

УДК 372.862

## «РОССИЙСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ КЛАСС» — КОМПЛЕКСНОЕ МОДЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ БУДУЩЕГО

**Аннотация.** Концепция «Российский инженерный класс» разработана Ассоциацией предприятий по разработке и производству робототехники и систем интеллектуального управления («Промышленный кластер «Консорциум робототехники и систем интеллектуального управления»), компанией «Омега», Национальным методическим советом по технологическому образованию, производителями отечественного учебного оборудования, экспертным сообществом в целях решения стратегических задач по подготовке будущих российских инженеров и достижения технологического суверенитета страны.

В статье раскрываются основные положения концепции и средства ее реализации на уровне общего образования, стандарты создаваемой инженерно-образовательной среды, модели реализации концепции.

**Ключевые слова:** технологический суверенитет, технологическое образование, российская инженерная школа, российский инженерный класс, инженерно-образовательная среда, РИК-подход

Новым вызовом российского образования является подготовка инженерных кадров для достижения научного и технологического суверенитета России.

Базовая подготовка будущего инженера закладывается в школе в процессе освоения естественно-научных предметов, математики



**Ярослав Александрович Алейник,**  
генеральный директор,  
компания «Омега»,  
г. Санкт-Петербург, Россия  
E-mail: info@omegafuture.ru



**Владислав Михайлович Васильев,**  
кандидат педагогических наук,  
доцент,  
руководитель дирекции  
«Образование и наука» компании  
«Омега»,  
г. Санкт-Петербург, Россия  
E-mail: info@omegafuture.ru

---

**Как цитировать статью:** Алейник Я. А., Васильев В. М., Махотин Д. А. «Российский инженерный класс» — комплексное модельное решение для подготовки инженеров будущего // Образ действия. 2024. Специальный выпуск «Математическое и естественно-научное образование». С. 85–97.



**Дмитрий Александрович Махотин,**  
кандидат педагогических наук,  
доцент,  
исполнительный директор,  
АНО «Национальный методический  
совет  
по технологическому образованию»,  
г. Москва, Россия  
E-mail: [dmimahotin.ru](mailto:dmimahotin.ru)

и информатики, технологического образования, популяризации современных и перспективных технологий и профессий, трудового и гражданско-нравственного воспитания обучающихся.

В школьном возрасте у ребенка формируется образ его будущей профессии, первичный опыт трудовой деятельности, отношение к профессиональной деятельности и современному производству, к родной стране. И становление мировоззрения и ценностей личности будущего инженера должно опираться на достижение передовой науки и технологий, российские открытия и изобретения, примеры известных российских ученых, инженеров, конструкторов.

Эту идею озвучил Президент России В. В. Путин на Петербургском международном экономическом форуме: «Нам нужно выстраивать все сферы жизни на качественно новом технологическом уровне и при этом быть не просто пользователями чужих решений, а иметь технологические ключи к созданию товаров и услуг следующих поколений...» [1]

Одним из таких технологических ключей служит, по нашему мнению, инженерное или инженерно-технологическое образование школьников, которое не только создает фундамент для будущего профессионального образования обучающихся, но и закладывает основы трудовой культуры, технологической грамотности, базового овладения современными технологиями, инженерными и цифровыми компетенциями. Именно это и является основой для повышения кадрового потенциала и в конечном счете достижения технологического суверенитета страны.

Анализ текущей ситуации показывает, что подготовка будущих инженеров часто реализуется в условиях, осложненных рядом негативных факторов:

- 1) в отрыве от требований к опережающей инженерной подготовке (ориентира на потребности и компетенции инженера XXI века);
- 2) без учета трудового и гражданско-патриотического воспитания будущего российского гражданина и специалиста;
- 3) не опираясь на качественное освоение естественно-научных предметов, математики, информатики, технологий;
- 4) используется по большей части (до 75%) зарубежное учебное оборудование и средства обучения, причем часто не позволяющие перейти к обучению на более высокий, качественный уровень освоения компетенций и технологий;
- 5) приоритеты в освоении технологий школьниками выстраиваются в логике «существующих возможностей» или «временных потребностей заказчика», а не в логике «создания условий для освоения каждым школьником базовых технологий и реализации индивидуальных траекторий».

