

# Научно-техническая деятельность и развитие цифровых технологий

## 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

- Деятельность ООО «Институт Гипроникель» и Цифровой лаборатории «Норникеля»;
- сотрудничество с вузами для разработки и тестирования передовых технологий, подготовки высококвалифицированных кадров;

- поддержка выпускников профессиональных учебных заведений;
- развитие сотрудничества с Российской академией наук.

## Научно-техническая деятельность

Научно-техническая деятельность, выполнение исследовательских, опытно-конструкторских работ, технико-экономических изысканий и реализация инновационных проектов являются необходимыми условиями достижения стратегических приоритетов Компании.

В «Норникеле» принята Политика в области управления научно-технической деятельностью, которая определяет принципы организации и осуществления научно-технической деятельности Компании.

Ключевые принципы при организации и осуществлении научно-технической деятельности «Норникеля»:

- развитие и совершенствование научно-технического потенциала Компании;
- выбор приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Компании, концентрация ресурсов на приоритетных направлениях;

- обеспечение реализации стратегии производственно-технического развития Компании за счет повышения качества производства и управления путем модернизации производства, разработки и внедрения современных, экономически эффективных и экологически безопасных технологий.

Ключевые проекты «Норникеля» в области научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и технико-экономических исследований (НИОКТР и ТЭИ) по-прежнему направлены на кардинальное улучшение ситуации в области экологии, разработку и реализацию проектов модернизации действующих и строительство новых производств, а также сохранение финансовой стабильности Компании.

С 2013 года в «Норникеле» действует Научно-технический совет, деятельность которого способствует повышению качества принимаемых научно-технических решений.

Общая сумма финансирования НИОКТР и ТЭИ в 2022 году составила

**84,3** млн руб.

Опорным исследовательским центром Компании является ООО «Институт Гипроникель» — один из крупнейших проектных и научно-исследовательских институтов России в области технологии горных работ, обогащения и металлургии. Объектами научных исследований «Гипроникеля» являются образцы рудных месторождений и горных пород, а также ценные виды сырья цветной металлургии, такие как никель, кобальт, медь, алюминий, олово, вольфрам, молибден, ртуть, сера и другие. Также Компания при необходимости привлекает к исследовательским работам специализированные отечественные и инжиниринговые компании, а также многие российские вузы.

«Гипроникель» выполняет значительный объем работ как для Компании, включая Главный офис и Заполярный



филиал, так и для российских организаций корпоративной структуры, таких как АО «Кольская ГМК», ООО «Медвежий ручей», ООО «Арктик Палладий», ООО «ГРК «Быстринское». Существенная часть выполняемых работ так или иначе направлена на решение экологических проблем.

Кроме проведения исследований внутри Группы, «Гипроникель» также оказывает научно-исследовательские услуги третьим сторонам, главным образом в металлургической и химической отраслях.

В 2022 году силами Института «Гипроникель» был проведен большой комплекс работ по горно-обогатительной и металлургической деятельности ПАО «ГМК «Норильский никель».

Так, для шахты «Глубокая» рудника «Скалистый» Заполярного филиала с учетом использования передовых технических решений по автономности и комплексной автоматизации, позволяющих максимально ограничить количество персонала, находящегося в горных выработках, были проведены исследования, касающиеся выбора наиболее эффективной конфигурации горных выработок, оптимального горного календаря, исходя из горных возможностей последовательной отработки вкрапленных руд по мере выбывания богатых руд для обеспечения поддержания годовой производительности шахты на одном уровне без резких просадок.

С целью решения экологических проблем Норильского промышленного района путем ликвидации существующего

конвертерного передела на Медном заводе продолжается реализация проекта по строительству комплекса непрерывного конвертирования, состоящего из двух последовательно работающих агрегатов: печи Ванюкова конвертерной, в которой осуществляется непрерывная плавка гранулированного медного штейна с получением черновой меди, жидкого конвертерного шлака и технологических газов, и печи Ванюкова обеднительной, в которой производится непрерывное обеднение конвертерного шлака за счет его глубокого восстановления с получением металлического медно-никелевого сплава, содержащего железо и кобальт, а также отвального шлака и технологических газов. Технология непрерывного конвертирования позволит решить основные экологические проблемы производства меди за счет того, что в новом процессе конвертирования сера, содержащаяся в сырье, переходит в непрерывный поток высококонцентрированных газов, пригодных для утилизации.

