

DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.2(47).13-19

УДК 621.01:001.895(470.311)

JEL L23, L64, O32



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

## ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЙ НАУКОЕМКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.А. Вершинин**, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова, Королев, Московская область, Россия

**Н.С. Хорошавина**, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова, Королев, Московская область, Россия

**В.В. Нефедьев**, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова, Королев, Московская область, Россия

**Аннотация.** Наукоемкое машиностроение находится в авангарде инноваций и технического прогресса, включая в себя разработку и применение передовых технологий, материалов и сложных систем. Эти достижения приводят к прорывам в таких областях как информационные технологии, телекоммуникации, аэрокосмическая промышленность, здравоохранение, возобновляемые источники энергии, транспорт и др. Наукоемкое машиностроение раздвигает границы возможного и способствует прогрессу в обществе, внося значительный вклад в экономический рост, создавая рабочие места, привлекая инвестиции и способствуя развитию предпринимательства. Компании, занимающиеся наукоемким машиностроением, часто управляют экономическими кластерами и экосистемами, поддерживая широкий спектр предприятий и услуг. Развитие и коммерциализация передовых технологий также ведут к созданию новых отраслей и рынков, повышая объемы производства. В России наукоемкое машиностроение с его основными центрами является важным сегментом народного хозяйства, что и обуславливает актуальность проблемного поля исследования данной статьи. В статье определены функции и взаимодополняющие ресурсные элементы системы инновационной инфраструктуры предприятий наукоемкого машиностроения. Проведен анализ инновационной инфраструктуры таких предприятий наукоемкого машиностроения как АО «НИИ «Платан» с заводом при НИИ», АО «КБ РЭ» и ПАО «НПП «Аэросила» (Московская область). Выяснено, что в их составе имеются технологическо-производственные отделы, лаборатории и центры, совместная работа которых позволяет выпускать наукоемкую продукцию, имеющую общенациональное значение.

**Ключевые слова:** инновации, инновационная инфраструктура, инновационный продукт, машиностроение, наукоемкое машиностроение

**Для цитирования:** Вершинин А.А., Хорошавина Н.С., Нефедьев В.В. Инновационная инфраструктура предприятий наукоемкого машиностроения Московской области // BENEFICIUM. 2023. № 2(47). С. 13-19. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.2(47).13-19

ORIGINAL PAPER

## INNOVATIVE INFRASTRUCTURE OF KNOWLEDGE-INTENSIVE ENGINEERING ENTERPRISES OF THE MOSCOW REGION

**A.A. Vershinin**, LEONOV Moscow Region University of Technology, Korolev, Moscow Region, Russia

**N.S. Khoroshavina**, LEONOV Moscow Region University of Technology, Korolev, Moscow Region, Russia

**V.V. Nefediev**, LEONOV Moscow Region University of Technology, Korolev, Moscow Region, Russia

**Abstract.** Knowledge-intensive engineering is at the forefront of innovation and technological progress, including the development and application of advanced technologies, materials and complex systems. These achievements lead to breakthroughs in various fields such as information technology, telecommunications, aerospace, healthcare, renewable energy and transportation. Knowledge-intensive engineering pushes the boundaries of what is possible and promotes progress in society. Knowledge-intensive engineering makes a significant contribution to economic growth both at the state and planet level, creating jobs, attracting investment and contributing to the development of entrepreneurship. Enterprises engaged in knowledge-intensive engineering often manage economic clusters and ecosystems, supporting a wide range of enterprises and services. The development and commercialization of advanced technologies also leads to the creation of new industries and markets, increasing production volumes. In the Russian Federation, knowledge-development engineering with its main centers is an important segment of the national economy, which determines the relevance of the scientific problem of knowledge-intensive engineering enterprises. In the course of the study, the functioning and constituent elements of the innovative infrastructure of knowledge-intensive engineering enterprises of Moscow region were considered, in addition, the innovative infrastructure of such knowledge-intensive engineering enterprises as "RI "Platan" with the Plant at RI" JSC, "Design Bureau of Radio Engineering and Electronics" JSC and "Aerosila" PJSC scientific-production enterprise was studied. It was found out that they include various technological and production departments, laboratories and centers, the joint work of which makes it possible to produce high-tech products of national importance. The further direction of the future research is studying of the innovative infrastructure of other representatives of knowledge-intensive engineering enterprises of the Moscow region.

