

Фалеев Сергей Павлович,
начальник отдела, канд. техн. наук, доцент, акад. МАН ИПТ

УРОВНИ ГОТОВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ К ПРОМЫШЛЕННОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

Россия, Санкт-Петербург, Межотраслевой союз развития
высокотехнологичного экспорта и импортозамещения,
отдел научно-технической экспертизы, faleev.serge.paul@gmail.com

Аннотация. В настоящее время появились новые возможности продвижения в промышленность инновационных киберфизических систем, которые направлены на выполнение национальных проектов развития промышленности и повышение её конкурентоспособности, на выполнение проектов развития критически важных объектов инфраструктуры и цифровизации промышленных предприятий, на обеспечение промышленности критически важными комплектующими изделиями. Соответствующим образом изменились требования к инновационным проектам и разработкам. Подробно рассмотрены новые возможности и требования, действующая система мер поддержки, которые будут интересны разработчикам для повышения уровней готовности к промышленному применению инновационных киберфизических систем.

Ключевые слова: инновационные киберфизические системы, возможности продвижения в промышленность, выполнение национальных проектов развития, новые возможности и требования, система мер поддержки, уровни готовности инноваций.

Sergei P. Faleev,
Head of the Department,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, member of IAS IPT

LEVELS OF READINESS OF INNOVATIVE CYBER-PHYSICAL SYSTEMS FOR INDUSTRIAL USE

Scientific and Technical Expertise Department, NGO “Inter-Industry Union
for the Development of High-Tech Export and Import Substitution”,
St. Petersburg, Russia, faleev.serge.paul@gmail.com

Abstract. Currently, new opportunities have emerged for promoting innovative cyber-physical systems into industry, which are aimed at implementing national projects for industrial development and increasing its competitiveness, at implementing projects for the development of critical infrastructure facilities and digitalization of industrial enterprises, and at providing industry with critical components. The requirements for innovative projects and developments have changed accordingly. New opportunities and requirements, the current system of support

measures that will be of interest to developers to increase the level of readiness for industrial application of innovative cyber-physical systems are examined in detail.

Keywords: innovative cyber-physical systems, opportunities for advancement in industry, implementation of national development projects, new opportunities and requirements, system of support measures, levels of innovation readiness.

Введение

Россия и россияне известны большим количеством инноваций. Знать раньше говорила: «Голь на выдумки хитра». Путь инноваторов тернист. Россиянин в 19 веке самостоятельно изготовил змей, способный, будучи буксируемым конной тягой, поднять человека и летал на нём; спроектировал и сам построил первый в России и один из первых в мире натурных самолётов [1] и оставил о себе память. Опередивший время на 30 лет изобретатель, открывший кристадинный эффект, а затем фотодиод, умер от голода в возрасте 38 лет [2]. Россиянин, сформулировавший основные принципы радиолокации в 1934 г. и изобретший в 1962 г. интроскоп (это современные томографы, «изобретенные» за рубежом позднее) был реабилитирован в 1992 г. за полмесяца до смерти [3]. Работы по развитию отечественных компьютеров были осложнены приобретением в 1964 г. методом параллельного импорта аппаратной части IBM System/360 [4]. В 1966 году в СССР свернули разработку собственных вычислительных машин и начали копировать серию IBM 360 в качестве единого стандарта [5, 6]. Изобретатель сверх ёмких аккумуляторов за 25 лет так и не коммерциализовал свои инновационные проекты [7]. Изобретатель дифференциального зубчатого вариатора [8, 9] за 15 лет не сумел наладить серийный выпуск. Применение способа нанодобавок для дешёвого упрочнения бетона 15 лет широко не применяется [10].

Разработчики инновационных киберфизических систем напряжённо работают над созданием инновационных проектов и инновационной продукции. Как развивать проект, что учитывать, чтобы получить поддержку на этом пути? Куда направить усилия? Что, в первую очередь, сделать? Как достичь такого уровня развития инновации, чтобы вывести её в промышленность, на рынок, получить признание, доходы и обеспечить дальнейшую любимую работу ресурсами?

