

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ

«Норникель» предоставляет возможности для творческого участия в инновационных процессах, создании и внедрении высокоэффективных результатов интеллектуальной деятельности. За тридцать лет работы в Компании с моим участием создано более 40 рационализаторских предложений, разработаны новые и усовершенствованы действующие технологии на обогатительно-металлургическом переделе, получены патенты на изобретения.

Крупнов Леонид Владимирович,
главный металлург-начальник управления
технологического планирования и контроля
Научно-технического департамента
Заполярного филиала
ПАО «ГМК «Норильский никель»
(стаж работы в Компании — 31 год)



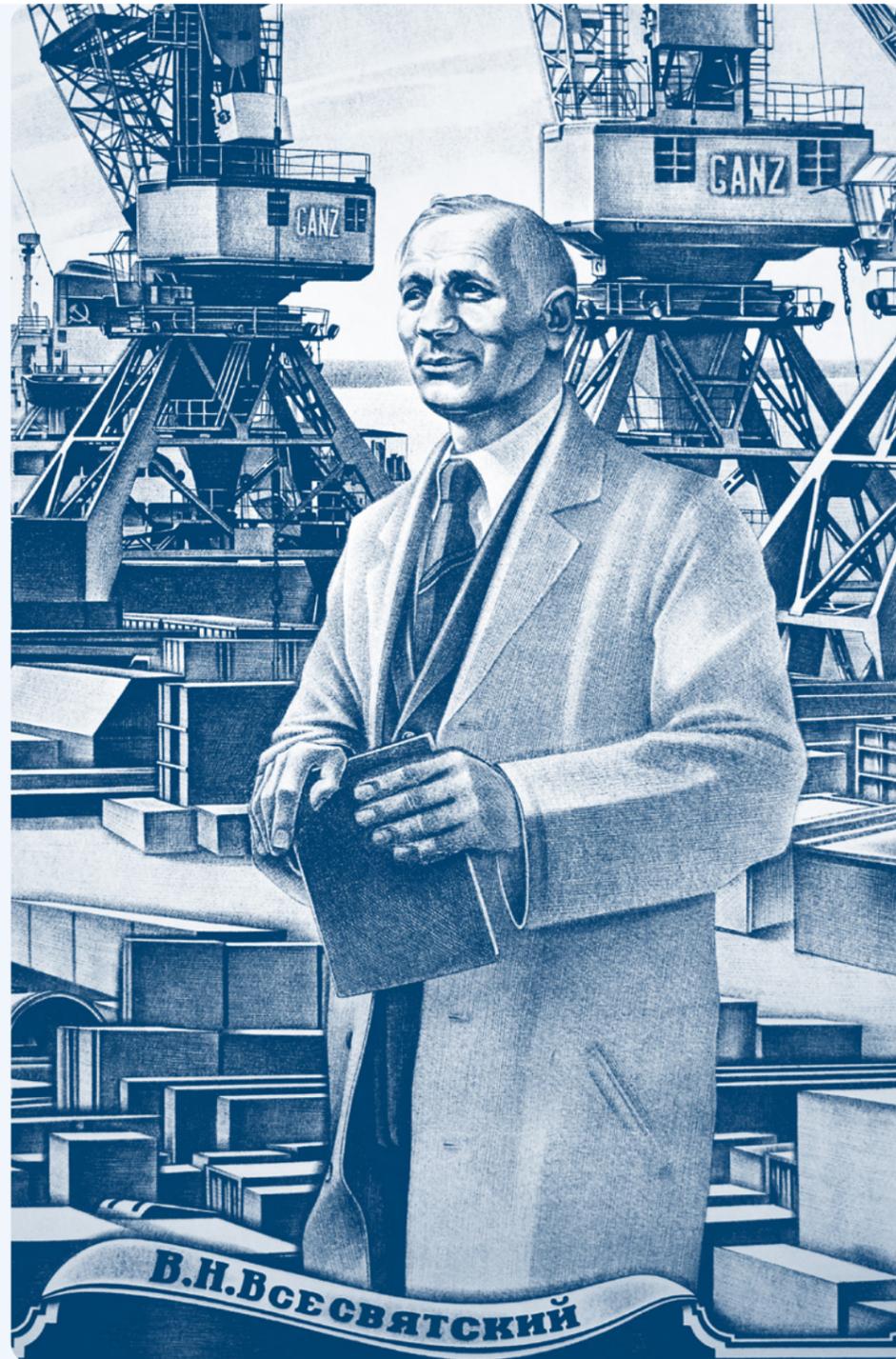
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

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) и серебра	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

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Как развивались цифровые технологии в Компании за 20 лет?