**Keywords:** innovation, innovation infrastructure, innovation product, mechanical engineering, knowledge-intensive engineering

**For citation:** Vershinin A.A., Khoroshavina N.S., Nefediev V.V. Innovative Infrastructure of Knowledge-Intensive Engineering Enterprises of the Moscow Region // Beneficium. 2023. Vol. 2(47). Pp. 13-19. (In Russ.). DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.2(47).13-19

### Введение

В два первых десятилетия XXI века развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и их интеграция в производственные процессы принесли пользу всей цепочке создания стоимости. Эволюция возможностей этих технологий привела к повышению промышленной производительности, снижению производственных затрат и предоставлению эффективных решений для обслуживания клиентов с высоким качеством, скоростью и соотношением цены и выгоды. Столкнувшись с этими последними технологическими разработками и сценарием, при котором существует растущий спрос на продукты, изготовленные по индивидуальному заказу, с большей сложностью, более высоким качеством и сниженными затратами, появление новой отраслевой модели обсуждается во всем мире в рамках темы «Индустрия 4.0» [1]. Термин «Индустрия 4.0» – это не просто современный тренд, а мощный наукоемкий инструмент, распространяющийся по всему миру и влияющий на все аспекты жизни человека сегодня. Рабочая синергия элементов Индустрии 4.0 соответствует глобализации, а концепция и определение данного технологического феномена сосредоточены на автоматизации промышленного мира [2]. В число составных элементов данного технологического феномена входят разного рода киберфизические системы, Интернет вещей, «облачные» технологии и прочие ИКТ системы, «Умные» заводы и фабричные системы, а также наукоемкие отрасли промышленности, среди которых имеется и наукоемкое машиностроение.

В целом, наукоемкое машиностроение включает в себя передовые технологии, используемые для производства качественных компонентов и механических узлов, которые меняют «правила игры» в своем секторе. Также можно отметить, что наукоемкое машиностроение, по определению, представляет собой сочетание дизайна, машин, конструкций и технологий, охватывая бесчисленное количество отраслей и рынков, включая предприятия станкостроения, электротехники, приборостроения, авиастроения и ракетно-космического машиностроения [3]. В настоящее время такие страны как США, Канада, Китай, Япония, Южная Корея, Германия, Великобритания и др. являются глобальными лидерами в области наукоемкого машиностроения. Российская Федерация хоть и представлена на мировой арене наукоемкого машиностроения, но ее вклад пока крайне низок – < 1% [4], в десятки раз меньше вклада США, Китая и Южной Кореи. Тем не менее, для России наукоемкое машиностроение является одной из важнейших отраслей народного хозяйства, позволяя определять состояние производственного и инновационного потенциала национальной экономики [5]. В связи с этим в стране предпринимаются попытки развития наукоградов, ускоряя, тем самым, рост наукоемкого машиностроения, что поощряется в соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации [6].

Наукоград является одной из рабочих единиц наукоемкого машиностроения в России. Всего в стране насчитывается 13 наукоградов, преобладающее большинство

из которых находится в Центральной части России. Однако, Московская область выделяется по инновационному и технологическому доминированию среди наукоградов России, здесь расположены такие наукограды как Дубна, Черноголовка, Королев, Фрязино, Реутов, Жуковский, Протвино, Пущино и Троицк. В каждом из наукоградов насчитывается 15 и более организаций научно-промышленного комплекса, в число которых входят и организации наукоемкого машиностроения [4]. Однако, стоит отметить, что если наукоград – это более обширная единица наукоемкого машиностроения, то предприятие наукоемкого машиностроения является субъектами.

Наукоемкое машиностроение в целом характеризуется различными инновационными технологиями в своем составе для обеспечения функциональной работоспособности, что предполагает и наличие инновационной инфраструктуры для достижения собственных целей. Также стоит отметить, что в настоящее время глобальное развитие ориентировано на достижение Целей устойчивого развития, предложенных ООН в 2015 г., и, в частности, цель № 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура» [7], которая являет собой рабочий паттерн для построения инновационной инфраструктуры предприятий наукоемкого машиностроения. Без грамотной инфраструктуры предприятие, неважно из какой отрасли, не может рационально и продуктивно существовать. Принимая во внимание сложность предприятий наукоемкого машиностроения, их инфраструктура является одним из ключевых факторов их производственного и научно-технического успеха. Предприятия наукоемкого машиностроения Московской области тоже считают необходимым ставить во главу развития собственную инновационную инфраструктуру, что будет одним из факторов, способствующих их общему росту и развитию.

Цель исследования состоит в изучении функций и составных элементов инновационной инфраструктуры предприятий наукоемкого машиностроения. Задачи исследования: изучить и систематизировать научную литературу по теме исследования; проанализировать общие аспекты, связанные с инновационной инфраструктурой предприятия; рассмотреть инновационную инфраструктуру предприятий наукоемкого машиностроения Московской области.

### Результаты и их обсуждение

В целом, инновационная инфраструктура включает в себя подразделения предприятия, основной целью которых является передача исследовательских разработок от образовательной и исследовательской инфраструктуры (внутри предприятия) представителям исполнительной инфраструктуры, а также поддержка и стимулирование их совместной деятельности по разработке и промышленному внедрению продукта или сервиса, который может называться наукоемким. В общем виде инновационная инфраструктура предприятия (независимо от отрасли) может быть выражена совокупностью ресурсных элементов, представленных на *рис. 1*.