На Кольской ГМК продолжена реализация проекта по производству меди с использованием технологии «Обжиг — выщелачивание — электроэкстракция». Данная технология предназначена для переработки сульфидных медных концентратов от флотационного разделения фанштейна по современной и экологичной технологии с выпуском 150 тыс. тонн катодной меди биржевого качества. Технология «Обжиг — выщелачивание — электроэкстракция» обеспечит:

- снижение себестоимости готовой продукции за счет уменьшения эксплуатационных расходов, сокращения потерь и оборотов;

- выполнение экологических нормативов за счет получения постоянного по составу потока SO<sub>2</sub> содержащих газов и их утилизации;
- увеличение прямого извлечения меди в товарную продукцию.

В 2022 году в «Норникеле» был запущен ряд проектов, направленных на улучшение показателей экологической результативности:

- стартовал проект опытно-промышленных испытаний по очистке шахтных вод на руднике «Комсомольский». В рамках проекта запланирована параллельная эксплуатация нескольких установок по очистке шахтных вод на основе технологий обратного осмоса и электродиализа;
- протестирована инновационная технология получения модифицированной серы, которая может стать перспективным сырьем для строительной отрасли и снизит выбросы серы в атмосферу. Проведены работы по получению опытных образцов асфальта, прототипы асфальта уже используются для подтверждения соответствия асфальтобетонных смесей условиям Крайнего Севера;
- в рамках борьбы с изменением климата и снижения выбросов парниковых газов проведено изучение способности хвостов поглощать CO<sub>2</sub> из атмосферы. Планируется продолжить разработку технологии искусственной минерализации хвостов, тестирование ускоренной минерализации.

Наиболее значимые НИОКТР и ТЭИ в 2022 году

Проект	Результаты 2022 г.	Ожидаемые эффекты
Разработка технологии приготовления азрированных закладочных смесей в Заполярном филиале.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разработана технологическая схема производства азрированных закладочных смесей и доставки их в горные выработки;</li> <li>проведен анализ текущего состояния вопроса гидравлического транспорта на рудниках Заполярного филиала;</li> <li>приведена общая характеристика систем гидротранспорта и описаны виды гидросмесей;</li> <li>описаны режимы движения гидросмесей;</li> <li>проведен анализ седиментационных свойств закладочной смеси.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышение интенсивности ведения горных работ;</li> <li>увеличение скорости набора прочности формируемого искусственного закладочного массива;</li> <li>минимизация затрат на цемент при сохранении нормативной прочности образованного закладочного массива;</li> <li>снижение расхода воды на промывку трубопроводов.</li> </ul>
Проведение промышленных испытаний пилотной флотомашин Allflot на Норильской обогатительной фабрике.	Получены данные для обоснования техперевооружения пересчетных операций флотации на Норильской обогатительной фабрике с использованием безымпеллерных пневматических флотомашин.	За счет энергоэффективности флотомашин ожидаемый экономический эффект составит 5,5 млн руб. в год.
Проведение исследований по оценке воздействия более частых экстремальных погодных явлений и деградации многолетнемерзлых пород в результате изменения климата на гидротехнические сооружения (хвостохранилища) Компании.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнен прогноз изменения климатических характеристик в Норильском промышленном районе на середину 21 века, на основе расчетов по 40 климатическим моделям поколения CMIP5 для двух сценариев эмиссии парниковых газов, RCP8,5 и RCP4,5;</li> <li>проведена переоценка устойчивости дамб гидротехнических сооружений в связи с ожидаемым изменением климата;</li> <li>проведена количественная оценка факторов, при которых возможно возникновение аварий на гидротехнических сооружениях, вызванных изменениями климата.</li> </ul>	Реализация экологической политики Компании, в целях обеспечения соответствия требованиям ICMM, TCFD, оценены риски, в части эксплуатации хвостохранилищ Компании.
Проведение исследований по получению синтетического вяжущего из серной кислоты и карбонатных пород Норильского региона и испытание его в закладочных смесях.	Начаты работы по разработке технологии получения синтетического вяжущего из серной кислоты и карбонатных пород Норильского промышленного региона для использования в составе закладочных смесей в качестве заменителя природного ангидрита.	Потенциальный эффект — до 2 млрд руб. в год по OPEX на добыче природного ангидрита.
Корректировка технологического регламента для проектирования технологии производства богатых селективных концентратов драгоценных металлов на Кольской ГМК.	Отработка в укрупненном масштабе операций по переработке полупродуктов, концентрирующих драгметаллы в технологическом цикле для корректировки технологического регламента на проектирование нового производства драгметаллов.	Снижение выбросов SO <sub>2</sub> на 1,2 тыс. тонн в год.

