельности вуза (широкая профориентация школьников; открыт подготовительный факультет для иностранных граждан по профильным направлениям; открыт институт непрерывного образования);

– помимо НИИ РАН и Роспотребнадзора, привлечь к совместной работе индустриальных партнеров из числа высокотехнологических компаний (Биокад, Герофарм);

– занять 18-ю позицию в рейтинге эффективных вузов (без учета вузов Москвы и Санкт-Петербурга) за 2019 г.

Резюмируя сказанное по теме решения задачи кадрового обеспечения генетических исследований и технологий, полагаю, что как у ПушГЕНИ, так и у российских вузов в целом открываются новые широкие возможности участия в разработке и реализации образовательных программ в сфере генетических исследований и технологий.

#### Информация о финансировании

*Финансирование данной работы не проводилось.*

#### Financial support

*No financial support has been provided for this work.*

#### Конфликт интересов

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

#### Conflict of interests

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

#### Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 28.11.2018 №680 Президент России [Electronic resource]. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43794> (дата обращения 02.04.2021).
2. Постановление Правительства РФ от 22 апреля 2019 г. №479 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития генетических техно-

логий на 2019–2027 годы» [Electronic resource]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72128722/> (дата обращения 02.04.2021).

3. Материалы заседания Совета по реализации федеральной научно-технической программы развития генетических технологий от 13 сентября 2019 года. Новости – Правительство России [Electronic resource]. URL: <http://government.ru/news/37864/> (дата обращения 02.04.2021).
4. Материалы правительственного совещания о развитии генетических технологий в Российской Федерации от 14 мая 2020 года. Новости – Правительство России [Electronic resource]. URL: <http://government.ru/news/37864/> (дата обращения 02.04.2021).
5. Дулясова МВ. Тезисы выступления на Итоговом семинаре по результатам выполнения Программы создания и развития Центра геномных исследований мирового уровня по обеспечению биологической безопасности и технологической независимости в рамках Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий в 2019–2020 гг. 21 января 2021 г. в г. Оболенске Московской области.

#### References

1. Decree of the President of the Russian Federation No.680 of 28.11.2018 President of Russia [Electronic resource]. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43794> (accessed 02.04.2021). (In Russian).
2. Decree of the Government of the Russian Federation No.479 of April 22, 2019 "On Approval of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Genetic Technologies for 2019-2027" [Electronic resource]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72128722/> (accessed 02.04.2021). (In Russian).
3. Proceedings of the meeting of the Council for the Implementation of the federal scientific and Technical program for the Development of genetic technologies dated September 13, 2019. News – The Government of Russia [Electronic resource]. URL: <http://government.ru/news/37864/> (accessed 02.04.2021). (In Russian).
4. Proceedings of the government meeting on the development of genetic technologies in the Russian Federation of May 14, 2020. News – Russian Government [Electronic resource]. URL: <http://government.ru/news/37864/> (accessed 02.04.2021). (In Russian).
5. Dulyasova MV. Proceedings of the Seminar on the results of the implementation of the Program for the Creation and Development of the Genomic Research Center for Ensuring Biological Safety and Technological independence and the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Genetic Technologies in 2019–2020 on January 21, 2021 in Obolensk, Moscow Region. (In Russian).

## НОВОСТИ НАУКИ

### Российские ученые нашли новый способ борьбы с бактериями

Ученые из Московского института стали и сплавов создали нанопокрывтия с антибактериальными и противогрибковыми свойствами, за сутки почти полностью уничтожающие болезнетворных микробов. Механизм действия – прямой физический контакт с иглоподобной поверхностью нанопленки на основе нитрида бора. Полагают, что этот подход будет перспективен в хирургии имплантатов и стоматологии.

*Нанозффект: российские ученые нашли новый способ борьбы с бактериями [Electronic resource].*

*RT на русском. URL: <https://russian.rt.com/science/article/781338-nanoplyonki-protiv-mikrobov> (accessed 08.12.2020).*