Разработанный и реализуемый второй год проект «Российский инженерный класс» (далее — РИК, РИК-подход) — комплексное модельное решение, раскрывающее новый подход к массовому обучению и воспитанию инженерных кадров, который строится на основе:

- 1) идей опережающего образования, направленного на подготовку инновационных кадров, готовых работать с технологиями и компетенциями будущего;
- 2) передового российского опыта (на научных достижениях, открытиях, изобретениях) и традициях отечественной инженерной школы;
- 3) качественного российского оборудования, технологических и цифровых решений;
- 4) актуальных методик технологического образования и профессиональной педагогики, лучших образовательных практик и технологий.

РИК-подход определяет приоритетные направления организации образовательной среды для обучения и воспитания «российского инженера» в условиях содержательных и инфраструктурных изменений системы образования и строится на основе совокупности принципов: системности; интеграции научных знаний, инженерных и цифровых компетенций; комплексного оснащения образовательных организаций; целостности инженерно-образовательной среды; мультипроектности; социального партнерства и наставничества.

**1. Системность РИК-подхода.** Реализация концепции возможна только в условиях реализации совокупности принципов и требований — организационных, педагогических, методических, кадровых, инфраструктурных и прочих. Использование отдельных учебных и методических материалов, ограниченного по функциям учебного оборудования, неподготовленных для обучения современным технологиям и компетенциям кадров, отсутствие воспитательных воздействий не приведет к существенным изменениям в инженерно-технологическом образовании.

**2. Интеграция научных знаний, инженерных и цифровых компетенций.** В эпоху конвергенции наук и технологий (НБИКС-конвергенции), междисциплинарности, интеграции научных и технологических областей создание новых продуктов и реализация проектов требуют использования знаний (научного обоснования), использования материальных и цифровых технологий, опыта инженерной и производственной деятельности.

В образовании идеи интеграции реализуются за счет организации проектной деятельности, разработки и реализации интегративных (конвергентных, междисциплинарных, STEM, STEAM, STREAM) курсов и программ, решения производственно-технологических кейсов, инженерно-конструкторских и изобретательских задач.

**3. Комплексное оснащение образовательных организаций.** Комплексность в оснащении образовательных организаций предполагает не только материально-техническое обеспечение инженерных классов учебным оборудованием и средствами обучения, но также:

- полный комплект учебного и методического обеспечения (включая образовательные программы, учебные пособия, методические рекомендации для учителя, другие инструктивные и методические материалы);
- единый дизайн рабочего пространства инженерных лабораторий и мастерских, включая общую идеологию этого пространства (имеющего учебный и воспитательный потенциал), рекомендации по его организации и эффективному использованию;
- организацию технической и методической поддержки деятельности инженерных классов.

**4. Целостность инженерно-образовательной среды.** Для подготовки «российского инженера» необходимо создание целостной образовательной среды, объединяющей инженерно-технологическую подготовку (обучение), воспитание традиционных российских ценностей и ценностей инженерной профессии, рабочие пространства и учебное оборудование, кадровое и методическое обеспечение, сообщество учащихся, педагогов и наставников.

**5. Мультипроектность.** Организация проектной деятельности — одна из приоритетных педагогических методик, реализуемых сегодня на всех уровнях образования. Мультипроектность означает, что учащиеся за время обучения должны выполнить множество проектов разной инженерной направленности (или сфер профессиональной деятельности), при этом каждый из них должен решать ряд производственно-технологических задач — конструкторских, инженерно-проектных, научно-исследовательских, технологических, изобретательских, технопредпринимательских. Накопленный опыт реализации учебных и предпрофессиональных проектов позволит учащимся освоить не только нормы проектной и инженерной деятельности, но и новые для них компетенции (которые требуются для конкретного проекта), осознанно выбирать инженерную профессию.

**6. Социальное партнерство и наставничество.** Усиление связей и сетевые формы взаимодействия «Образования» и «Производства» — сегодня это популярная практика. Важно, чтобы при реализации РИК-подхода эта практика стала системной и работающей в условиях создаваемой инженерно-образовательной среды.

Направлениями реализации социального партнерства и наставничества являются:

а) выход обучающихся инженерных классов на реальное производство (в рамках экскурсий, практики, профессиональных проб, освоения отдельных умений и компетенций и пр.);

б) привлечение наставников с производства для работы с обучающимися, руководства инженерными и технопредпринимательскими проектами, популяризации инженерной профессии и новых технологий;

в) организация молодежного инженерного сообщества школьников, студентов, молодых инженеров и программистов и др. с целью создания эффективной коммуникации и обмена знаниями и практиками;

г) создание открытых ресурсных площадок — центров коллективного пользования оборудованием и ресурсами для всех участников социального партнерства (в том числе на базе образовательных организаций и ресурсных центров образовательной направленности).

