

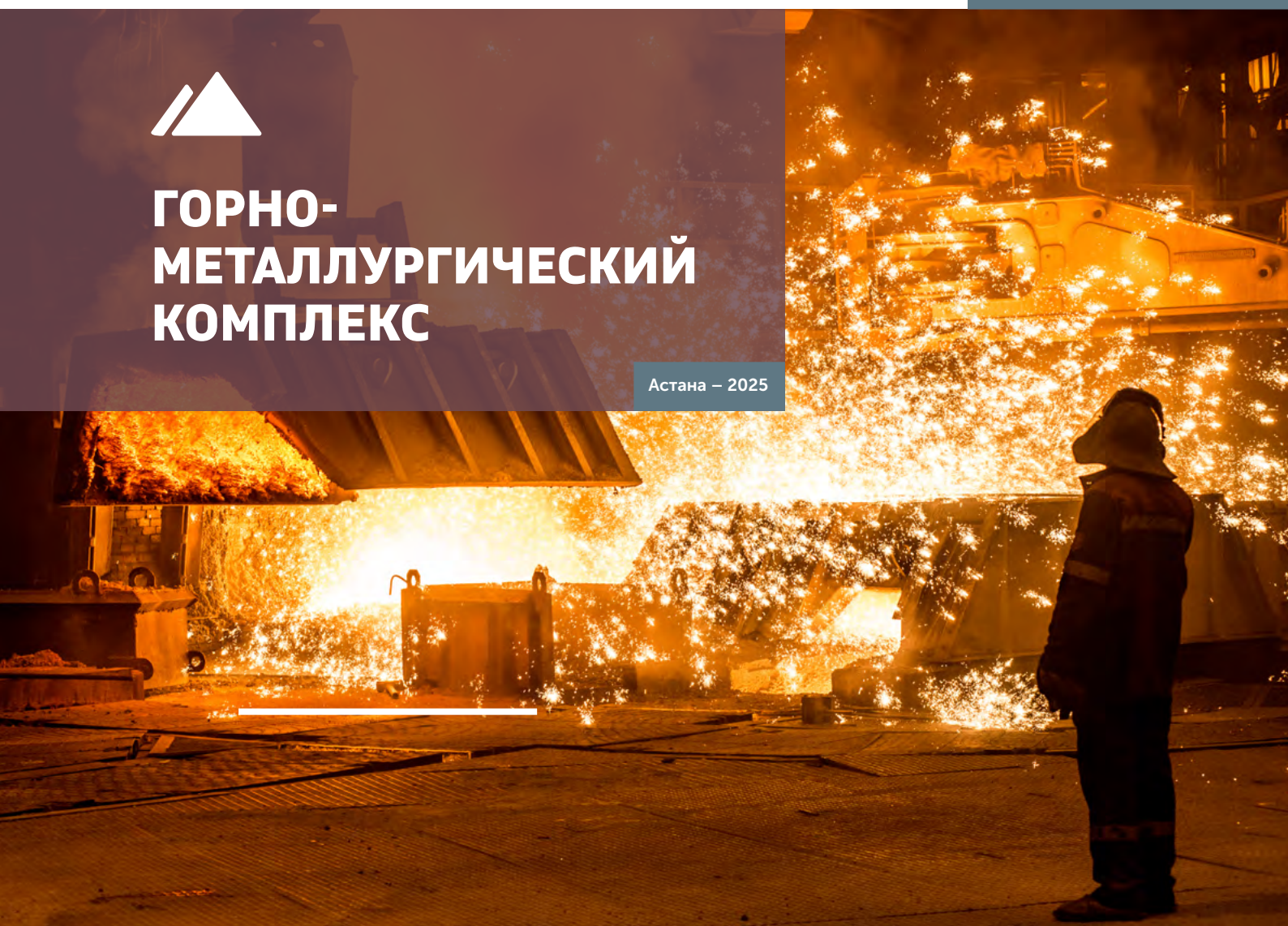
АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА

01



ГОРНО- МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Астана – 2025



МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И
СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



АССОЦИАЦИЯ
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ И
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА





