

О.Л. Морозова*, П.Ф. Литвицкий, Н.С. Андриуца, Л.Д. Мальцева,
Е.О. Грибалева, Е.С. Емельянова, А.С. Аракелян

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
(Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Интегрированная система подготовки научных медицинских кадров Сеченовского Университета

Обоснование. Работа посвящена теоретическому обоснованию и экспериментальной проверке эффективности единой системы подготовки научных медицинских кадров и оптимизации их индивидуальной траектории профессионального роста. Система основана на поэтапном формировании базовых научно-исследовательских компетенций у обучающихся медицинских предпрофессиональных классов, потенциальных студентов Сеченовского Университета. **Цель исследования** — проанализировать эффективность единой системы подготовки научных медицинских кадров на основе технологии включения обучающихся предпрофессиональных классов в замкнутый цикл (школа–университет–научно-исследовательская лаборатория), разработанный в Сеченовском Университете. **Методы.** Применялись универсальные научные методы — анализ и синтез, полевые и социологические исследования, которые включали анкетирование, обучение, наблюдение и контрольное тестирование старшеклассников медицинских предпрофессиональных классов. **Результаты.** В ходе исследования выявлена высокая эффективность модели организации образовательного процесса с интеграцией обучающихся медицинских предпрофессиональных классов в единую систему подготовки научных кадров Сеченовского Университета и создания специализированной среды для ускоренного индивидуального профессионального роста. **Заключение.** Проведенное исследование подтвердило целесообразность использования технологии персонализированного подхода для поэтапного формирования базовых научно-исследовательских компетенций в интегрированной системе подготовки научных медицинских кадров.

Ключевые слова: предпрофессиональные классы, интеграция, научно-исследовательские компетенции, система подготовки научных медицинских кадров.

(Для цитирования: Морозова О.Л., Литвицкий П.Ф., Андриуца Н.С., Мальцева Л.Д., Грибалева Е.О., Емельянова Е.С., Аракелян А.С. Интегрированная система подготовки научных медицинских кадров Сеченовского Университета. *Вестник РАМН*. 2019;74(4):253–260. doi: 10.15690/vramn1100)

Обоснование

В настоящее время повышены требования к научным кадрам и исследованиям в связи с ускоренным прогрессом научных исследований и технологий. Проект новой редакции Федерального закона «О научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации» отражает необходимость соответствия новых научных разработок международным стандартам, практико-ориентированности и конкурентоспособности

[1]. Развитие науки направлено на создание зон превосходства не только в исследовательской деятельности, но и в подготовке будущих научных кадров. Соответственно, возникает потребность в оптимизации системы подготовки высокоспециализированных исследователей, которые бы максимально эффективно вели научную деятельность. Базовые научно-исследовательские компетенции у молодых ученых, как правило, формируются либо на старших курсах обучения в вузе, либо на этапе последиplomного образования в аспирантуре. В российских школах прак-

O.L. Morozova, P.F. Litvitskiy, N.S. Andriutsa, L.D. Maltseva, E.O. Gribaleva,
E.S. Emelyanova, A.S. Arakelyan

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

The system of Unified Training of Scientific Medical Personnel of Sechenov University

Background: The article describes the issue of theoretical proof and experimental testing of the developed approach to optimization of fostering young generations of scientists and optimizing their individual career path. **Aims:** The aim of the article was to analyze the efficacy of the program of integration of high school students of medical school classes into the global system of training of young scientists. **Materials and methods:** The general scientific methods were used, such as analysis and synthesis, field experiment and social research, which included survey conduction, education and control testing of high school students of medical preprofessional classes. **Results:** Authors revealed the efficacy of implemented model of organization of educational process, which was based on the integration of high school students of medical classes into the global system of researchers training and which created a specialized environment for rapid individual professional development. **Conclusions:** The conducted research proved the efficacy of the personalized approach to gradual teaching of basic research competencies.

Keywords: preprofessional classes, integration, research competencies, global system of researchers training.

(For citation: Morozova OL, Litvitskiy PF, Andriutsa NS, Maltseva LD, Gribaleva EO, Emelyanova ES, Arakelyan AS. The system of unified training of scientific medical personnel of Sechenov University. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2019;74(4):253–260. doi: 10.15690/vramn1100)

тически отсутствуют эффективные обучающие методики, направленные на создание ранней мотивации к ведению научно-исследовательской и проектной деятельности, а также на раннее формирование необходимых компетенций, которые в будущем могут помочь в профессиональной карьере.

В последнее десятилетие отмечается тенденция ускоренного развития науки и ее интеграция во многие сферы общественной жизни [2]. В то же время само общество испытывает потребность в высокотехнологичной качественной медицинской помощи с применением новейших IT-технологий, персонализированных методов диагностики и таргетной терапии [3]. Речь идет о необходимости мультидисциплинарного подхода и сотрудничества с IT-технологами, биоинженерами, биофизиками, материаловедом и др. [4]. Благодаря комплексированию специалистов различных сфер деятельности за последние годы разработаны новые высокоэффективные методы ранней диагностики заболеваний и терапевтические мишени [5]. Однако в настоящее время вклад российских ученых в развитие науки на мировом уровне недостаточен. Данные от 2017 г. показывают, что Россия имеет низкий удельный вес публикаций отечественных ученых по отношению к зарубежным в базе данных Web of Science и занимает 32-е место, уступив многим странам третьего мира^а. Таким образом, вопрос подготовки эффективных научных кадров в нашей стране является актуальным.