Цифровые технологии – важная часть Стратегии производственно-технического развития Компании. Она направлена как на сокращение затрат и оптимизацию неэффективных производств, так и на концентрацию усилий на рентабельных активах. В целях повышения операционной эффективности производства с соответствующей информационной поддержкой в Компании внедряются современные подходы оперативного управления, планирования деятельности с учетом постоянно меняющихся вводных данных, применяются различные цифровые технологии, сотрудники проходят обучение, повышая свои компетенции: с 2014 года «Норникель» автоматизирует ключевые бизнес-процессы на базе системы SAP ERP в основных производственных активах, с 2015 года Компания реализует десятилетнюю программу «Технологического прорыва», которая в том числе направлена на внедрение современных цифровых технологий в производстве и «безлюдных» технологий добычи.



Вклад «Норникеля» в национальный проект «Цифровая экономика»

Релевантные ЦУР ООН



Связанные федеральные проекты

«Информационная инфраструктура»

«Информационная безопасность»

«Цифровые технологии»

Ключевые инициативы и направления деятельности «Норникеля»

Обеспечение технологической независимости

Развитие Экосистемы «Озера данных»

Автоматизация основных и вспомогательных бизнес-процессов

Реализация проектов Индустриальных центров компетенций

Внедрение видеоаналитики на производстве

Развитие городских сервисов, систем связи и электронных связей для сотрудников и населения

Разработка и внедрение цифровых решений в бизнес-процессы Компании создают условия для развития высокотехнологичного бизнеса и способствуют укреплению производственной безопасности, росту операционной эффективности, а также повышению качества жизни людей в регионах присутствия «Норникеля». Компания непрерывно реализует ИТ-инициативы в целях поддержки ключевых направлений деятельности Компании и развития технологического суверенитета.

117 проектов

в области ИТ, инноваций и цифровизации реализовано в 2023 году

7,6 млрд руб.

общий объем финансирования инициатив и проектов по направлению ИТ, инноваций и цифровизации в 2023 году

С учетом внешних вызовов в 2023 году в Компании была обновлена Функциональная стратегия информационных технологий, ключевыми стратегическими ориентирами которой стали надежность и доступность, адаптивность и достижение технологической независимости. В качестве стратегических задач выделены повышение скорости принятия решений, привлечение необходимых компетенций и обеспечение бесперебойной работы ИТ-ландшафта в процессе его трансформации.

« Для нас цифровизация — это инструмент повышения эффективности, который используется повсеместно: начиная с настройки базовых бизнес-процессов (закупок, финансов, производства), заканчивая внедрением систем автономного и дистанционного управления активами.

Леньков Алексей Сергеевич,
Начальник Управления ООО «Норильскникельремонт»
(стаж работы в Компании — 24 года)

Подход Компании к ИТ-архитектуре

В соответствии со стратегическими приоритетами «Норникеля» в области информационных технологий в 2023 году была продолжена работа, направленная на обеспечение технологической

независимости Компании, в том числе реализуется более 20 крупных мероприятий, направленных на реновацию ИТ-ландшафта, которые включают замену более 50 импортных и импортозависимых информационных систем,

а также инфраструктурных компонентов, операционных систем, систем управления базами данных и прикладного программного обеспечения.