Воспитательный потенциал РИК заключается в подготовке инженерных кадров, готовых жить и трудиться в России и на благо России. Это реализуется на основе формирования у детей и молодежи традиционных духовно-нравственных ценностей; ценностей трудовой деятельности и профессиональной культуры, в том числе норм и традиций инженерной научно-исследовательской и практической деятельности; создания условий, при которых обучающиеся могут гордиться российскими научными достижениями и изобретениями, знать и поддерживать традиции российской инженерной школы, знакомиться с информацией об успешных российских технологических предпринимателях, изобретателях, молодых ученых.

**Реализация Концепции «Российский инженерный класс»** обеспечивается согласованными действиями федеральных и региональных органов власти, представителей госкорпораций, среднего и малого бизнеса, региональных/территориальных систем образования, научных и технологических структур, общественных организаций и объединений (предпринимателей, изобретателей, молодых ученых и пр.), экспертных и педагогических сообществ. Для эффективной реализации Концепции РИК необходимо создание следующих условий.

**1. Программы и проекты развития инженерно-технологического образования.** Наиболее эффективным путем реализации Концепции РИК в субъекте РФ является ее включение или разработка на основе концепции — региональной программы развития инженерно-техноло-

гического образования, в которой будут учтены основные принципы, направления и условия реализации РИК. Организационной основой любого проекта или программы служит дорожная карта, определяющая направления, сроки, организационные и финансовые механизмы его реализации.

**2.** Создание инженерно-образовательной среды, которая отражает совокупность условий реализации Концепции РИК — организационных, психолого-педагогических, материально-технических, кадровых и иных — и определяет эффективность подготовки будущих инженеров в определенной локации (региональной, территориальной, образовательной организации).

**3. Консолидация усилий и сотрудничество социальных партнеров.** Качество инженерно-образовательной среды и реализации Концепции РИК определяется совокупностью усилий и ресурсов всех заинтересованных участников — органов власти, образования, бизнеса, научных и инновационных структур, общественных организаций, производителей учебного оборудования, экспертного и педагогических сообществ.

**4. Наставничество.** Подготовка будущих инженеров не может происходить в отрыве от реального опыта производственной и инженерной деятельности. Носителями такого опыта являются наставники с производства, эксперты соревнований и акселераторов, научные руководители и консультанты, молодые исследователи и предприниматели и пр. Их вовлечение в инженерно-технологическое образование и общение, сотрудничество с обучающимися — важная задача концепции.

**5. Соревнования и конкурсы инженерно-технической направленности.** Одним из перспективных результатов и мотивирующей среды для обучающегося является их подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях по различным компетенциям/технологиям, представлению инженерных и прочих проектов, участие как в индивидуальных, так и командных соревнованиях. Важно, чтобы соревновательные мероприятия показывали возможности современных и перспективных технологий, ставили перед учащимися сложные и творческие задачи, позволяли развивать метапредметные (гибкие) навыки.

**6. Киноуроки.** Важной формой воспитательной деятельности и формирования ценностей у обучающихся служит образовательный проект «Киноуроки в школах России и мира». Создание интерактивных фильмов, раскрывающих созидательные трудовые и духовно-нравственные качества, позволяет вызвать эмоциональный интерес у обучающихся, раскрыть через образ героя модель поведения. Через обсуждение фильма школьники приходят к социальной практике — социально ориентированным проектам, общественно полезным делам, инициированным детьми и позволяющих проявить рассматриваемые качества личности в действии.



**7. Бесшовное обучение.** Бесшовный переход от школы к профессиональному инженерному (техническому) образованию обеспечивается системной организацией инженерных классов (для групп обучающихся) и индивидуальной образовательной траекторией (для каждого) на основе карты развития компетенций «будущих инженеров». Последовательное овладение компетенциями и технологиями на разных уровнях образовательных программ (курсов, модулей), участие в соревнованиях и конкурсах, погружение в инженерные и прочие проекты, экскурсии и практика на производстве (учебно-производственных и научно-исследовательских участках), деловое общение с экспертами, наставниками и молодыми специалистами (исследователями, инженерами, изобретателями) позволяют обеспечить «бесшовный» переход к освоению инженерных профессий в колледже/вузе и профессиональное становление (развитие).