В 2016 г. наблюдался прирост числа российских публикаций в Web of Science по отношению к 2015 г., составив 4368 единиц. При этом наибольший вклад внесли те организации и учреждения, где была значительно выше доля именно молодых ученых^б. Неудовлетворенность результатами в научной сфере диктует необходимость реорганизации системы образования на разных ее уровнях, обучения базовым понятиям научной компетентности еще в школе. Такого же мнения придерживаются и сами молодые ученые, которые, по данным опроса 2017 г., считают, что появление «научных классов» уже в школе было бы одним из лучших вариантов продвижения науки в стране^с. Известно, что в школах учащиеся получают недостаточно знаний и навыков, которые бы в перспективе могли способствовать успешной образовательной и научной деятельности. А обязательными компонентами для познания теоретических основ базовых и профильных дисциплин являются теоретическое мышление, анализ сущности вопросов, восприятие ключевых понятий и классификаций [6, 7]. Обучение школьников, направленное на развитие понятийного мышления, требует активной переработки информации, заключающей в себе применение таких подходов, как абстрагирование, конкретизация, систематизация, обобщение [8]. Также для эффективного решения поставленных задач и грамотного распределения приоритетности информации в современных условиях важным является умение мыслить критически [9]. Специалисту без критического и одновременно креативного мышления будет сложно или даже невозможно непрерывно развиваться и совершенствоваться [10]. Например, что касается врача, то в современном

мире ему необходимо постоянно обновлять свои знания, читать иностранную литературу, грамотно интерпретировать результаты последних исследований, владеть актуальной информацией и быть компетентным в своей области. Таким образом, сочетание развития продуктивного мышления с навыками его практического использования, применение исследовательской практики вместе с репродуктивным усвоением материала и использование при этом альтернативных подходов составляет основу формирования творческого мышления и регулятивных навыков учеников, которые имеют большое значение в их будущей профессиональной, научной деятельности [11]. Однако в настоящее время многим из вышеперечисленных навыков в российских школах практически не обучают, что говорит о недостаточном осознании и проработке обозначенной проблемы.

Первым шагом для ее решения стало создание в отечественных школах профильных классов для углубленного изучения определенных предметов — физики и математики, химии и биологии, гуманитарных дисциплин и т.д. [12]. Наиболее распространенными способами формирования мотивации к научным исследованиям у обучающихся являются олимпиады различного уровня (международные, всероссийская, региональные и т.д.)^с; проведение школьных научно-практических конференций, а также специализированных практико-ориентированных курсов [13]. Но, к сожалению, такие методы интеграции школьников в науку нельзя считать достаточными, так как часто отмечается отсутствие правильно структурированной исследовательской работы.

Примером школы, соответствующей современным представлениям о подготовке научных кадров, является Специализированный учебно-научный центр — школьный интернат имени А.Н. Колмогорова Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (СУНЦ МГУ), где особое внимание уделяется углубленному изучению естественных наук. При поступлении в СУНЦ МГУ немногие обучающиеся имеют опыт исследовательских работ, однако по окончании заведения каждый обладает навыками поиска литературы, работы с научными публикациями и выступлений на конференциях. Отдельные ученики имеют публикации в научных журналах. Кроме того, по данным исследований [14], выпускники школ без научного опыта отмечают рост публикационной активности лишь в аспирантуре, а выпускники СУНЦ МГУ — еще со студенчества, что подтверждает позднее приобретение базовых навыков ведения научной деятельности многими начинающими учеными в России.

Проблема замедленного внедрения молодежи в научную деятельность обсуждается не только в России [15], но и в других странах мира [16]. Мировое сообщество нуждается в воспитании квалифицированных специалистов, ориентированных на научную деятельность еще с начальных этапов профессионального образования [17]. Так, E. Blackburn, лауреат Нобелевской премии по медицине, утверждает, что введение в школьную программу научно ориентированных предметов необходимо для воспитания нового поколения молодых ученых [18].

^а ИСИЭЗ. Россия в рейтинге стран по публикационной активности ученых: медицинские науки. Доступно по: <https://issek.hse.ru/news/221917172.html>. Ссылка активна на 04.02.2019.

^б Российское образование. Федеральный портал. Наука. Выросло число публикаций российских ученых в международных базах данных — ФАНО. Доступно по: <http://www.edu.ru/news/science/vyroslo-chislo-publikacij-rossijskih-uchenyh-v-mez/>. Ссылка активна на 04.02.2019.

^с РАСН. Отчет о проведении экспертных интервью с молодыми учеными по тематике проекта. Доступно по: <http://russian-science.com/otchet-o-provedenii-jekspertnyh-intervju-s-molodymi-uchenymi-po-tematike-proekta/>. Ссылка активна на 04.02.2019.

Европейский взгляд на воспитание будущих ученых включает в себя множество различных направлений, в том числе систему студенческого менторства [19] и идею проведения мастер-классов для студентов — бакалавров, изучающих естественные науки. По словам Р. Nurse, директора Francis Crick Institute Лондона, такой формат поможет студентам углубиться в различные направления науки с помощью приглашенного эксперта — практикующего профессионала своего дела. Именно он может преподнести в доступной форме такие общие вопросы, как проведение научного эксперимента и планирование полноценной работы. Очевидно, что студенты нуждаются в помощи при выборе будущего направления своего исследования, и именно научно-педагогические сотрудники университета, их преподаватели и наставники могут ее оказать [20].

Важно, что обучающимися могут быть не только педагоги и профессора, но и студенты. Например, в Йельском университете проблема решена следующим образом: существует Центр обучения и преподавания (Yale Center for Teaching and Learning), включающий множество направлений работы, в том числе научные курсы, подготовленные студентами, успешно завершившими их (course-based peer tutors in science and quantitative reasoning). Такие студенты разрабатывают программы под руководством профессора, а затем преподают небольшим группам своих сверстников оригинально подготовленный материал [21]. Подобный опыт имеется и в Сколковском институте науки и технологий, именуемый «периодом факультативных занятий» [22].