Этапы обеспечения технологической независимости

Выбор отечественных решений

Пилотирование

Тиражирование

Для обеспечения технологической независимости Компании в 2023 году:

- организована системная работа по управлению рисками в ИТ-ландшафте, направленная на обеспечение непрерывности текущей деятельности Компании;
- проведена оценка срока жизни каждого компонента ИТ-ландшафта и определены степень влияния на основной бизнес и приоритеты: выбрано примерно 80% решений ИТ-инфраструктуры отечественных производителей либо начат процесс разработки собственных продуктов — там, где решения являются уникальными как для рынка, так и для Компании;

- запущена фаза пилотного тестирования выбранных решений, которая рассчитана до конца 2024 года; по ее результатам будут подготовлены детальные планы по обеспечению технологической независимости большей части ИТ-ландшафта;
- подготовлен технологический радар мировых трендов, создан единый репозиторий программного обеспечения, выстроен процесс проверки и установки обновлений на информационные системы, создан перечень разрешенных к установке и использованию программ;

- разработаны целевые архитектуры по ключевым направлениям бизнеса: промышленной автоматизации, логистики, экономики, финансов, кадрового учета;
- на 2024 год запланирован старт проекта по пилотному внедрению ядра многофункциональных инфраструктурных решений на базе Linux, в рамках которого будет выполнена проверка совместимости основных компонентов будущей ИТ-инфраструктуры Компании.

Развитие ИТ-инфраструктуры и связи

Развитие кластера корпоративных центров обработки данных (ЦОД) в Москве

С учетом увеличения объемов хранения информации в 2023 году были проведены работы по выбору и организации новой площадки основного ЦОД в Москве, который позволит реализовать запланированные стратегические планы Компании на горизонте десяти лет.

Миграция информационных систем в новый ЦОД осуществляется в режиме реального времени без влияния на бизнес-процессы Компании, своевременность планирования позволяет управлять темпами переезда, минимизируя риски отказа в работе информационных систем. По итогам 2023 года мигрировано 40% оборудования, полностью завершить работы планируется к маю 2024 года.

Развитие систем мониторинга ИТ-инфраструктуры

Мониторинг ИТ-инфраструктуры и бизнес-приложений является одним из ключевых элементов обеспечения стабильной работы предприятий Компании — благодаря непрерывному наблюдению за ключевыми показателями службы поддержки могут своевременно выявлять проблемные зоны, предотвращая возможные простои в работе информационных систем, а также определять зоны возможного повышения производительности ИТ-ландшафта.

В 2023 году в Компании продолжилось развитие корпоративной службы ИТ-мониторинга: количество ИТ-объектов под наблюдением увеличилось на 20% и превысило 20 тыс., круглосуточно собирается и анализируется более 3 млн метрик поведения, что предоставляет возможность

своевременно принимать обоснованные управленческие решения в части управления ИТ-сервисами.

Модернизация серверных помещений производственных площадок Компании

В целях сохранения бесперебойной работы информационных систем и автоматизированных систем управления технологическими процессами на производственных площадках Компании продолжается реализация мер по повышению надежности критической ИТ-инфраструктуры. Ранее было модернизировано более 70 серверных помещений, в планах модернизировать еще 190 объектов.

Модернизация технологической сети передачи данных

В 2023 году были продолжены работы по построению выделенной технологической сети передачи данных и модернизации подземной опорной сети передачи данных. В перспективе высокоскоростная сеть позволит развивать производственные системы будущих поколений, в том числе обеспечит необходимой ИТ-инфраструктурой цифровые решения в области технологичной безлюдного рудника и дистанционно управляемого производственного оборудования. Кроме этого, сеть позволит передавать данные АСУ ТП и безопасно подключаться к единой сети новых цехов в АО «Кольская ГМК», ООО «Медвежий ручей».



Автоматизация промышленных процессов

Системы промышленной автоматизации

Обеспечение технологической независимости — важный фактор развития систем промышленной автоматизации в Компании. Для этих целей в 2023 году «Норникель» реализовал следующие мероприятия:

- сформирован перечень импортного программного обеспечения АСУТП, используемого на предприятиях Группы;
- организована распределенная сеть испытательных лабораторий коммуникационной совместимости SCADA-систем с программируемыми логическими контроллерами

(ПЛК) с целью подтверждения возможности интеграции утвержденных в Компании решений в существующий ИТ-ландшафт;

- с производителями отечественных SCADA-систем и ПЛК осуществлена работа по устранению выявленных ограничений, для последующих тестирований подготавливается виртуальная инфраструктура с учетом требований по использованию свободных от санкционных ограничений системных компонентов (CoreIT);
- продолжена работа по приведению отечественных решений АСУТП к требованиям информационной безопасности Компании;

- организована серия вводных инструктажей для специалистов Компании по работе с утвержденными в Компании решениями, разработаны специализированные курсы обучения по существующему оборудованию под потребности специалистов в онлайн- и офлайн-формате;
- эксперты Компании принимают участие в рабочей группе по созданию открытой АСУТП, курируемой Министерством промышленности и торговли Российской Федерации (участие в формировании технических требований к отдельным компонентам открытой АСУТП).