Получить патент на изобретение [11]? Роспатент может выдать патент, а может и не выдать, для чего его специалисты, иногда без лишних обоснований, опираются на не патентоспособность, установленную ГК РФ. Патент не даёт помощи для выхода на рынок, лишь декларирует защиту запатентованной продукции от копирования.

Написать статью в журналах, индексируемых в международных базах данных – информационно-аналитических системах научного цитирования – Web of Science, Scopus? Только теперь [12] этот показатель публикационной активности сделали не обязательным. Действительно, зачем за свои деньги

учить внимательных иностранных читателей тому, что и как можно им сделать (и запатентовать) на основе нашего отечественного опыта.

Подать заявку на конкурс [13]? Изучаем конкурсную документацию (КД), подаем заявку. Вскоре приходит протокол с отклонёнными по формальным причинам заявками (с указанием причины), затем протоколы с заявками, отклоненными Конкурсной комиссией (без указания причин), и принятыми заявками, куда попасть многим не удаётся. Условия конкурсов для неопытного участника оказываются сложными или непреодолимыми. Тематика придумывается чиновниками, деньги дают немногим, у которых и так есть деньги на софинансирование. Дождаться, что объявят конкурс под Вашу тему, можно, но, до последнего времени, победу могли получить демпингующие заявители, которые указывали мизерную цену, а потом пытались за крохи нанять авторов полновесной заявки. Но это время почти прошло и в условиях конкурсов на создание научно-технической продукции минимальная цена перестала играть решающую роль. Чиновники уцепились за публикационную активность, привлечение молодежи к выполнению контракта.

Обратиться в инновационно-технологический центр (ИТЦ) [14]? В стране за 20 лет повсеместно созданы инновационные декорации: инновационные центры, инновационные фонды. ИТЦ – юридические лица, создаваемые в форме некоммерческих организаций для оказания субъектам инновационной деятельности содействия в разработке и реализации инновационных проектов, развитии их инновационной деятельности, защите и представлении их интересов в органах власти и управления [15]. К сегодняшнему дню очень небольшой процент ИТЦ наполнен содержанием, так ожидаемым простыми инноваторами: заявку примут, денег не дадут. Можно с почтением отметить многолетнюю успешную деятельность передового института инновационного развития – Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям) – некоммерческую организацию, ключевая цель которой – финансовая поддержка молодых ученых и малых предприятий, которые занимаются научными разработками с высоким потенциалом коммерциализации [16], и который в просторечии именуется Фондом Бортника, по имени его создателя Ивана Михайловича Бортника. Есть и другие примеры успешной деятельности [17]. Поиск такого ИТЦ является реальным путём для развития Вашей инновации.

Изучить законодательство [18]? Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 г. получил более 50 усовершенствований и многосторонне определяет права и обязанности участников инновационной деятельности. И государственные органы, и организаторы конкурсов, и научные работники и организации, и

эксперты и экспертные организации – все трудятся. Ниже подробнее рассмотрим уровни готовности инноваций для успешного участия в конкурсах.

В качестве национальных целей развития РФ на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. названы: сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи; реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов, воспитание патриотичной и социально ответственной личности; комфортная и безопасная среда для жизни; экологическое благополучие; устойчивая и динамичная экономика; технологическое лидерство; цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы [19].

Как говорил Жванецкий: «Изя, Рома, пароход отходит, пора суетиться!»

Уровни готовности инновационных киберфизических систем

Техническому специалисту много информации дает отечественный стандарт [20, п. 5.2.1 и табл. Б.1]. Понятно, решение технической проблемы требует произведения теоретического и/или экспериментального обоснования (УГТ1); обоснованы необходимость и возможность создания новой технологии или технического решения на уровне расчетных исследований и моделирования (УГТ2); продемонстрирована работоспособность концепции новой технологии в экспериментальной работе на мелкомасштабных моделях устройств (УГТ3). Стандарт рекомендует с этого достигнутого уровня отбор работ для дальнейшей проработки технологий по эффективности использования интегрированного комплекса новых технологий в решении прикладных задач на базе более детальной проработки концепции на уровне экспериментальных разработок по ключевым направлениям, детальных комплексных расчетных исследований и моделирования.