Астана – 2025



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Глава 1. ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ О БУДУЩЕМ ГМК КАЗАХСТАНА	8
Нурбек Саясат , Министр науки и высшего образования Республики Казахстан	10
Анафин Олжас Сейтбатталович , Вице-министр труда и социальной защиты населения Республики Казахстан	13
Манасбаева Бахыт Парлановна , Президент QazTrade Alliance – Национального альянса экспортеров при АО «ЦТП «QazTrade» Министерства торговли и интеграции РК	21
Татибеков Санжар Меирханович , Президент НАО «Talap» при Министерстве просвещения РК	23
Круч Анастасия Теодоровна , Заместитель генерального директора по персоналу и культуре ERG	31
Бекдаирова Айнур Омаржановна , Заместитель генерального директора по персоналу ТОО «Solidcore Eurasia»	33
Алдонгаров Алибек Мансурович , Директор по организационному развитию и управлению персоналом ТОО «Kazakhmys Holding» (Казахмыс Холдинг)	36
Зайдинова Салия Абсадыковна , Управляющий директор по работе с персоналом АО «АК Алтыналмас»	40
Глава 2. ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА	46
ГМК – основа экономики страны	47
Запасы полезных ископаемых в РК	47
Объем производства отрасли ГМК	48
Мировые тренды, трансформирующие ГМК	49
Тренд 1. Циркулярная экономика	49
Тренд 2. Декарбонизация	50
Тренд 3. Спрос, связанный с энергетическим переходом	51
Тренд 4. «Новая нефть»	52
Тренд 5. Передовые цифровые технологии	52
Тренд 6. Геополитика	54
Тренд 7. Волатильность цен	54
Тренд 8. Нехватка квалифицированных специалистов	55
Тренд 9. Культура безопасного труда	57
Тренд 10. Сотрудничество с местными сообществами	58
Тренды, определяющие ГМК Казахстана	59
Тренд 1. Расширение ресурсной базы	59
Тренд 2. Гонка за «новой нефтью»	60
Тренд 3. Торговый протекционизм	60
Тренд 4. Обеспечение энергетического перехода	62
Тренд 5. Экологические платежи	63
Тренд 6. Ресурсная эффективность	64
Тренд 7. Развитие внутристрановой ценности	65
Тренд 8. Экосистема для привлечения инвестиций	66
Тренд 9. Цифровая зрелость	67
Глава 3. ПРОГНОЗЫ, КОТОРЫЕ СБЫЛИСЬ В ОТНОШЕНИЕ НОВЫХ, ТРАНСФОРМИРУЮЩИХСЯ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 1.0	70

Сбывшиеся прогнозы по новым профессиям (14)	71
Сбывшиеся прогнозы по трансформирующимся профессиям (19)	79
Сбывшиеся прогнозы по исчезающим профессиям (2)	87
Глава 4. ТРЕНДЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ БУДУЩЕЕ ГМК КАЗАХСТАНА	88
I. Кадровый потенциал и социальные риски	90
1. Эра дефицитных талантов	90
2. Рост миграционных настроений и отток молодежи из моногородов	91
3. Снижение престижа профессии металлурга	91
4. Утрачиваются преемственность поколений и практика наставничества	91
5. Снижение эффективности профориентации и ослабление интереса к ГМК у молодежи	91
6. Слабая интеграция учебных заведений и предприятий	92
7. Рост дистанционного обучения и количества обучаемых онлайн	93
II. Новое поколение рабочей силы	93
1. Эволюция рабочей силы с помощью ИИ	93
2. Увеличение производительности труда за счет цифровизации производственных процессов	93
3. Рост стоимости труда и улучшение социального пакета рабочих профессий	93
4. Увеличение количества компаний, внедряющих культуру поведения на предприятиях	94
5. Увеличение количества несчастных случаев на производстве	94
6. Уменьшение воздействия опасных факторов за счет улучшения средств автоматизации и роботизации	95
III. Технологии и производственные процессы	95
1. Рост применения зеленых технологий и устойчивых решений в производстве	95
2. Увеличение тренда на геологоразведку РЗМ	95
3. Диверсификация производства в целях повышения производительности	96
4. Повышение уровня автоматизации производства и использования беспилотных технологий	96
5. Увеличение количества IT-систем на производстве	96
6. Цифровизация процессов и сбор Big Data	96
7. Развитие логистики и инфраструктуры	97
8. Снижение объема обслуживания оборудования технологическим персоналом	97
9. Удорожание сервисных услуг и снижение конкуренции	97
IV. Экономические и глобальные вызовы	98
1. Увеличение влияния государства на ГМК в рамках реализации внутренней и внешней политики	98
2. Истощение качественной сырьевой базы	98
3. Увеличение себестоимости и снижение объемов производства	99
4. Снижение финансовых возможностей предприятий	100
5. Глобальная геополитическая нестабильность	101
6. Рост влияния Китая на глобальное ценообразование и производственные тренды	101
Глава 5. КАКОЕ БУДУЩЕЕ НАС ЖДЕТ: ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗ БУДУЩЕГО	102
I. Цифровая зрелость	103

1. Автоматизация и цифровизация процессов.....	103
2. Альтернативное оповещение и ручное отключение ИИ от производства.....	103
3. Цифровой мониторинг оборудования.....	104
4. Сервис 3D-поиска запасных частей.....	104
5. Нанороботы для диагностики и ремонта оборудования.....	104
II. Технологическая трансформация.....	104
6. Технология Mine to Mill.....	104
7. Технологии добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых.....	105
8. Система отработки с обратной засыпкой.....	105
9. Бактериально-химическое выщелачивание упорных руд.....	105
10. Микроволновая обработка руд.....	105
11. Технологии глубокой переработки сырья с получением готового продукта с меньшим объемом.....	105
12. Применение зеленых технологий.....	106
III. Эволюция инфраструктуры.....	106
13. Новые виды транспорта (монорельсовый, авиатранспорт и др.).....	106
14. Современные системы геодезии.....	107
15. Спутниковое сканирование и зондирование.....	107
IV. Человекоцентричные технологии и рабочие места.....	107
16. Машинное зрение и 3D-очки.....	108
17. IT-технологии позиционирования и диспетчеризации персонала.....	108
18. Смарт-устройства.....	109
19. Роботы-манипуляторы.....	109
20. Экзоскелеты.....	109
Глава 6. ОСНОВНЫЕ ПРОГНОЗЫ АТЛАСА 2.0. ЧЕМУ УЧИТЬСЯ ДЛЯ УСПЕШНОЙ КАРЬЕРЫ В ГМК.....	110
Новые профессии (18).....	111
Дополнительные новые профессии в сфере IT (7).....	116
Скорректированный прогноз по новым профессиям из АНП 1.0 (6).....	118
Трансформирующиеся профессии (16).....	121
Исчезающие профессии (8).....	126
Востребованные профессии (13).....	128
Глава 7. ГДЕ УЧИТЬСЯ НОВЫМ ПРОФЕССИЯМ.....	130
Колледжи.....	131
Вузы.....	139
Заключение.....	146
1. Наука и образование: восстановление связей и формирование гибкой модели подготовки кадров.....	147
2. Безопасность труда и производственная культура: от нормативов к системным изменениям.....	148
3. Инфраструктурное и социальное развитие:	