О важности решения проблемы и своевременного получения базовых знаний по наукометрии и процессу ведения научного исследования упоминают и сами научные работники. К примеру, Общероссийская общественная организация «Российская ассоциация содействия науке», деятельность которой направлена на развитие отечественной науки и совершенствование образовательной политики [23], в рамках проекта «Научные традиции: диалог поколений» провела опрос молодых ученых Академии наук РАН, представителей вузовской науки (НИУ ВШЭ), крупных исследовательских центров (Государственный научный центр социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского; Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ), заинтересованных бизнес-корпораций (компания ЗАО «НТ-МДТ» и Ройстат), а также государственных структур (Московская государственная экспертиза). Респондентами стали аспиранты, врачи и инженеры, многие из которых являются обладателями научных степеней. На вопрос об оптимальных формах работы с молодежью был получен однозначный ответ: необходимо создать условия воспитания поколения юных исследователей не только в вузах, но и организациях школьного уровня, уделяя особое внимание вопросам научной этики и правильной работе с научной литературой^с.

Привлечение в образовательный процесс преподавателей вузов, возможность отработки практических навыков, изучение азов базовых фундаментальных медицинских наук и латинского языка составляют современную концепцию обучения школьников в медицинских предпрофессиональных классах [24]. Также ежегодно проводятся научно-практические конференции для школьников «Старт в медицину», «Наука для жизни» [25]. Однако при этом реализуемая программа на данный момент не позволяет учащимся изучить базовые основы ведения научной деятельности и представления результатов ис-

следовательских проектов. Введение краткого курса обучения могло бы способствовать более широкому вовлечению талантливых школьников в современное научное сообщество.

Таким образом, результаты анализа специальной отечественной и зарубежной литературы подтверждают факт недостаточной изученности проблемы подготовки научных кадров будущего формата и интеграции школьников предпрофессиональных классов в единую образовательную систему. Учащимся общеобразовательных организаций необходимы условия, в которых они бы могли развивать свои способности и возможности, позволяющие им в будущем стать специалистами международного класса.

Цель исследования — проанализировать эффективность единой системы подготовки научных медицинских кадров на основе технологии включения обучающихся предпрофессиональных классов в замкнутый цикл (школа—университет—научно-исследовательская лаборатория), разработанный в Сеченовском Университете.

Методы

Исследование выполнено в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. и одобрено Локальным этическим комитетом. Эмпирической базой исследования стали 400 обучающихся предпрофессиональных 9–11-х классов медицинской направленности города Москвы. Для теоретического обоснования необходимости совершенствования системы подготовки научных кадров будущего и оптимизации индивидуальной траектории профессионального роста был проведен анализ научной литературы, посвященной проблеме подготовки научных кадров в России и в зарубежных странах.

При проведении исследования применялись эмпирические методы: анкетирование, обучение, наблюдение и контрольное тестирование старшеклассников медицинских предпрофессиональных классов. Эти методы позволили получить сведения о реальных представлениях школьников относительно ведения научной деятельности, определить их мотивацию, исходную вовлеченность в исследовательскую работу и наличие навыков самостоятельной работы с фактическими данными.

Для количественной и качественной оценки выявленных результатов применялась статистическая обработка данных с их графическим представлением. Эффективность внедрения методики интеграции обучающихся медицинских предпрофессиональных классов в единую систему подготовки научных кадров оценивалась по количеству реализованных научно-исследовательских проектов и публикаций, а также по участию в научных конференциях различного уровня.

Результаты

С целью определения уровня осведомленности обучающихся предпрофессиональных классов медицинской направленности было проведено анкетирование, содержащее вопросы, относящиеся к понятию «научно-исследовательская работа». Научно-исследовательская работа (НИР) — работа, связанная с научным поиском, проведением исследований, экспериментами в целях расширения имеющихся и получения новых знаний,

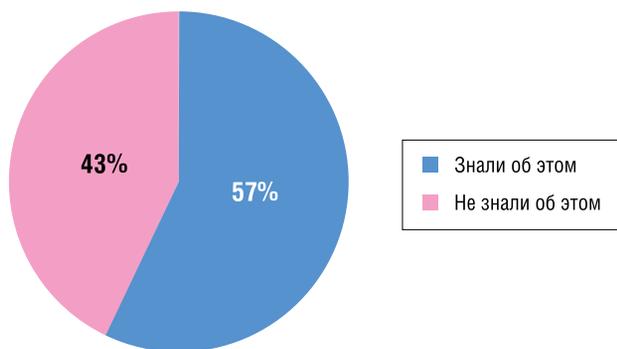


Рис. 1. Знание этапов научно-исследовательской работы

проверки научных гипотез; установления закономерностей, проявляющихся в природе и в обществе; научных обобщений; научного обоснования проектов. На основании анализа анкет было определено, что 57% опрошенных учащихся предпрофессиональных классов знают, что такое НИР.

С основными этапами НИР знакомы 57% опрошенных школьников (рис. 1). Наиболее известные этапы НИР среди учащихся предпрофессиональных медицинских классов — это работа с литературой (66%), выбор темы (58%) и формулировка выводов (57%). Хуже всего школьникам известны такие ключевые этапы НИР, как выбор объекта и предмета исследования (2%), организация условий проведения эксперимента (2%), разработка гипотезы исследования (9%). На вопрос о видах НИР ответил 71% опрошенных.