Предстоят проверка работоспособности на макетах в лабораторных условиях (УГТ4); испытания макета в условиях, близких к реальным (УГТ5); доказательство реализуемости и эффективности технологий в условиях эксплуатации или близких к ним условиях (УГТ6). Кажется, что, при достижении инновационной разработкой уровня УГТ3, понимающие люди должны дать средства для создания макета и его испытаний, последующего запуска в серию. И разработчики направляют заявки на конкурсы. Слава Богу, если заявки не требуют внесения средств обеспечения выполнения. Тогда надо подождать протокол о присуждении права заключения Государственного контракта или об отклонении заявки. При этом часто выясняется силами экспертов, что материалы заявки не соответствуют требованиям КД, что оказывается неожиданным для многих заявителей, даже хорошо проштудировавших КД, поскольку КД – руководство заявителям, а экспертиза зачастую имеет пояснения, акцентирующие требования КД. Причём, отрицательные экспертные заключения не публикуются, что разрывает обратную связь с авторами заявки, вызывает обиды, жалобы и, подчас, гонения на экспертную организацию. Лишь немногие

конкурсы отличаются совпадающими рубриками описания заявочных материалов, бланков экспертных заключений и однозначными ясными требованиями КД настолько, что возможно открытое обсуждение экспертных заключений между экспертами и заявителями (например, [21], правда, там не присуждают деньги, только памятные призы и дипломы). В любом случае формулировок УГТ [20] оказывается недостаточно для полной оценки уровня готовности инновационных систем. Появились новые возможности продвижения в промышленность. Государство детально обозначило приоритетные направления, инновационной деятельности [22–35], которые следует учитывать при выборе тематики инновационных проектов (см. рис. 1). Институты инновационного развития выработали современные критерии, которые фактически определяют уровни готовности инновационных киберфизических систем для поддержки продвижения в промышленность, на рынок (см. рис. 2).

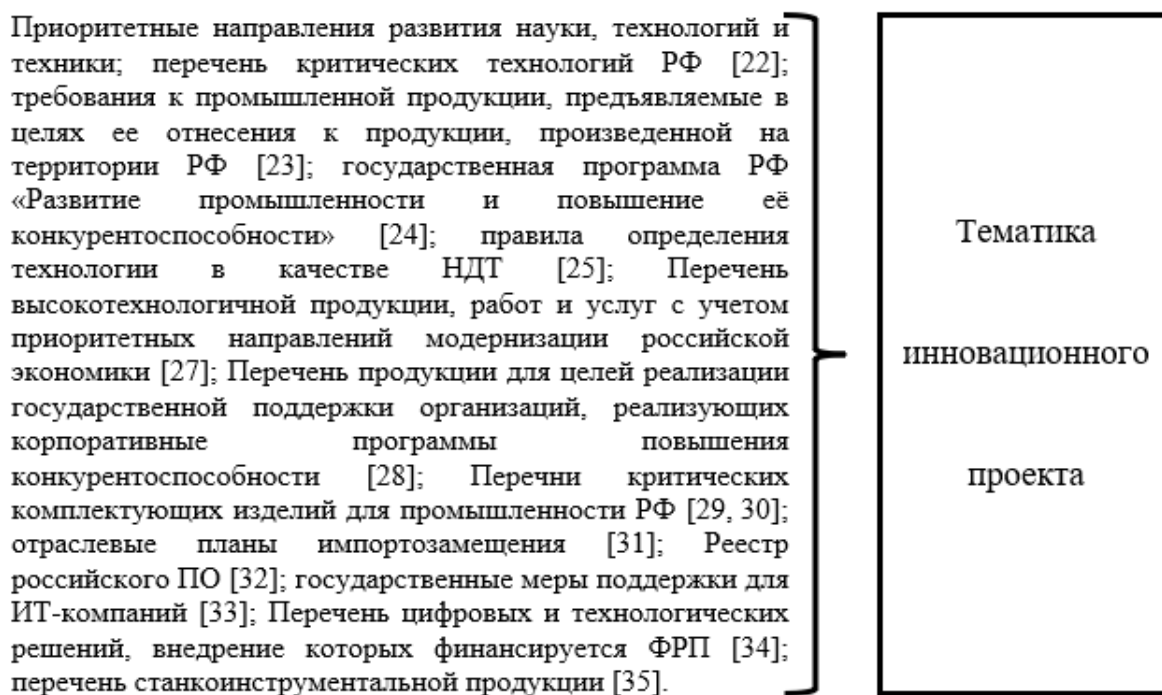


Рис. 1. Информационные ресурсы для формирования тематики инновационных киберфизических проектов