удержание и привлечение кадров.....	150
4. Развитие отрасли и рынков: выход за пределы текущей модели.....	151
Список таблиц.....	152
Список иллюстраций.....	153
Приложение 1. Оценка реализации прогноза новых, трансформирующихся и исчезающих профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор».....	154
Методология «светофор».....	155
Новые профессии.....	155
Категория «зеленые».....	155
Категория «желтые».....	157
Категория «красные».....	162
Трансформирующиеся профессии.....	163
Категория «зеленые».....	163
Категория «желтые».....	165
Категория «красные».....	166
Исчезающие профессии.....	166
Категория «зеленые».....	166
Категория «желтые».....	166
Категория «красные».....	167
Приложение 2. Профессиональные стандарты, соответствующие новым, трансформирующимся, исчезающим и востребованным профессиям Атласа ГМК 2.0.....	168
Приложение 3. Трудовые функции, соответствующие новым, трансформирующимся, исчезающим и востребованным профессиям Атласа ГМК 2.0.....	182
Приложение 4. Список образовательных программ колледжей и вузов, в которых может быть локализована подготовка специалистов новых, трансформирующихся и востребованных профессий Атласа ГМК 2.0.....	202

Введение

Мир меняется очень быстро, и вместе с ним меняются профессии. То, что еще десять лет назад казалось фантастикой, сегодня становится частью повседневной работы. Горно-металлургический сектор – одна из ключевых отраслей экономики Казахстана. Именно здесь особенно заметно, как новые технологии, экологические требования и глобальные тренды формируют совершенно иной облик профессий будущего. Чтобы подготовиться к этим изменениям, важно заранее понимать, какие специалисты будут нужны, какие навыки окажутся востребованными, а какие профессии постепенно уйдут в прошлое.

Атлас новых профессий в сфере горно-металлургического комплекса создан как навигатор в этом будущем. При его подготовке мы постарались объединить разные подходы и источники информации. В основу работы легли:

- **анализ мировых и национальных трендов** – цифровизация, автоматизация производства, внедрение искусственного интеллекта, повышение экологических стандартов;
- **форсайт-сессии** – совместная работа экспертов, работодателей и аналитиков, где обсуждались сценарии развития отрасли;
- **социологический опрос** сотрудников предприятий и **глубинные интервью** руководителей министерств и топ-менеджеров профильных компаний, которые поделились своим видением будущего и вызовами, с которыми они сталкиваются;
- **создание карточек профессий будущего** – понятных описаний новых и трансформирующихся профессий, их функций, требуемых компетенций и ценности для отрасли.

Особое внимание мы уделили тому, чтобы оценить, насколько оправдались прогнозы первого Атласа, выпущенного в 2020 году. За прошедшие годы многое изменилось: часть профессий действительно вышла на первый план и стала активно внедряться на предприятиях, другие – потребовали корректировки или оказались менее востребованными, чем ожидалось. Этот анализ позволил нам уточнить методологию и сделать прогнозы более точными и реалистичными.

Атлас ГМК 2.0 – это не просто список профессий. Это инструмент для всех участников процесса: для молодых людей, выбирающих будущую карьеру; для работников, которые хотят развиваться и быть востребованными в будущем; для работодателей, планирующих долгосрочные стратегии; и для образовательных организаций, которые готовят специалистов завтрашнего дня.

Мы надеемся, что Атлас поможет каждому лучше понять, каким будет горно-металлургический комплекс завтра и какие шаги нужно предпринять уже сегодня, чтобы быть к этому будущему готовым.

Список сокращений и специальных терминов

BI – Business Intelligence (набор концепций, методов и технологий для сбора, обработки и анализа данных, применяемых с целью улучшения эффективности принятия бизнес-решений)

Big Data – аналитика больших данных

CEMS – Continuous Emission Monitoring System (традиционные системы непрерывного мониторинга выбросов)

CEO – Chief Executive Officer (главный исполнительный директор)

CO₂ – углекислый газ

CRM – Customer Relationship Management (программное решение для взаимодействия с клиентами и автоматизации продаж)

EY – Ernst & Young

ERG – Eurasian Resources Group

ESG – свод правил и подходов к ведению бизнеса, которые способствуют его устойчивому развитию: E – Environment, S – Social, G – Governance

GPS – Global Positioning System (глобальная система навигации и определения положения)

HR – Human Resources

KPMG – KPMG International Limited

LCOE – Levelized Cost of Energy (нормированная стоимость электроэнергии)

PEMS – predictive emission monitoring system (системы прогнозного мониторинга выбросов)

