

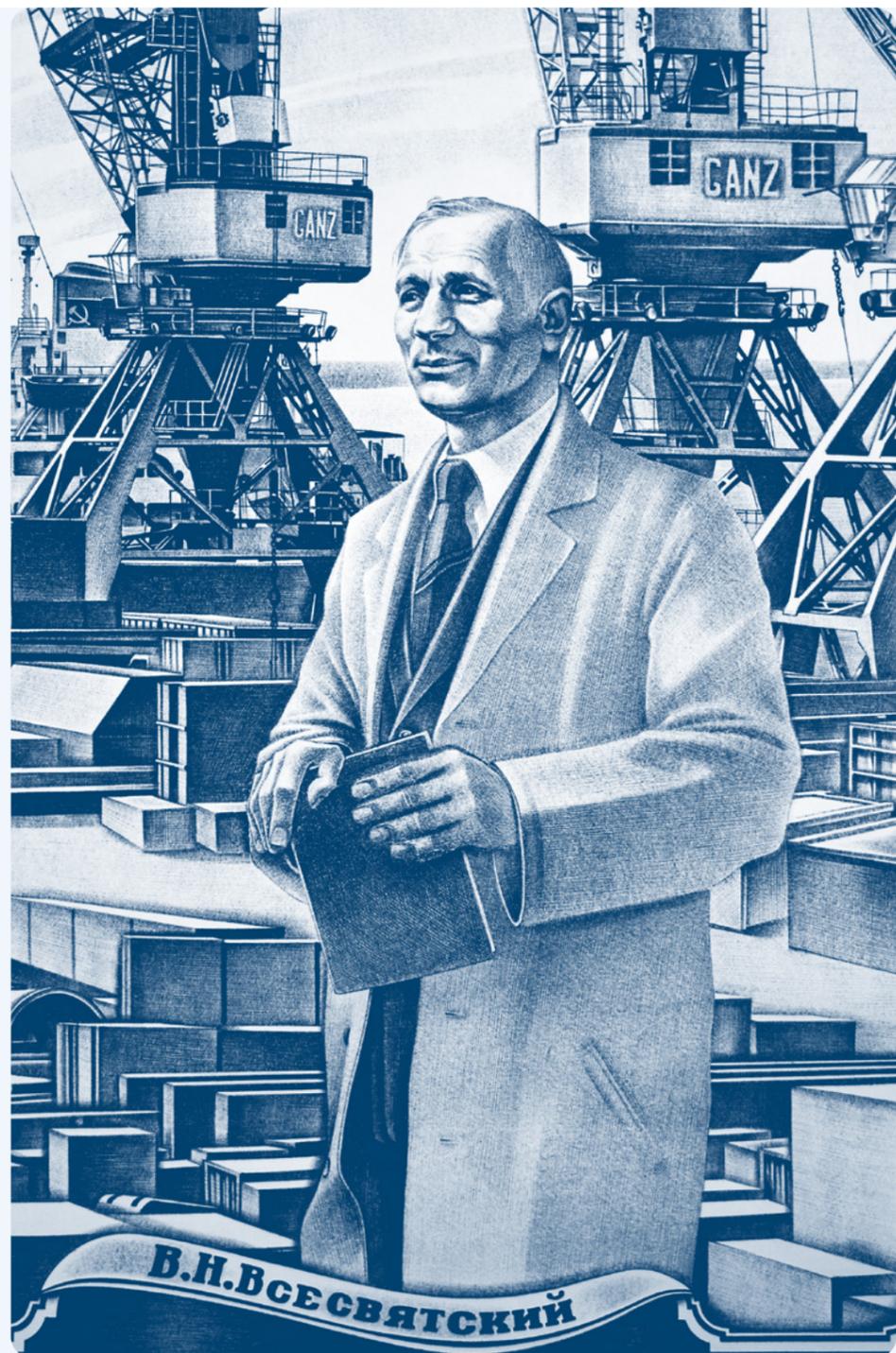
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Как менялась научно-техническая деятельность в Компании за 20 лет?