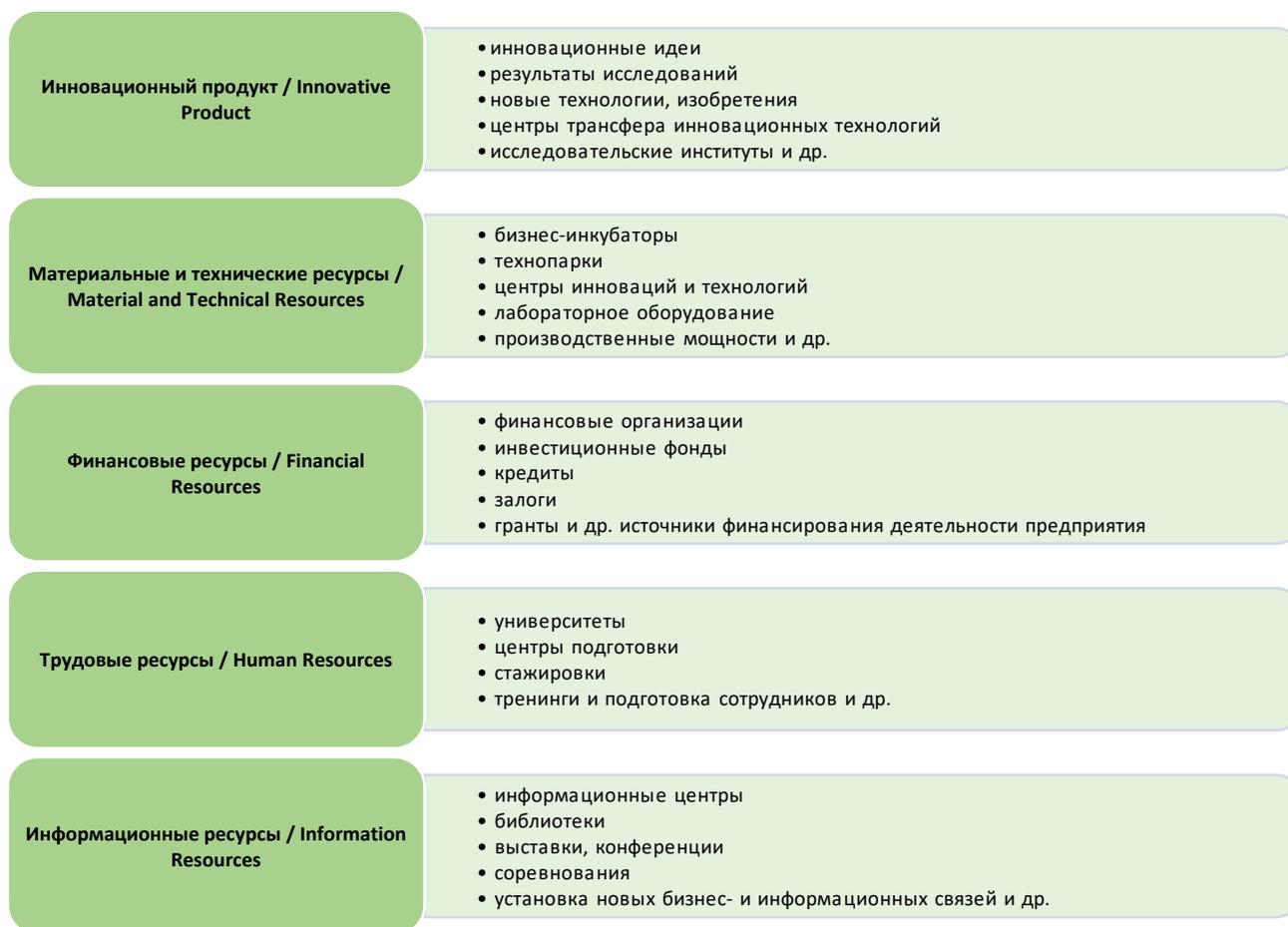


Рис. 1. Ресурсные элементы инновационной инфраструктуры предприятия / Fig. 1. Resource Elements of the Innovative Infrastructure of the Enterprise

Источник: составлено авторами по данным [8] / Source: compiled by the authors based on [8]

Система инновационной инфраструктуры должна состоять из нескольких взаимодополняющих элементов (представленных выше), которые в совокупности определяют связь научно-технической деятельности с производством в рыночных условиях (охватывающих все этапы развития инновационного предприятия) [3]. При этом на каждом этапе инновационного развития будут меняться потребности инновационного предприятия, что повлечет за собой изменение условий обеспечения инновационной деятельности инфраструктурой. Т.е. функции инфраструктуры инновационного предпринимательства во многом зависят от этапа инновационного развития, и стоит отметить, что само предприятие должно пройти все этапы жизненного цикла инновационной инфраструктуры: от созда-

