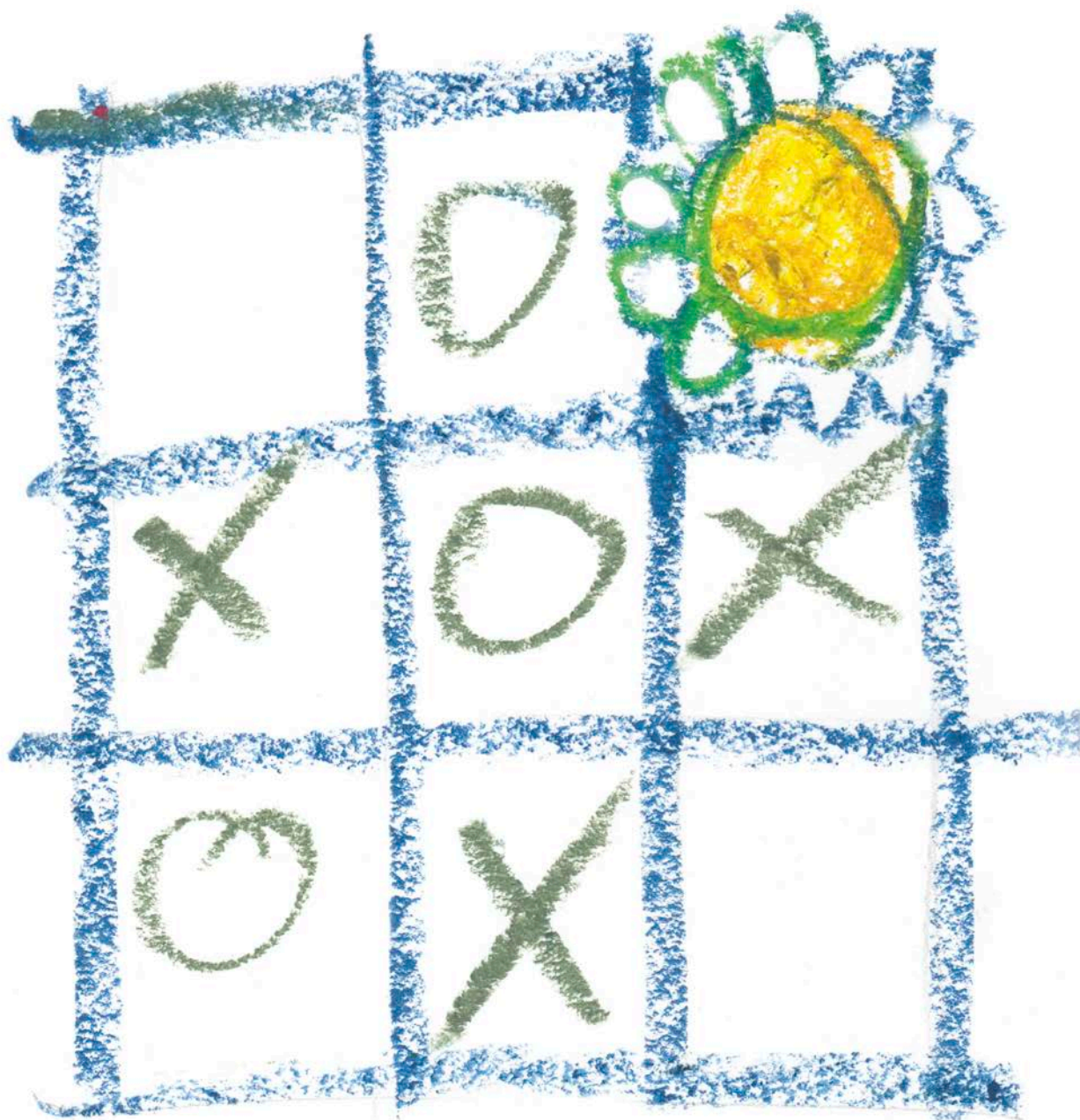




# ВКЛАД РОССИЙСКОЙ ШКОЛЫ

## в формирование технологического суверенитета страны

Исаак Калина, Елена Чернобай, Мария Коверова

**АННОТАЦИЯ** В статье показан рост актуальности задач системы общего образования для обеспечения ускоренного научно-технологического развития нашей страны. Авторы определяют проблемы, связанные с низким уровнем подготовленности большей части российских школьников по предметам естественно-научной предметной области, и предлагают свое видение того, как эти проблемы можно решить. В статье приводятся и анализируются интересные данные по количественным результатам ОГЭ и ЕГЭ по физике и химии, доказывающие факт низкого интереса и слабой подготовки российских школьников по этим предметам. Среди вариантов решения проблем авторы называют повышение внимания к образовательным результатам по физике и химии, развитие предпрофессионального образования и кружков технологической и междисциплинарной направленности. Серьезную задачу увеличения вклада системы образования в обеспечение успеха научно-технологического развития страны авторы статьи видят в изменениях в подготовке будущих учителей, связанных с формированием у них междисциплинарных знаний и навыков, опыта подготовки междисциплинарных проектов и организации исследовательской работы. Особое внимание в статье уделено вопросу развития профессиональных учительских сообществ как способа профессионального развития учителей через налаженную систему коммуникации и совместную работу, направленную на возможное решение вопросов, связанных с естественно-научной подготовкой школьников.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА** Естественно-научная грамотность, технологический суверенитет страны, научно-технологическое развитие, педагогическое образование, междисциплинарность.