Новые возможности продвижения инновационных систем

При выборе тематики инновационных проектов следует ознакомиться с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники и перечнем критических технологий РФ [22]. Установлены требования к промышленной продукции, предъявляемые в целях ее отнесения к продукции, произведенной на территории Российской Федерации, и соответствующий перечень продукции с кодами ОКПД2 [23]. Ранее это касалось лишь крупных инвестиционных контрактов, а ныне служит инструментом оценки

Соответствие национальным целям развития РФ [19]; национальным проектам России [44]; приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в РФ и перечню критических технологий РФ [22]; Постановлению Правительства РФ от 17 июля 2015 г. № 719 [23]; государственной программе РФ «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» [24]; принципам НДТ [25]; перечню высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики [27]; перечню продукции для целей реализации государственной поддержки организаций, реализующих корпоративные программы повышения конкурентоспособности [28]; перечням критических комплектующих изделий [29, 30]; отраслевому плану импортозамещения [31]; перечню цифровых и технологических решений, внедрение которых финансируется РФРП [34]; станкоинструментальной продукции [35].

Успешная история государственной поддержки [43]; использование отечественных оборудования, производственных технологий; применение отечественного программного обеспечения [32]; наличие рынка для продукта с положительной динамикой его развития; наличие обоснованного комплекса мер по повышению производительности труда; обоснованность бюджета на оплату ключевых исполнителей; уровень готовности применяемой технологии; наличие производственных, материально-технических и финансовых активов; профессиональная репутация и уровень компетентности проектной команды; обоснованность графика и сроков выполнения мероприятий проекта; конкурентоспособность продукции; объем рынка, документальное подтверждение коммерческого спроса; обоснованности региональной локализации проекта; соответствие мировому уровню или превышение его; мультипликативный эффект для смежных отраслей; импортозамещающий потенциал; новизна технических решений относительно российского и мирового уровней; наличие научно-технического задела и его существенность для реализации проекта; подтверждение прав на имеющийся научно-технический задел; влияние на уровень цифровизации и автоматизации процессов на предприятии; соответствие сметы проекта целевым направлениям расходования займа; техническая реализуемость проекта; осуществимость организации производства продукта проекта; доступность и возможность использования необходимых сырья, материалов и комплектующих изделий; степень зависимости от импортного сырья и комплектующих; соответствие экологическим требованиям; охраноспособность РИД; наличие у проектной команды опыта выполнения аналогичных работ; патентная чистота, необходимость приобретения/обхода ключевых патентов конкурентов; наличие анализа рисков невыполнения проекта и возможностей снижения или преодоления рисков; полнота, отсутствие противоречий, качество подготовки, степень обоснованности проектных и технологических материалов.

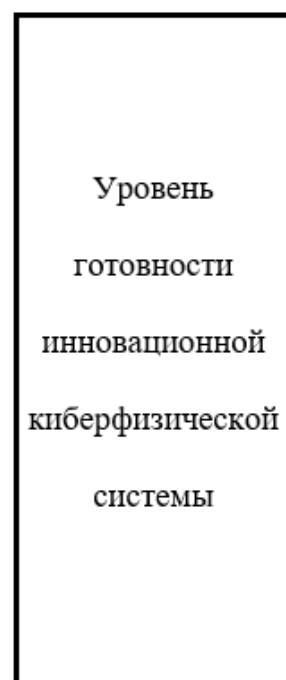


Рис. 2. Определение уровня готовности инновационной киберфизической системы

инноваций. Утверждена государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» с подробными характеристиками 21 отраслевой подпрограммы [24], которые ориентируют авторов отраслевых инновационных проектов. Утверждены правила

определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии (НДТ) [25], публикуются и актуализируются справочники НДТ [26]. Утверждены Перечень высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики [27] и Перечень продукции для целей реализации государственной поддержки организаций, реализующих корпоративные программы повышения конкурентоспособности [28] с разбивкой по товарным кодам ТН ВЭД ЕАЭС. Особое внимание полезно обратить на регулярно обновляемые Перечни кодов ОКПД 2 критических комплектующих изделий для промышленности РФ [29, 30] и на 29 Отраслевых планов импортозамещения [31].

