АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ КАК ГЕОСТРАТЕГИЧЕСКОГО РЕГИОНА

WORLD-CLASS RESEARCH AND EDUCATIONAL CENTER "RUSSIAN ARCTIC: NEW MATERIALS, TECHNOLOGIES AND RESEARCH METHODS" IN SOLVING THE PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION: PROBLEMS AND PROSPECTS

Есеев М.К.

Eseev M.K.

АННОТАЦИЯ

Освоение и развитие Арктики всегда было стратегически важным для СССР и остаётся таковым для России. Организация великих арктических экспедиций, создание Главсевморпути СССР, работа Министерства развития РФ Дальнего Востока и Арктики по реализации Основ госполитики и стратегии развития АЗРФ свидетельствуют об этом. Научно-образовательные центры являются уникальным новым инструментом пространственного развития РФ. Будучи применёнными в АЗРФ, они позволяют достичь синергетического эффекта социально-экономического и политического лидерства. В 2020 году был создан межрегиональный НОЦ мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» с центром в Архангельске. В июле 2021 года межрегиональный НОЦ третьей волны «Север — территория устойчивого развития» с центром в Якутске и НОЦ «Енисейская Сибирь» с центром в Красноярске, в числе прочих, стали победителями всероссийского отбора и смогут претендовать на гранты из федерального бюджета. На арктическую повестку претендует и Западносибирский НОЦ, начавший работу в 2019 году.

ABSTRACT

The exploration and development of the Arctic has always been strategically important for Russia and the USSR. The organization of great Arctic expeditions, the creation of the USSR Glavsevmorput, the work of the Ministry of Development of the Russian Federation of the Far East and the Arctic on the implementation of the Fundamentals of State Policy and Development Strategy of the AZRF testify to this. Scientific and educational centers are a unique new tool for the spatial development of the Russian Federation. When applied in the Russian Arctic, they allow to obtain a synergistic effect of the socio-economic and political leadership. An interregional world-class REC "Russian Arctic: new materials, technologies and research methods" with center in Arkhangelsk was created in 2020. In July 2021, the interregional REC of the third wave "North is a Territory of Sustainable Development" with a center in Yakutsk and REC "Yenisei Siberia" with a center in Krasnoyarsk, among others, became the winners of the all-Russian selection and will be able to apply for grants from the federal budget. The West Siberian REC, which began work in 2019, also claims to be on the Arctic agenda.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Научно-образовательные центры
Новые материалы, технологии, методы исследования
Арктическая зона Российской Федерации
Научно-технологическое развитие.

KEY WORDS:

Research and Educational Centers
New materials, technologies, research methods
Arctic zone of the Russian Federation
Research and technological development

Есеев М.К.

Проректор по инновационному развитию — научный руководитель НОЦ мирового уровня «Российская Арктика», заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной физики Северного Арктического федерального университета имени М.В. Ломоносова —
m.eseev@narfu.ru

Eseev M.K.

Vice-Rector for Innovative Development — Research Director of the world-class REC “Russian Arctic”, Head of the Department of Fundamental and Applied Physics, Northern Arctic Federal University named after
M.V. Lomonosov
—
m.eseev@narfu.ru

Развитие арктических территорий России осуществляется с опорой на Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года (указ Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164), Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (указ Президента РФ от 26.10.2020 № 645) и Стратегию социально-экономического развития регионов АЗРФ. Предварительный анализ актуальных рисков, вызовов и возможностей развития территорий АЗРФ с опорой на отечественный и зарубежный опыт позволил определить основные векторы развития [1-4]. Целевая модель научно-образовательного пространства российской Арктики обусловлена глобальными вызовами, связанными с климатическими изменениями и пространственным развитием России, и предусматривает обеспечение освоения и сохранения Арктики путём развития науки и технологий, подготовки кадров новой формации в тесной межрегиональной кооперации усилий региональных властей, научных и образовательных организаций, бизнеса. Новым инструментом такого развития служит идея создания научно-образовательных центров (НОЦ) в России, имеющая новый, инновационный смысл для трансформации российской экономики [5-7]. Неслучайно из 15 российских НОЦ мирового уровня 4 имеют ярко выраженную арктическую направленность. Это межрегиональный Западносибирский НОЦ, образованный постановлением Правительства РФ №537 30 апреля 2019 года, межрегиональный НОЦ «Российская Арктика: новые материалы», отобранный по результатам конкурсного отбора 3 декабря 2020 года, межрегиональный НОЦ «Север — территория устойчивого развития» и НОЦ «Енисейская Сибирь», отобранные в третью волну, в 2021 году. Для обеспечения тесной интеграции НОЦ с индустриальными партнёрами и привлечения размещения производственных мощностей на территории АЗРФ по инициативе Министерства РФ по развитию Дальнего востока и Арктики реализуется комплекс мер, включая организацию особой экономической зоны по типу Дальнего Востока.