Видеоаналитика на производстве

«Норникель» активно развивает системы видеоаналитики и машинного зрения для решения производственных задач, повышения экологической эффективности и обеспечения безопасности труда.

Одним из результатов отчетного года стало дополнение автоматизированной системы контроля использования средств индивидуальной защиты (АС СИЗ) модулем биометрической идентификации нарушителей на объектах ООО «ГРК «Быстринское». Эта система доказала свою эффективность в ходе промышленной эксплуатации, выявляя более 89% нарушений использования СИЗ и обеспечивая точность идентификации нарушителей свыше 70%. Решение интегрировано с корпоративной системой автоматизированного управления персоналом (АСУП) и системой контроля и управления доступом (СКУД), что усилило контроль в области промышленной безопасности.

Дополнительно по направлению промышленной безопасности был успешно внедрен прототип системы контроля зоны под козловыми кранами. Планируется расширение системы на 15 кранов «ГРК «Быстринское». Система проецирует на подкрановое пространство с помощью лазерного луча опасную зону, что повышает безопасность производства, контролируя присутствие людей в зонах перемещения грузов.

Еще одним направлением применения видеоаналитики стало внедрение системы видеонализа мутности сливов сгустителей («Мутномер»), что позволило при помощи искусственного интеллекта фиксировать утечки твердого продукта, пены, загрязнения и переполнения слива.

Система способствует повышению эффективности работы сгустителей и минимизации потерь.

В Компании также был разработан программный комплекс для мониторинга работы горнодобывающей техники, включая шахтные автосамосвалы, погрузочно-доставочные машины, вагонетки, опрокидыватели и самоходные буровые установки. Проект, находящийся в стадии испытаний, нацелен на повышение эффективности управления и диспетчеризации рудников, позволяет точно отслеживать активность и загруженность техники на основании видео с камер. Созданный комплекс включает в себя в том числе и инструменты для разметки видеоданных, позволяющие ускорить процесс сбора дата-сетов и повысить точность благодаря вовлечению экспертов рудника. В 2023 году разработаны четыре прототипа, планируется их опробование на рудниках Заполярного филиала.

Реализуемый на Кольской ГМК проект «Рудопоток» на базе компьютерного зрения открыл новые возможности для улучшения

управления внутришахтным транспортом и логистикой руды. Система отслеживает недогрузку, налипания, анализ фракций и заводненности руды, работая с камерами на технике и стационарно. Дополнительно может оцениваться качество руды в инфракрасном диапазоне, что позволяет проводить анализ в условиях пыли. Система также идентифицирует местоположение техники в руднике, контролируя места забора, выгрузки и маршруты транспорта. В руднике Северный (АО «Кольская ГМК») все созданные модели детекций объединены в единое комплексное решение и на текущий момент проходят опытные испытания. Планируется тиражирование системы на рудники Заполярного филиала.

Значимым аспектом развития видеоаналитики в «Норникеле» в 2023 году стал старт разработки собственной платформы NVi («Энви»), основное назначение которой — ускорение создания и интеграции систем компьютерного зрения внутри Компании. NVi облегчает процесс разработки, позволяя использовать типовые блоки и унифицировать процессы, используя накопленный опыт и экспертные знания.

В Компании реализуется проект «Разработка и внедрение автоматизированной системы обработки и анализа горно-геологических данных (MinePRO)».

Проект направлен на создание единой цифровой платформы, обеспечивающей сквозную автоматизацию основных бизнес-процессов горнодобывающего предприятия (геологоразведка, бурение, опробование, управление керном, результаты лабораторных анализов, планирование, проектирование и выполнение работ по добыче полезных ископаемых, крепление горных выработок, геолого-маркшейдерский подсчет, движение запасов).

Внедрение системы MinePRO позволит обеспечить качество, доступность и достоверность производственных показателей на всех уровнях Компании, что повлияет на своевременность и результативность принимаемых управленческих решений.