Увеличение объемов производства, обеспечение высокого качества продукции, снижение негативного влияния на окружающую среду неразрывно связаны с выполнением научно-технических изысканий и внедрением инноваций. На протяжении нескольких десятилетий «Норникель» формирует собственное интеллектуальное ядро, консолидируя научно-технические активы, выстраивая систему взаимоотношений с научными организациями и развивая корпоративную науку.

С течением времени менялись и расширялись задачи, стоящие перед Компанией: в начале пути научно-техническая деятельность была направлена на максимизацию извлечения из руды цветных и драгоценных металлов и минимизацию затрат. Новые экологические требования и изменение конфигурации производства оказали существенное влияние на перераспределение потоков и перестройку технологических процессов. В текущих условиях поиск и разработка бюджетных и эффективных технических решений, расширение продуктовой номенклатуры являются первоочередными задачами.

За последние 20 лет проведены научно-исследовательские работы в различных сферах и направлениях, открыты лаборатории и научные центры (мобильная экологическая, химико-криминалистическая, цифровая и иные лаборатории), внедрено свыше 2 тыс. рационализаторских предложений сотрудников, при участии Компании проведен ряд научно-практических конференций.



Вклад «Норникеля» в национальный проект «Наука и университеты»

Релевантные ЦУР ООН



Связанные федеральные проекты

«Развитие научной и научно-производственной кооперации»

«Развитие передовой инфраструктуры для проведения научных исследований и разработок»

Ключевые инициативы и направления деятельности «Норникеля»

Деятельность ООО «Институт Гипроникель», ООО «Центр развития палладиевых технологий» и Цифровой лаборатории «Норникеля»

Поддержка выпускников профессиональных учебных заведений

Сотрудничество с вузами для разработки и тестирования передовых технологий, подготовки высококвалифицированных кадров

Развитие сотрудничества с Российской академией наук

Проведение фундаментальных и прикладных исследований, практическое внедрение инновационных, экономически эффективных и экологически безопасных технологий в бизнес-процессы Компании являются значимыми факторами достижения «Норникелем» его стратегических целей.

Основные цели научно-технической деятельности «Норникеля»



Развитие и совершенствование производственной деятельности



Развитие продуктовой номенклатуры



Технологическое обеспечение функционирования операционной деятельности



Обеспечение технологического суверенитета

При осуществлении научно-технической деятельности Компания руководствуется принципами, которые закреплены во внутренней Политике в области управления научно-технической деятельностью ПАО «ГМК «Норильский никель».

Принятие научно-технических решений сопровождается организацией и проведением консультаций и экспертиз со стороны Научно-технического совета Компании.

В 2023 году в «Норникеле» продолжены [текущие и запущены новые научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы и технико-экономические исследования \(НИОКТР и ТЭИ\)](#), которые направлены на повышение эффективности и экологической безопасности производств, их масштабную

реконструкцию и модернизацию, развитие обогатительных мощностей, обеспечение финансовой устойчивости.

Основными драйверами разработок собственных технологий являются входящие в состав Группы «Норникель» ООО «Институт Гипроникель», ООО «Центр развития палладиевых технологий» и Цифровая лаборатория «Норникеля». Кроме того, при возникновении необходимости Компания привлекает к исследовательским работам специализированные инженеринговые компании, а также российские вузы (заключены соглашения с Сибирским федеральным университетом, Заполярным государственным университетом им. Н.М. Федоровского и иными научными и образовательными организациями).

В 2023 году общая сумма финансирования научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и технико-экономических исследований составила

198,9 млн руб.

Выполнено

14 НИОКТР и ТЭИ

ООО «Институт Гипроникель»

Основной научной и проектной базой Компании является ООО «Институт Гипроникель» — один из крупнейших исследовательских институтов России в области технологии горных работ, обогащения, металлургии и переработки минерального сырья, выполняющий широкий комплекс работ по проектированию

экологически безопасных высокотехнологичных предприятий, сопровождению строительства, эксплуатации, производства товарной продукции и информационному моделированию как для Компании и российских организаций корпоративной структуры, так и для третьих лиц в металлургической и химической отраслях.