**DOI** 10.22394/2078-838X-2022-2-42-51

Нынешнее поколение школьников определяет будущее развитие России, поэтому важно сформировать у них такие умения и навыки, которые помогут им обеспечить и самореализацию, и успех своей страны. Но для этого система российского школьного образования должна избавиться от ряда проблем, пока мешающих реализации этой задачи в полной мере. Одна из них – невысокий уровень естественно-научной грамотности большей части российских школьников, в том числе слабые результаты по химии и физике.

Результаты российских школьников на ОГЭ и ЕГЭ по физике и химии за 2019–2021 гг. показывают, что число выпускников российских школ, продемонстрировавших освоение этих предметов на довольно высоком уровне (хотя бы теоретическом), к сожалению, очень мало. Общее количество выпускников 9-х классов в России за 2019 год составляет почти 1,4 млн человек. Из них в 2019 году ОГЭ по физике сдавали менее 170 тысяч школьников, т. е. чуть более 12% от всей возрастной когорты. Количество выпускников, сдававших ОГЭ по химии – чуть более 160 тысяч. Можно сказать, что показатели по физике и химии почти

одинаковые, а вот сдававших ОГЭ по обоим предметам (и по химии, и по физике) менее 11 тысяч, т. е. меньше 1%.

### Анализ данных и результатов

Переходя к анализу результатов ЕГЭ, необходимо пояснить, что результаты ЕГЭ 2021 года мы анализируем не от количества учащихся 11-х классов 2021 года, а от общего количества школьников 9-х классов, сдававших ОГЭ два года назад, в 2019 году. Ибо это количество и есть вся возрастная когорта ребят, пришедших в первый класс 11 лет назад. Как же в 2021 году они проходят единую государственную аттестацию по физике и химии? Ситуация показывает, что ЕГЭ по физике сдают примерно 123 тысячи человек, что от всей возрастной когорты составляет всего 9%. Это говорит о том, что 91% школьников, изучавших физику с 7-го класса, по разным причинам не выбрали ее для сдачи в формате ЕГЭ. Более чем на 80 баллов сдали физику только около 14 тысяч человек, т. е. 1% от всех ребят, имевших право сдавать ЕГЭ. На 60–79 баллов сдали еще 27 тысяч человек, т. е. еще 2%. А остальные школьники получили



**Исаак Иосифович КАЛИНА**

д. пед. н., заслуженный  
учитель России, Президент  
Академии Минпросвещения России,  
РФ, Москва.  
E-mail: kalinaii@apkpro.ru



**Елена Владимировна ЧЕРНОБАЙ**

д. пед. н., профессор, профессор Департамента  
образовательных программ Института образования,  
Национальный исследовательский  
университет «Высшая школа экономики»,  
ORCID: 0000-0002-9679-8445, ResearcherID:  
O-4843-2016, РФ, Москва.  
E-mail: echernobaj@hse.ru



**Мария Ивановна КОВЕРОВА**

руководитель аппарата  
Президента Академии Минпросвещения  
России, ORCID: 0000-0002-6616-8557,  
РФ, Москва.  
E-mail: koverovami@apkpro.ru

результат менее 60 баллов. Похожую картину мы наблюдаем и по химии. Количество выпускников, набравших на ЕГЭ по химии более 80 баллов, в 2021 году составило менее 13 тысяч.

Ситуация с результатами ЕГЭ по двум предметам еще более огорчающая – количество школьников, сдававших ЕГЭ и по химии, и по физике, составило всего около 1,2 тысяч человек, т. е. от возрастной когорты это менее 0,1%. Таким образом, анализируя результаты ОГЭ и ЕГЭ, мы видим: 90% российских школьников даже не пробуют проверить знания по этим предметам естественно-научной направленности. Количество выпускников, набравших на ЕГЭ по обоим предметам свыше 80 баллов, составляет всего лишь около 400 человек.

Опираясь на приведенные данные, можно сделать вывод о том, что в нашей стране выпускников школ, готовых изучать в вузах и колледжах дисциплины, связанные с технологическим производством, а именно базирующиеся на знаниях по физике и химии, недопустимо мало.

Можно сказать, что это является прямой угрозой развитию высшего технологического образования в России; иначе говоря, у нас будет очень мало выпускников школ, способных стать профессиональными конструкторами, инженерами, технологами. Все вместе это ставит под угрозу обеспечение высокопрофессиональными кадрами процесса поддержки и развития технологического суверенитета страны. Напрашивается вывод о необходимости резкого повышения внимания к изучению физики и химии в российских школах.