SAP – System Analysis Program (программное обеспечение для управления бизнес-процессами предприятия)

IoT – интернет вещей

АГМП – ОЮЛ «Республиканская ассоциация горнодобывающих и горно-металлургических предприятий»

АСМ – автоматизированная система мониторинга эмиссий

АСУ – автоматизированная система управления

АЭС – атомные электростанции

ВИЭ – возобновляемые источники энергии

ВЭФ – Всемирный экономический форум

ГИС – геоинформационные системы

ГМК – горно-металлургический комплекс

ГОК – горно-обогатительный комбинат

ИЗ – индустриальные зоны

ИИ – искусственный интеллект

КНР – Китайская Народная Республика

КЭР – комплексные экологические разрешения

МПЗ – малые промышленные зоны

НДПИ – налог на добычу полезных ископаемых

НДТ – наилучшие доступные техники

НКЗ – национальный классификатор занятий

ОВПО – организации высшего и послевузовского образования

ОП – образовательная программа

ОРК – отраслевая рамка квалификаций

ПИИ – прямые иностранные инвестиции

ПО – программное обеспечение

ПС – профессиональный стандарт

РЗМ – редкоземельные металлы

РМ – редкие металлы

СМИ – средства массовой информации

СНГ – Содружество Независимых Государств

США – Соединенные Штаты Америки

СЭЗ – специальные экономические зоны

ТипПО – техническое и профессиональное, послесреднее образование

ТМО – техногенные минеральные образования

ТПИ – твердые полезные ископаемые

ЦУП – центр управления предприятием

ЭЗЦ – экономика замкнутого цикла



1

ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ О БУДУЩЕМ ГМК КАЗАХСТАНА



Астана – 2025



Наиболее перспективные профессии и специальности

Экология и ESG



Эколог



Эколог-инженер
по управлению
отходами
декарбонизации



Специалист
по устойчивому
развитию и ESG



Специалист
по зеленым
технологиям
(декарбонизация,
сбережение воды,
энергии)



Инженер-
энергетик
для внедрения
и обслуживания
ВИЭ

Big Data, кибербезопасность и ИИ



Data Science
специалист



Специалист
по Big Data



Специалист
по машинному
обучению и ИИ



Специалист
по кибербезопасности
и цифровой гигиене

Инженерно-технические работники



Горный инженер и технолог
с компетенциями в цифровых
технологиях



Металлург-технолог по глубокой
переработке и производству
новых материалов



Геолог-разведчик с навыками
работы на современном
геофизическом оборудовании
и ПО

Междисциплинарные специальности



Производственный
аналитик



Инженер
по автоматизации
и роботизации



Специалисты
по промышленной
безопасности



HR бизнес-партнер



НУРБЕК САЯСАТ,
Министр науки и высшего
образования Республики
Казахстан

В условиях стремительных технологических и экономических перемен будущее казахстанского образования во многом зависит от того, насколько гибко и оперативно система высшей школы сможет адаптироваться к новым вызовам. Об этом мы поговорили с Министром науки и высшего образования Республики Казахстан Нурбеком Саясатом. Интервью было посвящено ключевым вопросам трансформации вузов: от подготовки инженеров и IT-специалистов до внедрения дуального образования, развития исследовательской активности и стимулирования STEM-направлений среди молодежи. Мы задали министру вопросы о том, какие меры государство предпринимает для модернизации высшего образования, как строится взаимодействие университетов с индустрией и какие международные практики Казахстан может использовать для ускоренного развития человеческого капитала.

1. Какие меры вы считаете приоритетными для модернизации системы высшего образования с учетом технологических и экономических изменений?

Сегодняшняя система высшего образования должна не просто догонять мировые тенденции, а опережать их. Поэтому среди приоритетных мер – внедрение гибких, модульных образовательных траекторий, которые позволяют студенту формировать индивидуальный маршрут обучения под запросы экономики и рынка труда. Это значит, что мы переходим от стандартной, линейной модели бакалавриата к более динамичной системе, в которой ценность имеют и микроквалификации, и междисциплинарность.

Цифровизация – еще один ключевой вектор. Мы активно внедряем цифровые платформы, усиливаем академическую мобильность внутри страны и за ее пределами, открываем доступ к мировым образовательным ресурсам.

И конечно, акцент на практико-ориентированное обучение: университеты должны готовить не просто выпускников, а профессионалов, способных решать реальные задачи. Поэтому мы развиваем индустриальные партнерства, дуальные программы, усиливаем связи с производством и наукой.

2. Какова стратегия повышения качества инженерно-технических и IT-кадров в условиях цифровизации промышленности?

Мы исходим из понимания, что инженер и IT-специалист – это ключевые фигуры новой экономики. Их подготовка требует обновления не только программ, но и самой логики взаимодействия вуза и индустрии.

Сейчас мы развиваем модель так называемых отраслевых образовательных экосистем – это значит, что на базе университетов создаются технопарки, лаборатории, акселераторы, где студент с первых курсов решает реальные задачи от бизнеса.

Важную роль играет международное сотрудничество. Мы привлекаем в страну глобальных технологических партнеров: Google, HP, Huawei, Microsoft, которые уже сегодня участвуют в подготовке наших студентов.

Кроме того, внедряем обязательные курсы цифровой грамотности и искусственного интеллекта – независимо от специальности. Это базовая компетенция, без которой ни один выпускник не сможет быть конкурентоспособным.