ния до ее развития и далее. Представленный в табл. 1 перечень характеристик инфраструктуры инновационного предприятия, необходимых на каждом этапе инновационного развития, также может быть существенно расширен. Данный факт необходимо учитывать в процессе формирования указанной инфраструктуры. В свою очередь, формирование и развитие инфраструктуры инновационного предприятия невозможно без активного участия государства. Это объясняется тем, что в современных условиях успешная конкуренция предприятий с ведущими игроками мирового рынка невозможна без создания и постоянного совершенствования национальной инновационной инфраструктуры [8, 9].

Таблица 1 / Table 1

Функции инновационной инфраструктуры предприятий / Functions of Innovative Infrastructure of Enterprises

№	Функция / Function	Описание функции / Function description
1.	Развитие инновационной идеи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оценка перспективности проекта</li> <li>• обучение инновационному менеджменту и основам предпринимательства (данная функция также выполняется на протяжении всего жизненного цикла предприятия)</li> </ul>
2.	Создание инновационного предприятия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организационная: обеспечение предприятия необходимыми для функционирования материально-техническими средствами</li> <li>• составление бизнес-плана</li> <li>• юридическое оформление предприятия</li> <li>• информационно-бухгалтерская деятельность</li> </ul>
3.	Создание инновационного продукта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• научная деятельность</li> <li>• создание экспериментального дизайна</li> <li>• экспертная деятельность</li> <li>• информационная деятельность</li> <li>• непосредственная разработка продукта</li> </ul>

4.	Развитие инновационного продукта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• маркетинговое исследование рынка</li> <li>• рекламирование продукта / услуги</li> <li>• работа с контрактами на производство</li> </ul>
5.	Выход на рынок	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с ценообразованием</li> <li>• привлечение инвестиций и клиентов</li> <li>• дальнейшее развитие производственных мощностей</li> <li>• продажа</li> </ul>
6.	Массовое производство	<ul style="list-style-type: none"> <li>• маркетинговое исследование рынка сбыта и ценообразования</li> <li>• инновационный менеджмент</li> <li>• аудит</li> <li>• стратегическое планирование</li> </ul>

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Функции №3, №4 и №5 могут различаться, исходя из производимой продукции наукоемкого предприятия, поскольку может изменяться рынок сбыта, рынок потенциальных клиентов и прочие аспекты. Также следует отметить, что любое инновационное предприятие имеет соответствующие особенности функционирования в зависимости от региона его расположения. Поэтому успех инновационных предприятий зависит не только от государственной поддержки, но и от институциональной и бизнес-среды, социальной инфраструктуры, наличия необходимых кадров соответствующего уровня квалификации и т.д., сложившихся на уровне определенного региона. Помимо этого, инфраструктура инновационного предпринимательства должна формироваться и регулироваться как на национальном, так и на региональном уровне, что и выражается в развитии и поддержке наукоградов и компаний в их числе в Российской Федерации и в Московской области, в частности.

Переходя к рассмотрению успешных практик инновационной инфраструктуры наукоемких предприятий, можно обратиться к примеру акционерного общества «Научно-исследовательский институт «Платан» с заводом при НИИ» (далее – АО «НИИ «Платан» с заводом при НИИ»), расположенного в наукограде Фрязино Московской области [10]. Данное предприятие является практически головным в России по разработке приборов и систем отображения информации, в основном, электровакуумных и устройств управления ими. Сейчас все разработки и инновационные продукты предприятия сосредоточены в двух отраслях:

- 1) специальные электронно-лучевые приборы и полупроводниковые лазеры;
- 2) люминесцентные составы, редкоземельные фотодиоды и композитные фотодиоды на их основе для осветительных светодиодов белого излучения.

Все разработки производятся на базе двух научно-производственных баз: производственные участки Опытного завода, а также отдел Производства и разработок новых материалов. Помимо этого, прежде чем отправить производимые инновационные продукты в серийное производство, они проходят испытания в Испытательном центре АО «НИИ «Платан» с заводом при НИИ», который является частью инновационной инфраструктуры предприятия. В данном центре можно провести испытания в контексте механических (1) и климатических воздействий (2):

- 1) испытания на воздействие синусоидальной вибрации, случайной широкополосной вибрации, одиночных и многократных ударов;
- 2) испытания на воздействие пониженной / повышенной температуры среды, пониженного / повышенного давления, повышенной влажности воздуха, соляного тумана, пыли и песка, а также солнечного излучения.