Объекты научных исследований ООО «Институт Гипроникель»

Образцы рудных месторождений

Образцы горных пород

Ценные виды сырья цветной металлургии

Ni Никель

Co Кобальт

Cu Медь

Au Аллюминий

Sn Олово

W Вольфрам

Mo Молибден

Hg Ртуть

S Сера

90 лет
опыт работы

>1 тыс. сотрудников
в штате

12 стран,
где были реализованы
проекты Института

>6,5 тыс.
выполненных
НИР за все время
существования Института

В состав многофункционального инженерингового центра входят четыре технологические и две испытательные лаборатории. В 2023 году для разработки технологий производства конкурентоспособных отечественных катодных материалов (СAM) для литий-ионных аккумуляторов на базе ООО «Институт Гипроникель» создана профильная лаборатория. Проектной командой разработаны варианты общей технологической схемы получения СAM с использованием сульфатов никеля и кобальта и метода соосаждения при синтезе прекурсоров (РСAM), а также альтернативных методов получения СAM (РСAM). По итогам исследований и разработок получены катодные материалы рыночного качества, характеристики которых подтверждены в независимых лабораториях и соответствуют коммерческим аналогам,

произведена опытная партия СAM, создана «сквозная» технология, охватывающая цепочку «сырье — катодные материалы — рециклинг». В рамках рециклинга отработанных аккумуляторов проведены предварительные лабораторные испытания, получены образцы высокой чистоты и подготовлены материалы для регистрации результатов интеллектуальной деятельности (три патента). В перспективе предполагается производство высокочистых (кристаллических сульфатов никеля и кобальта) и высокотехнологичных продуктов (РСAM/CAM).

Кроме того, в 2023 году ООО «Институт Гипроникель» проведена работа по определению перечня потенциальных технологических партнеров для разработки технологий обогащения и металлургической переработки в рамках реализации проекта освоения

Колмозерского месторождения. В краткосрочной перспективе (2024 год) запланирована разработка технологии извлечения лития из сподуменовой руды, выпуск первой опытной партии лития ожидается в 2026 году.

В 2023 году разработанные Институтом решения получили патентную защиту за рубежом: технология непрерывного конвертирования — в ЮАР, технология «Обжиг — выщелачивание — электроэкстракция» — в Казахстане и КНР. Использование обозначенных технологий в производстве способствует решению экологических проблем, выполнению нормативов и требований природоохранного законодательства, снижению себестоимости готовой продукции, увеличению извлечения металлов в товарную продукцию¹.



¹ Характеристика технологий представлена в [Отчете об устойчивом развитии за 2022 год](#).

Центр палладиевых технологий

Компания осуществляет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по исследованию палладия, использование которого вносит значимый вклад в развитие зеленой экономики.

В большинстве случаев палладий показывает лучшую каталитическую активность и высокую магнитную восприимчивость, напрямую влияющие на коэффициент полезного действия технологических процессов, что обуславливает широкий потенциал применения в водородной энергетике,

химическом синтезе и микроэлектронике. В соединении с другими элементами он может обретать оптические характеристики, способные повысить эффективность солнечной генерации. Таким образом, создание материалов и сплавов на базе палладия может снизить себестоимость и ускорить масштабирование целого ряда перспективных отраслей.

На сегодняшний день в портфеле Компании более 20 продуктов на разной стадии проработки, 14 из которых являются ESG-продуктами.

14 ESG-продуктов в портфеле (из более чем 20)

>100 новых палладий-содержащих материалов в долгосрочной перспективе

Центр палладиевых технологий активно выстраивает партнерскую сеть экспертов и заказчиков, которая предполагает совместное осуществление исследований и разработок с российскими и зарубежными институтами и лабораториями, взаимодействие с потенциальными заказчиками Азиатско-Тихоокеанского региона для ускоренной коммерциализации новых продуктов.

В долгосрочной перспективе планируется разработка более 100 новых палладий-содержащих материалов, применение которых обеспечит не менее 40 тонн нового спроса на металл к 2030 году¹.

Реализуемые проекты и инициативы направлены на достижение целей Стратегии социально-устойчивого развития Компании — они способствуют технологическому и социальному прогрессу с применением продукции «Норникеля» (технологии очистки воды с помощью палладия, производство батарей для экологически чистого транспорта, водородная энергетика и иные).