Современный научный мир базируется на постоянном и своевременном поиске информации, необходимой для понимания траектории развития того или иного научного направления и сопоставления собственных результатов исследования с мировыми тенденциями. Вопрос о знании наиболее популярных баз научной литературы показал, что о базе данных научных публикаций Google Scholar знают 18% респондентов и лишь 14% — о наиболее емкой базе научной медицинской литературы PubMed. Об одной из наиболее полных баз данных Scopus знают только 9%, и 6% слышали о Web of Science (рис. 2).

Помимо этого, выяснилось, что о понятии «научная статья» имеют представление 38% респондентов. Обязательные разделы научной статьи известны 36,6% респондентам. Примерно половина обучающихся знают о существовании разделов научной публикации — введения,

результатов и выводов (50; 52 и 52% соответственно). Небольшое количество школьников назвали такие разделы, как материалы и методы, список литературы (13 и 16% соответственно) (рис. 3). Суть понятия «тезис» известно 49% опрошенных. Виды докладов НИР на конференции известны 31% опрошенных, из них 21% респондентов назвал презентацию, а 42% — постер.

Отдельный блок вопросов был посвящен основам научной деятельности. Так, о критериях подбора журнала для публикации собственной статьи известно 16% респондентов. О возможных требованиях журнала к автору знают 7% опрошенных. Цели и задачи медицинской статистики как науки понятны 25% опрошенных. Обосновать важность совмещения научной и медицинской деятельности смогли 35% респондентов (рис. 4). Характеристика понятия «плагиат» была наиболее известным фактом — 84% опрошенных школьников ответили на этот вопрос.

Результаты проведенного социологического исследования послужили основой разработки оригинальных программ мастер-классов с дифференцированным подходом к обучению в зависимости от степени подготовленности школьников. Комплекс из 20 мастер-классов затрагивал актуальные темы, касающиеся вопросов науки: «Методология научного познания», «Формирование оптимальной траектории научной карьеры», «Азбука наукометрии», «Виды научных исследований и их дизайн», «Иностранный язык в науке», «Поиск научной литературы», «Программы для создания библиографических ссылок», «Основы написания литературного обзора», «Вопросы биомедицинской этики в науке», «Эксперимент с животными», «Эксперимент в фармации», «Лабораторные методы для проведения эксперимента», «Основы медицинской статистики», «Написание экспериментальной статьи», «Подготовка презентации», «Подготовка постера», «Написание тезисов к научной работе», «Ораторское искусство, выступление на конференции, ответы на вопросы», «Основы грантовой поддержки научных работ», «Как запатентовать свою разработку». Главными принципами разработки мастер-классов стали интерактивные методики и менторский подход. Взаимодействие студентов старших курсов и школьников облегчает усвоение ими информации, а также формирует мотивацию для личностного и профессионального роста.

В целом было подготовлено и проведено 20 мастер-классов и 10 семинаров, на каждом из них присутствовало

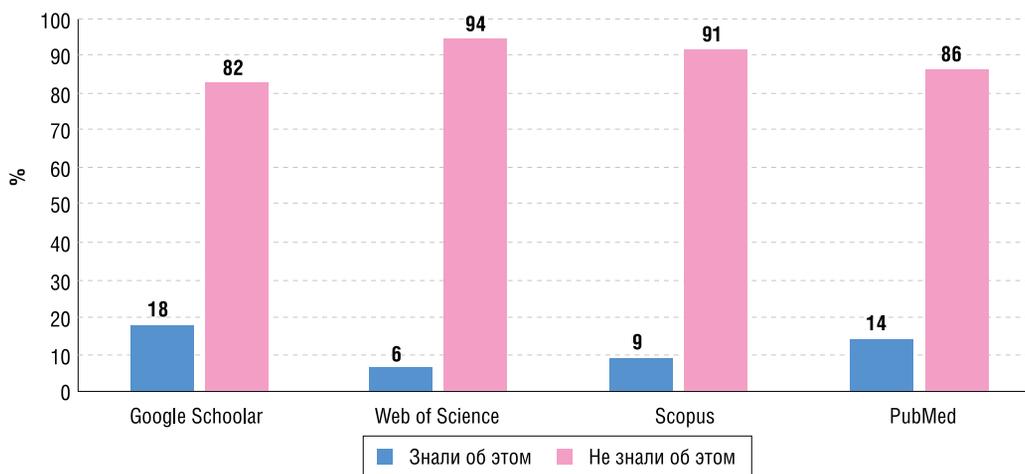


Рис. 2. Информированность о базах данных научных статей

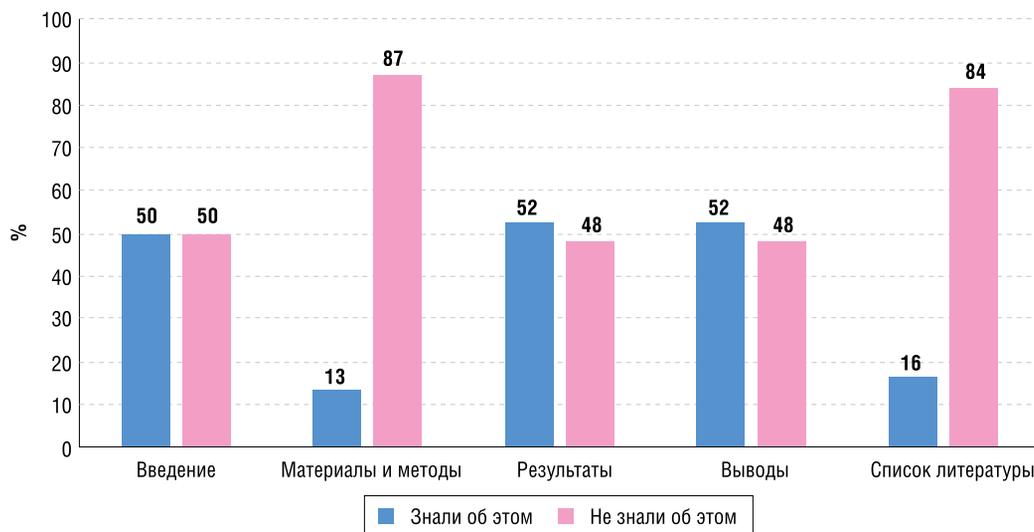


Рис. 3. Информированность об обязательных разделах научной публикации

около 50 учащихся предпрофессиональных медицинских классов.