Развитие цифровых технологий

Вклад «Норникеля» в национальный проект «Цифровая экономика»

Релевантные ЦУР ООН



Связанные федеральные проекты

- «Информационная инфраструктура»;
- «Информационная безопасность»;
- «Цифровые технологии».

Ключевые инициативы и направления деятельности

- Сервис Роботизации Норильского Никеля;
- реализация портфеля проектов «Технологический прорыв»;
- автоматизация управленческих и операционных процессов.
- создание цифровой платформы «Озеро данных»;
- развитие систем связи и электронных связей для сотрудников и населения.

Технологический прогресс и продвижение инновационных инструментов — важнейшие элементы повышения эффективности бизнес-процессов и производственной безопасности «Норникеля».

В 2022 году в условиях геополитических рисков и внешних вызовов Компания продолжила реализацию цифровых проектов, параллельно осуществляя мероприятия для поддержания непрерывности бизнеса. Благодаря опережающим управленческим

решениям в отчетном году Компании удалось достичь высоких показателей ИТ-стабильности, несмотря на высокий уровень неопределенности и внешнее давление.

Озеро данных и искусственный интеллект



С технологической точки зрения добыча цветных металлов является одной из самых сложных отраслей. От рудников до сбыта конечного продукта собираются терабайты данных, обработка которых необходима для повышения производительности и улучшения условий работы. Для сбора, обработки больших данных на производственных площадках и продвижения передовых разработок в Компании был реализован проект по созданию цифровой

платформы «Озеро данных». «Озеро данных», по сути, является технологичной платформой для решения бизнес-задач с применением Big Data и искусственного интеллекта / машинного обучения.

В 2022 году на базе «Озера данных» были разработаны инфраструктуры для запуска нескольких AI Use cases. Например, запущен прототип прогнозирующего алгоритма управления процессами растворения и фильтрации в цехе электролиза никеля Кольской ГМК.

Также создается специальная среда для разработки решений в области машинного обучения. Среда позволяет решать такие задачи, как исследование данных, разработка приложений в области машинного обучения.

## Обеспечение технологической независимости



Мероприятия по обеспечению технологической независимости стали новым и приоритетным направлением в стратегии развития цифровых технологий в «Норникеле».

В 2022 году была проведена оценка ИТ-ландшафта Компании, доля систем на основе импортного программного обеспечения составила 18%, треть из которых требуют замещения. Остальные системы могут эксплуатироваться без существенных рисков в течение нескольких лет.

В 2022 году заблаговременно, до начала массовых сбоях, были изолированы информационные системы «Норникеля», осуществлены дополнительные закупки оборудования и запчастей, имеющихся на складах России. Для ИТ-портфеля «Норникеля» были разработаны

критерии ранжирования проектов по степени влияния ограничений с акцентами на доступность российских аналогов, наличие потенциала собственной разработки и доступные закупленные лицензии.

Масштабные мероприятия проведены в части обеспечения технологической независимости систем промышленной автоматизации. В 2022 году для тестирования отечественных решений автоматизированной системы управления технологическим процессом в Заполярном филиале создана специальная испытательная лаборатория.

В отчетном году «Норникель» принял Стратегию развития обеспечения единства измерений, которая включает инициативу по повышению технологической независимости. В процессе подбора

отечественных аналогов отобрано свыше 360 производителей по 119 основным группам средств измерений. В частности, был подобран аналог радиоизотопного плотнотера отечественного производства ПР-1К, который прошел испытания в условиях реального производства на площадке ООО «Медвежий ручей».

«Норникелем» при содействии участников рынка инфраструктурных решений Российской Федерации была проведена работа по тестированию замещающих критичных систем и ИТ-оборудования на соответствие принятым корпоративным стандартам и требованиям информационной безопасности, а также совместимости с текущим ландшафтом. Выбор замещающих решений позволил продолжить выполнение критичных задач Компании.

## Развитие сетей связи



В 2022 году была продолжена программа по созданию и модернизации технологических сетей Компании.