3. Какие пробелы вы видите в формировании критического мышления, предпринимательских и цифровых навыков у студентов?

Проблема в том, что наша система долгое время была ориентирована на воспроизведение знаний, а не на их критическую оценку или применение. В результате – даже сильные теоретически студенты испытывают трудности при переходе к практике.

Поэтому сейчас мы вводим элементы проектного и проблемно-ориентированного обучения, когда студент работает не с учебным кейсом, а с реальной задачей от индустриального партнера. Это автоматически требует мышления, анализа, командной работы.

Что касается предпринимательских навыков – здесь важна экосистема. Без стартап-инкубаторов, менторов, возможности ошибки и второго шанса – предпринимательство

не развивается. Мы работаем над тем, чтобы такие экосистемы появились в каждом региональном вузе.

Цифровые навыки также пока распределены неравномерно. Поэтому мы внедряем обязательные курсы и предоставляем доступ к платформам вроде Coursera, Stepik, Codeforces, чтобы студенты всех направлений могли прокачать свою цифровую компетентность.

4. Как вы оцениваете уровень взаимодействия университетов с индустрией и что необходимо для его укрепления?

Уровень взаимодействия все еще остается фрагментарным. Есть отличные кейсы: партнерства с Самрук-Қазына, ERG, Казахмыс, KEGOC, с отечественными IT-компаниями, с транснациональными корпорациями – но эти примеры пока не стали нормой.

Наша задача – выстроить системную модель. Сегодня мы создаем на базе ведущих вузов консорциумы: «вуз – индустрия – наука». Это не просто соглашения на бумаге, а платформы, в которых формируются совместные исследовательские проекты, внедряются дуальные программы, организуются стажировки.

Кроме того, мы предлагаем ввести обязательную практику стажировок преподавателей в индустрии, чтобы они могли обновлять свои компетенции и интегрировать современные практики в учебный процесс.

5. Какие модели дуального или проектного обучения вы считаете наиболее перспективными для Казахстана?

Мы внимательно изучаем международный опыт, и наибольший интерес для нас представляют две модели. Первая – немецкая система дуального образования, в которой студент учится и параллельно работает в компании, с четко расписанным графиком. Это возможно реализовать у нас через механизмы государственного заказа и отраслевых соглашений.

Вторая модель – это проектное обучение на базе Capstone-проектов. Это когда дипломная работа заменяется полноценным проектом, выполненным для конкретного заказчика, с защитой перед индустриальной комиссией.

Обе модели требуют доверия между вузом и бизнесом. Поэтому мы стимулируем участие

работодателей в разработке учебных программ, в аттестации студентов, в проведении стажировок и наставничестве.

6. Как стимулировать исследовательскую активность и коммерциализацию научных разработок в вузах?

Мы исходим из принципа: если университет называет себя исследовательским, то это должно быть подтверждено не только публикациями, но и количеством прикладных разработок, патентов, стартапов и контрактов с бизнесом.

Для этого мы меняем сами механизмы финансирования науки. Сейчас грантовые конкурсы ранжируются с учетом не только академических, но и коммерческих перспектив проекта – насколько он может быть внедрен, какова его готовность к масштабированию.

Мы усиливаем офисы трансфера технологий при университетах, расширяем программу по коммерциализации НИОКР. Одновременно через Национальную платформу научной аналитики формируется единая база исследовательских компетенций – чтобы заказчик из бизнеса мог находить нужных ему экспертов в вузовской среде.

Отдельный акцент – поддержка молодых исследователей. Программа «Жас Ғалым» уже доказала свою эффективность, мы ее расширяем: больше грантов, больше стажировок за рубежом, гибкое сопровождение на начальных стадиях научной карьеры.

7. Какие международные практики в сфере подготовки кадров и НИОКР можно масштабировать в казахстанских реалиях?

Мы не изобретаем велосипед. Многие успешные модели проверены временем. Например, модель прикладных университетов Финляндии и Германии, где обучение тесно связано с производственными задачами и где студенты участвуют в научных проектах с первого курса. Такие форматы мы уже адаптируем через наши пилотные «индустриальные вузы».

Еще один пример – система sabbatical для преподавателей, как в Южной Корее: преподаватель получает возможность уйти на 6–12 месяцев в исследовательский отпуск с сохранением зарплаты и работает над публикацией, продуктом, лабораторией. Это стимулирует не просто количество, а качество научных исследований.

Также интересна T-shaped skills модель: углубленная экспертиза в своей области (вертикаль) плюс широта знаний в смежных сферах (горизонталь). Это особенно актуально для подготовки лидеров в инженерии, ИТ и биотехнологиях.

8. Как повысить привлекательность STEM-специальностей среди молодежи?

Надо признать, что у нас долгое время гуманитарные и экономические направления считались «престижными», тогда как инженерия или математика воспринимались как второстепенные. Мы меняем эту парадигму.

Во-первых, увеличены гранты на STEM-направления. Во-вторых, создаются условия для реальной самореализации: участие в хакатонах, олимпиадах, доступ к лабораториям, возможность запускать стартап прямо со студенческой скамьи.

У нас есть успешные кейсы, когда студенты инженерных вузов зарабатывают уже на втором-третьем курсе, потому что умеют работать с оборудованием, с ИИ, с обработкой Big Data. Это нужно транслировать.