Для закрепления представленного материала были разработаны и изданы методические рекомендации для школьников «Введение в медицинскую науку», где в краткой и доступной форме были отражены основные темы, представленные на мастер-классах. Помимо этого, в разработанном пособии подробно раскрыты темы и выделены их ключевые моменты, расставлены акценты на основных положениях, даны ответы на вопросы, возникавшие у школьников в ходе посещения мастер-классов. Самоподготовка и закрепление приобретенных компетенций проводились с использованием специально разработанного для этого «Дневника юного ученого», в котором помимо глоссария и иллюстративного материала имелись тесты, задачи, задания по вопросам медицинской науки.

С целью иллюстрации и понимания современного научно-исследовательского процесса для школьников были организованы экскурсии в подразделения Сеченовского Университета, в частности НИИ регенеративной медицины, НИИ молекулярной медицины, Центральный виварий, Музей И.М. Сеченова, Музей истории медицины, а также Анатомический и Патологоанатомический музеи. В проект, впервые реализованный в стенах Сеченовского Университета, было вовле-

чено более 400 школьников предпрофильных классов медицинской направленности.

Оценка эффективности методики интеграции обучающихся медицинских предпрофессиональных классов в единую систему подготовки научных кадров показала увеличение числа реализованных научно-исследовательских проектов (с 13 до 25). Также повысилось количество участников научных конференций городского и областного уровней (с 16 до 57). В мае 2018 г. впервые была организована и проведена секция устных докладов школьников в рамках II Итоговой научно-практической конференции Центра научной карьеры Сеченовского Университета: в ней приняли участие 15 школьников, прошедших курс обучения по методике «Введение в медицинскую науку».

Регулярная реализация подобных программ позволила повысить не только интерес школьников к научно-исследовательской деятельности, но и заложить прочный фундамент ее реализации.

Обсуждение

Важной особенностью последнего десятилетия стало повышенное внимание российского общества и руководства страны к развитию науки. В настоящее время

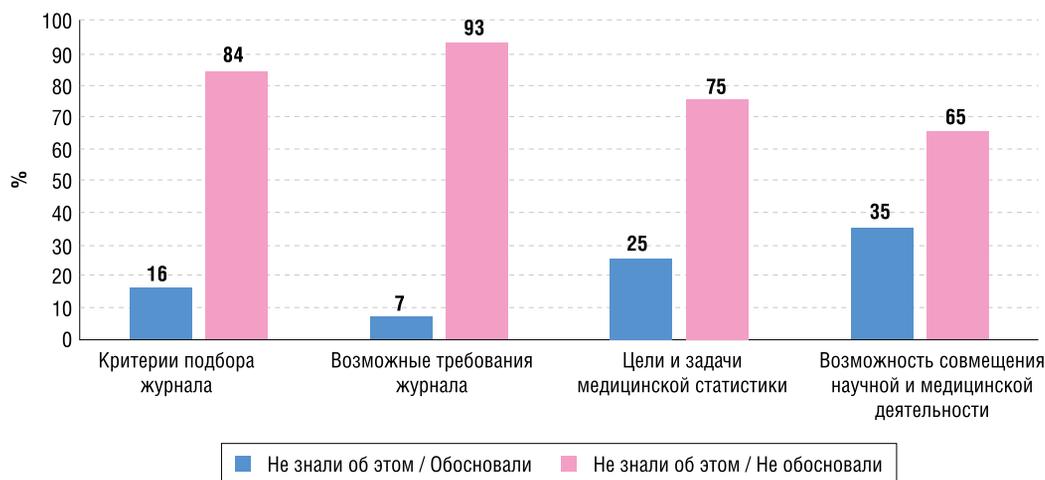


Рис. 4. Информированность об основах научной деятельности

востребованы научные исследования, соответствующие международным стандартам. Особенно это актуально для стремительно развивающейся медицинской сферы, в которой новые открытия и разработки технологий позволяют улучшить продолжительность и качество жизни населения [26, 27].

Данные опроса молодых ученых говорят о том, что сегодня у молодых аспирантов возникают трудности с научной деятельностью из-за недостаточного знания основ и методологии научного познания. Наиболее часто — это отсутствие базовых навыков по работе с научной литературой, анализу и систематизации полученных знаний, а также представлений о принципах работы научного сотрудника мирового уровня^c. Одним из оптимальных решений проблемы может стать программа интеграции школьников предпрофессиональных классов в единую систему подготовки научных кадров [28].

Зарубежные коллеги постоянно разрабатывают новые технологии и методические рекомендации по оптимизации подготовки будущих исследователей, внедряют их в школы и университеты [29]. Стоит отметить, что за последние годы не только возрос уровень публикационной активности, но и значительно увеличилось количество грантов, получаемых молодыми учеными [30]. Ранний успешный старт научной деятельности позволяет эффективнее работать над исследовательскими проектами и потенциально ускорять темпы научного прогресса.

Уникальная технология, разработанная в Сеченовском Университете и не имеющая пока аналогов в России, направлена на создание эффективной модели организации образовательного процесса, заключающейся в интеграции обучающихся медицинских предпрофессиональных классов в единую систему подготовки научных кадров с созданием специализированной среды для ускоренного индивидуального профессионального роста.