**8. Взаимообучение.** В процессе освоения современных и перспективных технологий многие педагоги и обучающиеся разного возраста находятся на одном уровне их освоения, обладают схожими «дефицитами». В связи с этим становится актуальным обеспечивать широкое взаимообучение школьников («дети учат детей», «молодежное наставничество», формы работы в разновозрастных командах) и педагогов вместе со школьниками (параллельное обучение, детско-взрослые команды и сообщества, совместная деятельность).

**9. Создание и развитие профессионального сообщества.** Для эффективной деловой коммуникации между обучающимися и педагогами, наставниками, экспертами, научными консультантами, а главное, местной талантливой и успешной молодежью (учеными, инженерами, технопредпринимателями, изобретателями) необходимо создание сообщества РИК, в котором можно обсуждать перспективные вопросы и получать помощь, поддержку и включение в состав проектных и иных команд для реализации реальных проектов. Оптимальным путем организации такого профессионального сообщества является создание цифровой платформы (портала).

**Миссия «Российского инженерного класса»** — развитие будущих инженерных кадров с целостной картой компетенций и практическим опытом решения инженерных и творческих задач с применением учебно-методических комплексов в концепции STREAM-образования, междисциплинарных практик и методов проектного обучения.

Данная миссия раскрывается через целевые ориентиры проекта, модели карты компетенций, позволяющей реализовывать индивидуальные образовательные траектории для каждого обучающегося, стандартов инженерно-образовательной среды.

РИК позволяет решать следующие ключевые задачи для развития региональной экономики и образования:

- Обеспечение технологического суверенитета России, а в дальнейшем — технологического лидерства России.

- Цифровая трансформация системы инженерно-технологического образования.
- Развитие кадрового потенциала по востребованным направлениям и профессиям, начиная со «школьной скамьи», воспитания российского инженера (технолога/дизайнера/изобретателя).
- Синхронное развитие крупных городов и малых сельских поселений.
- Развитие STREAM-образования и создания STEM-центров.
- Популяризация современных инженерных и ИТ-компетенций, развитие изобретательства и технологического предпринимательства.

**Карта компетенций** представляет собой трудовой путь становления инженера — от освоения общеобразовательных предметов и функциональной грамотности до инженерных и цифровых компетенций, первоначального опыта трудовой и профессиональной культуры — в логике построения индивидуальной образовательной траектории (трека) и профессионального самоопределения в инженерной профессии.

Карта компетенций строится на основе (рис. 1):

- 1) требований ФГОС общего образования в рамках достижения предметных, метапредметных и личностных результатов;
- 2) современных моделей инженерного образования в рамках формирования базовых инженерных и цифровых компетенций и освоения перспективных (сквозных, критических) технологий (выход за рамки ФГОС);
- 3) интеграции научных знаний, инженерных и цифровых компетенций и технологий;
- 4) воспитания и развития трудового потенциала личности в контексте развития российской экономики и производства, ценностей трудовой и профессиональной культуры, образа и ценностей инженерной профессии.

Карта компетенций определяет логическую структуру подготовки инженерных кадров в контексте цепочки образовательных результатов «грамотность — компетентность — культура» (Б. С. Гершунский, В. А. Ермоленко, А. М. Новиков и др.).





Рисунок 1. Карта компетенций инженерно-технологической подготовки в рамках проекта «Российский инженерный класс»

В процессе общего и дополнительного образования на основе приоритетных видов функциональной грамотности (естественно-научной, математической, технологической и цифровой) формируются базовые технологии и компетенции (на уроках технологии, информатики, элективных курсов по робототехнике, черчению, 3D-моделированию), которые могут развиваться у каждого обучающегося по индивидуальной образовательной траектории (за счет профильного содержания инженерных классов, программ дополнительного образования, участия в различных конкурсах и олимпиадах инженерно-технологической направленности).