Большинство современных инноваций представляет собой аппаратно-программные комплексы. Их разработчикам полезно изучать Реестр российского программного обеспечения (ПО), содержащий 21310 наименований ПО на дату написания настоящей работы (11.06.24) [32], Государственные меры поддержки для ИТ-компаний [33] и Перечень цифровых и технологических решений, внедрение которых финансируется Фондами развития промышленности РФ [34]. Отнесение продукции Вашего проекта к станкоинструментальной даёт дополнительные льготы [35].

Портал предоставления мер финансовой государственной поддержки [36] производит поиск отборов и субсидий по названию, ключевым словам или ИНН. На введенный запрос «киберфизические системы» портал предлагает 2545 отборов (по субсидиям – 2542, по социальному заказу – 5) и 1681 субсидию. Например, субсидию на закупку беспилотных авиационных систем от Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. При уточнении запроса: Деятельность профессиональная, научная и техническая – предлагается 173 отбора и 134 субсидии. Например, Субсидии на возмещение затрат, связанных с актуализацией государственных военных заказов от Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (идёт прием заявок); Субсидии российским организациям на финансовое обеспечение части затрат на разработку и организацию производства новых видов продукции, а также модернизацию линейки выпускаемой продукции от Минпромторга РФ (идёт прием заявок). На Портале размещены инструменты и фильтры для уточнения запроса по тематике, по кодам ОКВЭД и др.

Российский Фонд развития промышленности (РФРП) [37] предлагает льготные условия финансирования проектов, направленных на разработку новой высокотехнологичной продукции, импортозамещение, лизинг производственного оборудования, станкостроение, цифровизацию действующих производств, производство предприятиями ОПК высокотехнологичной продукции гражданского или двойного назначения, производство комплектующих, маркировку товаров и повышение производительности труда. Для реализации новых промышленных проектов Фонд предоставляет целевые

займы по ставкам 3 % и 5 % годовых сроком до 7 лет в объеме от 5 млн. до 5 млрд. рублей (в рамках основных программ финансирования), стимулируя приток прямых инвестиций в реальный сектор экономики. РФРП также совместно финансирует проекты, которым требуются займы до 200 млн. рублей, с региональными фондами развития промышленности (ФРП) в соотношении 90 % (федеральные средства) на 10 % (средства регионов).

Кластерная инвестиционная платформа (КИП) [38] направлена на предоставление льготных кредитов российским промышленным предприятиям для реализации инвестиционных проектов по производству приоритетной продукции. Инвесторы для получения льготного финансирования могут самостоятельно выбрать кредитные организации. РФРП является оператором КИП и проводит комплексную экспертизу инвестиционных проектов, консультирует заемщиков в целях доработки инвестиционных проектов, осуществляет мониторинг реализации проектов, рассматривает документы кредитных организаций для заключения соглашений о предоставлении субсидий и для получения субсидий. Навигатор мер поддержки предлагает 15 активных мер поддержки (11.06.24), например: Субсидии на компенсацию части затрат на проведение НИОКР по современным технологиям в рамках реализации инновационных проектов.

На сайте РФРП размещен Конструктор займов [39]. Займы предлагаются по 9 тематикам: Проекты развития, Комплекующие изделия, Производительность труда, Автокомпоненты, Лизинг, Маркировка товаров, Формирование компонентной и ресурсной базы, займы с Региональными фондами, Деревообработка с Региональными фондами.

ФРП размещены практически в каждом регионе России [40]. ФРП Санкт-Петербурга [41] по 15 программам финансирования выдает займы от 1 % годовых на срок до 7 лет от 5 до 700 млн. руб.