Актуальность изучения физики в школе довольно понятно объясняли в свое время отечественные ученые-методисты (В. Г. Разумовский, А. В. Перышкин и др.): «Величие современной физической науки, широчайший охват ею практически всех явлений природы, связь с философией и гносеологией, многочисленность, многоплановость и эффективность ее применения на практике – все это делает нелепым даже сам вопрос о том, для чего нужно изучать физику в системе среднего образования, нужно ли ее изучать?» [Золотые страницы..., 2010].

При всей спорности исследования PISA его итоги подтверждают тот факт, что российские школьники показывают низкие результаты по естественно-научной грамотности.

В исследованиях у школьников проверяются межпредметные компетенции (научное объяснение явлений, оценка и разработка научных исследований, научная интерпретация данных) и знания (содержательные, процедурные и эпистемологические) в конкретных контекстах (личные, местные или национальные, глобальные) для решения практико-ориентированных задач.

## **ЗАДАЧА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ, СТОЯЛА ПЕРЕД ШКОЛОЙ ВСЕГДА. НО НЕ ВСЕГДА ПОПЫТКИ ЕЕ РЕШЕНИЯ БЫЛИ ТАК КРИТИЧНО ЗАМЕТНЫ, КАК СЕЙЧАС, НЕ ВСЕГДА ТАК СИЛЬНО ОТРАЖАЛИСЬ НА РАЗВИТИИ СТРАНЫ**

В 2018 году количество учащихся, достигших и превысивших пороговый (второй по шкале PISA) уровень естественно-научной грамотности, снизилось по сравнению с 2015 годом на 3% (в 2015 г. – 81,8%, в 2018 г. – 78,8%). Количество учащихся, достигших уровней, в которых проверяются умения использовать компетенции и знания для получения новой информации (4 уровень) и решать реальные задачи в сложных ситуациях (5 и 6 уровни), в 2018 году снизилось на 2,6% по сравнению с предыдущим циклом исследования. Данные результаты тоже свидетельствуют о том, что российские школьники «слабо демонстрируют сформированность естественно-научных компетенций, позволяющих им принимать участие в различных жизненных ситуациях, связанных с естествознанием и технологиями» [Пентин и др., 2018].

К сожалению, пока другой не преодоленной проблемой в школьном обучении является отсутствие интеграции в содержание образования и разобщенность знаний

и умений школьника по отдельным предметам. В 2008–2009 годах, в ходе разработки федеральных государственных образовательных стандартов общего образования, в обиход было введено понятие метапредметных образовательных результатов, включающих освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные). Впоследствии термин «межпредметные понятия» трансформировался в «междисциплинарные понятия» [Приказ, 2021].

Однако, как показывает одно из исследований, учителя с большой опаской относятся к выходу за границы своего предмета. Они считают, что использование междисциплинарного подхода к обучению школьников может привести к несформированности предметных образовательных результатов по конкретному предмету (15%); не знают, как реализовывать обучение на основе такого подхода, из-за отсутствия знаний из других областей (45,9%); отмечают трудоемкость подготовки учебной программы (62,2%) и сложности с ее внедрением в учебный план (35,1%); полагают, что учебные материалы и учебные среды не располагают применять данный подход к обучению (23%) [Лихарева & Плетнева, 2021].

Надо сказать, что задача обеспечения качества обучения, в том числе в области естественно-научной грамотности учащихся, стояла перед школой всегда. Но не всегда попытки ее решения были так критично заметны, как сейчас, не всегда так сильно отражались на развитии страны. У страны имелись определенные механизмы замещения такого рода недоработок школы за счет импорта технологий или высокотехнологичной продукции.

## **Актуальность задач**

Рост актуальности задач в системе общего образования в первую очередь связан с актуализацией потребностей ускоренного технологического развития страны, а именно с подготовкой национально-ориентированного кадрового резерва для наукоемких и высокотехнологичных отраслей экономики Российской Федерации. Во многом обеспечить решение этих задач смогут два важных фактора – каждый выпускник

школы должен: а) желать быть полезным родной стране (и в этом большая роль принадлежит воспитательному процессу, а также гуманитарным предметам – истории, литературе и др.); б) уметь быть полезным своей стране (а вот здесь огромный вклад должны внести все предметы естественно-научного цикла). В этом случае наш выпускник мог бы быть полезным в обеспечении всех видов суверенитета страны, и в первую очередь технологического.

Можно сказать, что технологический суверенитет страны является базовым суверенитетом, т. к. демонстрирует способность государства обеспечить научно-техническое и промышленное развитие для создания и поддержания на своей территории собственных технологий и инфраструктуры, достаточных, чтобы гарантировать независимость своей политики, экономики и обороноспособности от иностранных технологий в критических, жизненно важных сферах [Лосев].