Наконец, профориентация. Мы запустили STEM-кружки и лагеря в регионах в партнерстве с крупными компаниями, чтобы школьники могли рано попробовать себя в инженерии, программировании, дизайне. Здесь важна мотивация на уровне школы и родителей.

9. Какую роль могут сыграть региональные университеты в развитии человеческого капитала и локальной экономики?

Региональные университеты – это не просто филиалы образования, это якорные институции. Они формируют не только кадры, но и интеллектуальную среду, «драйвят» экономику региона.

Поэтому наша задача – трансформировать региональные вузы в университеты третьего поколения. Это значит: они должны заниматься не только преподаванием, но и научными

исследованиями, предпринимательством, проектной работой.

Мы уже начали эту работу – создаем при региональных вузах инженерные хабы, агроинновационные центры, креативные лаборатории. Университеты должны стать поставщиками решений для местных акиматов, бизнеса, инфраструктурных компаний.

В этом контексте особенно важна цифровизация. Через онлайн-форматы мы можем подключать региональные вузы к международным образовательным потокам и создавать конкурентную среду внутри страны.

10. Какие изменения в нормативной базе вы считаете необходимыми для ускорения трансформации высшего образования?

Нормативная база должна не сдерживать развитие, а создавать возможности. Сейчас мы проводим ревизию всего законодательства в сфере высшего образования. Среди приоритетов:

Гибкие форматы. Мы работаем над тем, чтобы микроквалификации, онлайн-курсы, модули и индивидуальные траектории обучения были официально признаны и могли засчитываться в диплом.

Упрощение аккредитации. Необходимо перейти от формальной оценки процесса к оценке результатов: трудоустройства, предпринимательской активности, исследовательского потенциала выпускников.

Снижение барьеров для партнерства с бизнесом. Сегодня вуз не всегда может оперативно заключить договор с частной компанией или внедрить платную услугу. Мы устраняем эти ограничения.

И наконец, **ответственность за госзаказ:** выпускник, получивший грант, должен понимать, что это инвестиция государства. Мы пересматриваем условия возврата или отработки – гибко, но системно.

АНАФИН ОЛЖАС СЕЙТБАТТАЛОВИЧ,*Вице-министр труда и социальной защиты населения Республики Казахстан*

Сегодня рынок труда Казахстана переживает период масштабных перемен: цифровизация, «зеленый переход», демографическое давление и рост гибких форм занятости меняют саму логику занятости и подготовки кадров. Как государство реагирует на эти вызовы, какие профессии станут стратегическими для страны и каким образом планируется преодолеть дисбаланс между спросом и предложением рабочей силы – об этом мы поговорили с Анафиным Олжасом Сейтбатталовичем, Вице-министром труда и социальной защиты населения Республики Казахстан. В интервью он рассказал о приоритетных отраслях, новой архитектуре переподготовки и сертификации кадров, а также о том, как формируется человекоцентричный рынок труда, где каждый гражданин получает возможность для профессионального роста и адаптации к вызовам будущего.

1. Какие отрасли и профессии вы считаете стратегическими с точки зрения будущего спроса на рынке труда?

В условиях стремительных трансформаций мировой экономики и в соответствии с поручениями Главы государства стратегическими задачами Министерства труда и социальной защиты населения являются: обеспечение опережающего развития человеческого капитала, модернизация занятости и формирование гибкой системы подготовки кадров.

Согласно Концепции развития рынка труда Республики Казахстан до 2029 года, мы исходим из необходимости адекватного ответа на четыре глобальных мегатренда:

1. Цифровизация и автоматизация производств, где, по прогнозам McKinsey, до 50% процессов в мире могут быть автоматизированы к 2030 году;
2. Декарбонизация экономики и рост значимости ESG-навыков¹ – по данным Международной организации труда, «зеленый переход» создаст до 24 млн новых рабочих мест в мире;
3. Рост гибких форм занятости: платформенная экономика, самозанятость, удаленная и проектная занятость становятся доминирующими;
4. Демографическое давление – по национальному прогнозу, к 2030 году каждый четвертый казахстанец будет в возрасте 50+.

На этом фоне стратегическими для страны определяются следующие отрасли с устойчивым ростом спроса на рабочую силу:

- **обрабатывающая промышленность** с ростом занятости на +40 тыс. человек к 2029 году, ориентирована на автоматизацию, цифровое управление производством, экспортно ориентированную продукцию;
- **строительство и инфраструктура** с прогнозируемым ростом на +48 тыс. занятых, за счет государственной жилищной программы, урбанизации и инфраструктурных проектов;
- **энергетика и возобновляемые источники энергии**, дополнительно до 70 тыс. новых рабочих мест, включая специалистов по ветровой, солнечной и сетевой энергетике;
- **сельское хозяйство и АПК**, более 1,2 млн человек заняты в отрасли, требуются модернизация и цифровизация процессов, внедрение точного земледелия;
- **транспорт и логистика**, ключевое звено в евразийской интеграции, прогноз роста занятости на +10 тыс. человек;
- **информационно-коммуникационные технологии**, наиболее быстрорастущий сектор: ежегодный дефицит кадров составляет 30–40 тыс. специалистов, в фокусе разработка ПО, аналитика Big Data, кибербезопасность;
- **экология, ESG и зеленая экономика**, по прогнозам, в 3 раза возрастет спрос на экологов, инженеров по отходам, аудиторов ESG.