При этом, независимо от степени погружения обучающегося в инженерно-технологическую среду, происходит два «культурно-образовательных» процесса:

а) выбор профессии (сферы своей будущей трудовой деятельности и образовательной/профессиональной траектории);

б) освоение культурных норм — трудовой культуры (мотивов созидательного труда, организации рабочего места, норм охраны труда, ответственности за процесс и результаты труда и пр.), инженерной культуры (правила, нормы и требования к инженерной деятельности, стандарты работы инженера), деловой коммуникации (применение технологического словаря, грамотность устной и письменной речи, стандарты технической и технологической документации и пр.), профессиональной культуры (которая может формироваться под влиянием конкретных сфер профессиональной деятельности, отраслевой специфики).

Карту компетенций можно представить и в виде карты развития конкретного обучающегося, отражения его индивидуальной образовательной траектории.

Инженерно-образовательная среда представляет собой совокупность условий, обеспечивающих эффективную реализацию процессов обучения, воспитания и развития «российского инженера» на всех уровнях образования и синхронно с перспективным развитием российской экономики и производства.

Всю совокупность условий можно разделить на:

1) психолого-педагогические условия, обеспечивающие соответствие среды возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся, организацию образовательного процесса, достижение ключевых образовательных результатов;

2) методические условия, раскрывающие эффективные технологии и методики обучения инженерно-технологическому образованию;

3) материально-технические условия, описывающие необходимую для организации технологической среды учебное оборудование и средства обучения и особенности их применения для подготовки будущих инженеров;

4) эстетические и эргономические условия, выдвигающие требования к организации рабочих (учебных) пространств (лабораторий, кабинетов, мастерских) и созданию эстетически привлекательной среды для обучения и воспитания будущих инженеров;

5) кадровые условия, описывающие требования и механизмы подготовки и повышения квалификации педагогов для работы в инженерных классах.

Стандарт инженерно-образовательной среды определяет рамочные требования ко всей совокупности условий — психолого-педагогическим, методическим, материально-техническим, эстетическим и эргономическим, кадровым и иным требованиям, обеспечивающим эффективную подготовку будущих инженеров. Рамочные требования описаны через совокупность действий, которые необходимы для реализации концепции и которые согласованы между собой экспертами и педагогами-практиками как необходимые целевые установки и нормы.

Реализация проекта «Российский инженерный класс» возможна как на базе отдельной образовательной организации, так и в разных вариантах сетевого взаимодействия между общеобразовательными организациями, ресурсными центрами, колледжами и вузами, учебными структурами предприятий, в том числе в рамках регионального образовательного пространства.

Среди партнеров в инженерно-образовательной среде РИК, которая на региональном (локальном, корпоративном) уровне укрепляет систему подготовки кадров «школа — колледж/вуз — предприятие», можно выделить следующие:

- 1) колледжи (как центры определенных компетенций, имеющие материально-технические и кадровые ресурсы);
- 2) вузы (научно-исследовательские лаборатории и учебные площадки, научное консультирование, молодежное наставничество, профильные научные и инженерные направления);
- 3) ресурсные центры, создаваемые на базе образовательных организаций и интегрирующие ресурсы по определенным технологиям/компетенциям;
- 4) организации дополнительного образования, имеющие высокооснащенные учебные места инженерно-технической направленности;
- 5) местные предприятия (учебно-производственные площадки, места для экскурсии и стажировки учащихся, эксперты и наставники по инженерным профессиям и специальностям, заказы на учебное производство и инженерные проекты, производственные кейсы);
- 6) экспертные сообщества, региональные структуры ВОИР, сообщества молодых ученых, предпринимателей и пр.;
- 7) органы власти, участвующие в развитии образования, промышленности и предпринимательства.

Сегодня для апробации предлагаются шесть моделей сетевого взаимодействия образовательных организаций для реализации Концепции РИК.

#### **1-я модель** — Ресурсный центр РИК.

На базе образовательных организаций (школ) создаются базовые кабинеты РИК, а на базе ресурсного центра — специализированные лаборатории и мастерские по освоению широкого спектра компетенций и технологий.

#### **2-я модель** — Распределенная модель РИК.

На базе разных образовательных организаций — участников сетевого взаимодействия создаются лаборатории и мастерские под разные компетенции и технологии, которые осваиваются учащимися по принципу ротации учебных программ (модулей).

#### **3-я модель** — Партнерская сеть «школа — колледж/вуз».

На базе школ создаются базовые кабинеты РИК, а специализированные лаборатории и мастерские создаются по профилям деятельности колледжа/вуза, с усилением за счет экспертов по компетенциям, научных консультаций, молодежного (студенческого) наставничества.