Российская венчурная компания (РВК) [42] инвестирует в венчурные фонды, ориентированные на инвестиции в российские технологические компании. Стратегия РВК предполагает тщательный отбор новых фондов и активную поддержку в их дальнейшей работе, включая помощь в поиске новых проектов для рассмотрения. Направьте Ваш проект для оценки возможности привлечения акционерных инвестиций со стороны фондов, партнером которых выступает РВК.

На рис. 1 показано, какие информационные ресурсы рекомендуется учитывать при формировании тематики инновационных проектов.

Критерии уровней готовности инновационных систем

Для оценки инновационной системы в плане организационной и финансовой поддержки применяются следующие критерии:

- соответствие национальным целям развития РФ на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. [19, 43];
- соответствие национальным проектам России [44];

- соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в РФ и перечню критических технологий РФ [22];
- соответствие Постановлению Правительства РФ от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации» [23];
- соответствие государственной программе РФ «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» [24];
- соответствие принципам наилучшей доступной технологии [25];
- соответствие перечню высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики [27];
- соответствие перечню продукции для целей реализации государственной поддержки организаций, реализующих корпоративные программы повышения конкурентоспособности [28];
- соответствие перечням критических комплектующих изделий [29, 30];
- соответствие отраслевому плану импортозамещения [31];
- соответствие перечню цифровых и технологических решений, внедрение которых финансируется РФРП [34];
- соответствие станкоинструментальной продукции [35];
- успешная история государственной поддержки [45];
- использование отечественных оборудования, производственных технологий;
- применение отечественного программного обеспечения [32];
- наличие рынка для продукта с положительной динамикой его развития;
- наличие обоснованного комплекса мер по повышению производительности труда;
- обоснованность бюджета на оплату ключевых исполнителей;
- уровень готовности применяемой технологии;
- наличие производственных, материально-технических и финансовых активов;
- профессиональная репутация и уровень компетентности проектной команды;
- обоснованность графика и сроков выполнения мероприятий проекта;
- конкурентоспособность продукции;
- объем рынка, документальное подтверждение коммерческого спроса;
- обоснованности региональной локализации проекта;
- соответствие мировому уровню или превышение его;
- мультипликативный эффект для смежных отраслей;
- импортозамещающий потенциал;
- новизна технических решений относительно российского и мирового уровней;

- наличие научно-технического задела и его существенность для реализации проекта;
- подтверждение прав на имеющийся научно-технический задел;
- влияния на уровень цифровизации и автоматизации процессов на предприятии;
- соответствие сметы проекта целевым направлениям расходования займа;
- техническая реализуемость проекта;
- осуществимость организации производства продукта проекта;
- доступность и возможность использования необходимых сырья, материалов и комплектующих изделий;
- степень зависимости от импортного сырья и комплектующих;
- соответствие экологическим требованиям;
- охраноспособность результатов интеллектуальной деятельности;
- наличие у проектной команды опыта выполнения аналогичных работ;
- патентная чистота, необходимость приобретения/обхода ключевых патентов конкурентов;
- наличие анализа рисков невыполнения проекта и возможностей снижения или преодоления рисков;
- полнота, отсутствие противоречий, качество подготовки, степень обоснованности проектных и технологических материалов.

На рис. 2 схематично изображено определение уровня готовности инновационной киберфизической системы к организационной и финансовой поддержке в сложившихся новых возможностях продвижения к промышленному и рыночному использованию.

Заключение

В настоящей работе кратко изложены новые возможности продвижения и критерии уровней готовности к организационной и финансовой поддержке, которые могут быть полезны разработчикам инновационных киберфизических систем [46].