« При поддержке Компании мы с коллегами разработали и внедрили проекты, которые обеспечивают устойчивую работу обжигового отделения рафинировочного цеха и повышают производительность труда.

Например, мы успешно внедрили технологию получения металла из растворов хлорного растворения никелевого порошка трубчатых печей в рафинировочном цехе и цехе электролиза никеля. А еще мы смогли оптимизировать расходы на услуги транспортного цеха, запустив проект «Транспортировка восстановителя».

Красиков Александр Вячеславович,
обжигальщик пятого разряда рафинировочного цеха АО «Кольская ГМК» (стаж работы в Компании — 33 года)



Водородная энергетика

Применение палладия в водородной энергетике наблюдается на каждом этапе производственной цепочки — при выделении водорода из воды, газа, транспортировке и непосредственно в топливных ячейках.

По итогам 2023 года Компанией:

- получены образцы катализаторов для электролизеров с замещением 30% иридия на палладий, которые показывают трехкратный прирост активности относительно существующих коммерческих аналогов;
- синтезированы образцы катализаторов для топливных ячеек с замещением 25% платины на палладий, которые показывают прирост активности относительно существующих коммерческих аналогов более чем в два раза (план — обеспечить замещение до 80%).

Образцы катализаторов проходят испытания у авторитетных зарубежных партнеров, после чего отправятся конечным потребителям.



Солнечная энергетика

Компания осуществляет разработку прототипа тонкопленочного фотоэлемента солнечной панели на базе халькогенида палладия, который позволит повысить коэффициент полезного действия по сравнению с существующими на базе кремния, теллура или меди.



Химический синтез

Ряд продуктов разрабатываются для технологий новой химии — катализаторы для синтеза гликолевой кислоты для косметологии, FDCA-кислоты для биоразлагаемой упаковки и элементы для обеззараживания воды. В 2024 году планируется тестирование образцов у заказчиков.



Электроника, спинтроника и резерв

Совместно с институтами проводятся фундаментальные исследования для раскрытия потенциала палладия в более долгосрочном применении — в сверхпроводниках, суперконденсаторах, устройствах микроэлектроники и спинтроники, изделиях для медицины.

Pd

¹ Внутренняя оценка Компании.



Наиболее значимые НИОКТР и ТЭИ в 2023 году

Проект	Результаты 2023 года	Планы на 2024 год	Ожидаемые эффекты
Исследование поглотительной способности образующихся хвостов обогащения (пустой породы) по отношению к CO ₂ с последующей оценкой потенциала снижения валовых выбросов Компании	<ul style="list-style-type: none"> Завершены комплексные лабораторные исследования; проведено компьютерное моделирование; собраны и подготовлены исходные данные для разработки методики оценки и учета 	Планируется завершить разработку методики, верифицировать результаты с привлечением независимых международных экспертов. Кроме того, планируется изучение процессов ускоренной минерализации	<ul style="list-style-type: none"> Снижение валового выброса CO₂; снижение углеродного следа продуктов Компании
Молекулярное моделирование закладочных смесей с заменой применяемых природных материалов на побочную продукцию Компании	<ul style="list-style-type: none"> Завершены комплексные лабораторные исследования; определены оптимальные составы, соответствующие регламенту технологических производственных процессов проведения закладочных работ Компании 	Планируется проведение опытно-промышленных испытаний на руднике Скалистый	<ul style="list-style-type: none"> Снижение количества образования и накопления побочной продукции; снижение количества применяемых природных материалов
Утилизация диоксида серы с образованием серной кислоты, с последующей ее нейтрализацией известняком, получением гипсового кека и складированием его в гипсохранилище	Запущена в комплексное опробование первая технологическая линия Серной программы на Надеждинском металлургическом заводе	Завершение строительно-монтажных работ и запуск в комплексное опробование оставшихся технологических линий	Выход проекта на технологические показатели позволит выполнить требования законодательства по снижению в 2024 году совокупного объема выбросов загрязняющих веществ в Норильске не менее чем на 20% и в дальнейшем на 45% по результатам реализации проекта
Исследование мокрой магнитной сепарации для доизвлечения магнитного пирротина из хвостов обогатительных фабрик Компании	Подтверждена экономическая обоснованность инициативы магнитной сепарации хвостов Талнахской обогатительной фабрики	Планируется подготовка к внедрению магнитной сепарации хвостов Талнахской обогатительной фабрики	Ожидаемый эффект за три года: увеличение выпуска никеля на 1,5 тыс. тонн и металлов платиновой группы на 602 кг
Внедрение эжекторных флотомашин в рамках технопервооружения Норильской обогатительной фабрики	Проведены опытно-промышленные испытания пилотной флотационной установки производства НПО «Пассат» на Норильской обогатительной фабрике	Внедрение планируется в рамках проекта технопервооружения Норильской обогатительной фабрики	Рост производительности Норильской обогатительной фабрики ориентировочно на 100–150 тыс. тонн в год по руде, что эквивалентно 0,5–1,0 млрд руб.
Проведение исследований по флотации медно-никелевых руд на обогатительных фабриках Компании	<ul style="list-style-type: none"> Проведены исследования по ионометрическому картографированию и оптимизации ионного состава пульпы при флотации руд; установлено, что с помощью ионоселективных электродов можно эффективно контролировать расход реагентов 	Испытания будут продолжены для подтверждения результата на пульпах зимнего периода	В случае подтверждения результата ожидается прирост извлечения никеля, меди и металлов платиновой группы в коллективный концентрат Талнахской обогатительной фабрики на 0,5%, что эквивалентно 1,2–1,6 млрд руб./год