Компонентом инновационной инфраструктуры АО «НИИ «Платан» с заводом при НИИ» является и оборудование Испытательного центра, краткая характеристика функционала которого представлена в табл. 2.

Таблица 2/ Table 2

Краткая характеристика функционала оборудования Испытательного центра как части инновационной инфраструктуры АО «НИИ «Платан» с заводом при НИИ» / Brief Description of the Functional Equipment of the Test Center as Part of the Innovation Infrastructure of "RI "Platan" with the Plant at RI" JSC

№	Оборудование / Equipment	Характеристика оборудования / Equipment characteristics
1.	Климатическая испытательная камера Feuron UVA SPOT 400/T	<ul style="list-style-type: none"> <li>• диапазон температур: +5...+100°C</li> <li>• при УФ-излучении: +5...+80°C</li> <li>• диапазон влажности: 10...95%</li> </ul>
2.	Электродинамический вибростенд TIRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• диапазон частот: 5-3000 Гц</li> <li>• максимальная нагрузка: 610 кг</li> </ul>
3.	Испытательная температурная и климатическая камера WEISS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• диапазон температур: -70...+180°C</li> </ul>
4.	Камера соляного тумана WEISS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• диапазон температур: +45...+75°C</li> </ul>
5.	Испытательная камера пыли WEISS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• уровень звука: 65 дБ</li> </ul>
6.	Электродинамический вибростенд RMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• диапазон частот: 0-5000 Гц</li> </ul>
7.	Температурная вакуумная испытательная камера TIRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• диапазон температур: -70...+100°C</li> <li>• предел пониженного давления: 1 мбар</li> </ul>

Источник: составлено авторами по данным [10] / Source: compiled by the authors based on [10]

Инновационные продукты как конечный результат рабочего функционирования представлены двумя категориями:

- 1) электронно-лучевые приборы;
- 2) неорганические люминофоры.

Рассматривая первую группу инновационных продуктов – «электронно-лучевые приборы» – необходимо сказать, что они представлены в виде высококачественных электронно-лучевых трубок (ЭЛТ) для широкоугольных коллиматорных индикаторов, которые используются в авиаци-

онной отрасли. Преимущественно выпускается две модели данных приборов:

- 1) ЭЛТ 6ЛМ15И: электронно-лучевой прибор в стеклянной оболочке с гибкими выводами в цоколе и анодным выводом под разъем; масса – не более 200 г, угол отклонения пучка – не более 55°, напряжение накала – 6.3 В, напряжение анода – 15 кВ, яркость свечения сфокусированной линии – не менее 25000 кд/м<sup>2</sup>;
- 2) ЭЛТ 6ЛМ15И-01: электронно-лучевой прибор в исполнении с отклоняющейся системой, корпусом, фланцем, защитным магнитным экраном, с гибкими выводами; масса – не более 600 г, диапазон рабочих температур – от -60°С до +85°С.

Вторая группа инновационных продуктов – «неорганические люминофоры» – используются в разных промышленных секторах. Данная продукция разрабатывается на основе аллюмоитриевого, гадолиниевого граната, активированного церием с широким диапазоном по спектральным и светотехническим характеристикам. В этой группе инновационных продуктов выделяется два вида производимых изделий:

- 1) фотолюминофоры: в виде порошка желтого цвета, не содержащего посторонних включений, средний размер частиц – не более 12-20 мкм; химический состав: алюминаты-галлаты иттрия, гадолиния, церия, лютеция со структурой граната;
- 2) фотолюминофорные пленки: изготавливаются на основе светодиодных фотолюминофоров в виде пленки желто-оранжевого цвета, не содержащей посторонних включений.

Также необходимо отметить, что АО «НИИ «Платан» с заводом при НИИ», учитывая свою специфику деятельности, участвует в закупочных процедурах для сбыта своей продукции, в связи с чем большое значение имеет рабочее взаимодействие таких структурных элементов инновационной инфраструктуры, как:

- планово-экономический отдел;
- отдел снабжения, комплектации и сбыта;
- служба безопасности, режима и кадров;
- отдел главного технолога;
- корпоративно-правовое бюро;
- главный инженер, главный энергетик;
- ответственное лицо за проведение закупочных процедур.