Список литературы

1. Можайский Александр Фёдорович [Электронный ресурс] // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Можайский,_Александр_Фёдорович (дата обращения: 11.06.2024).
2. Микеров А. Первые полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] // Control Engineering, Россия. – 2020. – No. 5(89). – URL: <https://controleng.ru/retrospektiva/pervye-poluprovodnikovye/> (дата обращения: 11.06.2024).
3. Ощепков Павел Кондратьевич [Электронный ресурс] // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ощепков,_Павел_Кондратьевич (дата обращения: 11.06.2024).
4. Как в СССР клонировали американский суперкомпьютер [Электронный ресурс] // ИА «Девон». – URL: https://iadevon.ru/news/recomendations/kak_v_sssr_klonirovali_amerikanskiy_superkompyuter-13709/ (дата обращения: 11.06.2024).
5. Как СССР побеждал в компьютерной гонке, а потом её провалил [Электронный ресурс] // Skillbox. – URL: <https://skillbox.ru/media/code/kak-sssr-pobezhdal-v-kompyuternoy-gonke-a-potom-eye-provalil/> (дата обращения: 11.06.2024).
6. Васильев И. ЕС ЭВМ – советский «ответ Чемберлену» [Электронный ресурс] // 3ДНьюс. – URL: <https://3dnews.ru/559583> (дата обращения: 11.06.2024).

7. Патент RU2282919C1. Углеродсодержащий материал для литий-ионного аккумулятора и литий-ионный аккумулятор. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2005.
8. Патент RU2457379C1. Дифференциальный вариатор. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, 2012.
9. Automatic geared variator for changing gear ratio without disengaging gears and without control devices or therewith (WO/2010/030205) [Electronic resource] – URL: <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2010030205> (access date: 11.06.2024).
10. Пономарев А. Н. Высококачественные бетоны. Анализ возможностей и практика использования методов нанотехнологии // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – № 6. – С. 25–33.
11. Как получить патент на изобретение? [Электронный ресурс] // Федеральный институт промышленной собственности. – URL: <https://www1.fips.ru/podacha-zayavki/> (дата обращения: 11.06.2024).
12. Постановление Правительства РФ от 19 марта 2022 г. № 414 «О некоторых вопросах применения правовых актов Правительства Российской Федерации, устанавливающих требования, целевые значения показателей по публикационной активности» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // сайт ЭПС Системы ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/403731094/> (дата обращения: 11.06.2024).
13. Портал предоставления мер финансовой государственной поддержки [Электронный ресурс]. – URL: <https://promote.budget.gov.ru/> (дата обращения: 11.06.2024).
14. Грибовский А. В. Инновационно-технологические центры как субъекты инновационной инфраструктуры Российской Федерации [Электронный ресурс] // Управление наукой и наукометрия. – 2010. – № 9. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionno-tehnologicheskie-tsentry-kak-subekty-innovatsionnoy-infrastruktury-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 11.06.2024).
15. В России созданы новые инновационные научно-технологические центры [Электронный ресурс] // Роспатент [Электронный ресурс]. – URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/news/nauchno-tehnologicheskie-centry-03082022> (дата обращения: 11.06.2024).
16. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям) [Электронный ресурс] – URL: <https://fasie.ru/fund/> (дата обращения: 11.06.2024).
17. Межвузовский студенческий бизнес-инкубатор «Дружба», Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники [Электронный ресурс]. – URL: <https://sbi.tusur.ru/> (дата обращения: 11.06.2024).
18. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // сайт ЭПС Системы ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/135919/> (дата обращения: 11.06.2024).
19. Указ Президента РФ от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [Электронный ресурс] // сайт Администрации Президента России. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73986> (дата обращения: 11.06.2024).
20. ГОСТ Р 58048-2017 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/urovni-gotovnosti-tehnologii-gost-58048-2017.pdf> (дата обращения: 11.06.2024).
21. Международная выставка инноваций и конкурс научных разработок ООО «ВО «РЕСТЭК» [Электронный ресурс]. – URL: <https://hitech-expo.ru/> (дата обращения: 11.06.2024).
22. Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 (в ред. Указа Президента РФ от 16.12.2015 N 623) «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [Электронный ресурс] // сайт ЭПС Системы ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/55171684/> (дата обращения: 11.06.2024).

23. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации» [Электронный ресурс] // сайт ЭПС Системы ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/71139412/> (дата обращения: 11.06.2024).
24. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» [Электронный ресурс] // сайт ЭПС Системы ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/70643464/> (дата обращения: 11.06.2024).
25. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям» [Электронный ресурс] // сайт ЭПС Системы ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/70829288/> (дата обращения: 11.06.2024).
26. Перечень информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям. Бюро НДТ [Электронный ресурс]. – URL: <https://burondt.ru/itc> (дата обращения: 11.06.2024).
27. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 3092 «Об утверждении перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики» [Электронный ресурс] // сайт ЭПС Системы ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/74783772/> (дата обращения: 11.06.2024).
28. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 15 декабря 2022 г. № 5253 «Об утверждении Перечня продукции для целей реализации государственной поддержки организаций, реализующих корпоративные программы повышения конкурентоспособности» [Электронный ресурс] // сайт ГАРАНТ.РУ. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406109223/> (дата обращения: 11.06.2024).
29. Перечень кодов ОКПД 2 критических комплектующих изделий, утвержден Протоколом заседания Комиссии по вопросам развития производства критических комплектующих № 68/ОВ/12 от 21 апреля 2022 г. (в ред. Приложения к Протоколу № КП-1 от 07.10.2022).
30. Перечень кодов ОКПД 2 критических комплектующих изделий, Приложение № 4 к Протоколу заседания Комиссии по вопросам развития производства критических комплектующих от 01 июня 2023 г. № КП-2.
31. Отраслевые планы импортозамещения Минпромторга России [Электронный ресурс] – URL: <https://frprf.ru/plany-importozameshcheniya/?docs=334> (дата обращения: 11.06.2024).
32. Реестр российского программного обеспечения. [Электронный ресурс] – URL: <https://reestr.digital.gov.ru/reestr/> (дата обращения: 11.06.2024).
33. Государственные меры поддержки для ИТ-компаний. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.gosuslugi.ru/itindustry> (дата обращения: 11.06.2024).
34. Перечень цифровых и технологических решений, внедрение которых финансируется в рамках программы цифровизации промышленности РФ [Электронный ресурс]. – URL: https://frprf.ru/download/perechen-tsifrovyykh-i-tekhnologicheskikh-resheniy_finansiruemykh-v-ramkakh-programmy-tsifrovizatsi.pdf (дата обращения: 11.06.2024).
35. Отнесение продукции проекта к станкоинструментальной [Электронный ресурс]. – URL: <https://frprf.ru/download/perechen-kodov-okdp-dlya-stankoinstrumentalnoy-promyshlennosti.pdf> (дата обращения: 11.06.2024).
36. Поиск отборов и субсидий. Портал предоставления мер финансовой государственной поддержки [Электронный ресурс]. – URL: <https://promote.budget.gov.ru/public/minfin/activity> (дата обращения: 11.06.2024).
37. Фонд развития промышленности (Федеральное государственное автономное учреждение «Российский фонд технологического развития») [Электронный ресурс]. – URL: <https://frprf.ru/> (дата обращения: 11.06.2024).

38. Рекомендованные меры. Навигатор мер поддержки [Электронный ресурс]. – URL: <https://gispr.gov.ru/nmp/main/?recommended> (дата обращения: 11.06.2024).
39. Конструктор займов [Электронный ресурс] // Фонд развития промышленности. – URL: <https://frprf.ru/constructor/> (дата обращения: 11.06.2024).
40. Контакты региональных ФРП [Электронный ресурс]. – URL: <https://bod.frprf.ru/public/documents/kontakty-regionalnykh-frp> (дата обращения: 11.06.2024).
41. ФРП Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. – URL: <https://frp.spb.ru> (дата обращения: 11.06.2024).
42. Российская венчурная компания [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rvc.ru/ecosystem-activities/platform/> (дата обращения: 11.06.2024).
43. Указ Президента РФ от 18 апреля 2024 г. № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоёмких технологий» [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202406180018> (дата обращения: 11.06.2024).
44. Национальные проекты России [Электронный ресурс]. – URL: <https://национальныепроекты.рф/projects/> (дата обращения: 11.06.2024).
45. Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства-получателей поддержки [Электронный ресурс]. – URL: rmsp-pp.nalog.ru (дата обращения: 11.06.2024).
46. Системный анализ в проектировании и управлении. В 3 ч.: Сборник научных трудов XXV Международной научной и учебно-практической конференции, г. Санкт-Петербург, 13–14 октября 2021 г. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021.