В этой связи нам в настоящее время сильнее, чем прежде, нужны грамотные конструкторы, инженеры, технологи, техники. В основе их технологической грамотности всегда будет лежать глубокое понимание таких отраслей знания, как физика, химия, математика. По сути, именно эти предметы и лежат в основе технологической грамотности. Кстати, по поводу математики можно сказать, что при очень достойном уровне преподавания математики в российских школах достойный уровень преподавания не всегда приводит к столь же высокому уровню умений выпускников, важных для научно-технологического развития страны.

Однако задача формирования и развития технологических знаний и умений школьников обязательно должна идти нога в ногу с воспитательными задачами, задачами формирования отечественно-ориентированного мировоззрения школьников.

## Технологический суверенитет

Если школа данные задачи решить не сумеет, могут возникнуть потенциальные риски. И самый главный риск – невозможность достижения полноценного технологического суверенитета высокого уровня, обеспечивающего условия для создания передовой

технологической державы. Существуют определенные риски и для самих школьников – в том смысле, что они не смогут найти себе достойного места в реализации задач, стоящих перед страной, и мы получим не реализовавшееся поколение. Но самый большой риск для школы – это потеря веры государства и общества в ее значимость для решения самых важных для страны задач, в том числе и обеспечения технологического суверенитета. На протяжении многих веков школе отводилась особая роль в формировании будущих поколений. Так, например, великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев сказал, что «школа составляет громадную силу, определяющую быт и судьбу народов и государства, смотря по основным предметам и по принципам, вложенным в систему школьного образования». Высокий уровень технологических знаний позволил нашим специалистам в годы Великой Отечественной войны создать изобретения и разработки, которые существенно приблизили победу нашей страны. В этом можно убедиться и по документам Всероссийской патентно-технической библиотеки: они показывают, что за 1941–1945 годы было выдано почти 7 тысяч охранных документов на изобретения. Среди достижений в области военной техники можно назвать танк Т-34 (создан коллективом конструкторов-изобретателей: М. И. Кошкиным, А. А. Морозовым, Н. А. Кучеренко), способ автоматической сварки под флюсом, позволивший снизить трудоемкость изготовления танка Т-34 в восемь раз, разработанную технологию автоматической сварки специальных сталей, бомб и танков (Е. О. Патон), первую мобильную систему залпового огня «Катюша» (создана коллективом конструкторов-изобретателей: В. П. Барминым, В. А. Артемьевым, Ю. А. Победоносцевым) и другие. Высокие достижения были получены в области военной авиатехники: одномоторный самолет-истребитель ЯК-3 (создан в коллективе, возглавляемом А. С. Яковлевым), бронированный штурмовик ИЛ-2, ставший легендой отечественного самолетостроения (разработан под руководством генерального конструктора С. В. Ильюшина) и т. д. Всем известны советские изобретения в области вооружения: автоматическое стрелковое оружие ППШ, превзошедшее аналогичные виды оружия фашистских захватчиков (Г. С. Шпагин), магнитная мина

(Б. Сотсков), бронебойный подкалиберный снаряд (Н. Н. Рахманов) и многие другие.

В годы Великой Отечественной войны были достигнуты значительные успехи в медицине и химии. Так, например, были разработаны первые образцы современного антибиотика – пенициллина; он применялся на фронте и в тылу для предотвращения распространения эпидемий. Были созданы прибор для аэрации крови (С. С. Брюханенко, В. Д. Янковский), способ получения аспирина (А. И. Еремин, Я. Г. Мазовер), способ лечения свежих и инфицированных ран (П. А. Гузиков) и т. д. В области химии также появилось много важных изобретений и открытий: карбинольный клей, позволивший в полевых условиях склеивать боевую технику (И. Н. Назаров), способ получения жидкого кислорода (П. Л. Капица, лауреат Нобелевской премии по физике за открытие явления «сверхтекучесть жидкого гелия»), зажигательная бутылка для борьбы с бронетехникой противника (Н. С. Кудрин) и др. [Изобретения победы].

Мы видим, что победа в войне была достижением и результатом не только мужества советских воинов, но и высокого интеллектуального потенциала народа, который позволил в то время обеспечить и научно-технологический суверенитет страны, и победу в войне.