ИТ-продукт был представлен на 19-м Горном форуме и выставке МАЙНЕКС Россия — 2023 и получил диплом финалиста в номинации MineDigital.



Обеспечение единства измерений

В 2023 году введена в эксплуатацию отечественная автоматизированная система организации работы метрологических служб (ПО «НЕРПА»). Данная система позволяет сформировать в Компании единый подход метрологического учета средств измерений, унифицировать подход в формировании графиков поверки и калибровки,

сократить временные затраты на планирование, исполнение работ и использование средств измерений со сроками поверки и калибровки, превысившими установленные значения, усилить контроль за состоянием и применением средств измерений. В 2023 году проведены оценка систем 27 отечественных производителей, анализ выпускаемых средств измерений на возможность опытных эксплуатационных испытаний в условиях реального производства,

сформирован реестр отечественных средств измерений, который размещен в свободном доступе на корпоративном портале в разделе «Метрологической службы», проведен Научно-технический совет Компании с фиксацией принятого подхода по оценке производителей, фиксацией реестра средств измерений и отечественных производителей, которых необходимо рассматривать в качестве приоритетных при выборе средств измерений.



Экосистема «Озера данных»

Экосистема «Озера данных» — база цифровизации бизнес-процессов Компании — представляет собой масштабируемую платформу, которая в перспективе позволит хранить, анализировать данные всей Группы и обеспечить дополнительный синергетический эффект за счет обогащения внешних систем новыми данными. Существующие решения системы позволяют эффективно обрабатывать данные с датчиков оборудования и интегрируют модели машинного обучения, позволяя получать аналитическую отчетность за счет подключенных BI-инструментов.

В сфере искусственного интеллекта Экосистема «Озера данных» стала единой платформой для всех разрабатываемых моделей искусственного интеллекта, цифровых двойников

и систем советчиков. Собственная среда машинного обучения (ML-среда), развернутая на базе серверной инфраструктуры, уже используется и позволяет ускорить реализацию цифровых проектов и снизить аналитическую нагрузку на системы управления и диспетчеризации производства.

С целью повышения скорости реализации разработок в сфере искусственного интеллекта внедрен корпоративный процесс MLOps, нацеленный на надежное и эффективное развертывание и поддержание моделей машинного обучения на производстве.

ML-среда доступна как внутренним AI-разработчикам, так и командам-разработчикам внешних подрядных организаций.

На базе Экосистемы успешно решаются бизнес-кейсы по различным направлениям: на данный момент

машинное обучение применяется для повышения качества электроэкстракционного никеля Кольской ГМК, были разработаны специализированные модели для прогнозирования примесей в готовой продукции, что обеспечивает производство никеля в сегментах «Гальваника» и «Суперсплавы».

В 2023 году был успешно развернут проектный ландшафт Data Platform на базе российского программного обеспечения Apenadata, что помогло обеспечить мультиландшафтность в Экосистеме.

На 2024 год запланировано развертывание геораспределенной инфраструктуры «Озера данных» на производственных площадках, что является следующим этапом в развитии Data-Driven подхода в Компании.

Индустриальные центры компетенций

С целью замещения зарубежных ИТ-решений и разработки новых цифровых продуктов в России с 2022 года функционируют Индустриальные центры компетенций (ИЦК), которые объединяют разработчиков, производителей и заказчиков для развития ключевых отраслей экономики.

ИЦК «Металлургия»

«Норникель» в роли якорного заказчика ИЦК «Металлургия» взял на себя ответственность за три ключевых проекта горного производства: «Горно-геологическая информационная система», «Горное планирование», «Диспетчеризация подземных горных работ». В 2023 году для разработки ИТ-продуктов создана специализированная компания «Норсофт», которая по итогам отчетного года завершила разработку прототипов. «Норсофт» объединил ИТ-продукты под новым брендом MAGMA и разработал подход к коммерциализации продуктов с привлечением независимых коммерческих

компаний. Результаты деятельности были представлены отраслевому сообществу и экспертам производственных площадок (более 130 представителей горно-металлургических компаний России) в конце 2023 года.

В 2024 году планируется завершить разработку основного базового функционала отраслевых решений горного передела, в 2025 году — приступить к совместному тестированию прототипов и апробации ИТ-продуктов на производственных площадках «Норникеля» и у заказчиков (предприятий отрасли).