В ходе реализации этого исследования стало ясно, что многие школьники не имеют представлений о базовых научно-исследовательских компетенциях и стратегических направлениях развития современной науки. Только 57% процентов опрошенных учеников информированы о таком понятии, как научно-исследовательская работа. Был установлен низкий уровень знаний о существовании баз данных научной медицинской литературы, которые используются ведущими учеными при написании своих работ и проведении исследований. Больше половины учащихся не осведомлены о наличии известных научных и научно-публицистических журналов. Об этом свидетельствуют и данные других социологических исследований: многие выпускники общеобразовательных учебных учреждений не обладают навыками постановки целей, задач и грамотной работы над исследовательскими проектами [31, 32].

Проведенное социологическое исследование помогло не только выявить «болезненные точки» в понимании базовых компетенций для ведения научно-исследовательской деятельности у школьников, но и эффективную модель организации образовательного процесса, заключающуюся в интеграции обучающихся медицинских предпрофессиональных классов в единую систему подготовки научных кадров в условиях создания специализированной среды для ускоренного индивидуального профессионального роста. В Университете разработан дифференцированный подход в проведении мастер-классов, а также создана технология обучения будущих молодых ученых. Об актуальности формата мастер-классов и высоких результатах школьников, прошедших курс

такого обучения, говорят и учителя ряда школ, вовлекающие старшеклассников в исследовательскую деятельность [33].

Оригинальная технология мастер-классов позволила обучить школьников ряду базовых научно-исследовательских компетенций:

- применению информационных технологий для анализа и оформления результатов научных исследований;
- владению методами поиска информации в международных базах данных научной литературы;
- умению работать с системами управления библиографической информацией;
- владению основами научного предпринимательства, менеджмента и управления проектами;
- знанию и применению путей ознакомления и ориентации обучающихся в мировом научном сообществе.

Итогом апробации этой технологии стало расширение научного кругозора школьников, формирование у них аналитического и критического мышления, создание фундамента их дальнейшей профессиональной деятельности.

Наличие изданных методических рекомендаций «Введение в медицинскую науку для школьников» и пособия «Дневник юного ученого» предоставили возможность оптимизировать усвоение получаемой информации школьниками на мастер-классах. Образовательные экскурсии в научные лаборатории и музеи Сеченовского Университета позволили также приобрести новые знания, увидеть научную деятельность изнутри и задать вопросы исследователям. Результатом реализации такого исследования стало создание уникальной модели подготовки талантливых школьников, а также условий для ускорения их профессионального развития.

Перспективными направлениями развития единой системы организации образовательного процесса для талантливых обучающихся в Сеченовском Университете считаются:

- внедрение модели подготовки талантливых школьников в медицинских и других химико-биологических классах;
- расширение спектра образовательных тем, направленных на повышение уровня научной компетентности школьников;
- увеличение количества мастер-классов по актуальным темам;
- практическое применение обучающимися полученных знаний на мастер-классах при написании ими научных статей и их публикации в профильных журналах;
- работа обучающихся в научных лабораториях и освоение ими исследовательских навыков;
- проведение научно-практических конференций с участием школьников предпрофессиональных классов Сеченовского Университета, а также химико-биологических классов других школ;
- привлечение научных сотрудников и молодых ученых для работы по повышению мотивации и заинтересованности у учащихся школ;
- обеспечение возможности проведения исследований в командах ученых Сеченовского Университета для отличившихся школьников.

Заключение

Создание благоприятных условий для привлечения обучающихся медицинских классов в интегрированную систему подготовки научных кадров является целесооб-

разным и перспективным направлением в развитии пред-профессионального образования.

Персонализированный подход способствует формированию у обучающихся базовых компетенций и мотивации к ведению научно-исследовательской деятельности; создает условия для роста числа цитируемых публикаций, увеличения количества реализованных научно-исследовательских проектов и активного участия молодых людей в научных конференциях различного уровня с результатами собственных исследований.

В целом, исследование подтверждает высокую эффективность интегрированной системы подготовки научных кадров с использованием технологии персонализированного подхода в поэтапном формировании базовых научно-исследовательских компетенций и оптимизации индивидуальной траектории профессионального роста обучающихся медицинских предпрофессиональных классов.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Авторы данной статьи подтвердили отсутствие источника финансирования, о котором необходимо сообщить.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Участие авторов: Морозова О.Л. — автор проекта, разработка дизайна исследования, научное и методическое руководство в его реализации, проведение мастер-классов, лекций и семинаров, анализ результатов, редакция текста; Литвицкий П.Ф. — методическое руководство в реализации проекта, проведение лекций, редакция анализа результатов текста; Андриуца Н.С. — разработка концепции; инициация исследования; разработка методологии; редакция текста; Мальцева Л.Д. — разработка методических рекомендаций и тестового опросника, анализ результатов исследования и источников литературы, редакция текста; Грибалева Е.О. — участие во всех этапах реализации проекта (тестирование, тьюторство, проведение интерактивных мастер-классов и экскурсий), анализ источников литературы, подготовка теста статьи; Емельянова Е.С. — участие во всех этапах реализации проекта (тестирование, тьюторство, проведение интерактивных мастер-классов и экскурсий), анализ источников литературы, подготовка теста статьи; Аракелян А.С. — участие во всех этапах реализации проекта (тестирование, тьюторство, проведение интерактивных мастер-классов и экскурсий), анализ источников литературы, статистическая обработка результатов, графический дизайн. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