Вернемся в наше время. В нынешней ситуации возникает вопрос: за счет чего система школьного образования может нарастить свой вклад в обеспечение успеха научно-технологического развития страны? На наш взгляд, в первую очередь это повышенное внимание к учебно-воспитательным результатам по тем учебным предметам, через которые в том числе обеспечивается научно-технологическое развитие страны, – по физике, химии, математике. В естественно-научной предметной области необходимо усилить практикоориентированность изучения предметов, иначе говоря, погружать учащихся в лабораторную,

опытно-экспериментальную деятельность. В течение последних тридцати лет на уроках физики и химии школьники в большинстве школ довольно мало занимаются регулярными лабораторными работами, несмотря на то, что эти виды работ заложены в учебные программы. Раньше школы объясняли это нехват-

кой учебного оборудования, а теперь, когда оборудование перестало быть острой проблемой, вдруг оказалось, что в самих школах отсутствуют даже ставки лаборантов, специалистов, которые могли бы помогать учителю при проведении такого рода сложных работ. К сожалению, сегодня изучение естественно-научных предметов в школе все больше напоминает «бесконтактное карате»: за годы обучения школьники практически не касаются ни од-

**СЕГОДНЯ ИЗУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ПРЕДМЕТОВ В ШКОЛЕ ВСЕ БОЛЬШЕ НАПОМИНАЕТ «БЕСКОНТАКТНОЕ КАРАТЕ»: ЗА ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКИ ПРАКТИЧЕСКИ НЕ КАСАЮТСЯ НИ ОДНОГО ПРИБОРА, НЕ ПРОВОДЯТ ОПЫТОВ, ОЧЕНЬ РЕДКО УЧАСТВУЮТ В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ**

ного прибора, не проводят опытов, очень редко полноценно участвуют в лабораторных работах и уж тем более в учебных экспериментах. Даже те из ребят, кто неплохо сдает ЕГЭ по этим предметам, выглядят как «безрукие» физики и химики; иначе говоря, руками они «не пощупали те знания», которые освоили теоретически. Физика, химия всегда были хороши именно тем, что знания приобретались не только, как говорят, «через голову», но и «через руки» («и голове своей руками помогал»). Поэтому главная задача – вернуть в методику и практику преподавания этих предметов опыт, учебный эксперимент как основной способ овладения этими непростыми и очень практикоориентированными предметами.

Помимо этого, сегодня наблюдается ситуация, когда при довольно высокой оснащенности школ новейшим учебно-техническим оборудованием у педагогов отсутствуют навыки методического встраивания такого оборудования в учебно-воспитательный процесс. Для успешного и продуктивного использования учебно-технического оборудования и технологий, ориентированных на получение

образовательных результатов, учителям необходимо интегрировать и понимать отношения трех ключевых областей знаний, а именно: знания предметной области преподаваемого предмета (содержательные знания), знания методов и практик преподавания (педагогические знания) и знания о способах работы с различными технологиями и ресурсами (технологические знания).

Можно сказать, данная триада отражает ключевую совокупность вопросов, на которые отвечает отечественная дидактика: «чему учить?» (содержание образования), «как учить?» (методы обучения) и «с помощью чего учить?» (средства обучения). Ответы на эти вопросы порождают множество других вопросов и задач, связанных с особенностями построения учебного процесса в условиях разных учебных предметов, с возрастными особенностями школьников, с закономерностями обучения конкретному предмету; так происходит развитие методики. Дидактическая и методическая целесообразность использования содержания, методов и технологий обучения исследовалась многими отечественными учеными – П. Я. Гальпериным, Ю. К. Бабанским, В. В. Краевским и др. (в области дидактики), С. Г. Шаповаленко, Т. С. Назаровой, В. Г. Разумовским, А. А. Кузнецовым и др. (в области методики обучения предмету).

Другой важной составляющей вклада системы образования в обеспечение успеха научно-технологического развития страны может стать развитие предпрофессионального образования и междисциплинарных кружков технологического профиля в системе общего и дополнительного образования. Развитие технических кружков – сегодня одна из приоритетных задач российского образования. Еще в 2016 году Президент РФ В. В. Путин в обращении к Федеральному Собранию отметил важность

воспитания культуры исследовательской, инженерной работы. В ряде регионов на протяжении нескольких лет существует практика предпрофессиональных классов. Это означает прежде всего расширение практической направленности реализации учебных программ, а именно сотрудничество с вузами, высокотехнологичными предприятиями, участие в проектной работе.

Результатами предпрофессиональной деятельности школьников становятся не только осознание содержания профессиональной деятельности

ученых и инженеров, развитие исследовательских и проектных навыков ребят (разработка идей, работа с научной и профессиональной литературой и т. д.), но и навыки работы в команде, тайм-менеджмента, умение принимать решения и нести за них ответственность.

Изменения в учебно-воспитательном процессе, связанные с усилением научно-технологической направленности обучения в школе, неизбежно влекут за собой перемены в среде подготовки и повышения квалификации учителей. На первый план выходит задача развития учительского корпуса, реализующая естественно-научную предметную область, повышения квалификации тех, кто способен преподавать на высоком, в том числе научном и технологическом уровнях, и ротации тех, кто не может этого делать.