ИЦК «Экология»

В соответствии с федеральным законодательством¹ предприятия, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, обязаны оснастить источники выбросов загрязняющих веществ на объектах первой категории автоматическими средствами измерений и учета показателей

выбросов. В России внедряются зарубежные системы автоматизированного контроля выбросов, что может повлечь риски, связанные со сроками поставок и стоимостью оборудования.

С 2023 года «Норникель», «Норсофт» и разработчик инновационных программных решений «Цифровые Корпоративные Технологии» ведут уникальный совместный проект создания альтернативной автоматизированной измерительной системы учета выбросов на производственных объектах, основанной на использовании цифровых двойников технологических процессов (PEMS). Проект определен Правительственной комиссией как особо значимый и включен в «Перечень одобренных проектов по замещению зарубежного программного обеспечения на российские аналоги». Также проект включен в дорожную карту развития высокотехнологического направления «Новое индустриальное программное обеспечение» и относится к приоритетам реализации первого порядка, имеет высокое значение для экологии.



¹ Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Автоматизация корпоративной процессной модели

С 2023 года в «Норникеле» применяется автоматизированная система управления корпоративной процессной моделью (далее — Система). Данная Система является собственной разработкой Компании, веб-интерфейс которой реализован с помощью гибкой и производительной технологии, а программная часть системы развернута на актуальных платформах.

Система является единой «точкой входа» для оперативного получения информации о бизнес-процессах Компании, их владельцах и содержаниях. В Системе реализован полный цикл регламентации бизнес-процессов: описание бизнес-процесса в форме паспорта, согласование и утверждение усиленной квалифицированной электронной подписью.

Внедрение Системы позволило интегрировать описание бизнес-процессов в единое информационное пространство Компании, обеспечить двустороннюю синхронизацию с автоматизированными системами управления рисками и КПЭ, нормативно-методической базой, а применение инновационного подхода к регламентации — сократить трудозатраты сотрудников Компании на поиск и актуализацию информации о бизнес-процессах.

Развитие бизнес-приложений и системы SAP

Цифровизация и развитие корпоративных бизнес-процессов

38

предприятий Группы по итогам реализации программы «Интегрированный документооборот» переведены на юридически значимый электронный документооборот в 2023 году

Это позволило:

- повысить уровень автоматизации отдельных решений документооборота: за счет алгоритмизации и роботизации некоторых функций бухгалтерской службы в 13 раз повышена эффективность отдельных процессов;
- в пилотном режиме перевести договоры в электронный вид (более 58% безбумажных контрактов) и сократить время подписания документов до 30 минут.

Программа «Интегрированный документооборот» удостоена премии «Лучшее внедрение» по итогам конкурса «Премия ЭДО» СКБ Контур.

В 2023 году в ходе внедрения Кадрового электронного документооборота (КЭДО) проведено перепроектирование системы на отечественную платформу Directum RX. Внедрение КЭДО позволит минимизировать использование бумажных документов, увеличить производительность труда специалистов, сопровождающих кадровые процессы, выполнить технологическую унификацию

документарного обеспечения бизнес-процессов, а также предоставит возможность прогнозировать и быстро реагировать на внутренние и внешние изменения, связанные с обеспечением документооборота в соответствующих бизнес-процессах.

Еще одним примером перехода на электронный документооборот в Компании, а по сути

его трансформации за счет перехода к новым формам взаимодействия, является проработка совместно с Правительством России витрин данных, направленных на отказ от такой сущности, как «Электронный документ» в пользу «Витрины данных» — инновационного подхода работы с информацией в концепции планируемого национального проекта «Экономика данных».

В 2023 году в Компании разработан и внедрен модуль «Бюджетирование 2.0» ИС «Планирование бюджета». Он позволяет калькулировать стоимость бюджетов проектов капитального строительства, которые по своей сути являются источниками данных для мониторинга инвестиционных проектов, инвестиционных комитетов и инвестиционных подкомитетов.

В 2023 году завершился ИТ-проект по разработке и внедрению системы управления электронной очередью в обособленном подразделении «НН-Спутник» в Норильске, что позволило повысить качество обслуживания клиентов и сократить время на формирование сводных отчетов.