Совместно с рядом российских производителей выполняется разработка коммутатора с повышенными

характеристиками производительности и скорости передачи данных для размещения в рудниках. Совмещение производительности и защищенного исполнения требует усилий со стороны команд разработчиков, но реализация данного решения позволит

не только удовлетворить текущие потребности, но будет работать на перспективу роста трафика от применения технологий безлюдного рудника и дистанционно управляемого оборудования.

## Обучение в области цифровых технологий



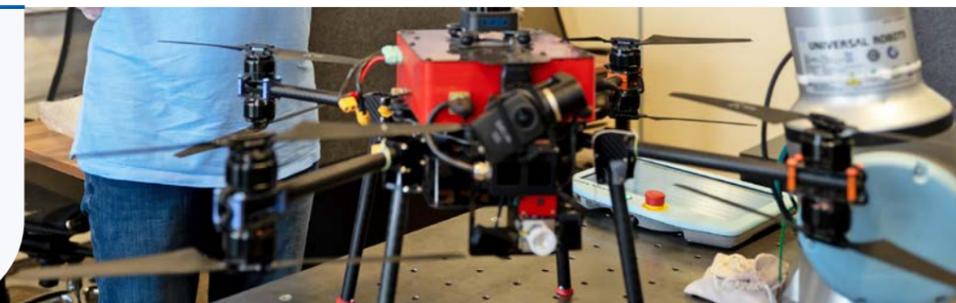
Повышение цифровой грамотности сотрудников остается одним из стратегических приоритетов Компании. Для развития цифровых компетенций используются разные форматы обучения: мастерские, онлайн-курсы, вебинары, деловые игры. Параллельно идет работа по развитию творческого потенциала и вовлечению в процесс обучения детей сотрудников, погружение в ИТ-профессию подростков и молодежи в городах присутствия Компании.

Для развития молодых специалистов Компания совместно с центром образовательных программ МФТИ запустила магистерскую программу «AI Transformation в промышленности».

Программа уникальна тем, что создана непосредственно для нужд горнодобывающего предприятия. Студенты получают мультидисциплинарную подготовку по математике, программированию

и информационным технологиям, нарабатывают практический опыт за счет постоянного применения знаний в решении актуальных бизнес-задач Компании. В 2022 году первая группа студентов МФТИ прошла более 70% объема производственной практики в «Норникеле».

## ИТ-инфраструктура — непрерывность и надежность



Компания запустила масштабную инициативу по пилотированию и поэтапной интеграции в корпоративную среду многофункционального инфраструктурного решения на базе Linux. Миграция на целевую среду планируется с повышенным вниманием к бизнес-процессам, будет проходить поэтапно через реализацию гетерогенной среды,

объединяющую вычислительные мощности под управлением операционных систем Microsoft и Linux.

Инициированные ранее проекты по развитию корпоративных центров обработки данных в текущем году продолжили движение с обновленными целями и подходами к реализации.

Совместно с компанией IXcellerate завершена подготовка площадок нового центра обработки данных и систем жизнеобеспечения ИТ-оборудования в Москве. Разработаны концепции создания центров обработки данных в городах Мончегорске и Норильске.

## Цифровые решения в области промышленной безопасности и охраны труда



В 2022 году «Норникель» совместно с Ростехнадзором принял участие в эксперименте Правительства Российской Федерации по развертыванию системы дистанционного контроля промышленной безопасности.

«Норникель» активно развертывает системы для повышения безопасности и охраны труда с применением видеонаблюдения на базе искусственного интеллекта. В 2022 году продолжено развитие системы по контролю средств индивидуальной защиты производственного персонала:

- добавлены новые виды и параметры обнаружения;

- произведена интеграция решения с модулями позиционирования персонала и распознавания лиц от внешних российских производителей программного оборудования.

Развитие данной системы обеспечивает повышение эффективности и качества контроля соблюдения техники безопасности, уровня культуры безопасности на производстве. В 2023 году запланировано продолжение пилотных испытаний технологии нескольких передовых поставщиков на производственных объектах и строительных площадках Норильского дивизиона.

В 2022 году завершено создание цифровой инженерно-эксплуатационной модели (3D-модели) на Кольской ГМК. Данная модель позволяет более эффективно осуществлять трекинг и позиционирование сотрудников и транспорта, отслеживать состояние специальных зон с помощью видеокамер и проекции видеопотока на модель, а также отслеживать изменения по временной шкале с использованием лазерного сканирования. В планах Компании осуществить переход из 3D-модели в полноценный цифровой двойник Кольской ГМК.