В последние годы среди ученых, практиков и чиновников проходит дискуссия, посвященная разным аспектам подготовки будущих учителей. Одни говорят, что учителя необходимо готовить исключительно в педагогическом вузе и

не менее четырех лет в рамках бакалавриата, а далее в течение еще двух лет в том же вузе по магистерской программе, другие приводят убедительные доводы о том, что хороший учитель – это прежде всего специалист, глубоко

## ВАЖНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВКЛАДА СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСПЕХА НАУЧНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ МОЖЕТ СТАТЬ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ КРУЖКОВ – СЕГОДНЯ ОДНА ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАДАЧ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

знающий свой предмет, и при таком подходе нужна фундаментальная научная подготовка. Действительно, в последние 5–7 лет все чаще стали применяться практики подготовки будущих учителей в рамках педагогических магистерских программ, куда приходят выпускники непедагогического бакалавриата, желающие найти себя в педагогической профессии. Обучаясь на магистерской программе, отраслевые специалисты, на высоком научном уровне знающие свой предмет, за два года становятся прекрасными учителями, овладевая современными методами преподавания своей дисциплины и искусством работы со школьниками. Конечно, такие учителя востребованы в первую очередь в старших классах с углубленным изучением предметов, в школах с предпрофессиональным образованием, в системе дополнительного образования детей, в колледжах.

Возвращаясь к теме подготовки будущих учителей в педагогических университетах, хочется особо отметить, что сегодня там создается мощная технологическая база для реализации магистерских программ. Так, например, в 2021 году стартовал федеральный проект «Учитель будущего поколения России». В проекте принимают участие 33 педагогических вуза нашей страны, подведомственных Министерству просвещения России. Изначально отдельные вузы целью проекта рассматривали только техническое оснащение. Однако проект вышел за границы только технической оснащенности и приобрел стратегическое значение. Стратегическое развитие педвузов предполагает создание технологически насыщенной образовательной среды, которая позволит подготовить молодых педагогов, применяющих в своей работе междисциплинарные знания и навыки, имеющих опыт подготовки междисциплинарных проектов и организации исследовательской работы. Надо сказать, что технопарк в педагогическом вузе – по сути, шаг к междисциплинарному сообществу учителей, способных вносить вклад в междисциплинарное обучение детей. Содержательным ядром подготовки будущих учителей станут 27 модулей педагогического образования (модуль – это набор дисциплин и факультативов по разным отраслям наук). Разрабатывается система оценивания

профессиональной деятельности будущих учителей, будут созданы площадки для проведения демонстрационного экзамена, где студенты смогут показать свою реальную готовность к будущей профессиональной деятельности. Важность проекта заключается в том, что он позволяет проводить обучение будущих учителей не только в рамках реализации основных образовательных программ бакалавриата или магистратуры, но и в рамках программ аспирантуры, дополнительного профессионального образования учителей, а также не только для системы общего образования, но и для сферы дополнительного образования детей. В итоге реализация проекта позволит достичь важного результата – обновить содержание школьных учебных программ и методик, а также достичь высокого уровня междисциплинарности в обучении школьников.

## Роль междисциплинарности

Тема междисциплинарности в обучении школьников сегодня занимает новое место в ряду актуальных тем отечественного образования. Учителя-предметники, взаимодействуя друг с другом, имеют большие возможности в формировании устойчивого интереса детей к разным темам. Так, например, учитель истории вполне может пробудить в ребятах интерес к изучению отдельных вопросов, связанных с развитием науки и технологий, физики и химии. Ведь история развития человечества во многом детерминирована развитием технологий. Изучая со школьниками тему индустриализации, учитель истории погружает их не только в череду исторических событий, но и знакомит с теми достижениями страны, которые характеризуют данный период. Обсуждая с учащимися вопросы создания новейших технологий в середине XX века в Советском Союзе (развитие стратегической авиации, ракетно-космического проекта, радиоэлектроники и др.), учитель истории может привлечь к интересному взаимодействию учителей физики, химии и в полном объеме продемонстрировать успехи, достигнутые страной, которая в 20-е годы прошлого столетия была еще довольно слабо

развита. Подчеркивая значение результатов технологического прогресса для страны, педагог одновременно формирует понимание школьниками того, что то, что важно для развития страны всегда является очень перспективным делом для молодежи. И эта связь перспектив развития страны с личными перспективами молодого человека есть

## ОЧЕНЬ ВАЖНО СФОРМИРОВАТЬ ПОТРЕБНОСТЬ УЧИТЕЛЕЙ К РАБОТЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ СООБЩЕСТВАХ, И, НА НАШ ВЗГЛЯД, ОНА МОЖЕТ БЫТЬ СФОРМИРОВАНА ТОЛЬКО КОЛЛЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕНИКА

крайне значимый элемент профориентации школьников.

Еще одним важным фактором успеха подготовки и деятельности учителей, связанным с развитием научно-технологической направленности учебно-воспитательного процесса, является взаимодействие учителей одной (а в идеале – нескольких) предметной области в профессиональных обучающих сообществах. Профессиональные обучающиеся сообщества (далее – ПОС) – это способ профессионального развития учителей. Одной из ключевых особенностей таких сообществ является саморазвитие его участников через налаженную систему коммуникации и совместную работу. Хотя сообщества не являются панацеей от всех проблем, но они существенно способствуют решению профессиональных задач, возникающих перед учителем.