Для реализации этих задач, наряду с социально-экономической трансформацией, необходим и научно-технологический прорыв. Наиболее перспективным здесь видится фронт работ по адаптивным материалам[1] и технологиям в Арктике. В частности, такие материалы по различным физическо-химическим свойствам должны превосходить и дополнять уже используемые материалы в арктических условиях. В настоящее время одним из самых востребованных направлений в «Индустрии 4.0» является создание новых материалов под задачи, которые диктуют проектировщики и инженеры-конструкторы. В советское время в стране существовала разветвлённая сеть отраслевых НИИ, которые справлялись с задачами разработки уникальных материалов для строительства зданий и сооружений в умеренном климате, в экстремальных условиях Арктики, создания специальных покрытий с заданными свойствами и т. д. Природная среда особенно чувствительна к техногенной нагрузке и требует нестандартных подходов и решений в виду особых климатических условий и особенностей развития инфраструктуры.

Арктическая зона характеризуется следующими особенностями климата, влияющими на возможности эксплуатации различных материалов:

- длительные низкие температуры, значительный годовой перепад температур в континентальной зоне; сильные ветровые нагрузки;
- высокая влажность в морской зоне, оледенение и налипание снега; наличие ледяного покрова на акватории арктических морей;
- высокая солнечная радиация в период полярного дня;
- низкая экологическая устойчивость окружающей среды, её сильная зависимость от антропогенных воздействий.

---

1 Адаптивные материалы — материалы, обладающие способностью самостоятельно корректировать свои физико-механические свойства при изменениях окружающей среды. Примером А. м. являются фотохромные стёкла очков, меняющие цвет в зависимости от освещения. А. м. по механическим, оптическим, тепловым и др. свойствам близки материалу основы, а по надёжности, ресурсу работы, весовой эффективности значительно превосходят его. Применяют для изготовления изделий повышенной ответственности в авиакосмической технике, судостроении, машиностроении, энергетике.

В тоже время мировые тенденции развития технологий показывают, что индустрия движется путём отказа от таких типовых материалов, как железобетон, кремниевые транзисторы и т. п. Стремительно развивается разнообразие нанокомпозитов, расширяется область применения одно- и двумерных наноструктур, обеспечивающих возможности создания «умных» материалов с уникальными свойствами и качествами. В качестве примера можно привести разработки конструкционных материалов на основе полимерных композитов, которые, диагностируя наличие повреждений (например, микротрещин), реализуют механизм самовосстановления путём перераспределения материалов. Для залечивания микротрещин можно использовать комплексы наночастиц, которые должны обладать достаточной подвижностью, чтобы устранять дефекты структуры. Особенно активно разработка и создание этих и других новых материалов происходит в США, Китае, Великобритании.

Параллельно развивается цифровое производство, то есть использование технологий цифрового моделирования и проектирования как самих продуктов и изделий, так и производственных процессов на всём протяжении жизненного

цикла. Речь идёт о создании цифровых двойников продукта и процессов его производства. Этот подход позволяет компенсировать и упростить технологические цепочки и увеличить скорость и эффективность производств от строительства и судостроения до фармации и биоинженерии, что крайне необходимо в условиях международной конкуренции и ограничительных мер санкционного характера.

Приведём наиболее актуальные направления [8]:

- композиционные материалы (КМ) в Арктике;
- создание новых образцов арктической техники, требующих применения новых материалов, обрабатывающих технологий и оборудования;
- модифицирование простых материалов для придания свойств, обеспечивающих арктическое применение;
- создание интеллектуальных материалов для применения в Арктике;
- новые технологические и организационные подходы в производстве и применение арктических материалов и технологий, включая обеспечение комфортных и безопасных условий пребывания человека в Арктике (одежда, предметы быта и др.).