### Функции системы дистанционного контроля промышленной безопасности



## Цифровые решения в области экологии



«Норникель» ведет разработку прототипа системы экологического мониторинга на базе цифрового двойника Надеждинского металлургического завода. Пилот станет первым шагом к созданию комплексной информационно-аналитической системы, базирующейся на единой методологии расчета показателей воздействия на окружающую среду. Система сможет интерпретировать и верифицировать полученные данные, формировать прогнозы и

отчетность, создавать математические и имитационные модели экологических процессов.

На Медном заводе состоялся тестовый запуск системы автоматизированного контроля выбросов загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Пилотное решение позволит оценить возможность применения

отечественного оборудования с учетом особенностей технологических цепочек и условий производства Компании.

Также в 2023 году «Норникель» приступит к разработке математической модели выбросов промышленных предприятий. Программный комплекс станет альтернативой дорогостоящим и сложным в эксплуатации средствам инструментального контроля эмиссий.

## Цифровые решения для улучшения бизнес-процессов



Компания продолжает реализацию программы «Интегрированный документооборот», которая направлена на комплексную автоматизацию и цифровую трансформацию бизнес-процессов работы с электронными юридически значимыми документами и данными. В 2022 году завершены ключевые работы, направленные на перевод бизнес-процессов договорной работы в электронный вид.

В «Норникеле» действует Система налогового мониторинга. В результате перехода на данную платформу с 2021 года более 90% оборота Группы отслеживается налоговыми органами в режиме реального времени. Платформа продолжает развиваться.

Взаимодействие с поставщиками и подрядчиками Компании также интегрировано в цифровую систему. Процедуры конкурентных закупок, процессы исполнения договоров и обратная связь осуществляются через специальный раздел для поставщиков на сайте Компании, а проведение конференций через автоматизированную систему управления взаимоотношениями с поставщиками. В 2021–2022 годах проведено расширение функциональности личного кабинета поставщика в процессах согласования и исполнения договоров, позволяющее установить между покупателем и поставщиком особые условия оплаты товаров или услуг для ускорения оплаты в обмен на сниженную цену или скидку. Решение интегрировано с функционалом

электронного документооборота для ускорения проверки и формирования учетных документов по работам/услугам и материально-товарным ресурсам и с решением Oracle Transportation Management для упрощения процесса заказа транспорта и системой обмена данными для хранения архивной документации. На текущий момент к работе в новом сервисе приглашено более 650 различных компаний, работающих по всей стране.

## Цифровизация для регионов присутствия



GRI 203-1, 203-2

Проект «Город Онлайн» направлен на повышение качества жизни людей, проживающих в малых и средних городах Крайнего Севера и Дальнего Востока, за счет предоставления инфраструктурных и цифровых сервисов в различных сферах жизни, позволяющих сделать привычные услуги более доступными для удаленных районов.

Платформа доступна в [веб-версии](#) и мобильном приложении в пяти городах: Норильске, Дудинке, Мончегорске, Мурманске и Красноярске. На сегодняшний день в веб-версии представлено 28 сервисов, в мобильном приложении — 16. Наиболее востребованы из них «ГО.Медиа», «Афиша», «Трансляции» (только веб-версия), «Карта» и «Транспорт». В ближайшей перспективе запланировано развитие сервисов, которые позволят муниципальным служащим оперативно взаимодействовать друг с другом, с жителями города внутри единого информационного пространства.

Среди крупных инфраструктурных сервисов «Город Онлайн» можно выделить:

- программу мониторинга городского воздуха с моделью предиктивной оценки экологической ситуации

в г. Норильске, г. Мончегорске, п. г. т. Никель и г. Заполярном, которая направлена на улучшение качества городской среды и комфорта жизни людей;

- систему мобильного школьного образования в Мурманской области. Система была развернута в 2022 году и уже позволила выйти на более качественный и равный для разных социальных групп уровень образования, минимизировать влияние актированных дней в период обучения.

Для 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 реализуется Проект строительства волоконно-оптической линии связи в г. Норильске. Проект предусматривает строительство волоконно-оптической линии связи протяженностью 956 км от г. Нового Уренгоя до г. Норильска.

В 2022 году с учетом растущей потребности населения в Норильском районе для улучшения качества связи были проведены работы по расширению полосы пропускания транспортной сети с 40 до 200 Гбит/с, что на сегодняшний день

обеспечило возможность роста трафика на клиентский каналах связи до 85 Гбит/с, при этом трафик для потребностей Компании составляет менее 1%.