Следующий пример наукоемкого производства – федеральное государственное унитарное предприятие «Специальное конструкторское бюро» Института радиотехники и электроники Российской академии наук, которое было реорганизовано в марте 2023 г. в акционерное общество

«Конструкторское бюро радиотехники и радиоэлектроники» (далее – АО «КБ РЭ») в г. Фрязино Московской области [11]. Специфика операционной деятельности предприятия – производство следующих видов машиностроительной продукции, которые служат инновационным продуктовым компонентом инфраструктуры предприятия:

- 1) вакуумное оборудование и компоненты вакуумных систем, установка для термовакуумных испытаний изделий электроники, стенд термовакуумный ТВС-400, установка двенадцатипозиционная сверхвысоковакуумная финишной сборки электронно-оптических преобразований, вакуумные камеры, сильфонные развязки и узлы, и др.;
- 2) специальное термическое оборудование: печь высоковакуумная ПВВ-Г 2500, печь газо-вакуумная водородная ПГВВ-В 2000, вакуумная печь для подготовки поверхностей пучковых камер и др.;
- 3) приборы для космических исследований: радиометр двухканальный П-КРТ-1.35 М, длинноволновый планетный радар ДПР, научная аппаратура «Кристалл» и др.;
- 4) радиофизические приборы для разных диапазонов волн: автоматизированная система раннего предупреждения пожаров, прецизионный СВЧ-радиометрический комплекс, комплект поляризационных радиометров для изучения параметров снега и др.;
- 5) средства для беспроводной связи: антенные двуправленные усилители Manus разных марок;
- 6) средства защиты информации: генератор шума ГШ-2500М и генератор шума ГШ-2500М-01;
- 7) оборудование ближней радиолокации: георадар «Герад-3», радиолокатор для обнаружения людей за стенами «Данник-5», радиолокационный датчик уровня РДУ-Х2 и др.;
- 8) СВЧ-устройства, элементы и волноводы различных диапазонов волн: ферритовый переключатель 3мм-диапазона волн, модуль МУ-Б СВЧ, диплексер 6 ГГц и др.

Также предприятие выполняет спектр работ по нанесению гальванических покрытий следующей природы:

- анодирование алюминиевых сплавов;
- химическое оксидирование алюминиевых сплавов
- цинкование, никелирование, золочение, лужение;
- химическое оксидирование стали;
- электрохимическая полировка нержавеющей сталей.

Всего в составе инновационной инфраструктуры АО «КБ РЭ» участвует восемь производственных отделов, которые представлены на *рис. 2*.



**Рис. 2. Производственные отделы в составе инновационной инфраструктуры АО «КБ РЭ» / Fig. 2. Production Departments as Part of the Innovation Infrastructure of "Design Bureau of Radio Engineering and Electronics" JSC**

Источник: составлено авторами по данным [11] / Source: compiled by the authors based on [11]

Чтобы осуществлять производственную деятельность, на предприятии находится свыше 450 ед. разнообразного современного оборудования, в число которого входят следующие элементы: фрезерные и токарные станки с программным управлением, сверлильные и шлифовальные станки, установки плазменной и лазерной резки и сварки, аппараты аргодуговой сварки, вальцовочные станки и др.

Публичное акционерное общество Научно-производственное предприятие «Аэросила» (далее – ПАО «НПП «Аэросила») тоже является представителем наукоемкого машиностроительного производства, располагаясь в г. Ступино Московской области [12]. Хотя этот город официально не считается наукоградом, но в нем находится более двадцати предприятий, имеющих большое значение для народного хозяйства России. Специализация ПАО «НПП «Аэросила» – производство машиностроительных объектов для авиационной отрасли. В составе ПАО «НПП «Аэросила» имеется современная конструкторская и производственная среда, как часть инновационной инфраструктуры, включающая в себя следующие производственные единицы:

- 1) система проектирования и технологической подготовки;
- 2) специализированная испытательная база лабораторных, доводочных, периодических и сертификационных испытаний;
- 3) комплекс лабораторий для отладки систем автоматического управления; лаборатория позволяет проводить испытания следующего характера: прочностные; ресурсные; газодинамические; климатические; высотные; комплексные.

Благодаря рабочей синергии производственных возможностей ПАО «НПП «Аэросила» на предприятии производится следующее авиационное машиностроительное оборудование:

- 1) воздушные винты и винтовентиляторы для самолетов: классы тяги – 1500 кгс, 2500 кгс, 10000 кгс;
- 2) воздушные винты специального назначения: тянущий воздушный винт изменяемого шага, который может применяться на экранопланах, аэросанях, мотопарапланах, палопланах, моторных самолетах (преимущественно серии Як);
- 3) вспомогательные газотурбинные двигатели моделей ТА14, ТА18-100, ТА18-200;
- 4) вентиляторы тоннельные: моделей ВО-7.1 и ОВ-1, которые могут применяться в тоннелях метро, железнодорожных тоннелях, автомобильных тоннелях, шахтах, рудниках, а также других подземных сооружениях;
- 5) подъемно-движительные комплексы для кораблей на воздушной подушке: толкающие, реверсивные, гидравлические воздушные винты изменяемого шага разных моделей.