Проект	Результаты 2023 года	Планы на 2024 год	Ожидаемые эффекты
Исследование по получению искусственного ангидрита из получаемого гипса для использования его при приготовлении твердеющих закладочных смесей на рудниках	<ul style="list-style-type: none"> Наработана партия термически обработанного гипса для испытаний по закладочным смесям; выданы исходные данные для ТЭО; проведены исследования по получению искусственного ангидрита по безобжиговой технологии; проведены исследования по определению физико-механических свойств исходного гипса и искусственных ангидритов 	—	<ul style="list-style-type: none"> Исключение складирования с постоянным расширением гипсохранилища; отказ от добычи природного ангидрита
Восстановление технологической цепочки по производству металлического кобальта на Кольской ГМК	Налажен выпуск металлического кобальта на временном участке Кольской ГМК	—	Объем выпуска металлического кобальта: 1 тыс. тонн в год
Реализация схемы обездражирования фанштейна	Проведена замена части дробленого фанштейна немагнитной фракцией первой стадии измельчения	Поставка в Norilsk Nickel Harjavalta части обездражированного фанштейна. В планах Компании на 2025 год — реализовать переход на обездражированный фанштейн	Снижение объема незавершенного производства металлов платиновой группы на 1,8 тонны
План мероприятий по развитию продукции АО «Кольская ГМК», включающий ряд операционных, инвестиционных и исследовательских мероприятий	<ul style="list-style-type: none"> Проведены промышленные испытания по получению никеля повышенной толщины; получены и отгружены первые тестовые партии карбоната никеля; наработаны первые партии премиальной никелевой продукции HIGH PURITY 	<ul style="list-style-type: none"> Разработка программы процесса получения никеля Platin Grade; выпуск никеля марки NORNICKEL PLATING GRADE в форме ронделей и катодов (повышенной толщины) 	Расширение секторов сбыта продукции
Изготовление АО «Кольская ГМК» высокочистых порошков драгоценных металлов (Pt, Pd)	Разработаны технологии получения аффинированных платины, палладия, золота и серебра	На Кольской ГМК планируется к запуску пилотный участок технологий аффинажа драгоценных металлов, что позволит Компании приобрести собственные компетенции по аффинажу драгоценных металлов, актуализировать параметры основных операций схемы и качества полупродуктов/продуктов драгоценных металлов в пилотном масштабе на реальных концентратах Компании для последующих собственных аффинажных проектов	Технологии предполагают ежегодную переработку концентрата платино-палладиевого производства на территории Исследовательского участка в объеме 36 тонн, обеспечивающую получение не менее 3 тонн платины и не менее 12 тонн палладия в порошке