Учитывая, что мобильный и фиксированный доступ в интернет остается одними из ключевых условий высокого качества жизни людей в современном мире и является драйвером развития цифровых сервисов, для повышения доступности качественной связи в 2022 году проведена акция для операторов связи, предоставляющих услуги конечным потребителям, предполагающая снижение стоимости в среднем на 15%. Новая тарифная политика способствовала развитию в 2022 году высокоскоростных тарифных планов операторов в городе и привело к снижению стоимости в среднем в два раза. Также 15 школ в Норильском промышленном районе получили доступ в интернет на льготных условиях.

Более **180** тыс. пользователей зарегистрировано на платформе

Почти **1,5** млн уникальных пользователей посетили платформу

Около **55** тыс. раз установлено мобильное приложение

# Обеспечение корпоративной защиты

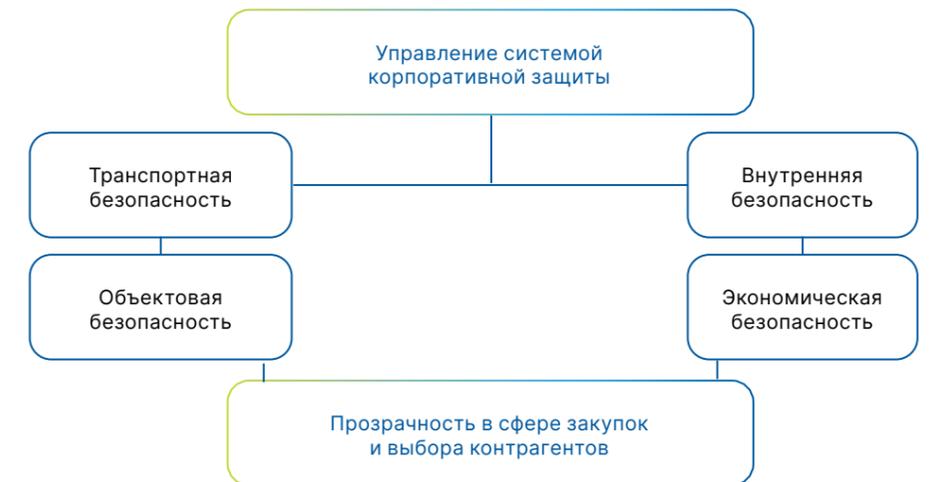
Одним из ключевых факторов устойчивости бизнес-процессов «Норникеля» является работа корпоративной системы безопасности. В Компании разработана комплексная система управления корпоративной защитой, включающая в себя пять основных блоков.

Для управления вопросами корпоративной защиты в Компании функционирует специализированный Блок корпоративной защиты. Помимо этого, в Компании организована и расширяется сеть ситуационно-аналитических центров безопасности. Регуляторные рамки в данном направлении определяются российским законодательством, применимыми международными нормами и внутрикорпоративными стандартами, и регламентами «Норникеля».

В процессы совершенствования и выработки нормативно-правовых документов, направленных на обеспечение корпоративной безопасности вовлечены все высшие руководители Компании, включая Совет директоров и Правление. В марте 2022 года Советом Директоров была утверждена Политика ПАО «ГМК «Норильский никель» в области противодействия корпоративному мошенничеству. Требования Политики соответствуют принципам честного и ответственного ведения бизнеса, подчеркивают стремление Компании к совершенствованию корпоративной культуры, следование лучшим практикам корпоративного управления и высоким этическим стандартам.

Данная Политика унифицировала комплекс системных мер по предупреждению, выявлению и противодействию злоупотреблениям и проявлениям корпоративного мошенничества.

## Структура системы управления корпоративной защитой



## Цели Политики в области противодействия корпоративному мошенничеству

- 1 Предотвращение, выявление и минимизация рисков корпоративного мошенничества. Защита законных интересов Компании, ее филиалов, их акционеров/участников, обеспечение сохранности активов.
- 2 Подтверждение приверженности принципу полного неприятия корпоративного мошенничества в любых формах и проявлениях.
- 3 Формирование у всех сотрудников единообразного понимания сути мошеннических действий, а также единого стандарта поведения для предотвращения и пресечения таких ситуаций.
- 4 Предотвращение нарушения Компанией или ее дочерними организациями, сотрудниками законодательства в сфере противодействия корпоративному мошенничеству.