#### **4-я модель** — Партнерская сеть «школа — инженерная школа».

На базе многих инженерных вузов создаются инженерные школы и ресурсные центры для развития инженерно-технологического образования. Сетевое взаимодействие будет строиться в той же логике, что и по 3-й модели, но акцент делается на совместной реализации проектной и исследовательской деятельности, проведение инженерных профильных смен, профессиональных проб, региональных соревнований.

### 5-я модель — Цифровая модель РИК.

На базе образовательных организаций (школ) создаются базовые кабинеты РИК, а часть компетенций и технологий осваивается в виртуальных средах и в онлайн-форматах. Такая модель может быть эффективной для сельских школ и школ малых территорий, а также частично реализовываться в школах с недостаточным финансированием (совместно с другими моделями).

### 6-я модель — Гибридная/смешанная модель РИК.

Гибридная (смешанная) модель РИК подразумевает интеграцию и эффективное использование образовательной организацией всевозможных ресурсов для достижения максимальных эффектов и возможностей для реализации индивидуальных образовательных траекторий обучающихся — очных и цифровых (онлайн) форматов обучения; использование местных (локальных) ресурсов других школ, центров дополнительного образования, ресурсных центров, учебных и исследовательских баз предприятий и вузов, частных технологических центров и клубов. При этом используется гибкая модель организации учебного процесса — для всего инженерного класса или отдельных групп обучающихся, на разных уровнях подготовки и смешанных форматах освоения технологий/компетенций, совместного использования учебного оборудования и совместное обучение обучающихся разного возраста и образовательных организаций.

Предложенные модели могут иметь особенности в их выборе и реализации образовательными организациями в зависимости от специфики формируемой в регионе инженерно-образовательной среды и доступных ресурсов.

Стандарты инженерно-образовательной среды РИК формируют **рамки образовательных результатов инженерно-технологической подготовки** обучающихся по уровням образования и этапам подготовки будущего инженера.

К ключевым образовательным результатам РИК относятся:

- осмысленное применение научных и прикладных знаний (естественно-научных, гуманитарных, технологических) и готовность их использовать в практической инженерной деятельности;
- анализ и применение в практической инженерной деятельности научно-технической информации и документов (ГОСТов, инструкций, технических условий и пр.);
- анализ и постановка проблемы (инженерной проблемы, других проблем для решения инженерных и производственных задач);
- применение современных и перспективных технологий и техники в практической инженерной деятельности;
- управление техникой и технологическими процессами, в том числе с использованием процессов автоматизации и цифровизации;

- проектирование, выполнение инженерных и иных проектов (в которых необходимо использование инженерных, технических решений);
- оценка результатов проектной, научно-исследовательской, инженерной деятельности;
- социальная и личная ответственность (готовность учитывать и оценивать последствия инженерной деятельности — социальные, культурные, экологические);
- деловая коммуникация (готовность общаться и сотрудничать на языке инженерной деятельности);
- мотивация и профессиональное развитие (мотивация на образ «российского инженера», выбор инженерной профессии, стремление к постоянному развитию и совершенствованию в выбранной сфере трудовой деятельности).

К индивидуальным (групповым, в том числе и по специализации региональной экономики и инженерных классов) образовательным результатам РИК относятся те, что формируются в рамках освоения обучающимися тех или иных технологий или инженерных (цифровых) компетенций — в логике персональной карты компетенций.

Образовательный проект «Российский инженерный класс» проходит апробацию в ряде российских регионов (в Санкт-Петербурге, Калининградской и Нижегородской областях и др.) и представлен на зарубежных выставках и форумах (Республика Казахстан, Республика Узбекистан, ОАЭ и пр.).

#### Список литературы

1. Владимир Путин назвал одним из ключевых принципов развития достижение технологического суверенитета России / Роспатент [Электронный ресурс]. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/news/rmef-putin-17062022> (дата обращения: 01.10.2023).
2. Исследование технологического образования. 2020–2022. Коллективная монография / Д. А. Махотин, Н. М. Твердынин, И. М. Никитин и др. М.: ООО «А-Приор», 2023. 152 с.
3. Махотин Д. А. Комплексные решения для развития технологического образования // Интерактивное образование. 2022. № 1. С. 36–40.
4. Махотин Д. А., Ряхимова Е. Г. Технологическое образование школьников как базис для достижения научного и технологического суверенитета России // Вестник РМАТ. 2023. № 1. С. 86–90.