Типы:

- Металлы. Стали с достаточной прочностью и морозостойкостью; антикоррозионные стали, хладостойкие стали, магнитомягкие стали в северном исполнении.
- Композиты. Полимерные КМ и др. композиты; клеи, герметики, компаунды; радиационно-стойкие материалы; противообледенительные, антикоррозионные покрытия; сверхпроводящие материалы для автономных электростанций.
- Композиты на основе льда. Железобетон с достаточной прочностью и морозостойкостью.

Здесь невозможно обойтись без кооперации ведущих научных центров России и мира, включая Курчатовский институт, ЦНИИ КМ «Прометей», ГНЦ «Крыловский научный центр», ВИАМ, МГТУ имени Н.Э. Баумана, Сколтех, МФТИ, МИСИС, SINTEF Materials and Chemistry и др.

В области арктического материаловедения, мерзлотоведения активно работают НОЦ «Российская Арктика» и НОЦ «Север». Важными являются энергетические технологии в Арктике, включая разработку альтернативных источников энергии.

Здесь тоже приоритет за этими двумя центрами.

При этом важно, чтобы точкой сборки, локализации конкретных лабораторий и центров были институты и университеты, расположенные в АЗРФ. Именно они дают приток кадров, связей с индустриальными партнёрами, бизнесом, работающим в Арктике. Это — уникальная возможность быть не только испытательным полигоном для создания и апробации новых материалов и технологий, адаптированных для экстремальных условий эксплуатации. При этом нужно опорными делать уже развитые региональные центры.

Например, на территории Архангельской области расположен единственный в АЗРФ федеральный университет, обеспечивающий подготовку и привлечение квалифицированных кадров для решения масштабных комплексных задач в данном направлении. Развит высокотехнологичный судостроительный кластер (Северодвинск, Архангельск), функционирует космодром «Плесецк», успешно работают лесопромышленные и целлюлозно-бумажные производства, велик потенциал добывающей отрасли. Недавно на Новой Земле начались работы по добыче свинцово-цинковых руд. Извлечённые из них металлы используются для производства аккумуляторов, защитных покрытий. Всё это потребует развития в регионе и стране

индустрии по работе с материалами и технологиями на новой основе, а, следовательно, и подготовки кадров новой формации и с новыми комплексными компетенциями.

Для этого нужна научно-образовательная база, например, в САФУ успешно функционирует ЦКП «Арктика» по изучению состава и структуры вещества, экологическим исследованиям; есть лаборатория арктического биомониторинга, развиваются исследования свойств нефти и ведётся подготовка специалистов-нефтяников на базе ИТЦ арктических нефтегазовых лабораторий; успешно реализуются проекты химической технологии, технологии целлюлозно-бумажного производства на базе ИТЦ «Современные технологии биоресурсов Севера». Перспективными являются работы по созданию защитных покрытий поверхностей гребных винтов, корпусов судов, трубопроводов от кавитационной и электрохимической коррозии, обрастания, для управляемого снижения вязкого трения. С учётом наличия большого количества отходов деревообрабатывающей промышленности перспективна разработка технологий производства умных древесно-полимерных композитов, снабжённых армирующим нанокаркасом с регулируемой жёсткостью, теплопроводностью, влагопроницаемостью. Именно историческая освоенность территорий Западной Арктики даёт возможность развиваться здесь высокотехнологичным проектам и решениям, ставя задачи перед НОЦ.

Учитывая специфику АЗРФ, где часто нужно «семь раз отмерить и один отрезать», особое внимание необходимо уделить математическому моделированию, численным расчётам и методам оптимизации в транспортно-логистических задачах и не только [9]. Поэтому создание специализированных IT-центров, подобных проекту Digital Arctic в САФУ, является одним из трендов современного научно-технологического развития. Отдельное внимание нужно уделить технологиям, обеспечивающем жизнедеятельность человека в Арктике, экологические аспекты. Это направление представлено во всех НОЦ, имеющих арктическую повестку.

Проблемы изменения климата, наиболее сильно проявляющиеся в Арктике, таяние вечной мерзлоты на континентальной и шельфовой зоне АЗРФ, выход парниковых газов и карбоновый след впервые полномасштабно были заявлены в Западносибирском НОЦ. Сейчас это повестка всех НОЦ.