### Заключение

Таким образом, инновации как движущий инструмент современного развития могут придать огромную ценность любому сектору человеческой деятельности в XXI веке. Инновации могут создать широкую платформу для более устойчивого будущего, что и предполагается, исходя из Целей устойчивого развития (конкретно цели № 9), а также парадигмы «Индустрия 4.0». Наукоемкое машиностроение особенно важно для технологического роста XXI века, и оно неразрывно связано с инновациями. Наукоемкое машино-

строение – это основа для инженерных решений с инновациями и новыми технологиями. Применяя систематизированное инновационное мышление к существующим проблемам бизнеса и технологий, сосредоточение инновационной инфраструктуры может изменить текущий облик машиностроительной отрасли. Наукоемкое машиностроение часто связано с технологичными кластерами, среди которых имеется и наукоград. В России многие предприятия рассматриваемой отрасли находятся внутри наукоградов, например, во Фрязино, Черноголовке, Пущино и др. (Московская область). Важным аспектом продуктивного функционирования таких предприятий является рабочая инновационная инфраструктура, которая за счет синергии различных ресурсов может создавать наукоемкие продукты / услуги. В данном исследовании была рассмотрена инновационная инфраструктура таких предприятий наукоемкого машиностроения как АО «НИИ «Платан» с заводом при НИИ», АО «КБ РЭ» и ПАО «НПП «Аэросила». Определено, что в их составе имеются различные технологические производственные отделы, лаборатории и центры, совместная работа которых позволяет выпускать наукоемкую продукцию национального значения.

### Вклад авторов

Вклад А.А. Вершинина состоит в сборе и обработке материалов, постановке научной проблемы статьи и определении основных направлений ее решения. Вклад Н.С. Хорошавиной заключается в анализе инновационной инфраструктуры предприятий, написании окончательного варианта статьи. Вклад В.В. Нефедьева состоит в анализе инновационной инфраструктуры наукоемких предприятий Московской области, в сборе, анализе и систематизации материала статьи.

### Библиография

- [1] Nasution M.M. Industry 4.0 / IOP Conference Series Materials Science and Engineering. Medan, Indonesia, December 2020. Pp. 1-11. (На англ.). DOI: 10.1088/1757-899X/1003/1/012145
- [2] Santos B. Industry 4.0: an overview // Journal of Information Technologies. 2018. Vol. 2. Pp. 11-19. (На англ.).
- [3] Usman B., Mustapha Z., Dokochi M., Umar J., Maitala F. Investigating the Impact of Entrepreneurial Infrastructure Deficit on Firm Growth // International Journal of Entrepreneurship and Business Development. 2019. Vol. 3(1). Pp. 14-24. (На англ.). DOI: 10.29138/ijebd.v3i1.771
- [4] Справка об оценке соответствия показателей научно-производственных комплексов наукоградов Российской Федерации требованиям, установленным пунктом 8 статьи 2.1 Федерального закона от 7 апреля 1999 г. №70-ФЗ «О статусе наукограда Российской Федерации», и достижения результатов, предусмотренных планами мероприятий по реализации стратегий социально-экономического развития наукоградов Российской Федерации, в 2021 году (2022). Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. URL: [https://minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT\\_ID=60902](https://minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=60902) (дата обращения 20.04.2023).
- [5] Абрашкин М.С. Организационно-экономический механизм регионального развития наукоемкого машиностроения // Вопросы региональной экономики. 2018. № 2(35). С. 3-10.
- [6] Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (2016). КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_207967/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/) (дата обращения 20.04.2023).
- [7] Цели в области устойчивого развития (2015). Организация Объединенных Наций. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения 15.04.2023).
- [8] Hnatenko I., Kuksa I., Naumenko I., Baldyk D., Rubezanska V. Infrastructure of innovation enterprise: features of formation and regulation in modern market conditions // Management

- Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development. 2020. Vol. 41. Pp. 97-104. (На англ.). DOI: 10.15544/mts.2020.10
- [9] Полянин А.В., Марков Р.А. Формирование стратегии наукоемкого производства // Вестник Академии знаний. 2020. № 39(4). С. 292-298. DOI: 10.24411/2304-6139-2020-10480
- [10] АО «НИИ «Платан» с заводом при НИИ» (2023). НИИ «Платан». URL: <https://f-platan.ru/> (дата обращения 22.04.2023).
- [11] ФГУП СКБ ИРЭ РАН. (2023). ФГУП СКБ ИРЭ РАН. URL: <https://www.sdbireras.ru/> (дата обращения 21.04.2023).
- [12] ПАО «НПП «Аэросила». (2023). Аэросила. URL: <https://aerosila.ru/> (дата обращения 21.04.2023).
- References**
- [1] Nasution M.M. Industry 4.0 / IOP Conference Series Materials Science and Engineering. Medan, Indonesia, December 2020. Pp. 1-11. DOI: 10.1088/1757-899X/1003/1/012145
- [2] Santos B. Industry 4.0: an overview // Journal of Information Technologies. 2018. Vol. 2. Pp. 11-19.
- [3] Usman B., Mustapha Z., Dokochi M., Umar J., Maitala F. Investigating the Impact of Entrepreneurial Infrastructure Deficit on Firm Growth // International Journal of Entrepreneurship and Business Development. 2019. Vol. 3(1). Pp. 14-24. DOI: 10.29138/ijebd.v3i1.771
- [4] Spravka ob otsenke sootvetstviya pokazateley nauchno-proizvodstvennykh kompleksov naukogradov Rossiyskoy Federatsii trebovaniyam, usta-novlennym punktom 8 stat'i 2.1 Federal'nogo zakona ot 7 aprelya 1999 g. №70-FZ "O statuse naukograda Rossiyskoy Federatsii", i dostizheniya rezul'tatov, predusmotrennykh planami meropriyatiy po realizatsii strategiy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya naukogradov Rossiyskoy Federatsii, v 2021 godu [Certificate of assessment of the compliance of indicators of scientific and production complexes of science cities of the Russian Federation with the requirements established by paragraph 8 of article 2.1 of the Federal Law of April 7, 1999 No. 70-FZ "On the status of a science city of the Russian Federation", and achievement the results provided for by the action plans for the implementation of strategies for the socio-economic development of science cities in the Russian Federation in 2021]. Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. (In Russ.). URL: [https://minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT\\_ID=60902](https://minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=60902) (accessed on 20.04.2023).
- [5] Abrashkin M.S. Organizational-economic mechanism of regional development of high-tech engineering // Problems of Regional Economy. 2018. Vol. 2(35). Pp. 3-10. (In Russ.).
- [6] Decree of the President of the Russian Federation of December 01, 2016 No. 642 "O Strategii nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federatsii" ["On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation"]. (2016). ConsultantPlus. (In Russ.). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_207967/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/) (accessed on 20.04.2023).
- [7] The 17 Goals (2015). United Nations. URL: <https://sdgs.un.org/goals> (accessed on 15.04.2023).
- [8] Hnatenko I., Kuksa I., Naumenko I., Baldyk D., Rubezanska V. Infrastructure of innovation enterprise: features of formation and regulation in modern market conditions // Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development. 2020. Vol. 41. Pp. 97-104. DOI: 10.15544/mts.2020.10
- [9] Polyaniin A.V., Markov R.A. Formation of a scientific production strategy // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2020. Vol. 39(4). Pp. 292-298. (In Russ.). DOI: 10.24411/2304-6139-2020-10480
- [10] АО "НИИ "Платан" с заводом при НИИ" [JSC Research Institute "Platan" with a plant at the Research Institute]. (2023). НИИ "Платан" ["Research Institute "Platan"]. (In Russ.). URL: <https://f-platan.ru/> (accessed on 22.04.2023).
- [11] FGUP SKB IRE RAN [Federal State Unitary Enterprise Special Design Bureau of the Institute of Radio Engineering and Radio Electronics of the Russian Academy of Sciences]. (2023). FGUP SKB IRE RAN [FSUE SDB IRE RAS]. (In Russ.). URL: <https://www.sdbireras.ru/> (accessed on 21.04.2023).
- [12] PJSC SPE "Aerosila". (2023). Aerosila. URL: <https://aerosila.ru/en/> (accessed on 21.04.2023).

#### Информация об авторах / About the Authors

**Александр Алексеевич Вершинин** – аспирант, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова, Королев, Московская область, Россия / **Alexandr A. Vershinin** – Graduate Student, LEONOV Moscow Region University of Technology, Korolev, Moscow Region, Russia

E-mail: [a.avershinin@yandex.ru](mailto:a.avershinin@yandex.ru)

**Наталья Сергеевна Хорошавина** – канд. экон. наук, доцент; доцент, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова, Королев, Московская область, Россия / **Natalya S. Khoroshavina** – Cand. Sci. (Economics), Docent; Associate Professor, LEONOV Moscow Region University of Technology, Korolev, Moscow Region, Russia

E-mail: [nataxoroshavina@mail.ru](mailto:nataxoroshavina@mail.ru)

SPIN РИНЦ 5560-2168

ORCID: 0000-0002-6563-2047

**Вячеслав Владимирович Нефедьев** – канд. техн. наук, доцент; доцент, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова, Королев, Московская область, Россия / **Vyacheslav V. Nefediev** – Cand. Sci. (Engineering), Docent; Associate Professor, LEONOV Moscow Region University of Technology, Korolev, Moscow Region, Russia

E-mail: [nefediev50@mail.ru](mailto:nefediev50@mail.ru)

SPIN РИНЦ 6481-0072

ORCID: 0000-0001-9277-0341

Дата поступления статьи: 27 апреля 2023  
Принято решение о публикации: 10 июня 2023

Received: April 27, 2023

Accepted: June 10, 2023