Иначе говоря, ПОС – это группа профессионалов, которые учатся вместе и поддерживают друг друга в развитии своей практики.

Важно отметить, что такие сообщества могут включать в себя специалистов-практиков, ученых, экспертов. Коммуницируя, члены ПОС совместно конструируют знания и учатся в процессе профессионального и социального взаимодействия. Именно благодаря постоянному взаимодействию и общению участники становятся связанными друг с другом и тем самым формируют сообщество. Более того, сообщества могут помочь в росте удовлетворенности работой у учителей.

Очень важно сформировать потребность учителей к работе в профессиональных обучающих сообществах, и, на наш взгляд, она может быть сформирована только коллективной ответственностью за образовательные результаты ученика. Более того – как за удачные, так и за неудачные результаты подготовки школьника. Например, свой вклад в достижение школьником высокого результата на олимпиаде по физике должны понимать и разделять учителя всех предметов, а зачастую и педагоги дополнительного образования, работавшие с ним.

Следует отметить, что профессиональная солидарность и взаимодействие учителей являются своеобразным примером для взаимодействия школьников друг с другом, для появления определенных моделей поведения в среде школьников. Стиль жизни учителей может индуцировать стиль жизни учеников. Если ученики видят нескольких учителей, работающих у них в параллели, постоянно взаимодействующими между собой, то понимают, что сотрудничество является подлинной ценностью.

Надо сказать, что ценность профессиональных сообществ учителей не только в объединении самих педагогов, но и в том, что они могут быть открыты и для старшеклассников. Это позволит ребятам реально увидеть ситуацию обучения и взаимообучения их учителей внутри сообщества. Такой пример может продвигать школьников к пониманию того, что настоящее образование достигается только путем обучения, взаимообучения и самообучения на протяжении всей жизни. На наш взгляд, это сильный пример для возникновения у ребят потребности к непрерывному учению. В свою очередь, работая в одном сообществе с учениками, учителя будут осознавать значимость такого подхода, а главное,

приходить к пониманию важности формирования навыков самообучения у ребят при их столкновении с незнакомыми ситуациями.

Существенное значение для решения задач развития технологического суверенитета страны имеет тема дополнительного образования детей, его интеграция в общее образование. Сегодня все сложнее провести границу между общим и дополнительным образованием. «Однообразная классно-урочная система у очень многих детей вызывает протест, а сопротивление ей рождает недовольство самим учебным процессом и содержанием образования. Нельзя допустить избыточного "ошколивания", иначе говоря, переноса норм и правил школы в систему дополнительного образования. Оно ценно именно тем, что там задействовано много педагогов по призванию, а не по профессии или диплому, людей, свободных от стереотипов и стандартных подходов. Профессионалы по разным вопросам, пришедшие к детям "извне", интересны и полезны им, так как они являются "специалистами по реальной жизни", чего, к сожалению, нельзя сказать о большинстве педагогов, живущих в своем обособленном учительском мире. Система дополнительного образования многое потеряет, если станет закрытой для специалистов, пришедших в нее извне» [Калина, 2005].

«Развитие дополнительного образования детей должно быть не менее важной и приоритетной задачей наравне с основной программой и где-то, может быть, даже в другой форме решать и задачи общего образования. Можно предположить, что дополнительное образование может способствовать трансформации традиционной классно-урочной системы. Гибкая, взаимодополняемая система "внеклассно-урочного" образования – это очень мощный катализатор в развитии личности человека, профессионала, гражданина и в особенности его социализации. В такой неформальной творческой атмосфере ребята учатся коммуницировать и взаимодействовать друг с другом. Дополнительное, "внешкольное" (по сути, по духу, а не по месту реализации) – это прежде всего получение первого жизненного опыта, приспособление к реальной жизни в обществе, а не в школьном классе, а значит, такое обучение должно проходить в условиях реальной "профессиональной практики", в общении с людьми профессии» [Калина, 2017].

## Заключение

В заключение хочется отметить, что в разные исторические эпохи много было написано о том, какую важную роль играет школа в формировании подрастающего поколения. Сегодня важность этой роли кратно увеличивается, т. к. необходимо не только наделить школьников нужными знаниями и умениями, но еще и сформировать у них мировоззрение, в основе которого – желание быть полезными своей стране. Школа ответственна за активное вовлечение их в учебно-воспитательный процесс, который позволит сформировать, кроме сказанного выше, навыки коллективной солидарности для работы в команде и осознания ответственности каждого за результат выполненного дела, нужного самому человеку и его стране. Школа становится мощнейшим инструментом для создания и развития научного и технологического потенциала страны.