В заключение стоит отметить, что развитию АЗРФ будет способствовать слаженная работа всех арктических НОЦ, призванных решать амбициозные задачи на прорывных направлениях для создания новых материалов и технологий, востребованных не только в регионе, стране, но и на мировом уровне, за счёт уникального сплава возможностей подготовки кадров, ориентированных на работу в арктических условиях и развития существующих научных школ с привлечением учёных-специалистов мирового уровня. Это позволит обеспечить конкурентоспособность Российской Федерации как мировой научной державы и лидера в Арктике, укрепление промышленности и экономики, экологическую безопасность и сохранение природы российской Арктики, повышение уровня благосостояния и улучшение качества жизни граждан, проживающих в АЗРФ.

Литература:

1. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Как нам обустроить Арктику. // Издательские решения, 2019. 84 с.

2. Замятина Н.Ю. Сборник лучших практик развития регионов российской и зарубежной Арктики. Часть I. Издательские решения, 2018. 56 с.

3. Kudryashova E.V., Lipina S.A., Zaikov K.S., Bocharova L.K., Lipina A.V., Yu. Kuprikov M., Kuprikov N.M. Arctic Zone Of The Russian Federation: Development Problems And New Management Philosophy // The Polar Journal. 2019. Т. 9. № 2. С. 445-458.
4. Воротников А. ПОРА в Арктику! // Аккредитация в образовании. 2019. № 8(116). С. 34-37.

5. Есеев М.К. Арктический НОЦ новые материалы, технологии и методы исследования // Деловой журнал Neftegaz.RU. 2019. № 8. С. 62-64.

6. Есеев М.К. Научно-образовательный центр мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» в решении задач развития Арктической Зоны Российской Федерации: проблемы и перспективы // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2021. № 2 (6). С. 92-97.

7. Кузнецова Е.А. Научно-образовательные центры мирового уровня как новые формы кооперации науки, образования, бизнеса // Современная экономика: проблемы и решения. 2021. № 6 (138). С. 45-56.

8. Бузник В.М., Бурковская Н.П., Зибарева И.В., Черепанин Р.Н. К вопросу построения дорожной карты отечественного арктического материаловедения. Ч. I, Ч.2 // Материаловедение. 2017. № 4. С. 8-16; № 5. С. 22-28.

9. Есеев М., Макаров Д. Оптимальные способы разгрузочных и погрузочных работ в арктических условиях // Морской научно-технический журнал. 2021, 9(10), 1050; https://doi.org/10.3390/jmse9101050

Literature:

1. Zamyatina N.Yu., Pilyasov A.N. How can we equip the Arctic. Publishing solutions, 2019. 84 p.

2. Zamyatina N.Yu. A collection of best practices for the development of regions of the Russian and foreign Arctic. Part I. Publishing solutions, 2018. 56. p.

3. Kudryashova E.V., Lipina S.A., Zaikov K.S., Bocharova L.K., Lipina A.V., Yu. Kuprikov M., Kuprikov N.M. Arctic Zone Of The Russian Federation: Development Problems And New Management Philosophy // The Polar Journal. 2019. Vol. 9. № 2. P. 445-458.
4. Vorotnikov A. It's PORA (TIME) to the Arctic! // Accreditation in Education. 2019. No. 8 (116). P. 34-37.

5. Eseev M.K. Arctic REC new materials, technologies and research methods // Business journal Neftegaz.RU. 2019.No. 8. P. 62-64.

6. Eseev M.K. World-class scientific and educational center «Russian Arctic: new materials, technologies and research methods» in solving the problems of development of the Arctic Zone of the Russian Federation: problems and prospects // Arctic 2035: topical issues, problems, solutions. 2021. No. 2 (6). P. 92-97.

7. Kuznetsova E.A. World-class scientific and educational centers as new forms of cooperation between science, education, business // Modern Economics: Problems and Solutions. 2021. No. 6 (138). P. 45-56.

8. Buznik V.M., Burkovskaya N.P., Zibareva I.V., Cherepanin R.N. On the issue of building a roadmap for Russian Arctic materials science. Part I, Part 2 // Materials Science. 2017. No. 4. P. 8-16; No. 5. P. 22-28.

9. Eseev M. and Makarov D. Optimal Ways of Unloading and Loading Operations under Arctic Conditions // Journal of Marine Science and Engineering. 2021, 9(10), 1050; https://doi.org/10.3390/jmse9101050