Таким образом, по прогнозам Центра развития трудовых ресурсов, **более 3,5 млн работников нуждаются в переквалификации** в связи с изменением технологической структуры экономики.

¹ В области охраны окружающей среды, социальной ответственности и корпоративного управления.

Профессии будущего, которые становятся ядром системы подготовки кадров:

- специалисты по Big Data и цифровым решениям (Data Science, DevOps, аналитики);
- инженеры по робототехнике, автоматизации, мехатронике;
- «зеленые» специалисты: энергетики, экологи, урбанисты;
- проектировщики «умной» инфраструктуры, BIM-моделировщики;
- гибкие специалисты: фрилансеры, самозанятые, участники цифровых платформ.

Национальная система квалификаций становится основой модернизации подходов к обучению. Мы обеспечиваем разработку и внедрение отраслевых профессиональных стандартов, цифровизацию карьерного планирования, внедрение системы сертификации навыков, включая неформальное обучение, а также синхронизацию образования и бизнеса через отраслевые советы по квалификациям.

Нам нужен человекоцентричный рынок труда, где каждый гражданин получает инструменты для профессионального роста, мобильности и адаптации к вызовам времени.

Мы не просто готовим работников, мы должны формировать поколение специалистов, способных укреплять технологический суверенитет, экологическую устойчивость и конкурентоспособность страны на глобальном уровне.

2. Как вы оцениваете текущий дисбаланс между спросом и предложением кадров в ключевых секторах экономики?

Текущий дисбаланс оценивается между спросом и предложением кадров как **системный, устойчивый и многослойный вызов** для экономики и общества в целом. Эта проблема затрагивает практически все стратегические отрасли и требует комплексного ответа со стороны государства, бизнеса и системы образования.

В стране одновременно наблюдаются два противоречивых явления.

Первое – **острый дефицит квалифицированных специалистов**, особенно в таких отраслях, как обрабатывающая промышленность, строительство, транспорт, сельское хозяйство, энергетика и ИТ.

И второе – **структурный избыток кадров с невостребованными на практике**

гуманитарными и административными квалификациями, особенно в ряде регионов.

По нашим данным, до **25–30% выпускников вузов** работают **не по полученной специальности**. Более **40% выпускников не трудоустраиваются по профессии** в течение первого года после выпуска.

Вместе с тем **более 60% вакансий**, размещенных на портале Enbek, относятся к **рабочим и техническим профессиям**, по которым ощущается самый острый дефицит.

Причины сложившегося положения носят **исторический и институциональный характер**:

1. **преобладание высшего образования над профессионально-техническим**, начиная с 1990-х годов произошел перекося в сторону массового высшего образования при снижении престижа и охвата системы технического и профессионального обучения;
2. **разрыв между образовательными программами и запросами рынка труда**, работодатели не вовлекались в разработку учебных программ и стандартов, что приводило к выпуску специалистов с неактуальными навыками;
3. **отсутствие системы опережающего прогнозирования кадровых потребностей**, до недавнего времени государственная политика не была тесно связана с динамикой отраслевого спроса;
4. **региональные и миграционные перекося**, в южных и западных регионах наблюдается переизбыток молодежи, не имеющей доступа к качественной занятости, в то время как в северных и индустриальных регионах острый дефицит трудовых ресурсов.

Согласно исследованию **Boston Consulting Group** и **Центра развития трудовых ресурсов** (2022), **45% выпускников колледжей и вузов** не работают по полученной специальности и **40% работодателей** заявляют о нехватке нужных квалификаций.

По оценкам Министерства, в ближайшие 5–6 лет нам потребуется **1,8–2 млн новых специалистов**, из них **400–500 тыс. человек** – с высшим образованием (в первую очередь в ИТ, инженерии, экологии, управлении), **около 1 млн человек** с техническим и профессиональным образованием (в том числе **не менее 400 тыс.** по рабочим профессиям), до **300 тыс. человек** для низкоквалифицированных и массовых видов труда.

Дисбаланс на рынке труда – это не временное явление, а следствие **долгосрочной**

несогласованности между системой образования, экономикой и обществом.

Мы должны не просто устранять дефицит отдельных профессий, а **перестроить всю модель подготовки кадров**, сделать ее гибкой, цифровой, адаптивной к будущим вызовам.

3. Какие меры предпринимаются для сокращения структурной безработицы и переквалификации граждан?

Рынок труда сталкивается с внутренними и внешними источниками структурного дисбаланса. Причины не только в отставании системы подготовки кадров от темпов экономических и технологических изменений, но и в **недостаточной институциональной мобильности**, слабой культуре переподготовки и **устаревших форматах взаимодействия между государством, бизнесом и системой образования**.

Сегодня **численные показатели безработицы (менее 5%) не отражают реальной глубины проблемы**. Основной вызов – это **невидимый разрыв между компетенциями работников и запросом рынка**. В условиях новой экономической политики и перехода к цифровой модели роста вопрос структурной безработицы выходит за рамки социальной повестки и становится **фактором технологической уязвимости страны**.

Стратегия Министерства труда направлена на **перезагрузку логики трудовой политики**: от точечного реагирования к **системному и превентивному управлению квалификационным ландшафтом**.