259

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «О научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации». Проект (Текст по состоянию на 28.03.2018). [Federal law «O nauchnoi, nauchno-tekhnicheskoi i innovatsionnoi deyatelnosti v Rossijskoi Federatsii». Project (Text as of 28.03.2018).] Доступно по: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PRJ&n=170711#033278126134596353>. Ссылка активна на 04.02.2019.
2. Касавина Н.А. Развитие науки в контексте новой индустриализации // *Вестник Омского университета. Серия: Экономика*. — 2015. — №3. — С. 259–264. [Kasavina NA. The development of science in the context of new industrialization. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: Ekonomika*. 2015;(3):259–264. (In Russ).]
3. Kiassov A, Gumerova A, Abdulkhakov S, et al. Whether medical schools in Russia are ready to develop successfully in the twenty-first century. *BioNanoScience*. 2018;8(1):467–472. doi: 10.1007/s12668-017-0495-y.
4. Титов Л.П. Современные тенденции развития медицинской науки и факторы, способствующие профессиональному росту молодых исследователей // *Медицинские новости*. — 2013. — №11. — С. 21–27. [Titov LP. Current trends in medical science and factors favoring young researcher's professional progress. *Meditsinskie novosti*. 2013;(11):21–27. (In Russ).]
5. Pan D. *Personalized medicine: where do we go from here?* In: Pan D, editors. *Personalized Medicine with a nanochemistry twist. Topics in medicinal chemistry*. Cham: Springer; 2015. pp. 121–130. doi: 10.1007/7355_2015_95.
6. Gu J, Belland B. *Preparing students with 21st century skills: integrating scientific knowledge, skills, and epistemic beliefs in middle school science curricula*. In: Ge X, Ifenthaler D, Spector J, editors. *Emerging technologies for STEAM education*. Cham: Springer; 2015. pp. 39–60.
7. Schiff I. *How information literate are junior and senior class biology students?* *Research in Science Education*; 2018. pp. 1–17. doi: 10.1007/s11165-018-9710-2.
8. Подлавильчева Н.П. Подходы к систематизации информации в процессе обучения в вузе // *Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки*. — 2013. — №3–2. — С. 263–268. [Podlavilcheva NP. Systematization of the information in the learning process. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnye nauki*. 2013;(3–2):263–268. (In Russ).]
9. Tan LS, Koh E, Lee SS, et al. The complexities in fostering critical thinking through school-based curriculum innovation: research evidence from Singapore. *Asia Pacific Journal of Education*. 2017;37(4):517–534. doi: 10.1080/02188791.2017.1389694.
10. Wechsler SM, Saiz C, Rivas SF, et al. Creative and critical thinking: independent or overlapping components? *Thinking Skills and Creativity*. 2018;27:114–122. doi: 10.1016/j.tsc.2017.12.003.
11. Brodin EM. Critical and creative thinking nexus: learning experiences of doctoral students. *Studies in Higher Education*. 2016;41(6):971–989. doi: 10.1080/03075079.2014.943656.
12. Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации», с изменениями 2018 г. [Federal law of Russian Federation № 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossijskoi Federatsii» dated 29 December 2012, changes 2018. (In Russ).] Доступно по: <http://zakon-ob-obrazovanii.ru/>. Ссылка активна на 04.02.2019.
13. Mayorova V, Grishko D, Leonov V. New educational tools to encourage high-school students' activity in stem. *Advances in Space Research*. 2018;61(1):457–465. doi: 10.1016/j.asr.2017.07.037.
14. Астахова А.А. Организация исследовательской деятельности учащихся химико-биологического отделения Специализированного учебно-научного центра МГУ // *Наука и школа*. — 2017. — №4. — С. 135–144. [Astakhova AA. Organization of research activity of high school students at chemistry and biology department of the Advanced Educational Scientific Center MSU. *Nauka i shkola*. 2017;(4):135–144. (In Russ).]
15. Вихорева О.А. Научно-исследовательская среда как условие формирования исследовательской компетентности учащихся старшего школьного возраста в дополнительном образовании детей // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки*. — 2011. — Т.255. — №38. — С. 138–143. [Vikhoreva OA. Research environment as a condition of senior high students' research competence in children's additional education. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo*

- gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki.* 2011;255(38):138–143. (In Russ.)]
16. Linn MC, Palmer E, Baranger A, et al. Undergraduate research experiences: impacts and opportunities. *Science.* 2015;347(6222):627. doi: 10.1126/science.1261757.
 17. Yang J, LaBounty TJ, Ekker SC, Pierret C. Students being and becoming scientists: measured success in a novel science education partnership. *Palgrave Commun.* 2016;2:16005. doi: 10.1057/palcomms.2016.5.
 18. Dreifus C. Ideas for improving science education [Internet]. *The New York Times*; 2013. [cited 2019 Feb 3]. Available from: <http://www.nytimes.com/interactive/2013/09/02/science/science-education-voices.html>.
 19. Lapp H, Makowka P, Recker F. Peer-mentoring program during the preclinical years of medical school at bonn university: a project description. *GMS J Med Educ.* 2018;35(1):1–18. doi: 10.3205/zma001154.
 20. STEM education: to build a scientist. *Nature.* 2015;523(7560):371–373. doi: 10.1038/nj7560-371a.
 21. Yale Center for Teaching and Learning [Internet]. Yale university: course-based peer tutors and ULAs. [cited 2019 Feb 3]. Available from: <https://ctl.yale.edu/tutoring/quantitative-reasoning-science/course-based-peer-tutors>.
 22. Skoltech. Skolkovo institute of science and technology: independent studies period — when students teach and learn from each other [Internet]. 2015. [cited 2019 Feb 3]. Available from: <http://www.skoltech.ru/en/2015/01/independent-studies-period-when-students-teach-and-learn-from-each-other-for-3-weeks/>.
 23. Боркин Л.Я. Вопросы биологии и медицины на 3-й конференции российской ассоциации содействия науке (Москва, 3 марта 2016 г.) // *Историко-биологические исследования.* — 2017. — Т.9. — №1. — С. 135–141. [Borkin LJ. Biology and medicine at the 3rd Conference of the Russian association for the advancement of science (Moscow, March 3, 2016). *Studies in the history of biology.* 2017;9(1):135–140. (In Russ).] doi: 10.24411/2076-8176-2017-11904.
 24. Лазарева Л.В., Назарова О.М. Предпрофессиональное медицинское образование в выпускных классах современной российской профильной школы // *Вестник Саратовского областного института развития образования.* — 2015. — №4. — С. 137–143. [Lazareva LV, Nazarova OM. Pre-higher professional medical education in a modern russian profile senior high school. *Vestnik Saratovskogo oblastnogo instituta razvitiya obrazovaniya.* 2015;(4):137–143. (In Russ).]
 25. Пономарев В.Е. Медицинская статистика. Проект «Медицинский класс в московской школе»: Учебное пособие. ФГОС. НОВИНКА. — М.: Просвещение, 2019. — 176 с. [Ponomarev VE. *Meditsinskaya statistika. Proekt «Meditsinskii klass v moskovskoi shkole»*: Uchebnoe posobie. FGOS. NOVINKA. Moscow: Prosveshchenie; 2019. 176 p. (In Russ).]
 26. Moskalev A, Anisimov V, Aliper A, et al. A review of the biomedical innovations for healthy longevity. *Aging (Albany NY).* 2017;9(1):7–25. doi: 10.18632/aging.101163.
 27. Siddique J. Toward a new paradigm of health and human potential. *World Futures.* 2018;74(2):116–133. doi: 10.1080/02604027.2018.1427334.
 28. Ларионова Л.Ю. Научно-исследовательская деятельность школьников как шаг в большую науку. / XI Международная научно-практическая конференция, посвященная Всемирному Дню Земли и 100-летию заповедной системы России «География и геоэкология на службе науки и инновационного образования»; 22 апреля 2016 г. Красноярск, 2016. [Larionova LY. Research activity of students as a step to big science. (Conference proceedings) XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya Vsemirnomu Dnyu Zemli i 100-letiyu zapovednoi sistemy Rossii «Geografiya i geokologiya na sluzhbe nauki i innovatsionnogo obrazovaniya»; date 2016 Apr 22; Krasnoyarsk; 2016. (In Russ).] Доступно по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25892295>. Ссылка активна на 04.02.2019.
 29. Cheng MH, Wan ZH. Unpacking the paradox of Chinese science learners: insights from research into Asian Chinese school students' attitudes towards learning science, science learning strategies, and scientific epistemological views. *Studies in Science Education.* 2015;52(1):29–62. doi: 10.1080/03057267.2015.1112471.
 30. Maher B, Sureda Anfres M. Young researchers under pressure: what the data show. *Nature.* 2016;538(7626):444–445. doi: <http://doi.org/10.1038/538444a>.
 31. Воробьева А.В. Подготовка педагогов, организующих научно-исследовательскую деятельность обучающихся // *Армия и общество.* — 2013. — Т.33. — №1. — С. 98–104. [Vorobyeva AV. Podgotovka pedagogov, organizuyushchikh nauchno-issledovatel'skuyu deyatel'nost' obuchayushchikhsya. *Armiya i obshchestvo.* 2013;33(1):98–104. (In Russ).]
 32. Anggraeni N, Aisendjaja YH, Amprasto A. Profile of high school students' understanding of scientific inquiry. *Journal of Physics: Conference Series.* 2017;895(1):1–6. doi: 10.1088/1742-6596/895/1/012138.
 33. Гришакина О.П. Мастер-класс по теме «Введение в науку» // *Эксперимент и инновации в школе.* — 2008. — №1. — С. 66–70. [Grishakina OP. Master-klass po teme «Vvedenie v nauku». *Ekspеримент i innovatsii v shkole.* 2008;(1):66–70. (In Russ).]

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Морозова Ольга Леонидовна*, д.м.н., профессор [Olga L. Morozova, MD, PhD, Professor];
адрес: 119992, Москва, ул. Трубетская, д. 8 [address: 8, Trubetskaya street, 119992 Moscow, Russia],
e-mail: morozova_ol@list.ru, SPIN-код: 1567-4113, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2453-1319>

Литвицкий Пётр Францевич, д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН [Petr F. Litvitskiy, MD, PhD, Professor];
e-mail: litvicki@mma.ru, SPIN-код: 6657-5937, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0151-9114>

Андриуца Наталья Сергеевна, к.м.н. [Natalya S. Andriutsa, MD, PhD]; e-mail: natiandriutsa@mail.ru,
SPIN-код: 4791-6104, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2453-1319>

Мальцева Лариса Дмитриевна, к.м.н. [Larisa D. Maltseva, MD, PhD]; e-mail: lamapost@mail.ru, SPIN-код: 7725-2499,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4380-4522>

Грибалева Елизавета Олеговна [Elizaveta O. Gribaleva, MD]; e-mail: gribaleva.elizaveta@gmail.com, SPIN-код: 2077-1797,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-8194>

Емельянова Елена Сергеевна [Elena S. Emelyanova, MD]; e-mail: emelyanova.elena.ya@yandex.ru, SPIN-код: 6055-8782,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7781-3593>

Аракелян Арсен Самвелович [Arsen S. Arakelyan, MD]; e-mail: arsenarakelyan@mail.ru, SPIN-код: 7855-2275,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4404-7911>