## Список источников

1. Галушка А. С., Ниязметов А. К., Окулов М. О. (2021). *Кристалл роста к русскому экономическому чуду*. Москва.
2. Золотые страницы российской методики. Антология. (2010). Сост. М. В. Богуславский. М.: МИОО.
3. Изобретения Победы. Открытия, изобретения, разработки, сделанные во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. Всероссийская патентно-техническая библиотека. [https://new.fips.ru/upload/medialibrary/Doc\\_Content/izobreteniya-pobedy.pdf?ysclid=I3j4385s2q](https://new.fips.ru/upload/medialibrary/Doc_Content/izobreteniya-pobedy.pdf?ysclid=I3j4385s2q).
4. Калина И. И. (2005). Часть целого: дополнительное образование невозможно отделить от основного. *Учительская газета*, 22 (31 мая). <http://www.ug.ru/archive/8335>.
5. Калина И. И. (2017). Школа будущего меняет мир сегодня. Сборник статей руководителя Департамента образования города Москвы И. И. Калины. Москва.
6. Лихарева О. А., Плетнева Д. Ю. (2021). Междисциплинарное обучение в школе: теория и практика. *Концепт*, 5, 42–55.
7. Лосев А. Ядерная энергетика и технологический суверенитет. <http://svop.ru/main/26081>.
8. Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И., Смирнова Е. С. (2018). Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA. *Вопросы образования*, 1, 79–109.
9. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920>.

## THE CONTRIBUTION OF THE RUSSIAN SCHOOL to the formation of the country's technological sovereignty

**Isaac Iosifovich KALINA**

Doctor of Pedagogy, Honored Teacher of Russia, President of the Academy of the Ministry of Education of Russia, Moscow, Russian Federation. E-mail: kalinaii@apkpro.ru

**Elena Vladimirovna CHERNOBAI**

Doctor of Pedagogy, Professor, Professor of the Department of Educational Programs of the HSE Institute of Education, National Research University - Higher School of Economics, ORCID: 0000-0002-9679-8445, ResearcherID: O-4843-2016, Moscow, Russian Federation. E-mail: echernobaj@hse.ru

**Maria Ivanovna KOVEROVA**

Chief of Staff of the President of the Academy of the Ministry of Education of Russia, ORCID: 0000-0002-6616-8557, Moscow, Russian Federation. E-mail: koverovami@apkpro.ru

**ABSTRACT** The article presents the aggravation of the tasks of the general education system for the accelerated scientific and technological development of our country. The authors define the problems associated with the low level of Russian general school students' readiness in science subjects as well as suggest their vision of solving problems. In addition, interesting data on the results of the OGE and the Unified State Examination in physics and chemistry proving the fact of a decrease in interest and poor preparation of students in these subjects is indicated in the article. It is stated that an increased attention to the educational results of physics and chemistry, the development of pre-professional education and of technical and interdisciplinary clubs can solve these problems. The authors see the major role of the education system's contribution in ensuring the success of the scientific and technological development of the country in changes in the future teachers' training, i. e. developing interdisciplinary knowledge and skills, interdisciplinary projects and research work management skills of teachers. Moreover, significant attention is paid to the development of professional teaching communities as a means of teachers' professional development based on regular communication and collaboration aimed at solving issues related to the training of school students in science subjects.

**KEYWORDS** Science literacy, technological sovereignty of the country, scientific and technological development, teacher education, interdisciplinarity.

## References

- Galushka A. S., Niyazmetov A. K., Okulov M. O. (2021). Crystal of growth to the Russian economic miracle. Moscow.
- Golden pages of the Russian methodology. Anthology. (2010). Comp. M.V. Boguslavsky. M.: MIOO.
- Inventions of victory. Discoveries, inventions, developments made during the Great Patriotic War of 1941–1945. All-Russian Patent and Technical Library. [https://new.fips.ru/upload/medialibrary/Doc\\_Content/izobreteniya-pobedy.pdf?ysclid=I3j4385s2q](https://new.fips.ru/upload/medialibrary/Doc_Content/izobreteniya-pobedy.pdf?ysclid=I3j4385s2q).
- Kalina I. I. (2005). Part of the whole: additional education cannot be separated from the main one. Teacher's Newspaper, 22 (May, 31). <http://www.ug.ru/archive/8335>.
- Kalina I. I. (2017). The school of the future is changing the world today. Collection of articles by the head of the Department of Education of the city of Moscow I. I. Kalina. Moscow.
- Likhareva O. A., & Pletneva D. Yu. (2021). Interdisciplinary education at school: theory and practice. Concept, 5, 42–55.
- Losev A. Nuclear energy and technological sovereignty. <http://svop.ru/main/26081>.
- Pentin A. Yu., Kovaleva G. S., Davydova E. I., Smirnova E. S. (2018). The state of natural science education in the Russian school according to the results of international studies TIMSS and PISA. Education issues, 1, 79–109.
- Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 287 dated May 31, 2021 "On Approval of the Federal State Educational Standard of basic general Education". <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920>.