Запущена и доступна для подключения во всех структурных подразделениях Компании система «Суперника», пользователями которой в 2023 году уже стали 40 тыс. сотрудников Группы из 22 городов. Это первое в России

корпоративное приложение, которое совмещает современный подход к организации бизнес-процессов и удобство пользования цифровыми сервисами Компании. Всем пользователям с личных и корпоративных мобильных устройств доступны корпоративный мессенджер, личный кабинет сотрудника, корпоративный портал и целый ряд других функций.

Кроме того, в 2023 году проведена реновация системы визуализации управленческих показателей на базе Tableau, с целью минимизации рисков данные перенесены в две системы: FINE BI и «Форсайт». В отчетном году завершена реновация порталов Правового департамента и Службы корпоративного доверия, основной целью которой являлось повышение уровня информационной безопасности в части использования в работе актуальной версии программного обеспечения, обеспечения стабильности работы и потенциала дальнейшего развития порталов.

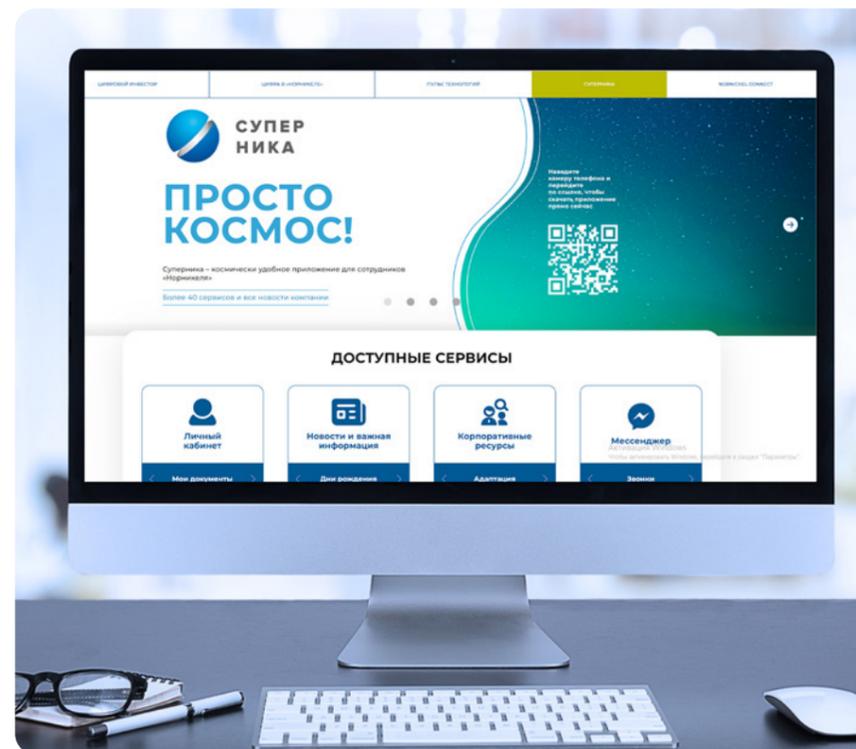
Цифровизация и финансовые сервисы

В 2023 году Компания реализовала проект, направленный на переход от банк-клиента, требующего переноса платежных реестров между системами посредством файлов, к прямой бесшовной интеграции: платежные поручения и прочие финансовые сообщения отправляются непосредственно из ERP-системы в банк с помощью специализированной транспортной системы, что снижает риск ошибок и значительно ускоряет процесс проведения платежей.

Кроме того, важным результатом интеграции стало автоматическое получение промежуточных и итоговых банковских выписок — это позволяет оперативно получать информацию по движениям денежных средств и остаткам на счетах.

В области Цифрового казначейства в 2023 году Компания продолжила развитие собственной платформы динамического дисконтирования и провела автоматизацию ряда финансовых инструментов в ERP-системе, создав условия для их масштабирования и получения дополнительных экономических эффектов.

Компания обеспечивает максимальный уровень взаимодействия с налоговыми органами. В результате перехода на систему налогового мониторинга в режиме реального времени с 2023 года более 97% оборота Группы отслеживается налоговыми органами в режиме реального времени.



Цифровизация в регионах присутствия

GRI 203-1, 203-2

Повышение надежности ИТ-инфраструктуры аэропорта г. Норильска

ИТ-инфраструктура является одним из ключевых элементов обеспечения бесперебойной работы автоматизированных систем аэропорта — управления полетами, регистрации пассажиров, обработки багажа, оповещения, безопасности, контроля доступа, обнаружения взрывчатых веществ и др.

Для непрерывной работы ИТ-инфраструктуры аэропорта г. Норильска в 2023 году началось ее обновление. При планировании учитывались как текущие возможности ИТ-рынка, так и требования регуляторов. Для реализации проекта было подобрано отечественное оборудование и программное обеспечение. Окончание работ запланировано на первый квартал 2024 года.

Волоконно-оптическая линия передачи в Норильском промышленном районе

В целях обеспечения производственных потребностей Компании высокоскоростной связью и повышения качества жизни в Норильском промышленном районе за счет предоставления широкополосного доступа в интернет, улучшения качества сервисов и расширения спектра оказываемых услуг связи, улучшения качества государственных услуг, а также формирования площадки для дальнейшего развития связанной инфраструктуры полуострова Таймыр Компанией реализован проект строительства волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) по маршруту г. Новый Уренгой — г. Норильск протяженностью 956 км. С 2017 года высокоскоростная связь предоставляется как для нужд

Норильского промышленного района, так и для населенных пунктов вдоль построенной трассы ВОЛС.

С целью повышения надежности линии связи в 2023 году были завершены работы по резервированию участков трассы Норильск — Игарка, Ванкорское месторождение — Новый Уренгой, а также укрепление участка трассы по берегам р. Енисей за счет укладки волоконно-оптического кабеля в футляры, реализованные с помощью горизонтально-направленного бурения.

Для обслуживания линии связи работает собственная служба эксплуатации «Норникеля», состоящая из кол-центра и единого центра управления сетью, а также полевых бригад, укомплектованных высококвалифицированным персоналом с опытом работы в сложных условиях и оснащенных специализированным

оборудованием и парком вездеходной техники, произведенной по заказу. Создано строительно-монтажное управление численностью около 200 человек, и выделен парк строительной техники. С 2023 года осуществляется тестовая апробация использования беспилотных летательных аппаратов для повышения эффективности проведения планово-предупредительных работ и мониторинга состояния трассы и близлежащих объектов.

С учетом выполненных мероприятий по повышению надежности линии связи текущий уровень сервиса составляет не менее 99% со скоростью аварийного восстановления не более 72 ч.

Для улучшения качества связи с учетом растущей потребности населения в НПр были проведены работы по расширению полосы пропускания транспортной сети в пять раз — с 40 до 200 Гбит/с, что на сегодняшний день обеспечило возможность роста трафика на клиентских каналах связи до 95 Гб/с.

Цифровая платформа реновации Норильска

В конце 2023 года Агентство развития Норильска при поддержке городской администрации и «Норникеля» запустило веб-платформу «Норильск-2035», посвященную реновации Норильска. Основанный на принципе иммерсивности цифровой продукт позволяет составить комплексное представление об обновлении заполярного города, получить информацию о проектах городских изменений в целом или изучить интересующие направления реновации. Ядром интернет-платформы является

интерактивная 3D-карта, которая в деталях повторяет всю городскую инфраструктуру.

Цифровая модель города работает в двух режимах:

- «Объекты по районам» — презентует все объекты реновации Норильска от строительства жилых домов и социальных объектов до благоустройства и озеленения;
- «Обзорная карта объектов реновации» — знакомит с масштабом городской реновации в целом. В этом режиме объекты реновации представлены с указанием общей характеристики объекта, предполагаемого года окончания работ и их статуса (начаты / в процессе / завершены).

Карта позволяет перемещаться по временной шкале до 2035 года и наблюдать, как меняется Норильск год от года.

По состоянию на конец 2023 года на платформу загружены карты всех территорий: Центрального района, Талнаха, Кайеркана, Оганера и поселка Снежногорск с 3D-моделями всех жилых домов, социокультурных и иных объектов — как существующих, так и планируемых к строительству, реконструкции и благоустройству до 2035 года. В перспективе разработчики планируют добавлять и другие, не входящие в Комплексный план социально-экономического развития Норильска на период до 2035 года, но важные для горожан значимые изменения в городе.