Ключевые особенности подхода – это переход от администрируемой занятости к **механизму профессиональной самореализации**, отказ от «массового обучения» в пользу **точной перенастройки траекторий с ориентацией на результат** и замена формального трудоустройства на **настройку компетентности под изменяющуюся экономику**.

В ответ на вызовы структурной безработицы проводится системный пересмотр всей архитектуры подготовки и переподготовки кадров. Ведется отход от традиционной линейной модели академического образования в пользу сбалансированной, спросоориентированной системы, в которой прикладное обучение составляет не менее 70%.

Колледжи становятся точками концентрации прикладных компетенций и формируются как отраслевые хабы аграрные, строительные, промышленные, ИТ-направления. Профорientация перестает быть формальной функцией, цифровой профиль занятости через «Мансап компасы» трансформируется в механизм карьерного сопровождения, включающий индивидуальный маршрут, консультации и доступ к платформам обучения для всех категорий граждан, включая взрослых, мигрантов и незанятых.

Ключевым сдвигом стало признание опыта наравне с дипломом: масштабируется система независимой сертификации квалификаций, в 2025 году запускаются два международных центра.

Краткосрочные и модульные программы (30–90 дней), адаптированные под конкретные вакансии и запросы работодателей, заменяют универсальные курсы: уже 9700 человек завершили такое обучение. Маршрутизация трудоустройства и переподготовки становится интеллектуальной: с августа 2024 года внедрен ИИ-алгоритм на Enbek.kz, анализирующий резюме, предсказывающий потребности рынка и подбирающий обучение без участия посредника.

Таким образом, формируется полноценный цифровой контур: от потери занятости до нового трудоустройства или переобучения, управляемый данными и спросом.

В центре новой модели – **гражданин, его траектория, и устойчивость занятости**. Для этого реализуется переход от управления массой к **индивидуализации трудового пути**, что включает:

- свободный доступ к **информации о востребованных навыках и профессиях** (Цифровой банк навыков);
- **финансирование обучения, логистики и сопровождения** для социально уязвимых категорий;
- **вовлечение работодателя** в утверждение программ, стажировки и последующее трудоустройство.

В целом объявление **2025 года Годом рабочих профессий** не только символический жест, но **начало перестройки статуса квалифицированного труда** в стране.

Государство формирует **новую философию занятости** труд как компетентность, а не как положение. Это задает вектор на **гибкую**,

предиктивную, устойчивую занятость и требует от всех институтов перехода к **модели адаптивного сопровождения человека на всем протяжении его экономической активности.**

4. Какие прогнозы вы можете дать по изменению структуры занятости в связи с автоматизацией и ИИ?

Автоматизация и искусственный интеллект, особенно в новых формах, таких как генеративные нейросети (например, GPT), становятся мощными универсальными технологиями, которые уже начинают менять структуру занятости во всем мире. Наша страна не является исключением, однако эти изменения происходят постепенно и избирательно, учитывая особенности экономики, уровень заработной платы и зрелость бизнес-процессов.

По оценкам Центра развития трудовых ресурсов, **примерно 13% рабочих задач** (около миллиона занятых) в долгосрочной перспективе могут быть автоматизированы с помощью ИИ. Наибольшей уязвимости подвержены профессии в сфере офисной поддержки и административной деятельности – **до 45% задач могут быть автоматизированы.** В то же время рабочие специальности – строители, механизаторы, электромонтеры, водители – практически не затронуты: доля автоматизируемых задач здесь не превышает 2%.

Мировой опыт показывает, что внедрение ИИ чаще ведет не к исчезновению профессий, а к трансформации рабочих функций. Искусственный интеллект берет на себя рутинные и повторяющиеся задачи, освобождая сотрудников для решения более сложных, творческих и ответственных вопросов. Это повышает производительность труда и создает пространство для новых ролей и задач.

Международные исследования и мировые аналитические ресурсы подтверждают и подчеркивают значимость и устойчивость рабочих профессий в современной экономике, что усиливает эту тенденцию среди молодого поколения.

Переход части поколения Z к рабочим профессиям становится осознанным и рациональным выбором. Молодые люди ориентируются на экономическую целесообразность, стабильность трудоустройства, устойчивость этих специальностей к автоматизации, а также на желание видеть конкретные результаты своего труда.

Согласно исследованию Forbes (2025), 37% представителей поколения Z уже работают или планируют работать в квалифицированных рабочих профессиях. Основными факторами выбора выступают стабильный спрос на таких специалистов, высокая окупаемость профессионального обучения по сравнению с университетским образованием, страх перед заменой офисных профессий ИИ и стремление к практической и значимой деятельности.

Для работодателей, готовых модернизировать методы найма и развития персонала, это открывает новые возможности по привлечению молодых талантов.

Например, по данным New York Post (2025), 42% представителей поколения Z уже работают или стремятся работать в сферах «синих воротничков», включая 37% обладателей высшего образования.

Главные причины – высокая устойчивость рабочих профессий к автоматизации, низкие стартовые зарплаты в офисных сферах, трудности с трудоустройством по специальности и стремление избежать студенческих долгов. Рост стоимости образования и отсутствие гарантий трудоустройства по диплому **делают квалифицированный физический труд все более привлекательной альтернативой.**

Поколение Z все чаще выбирает техническое обучение вместо традиционного университетского образования, стремясь к стабильной и востребованной карьере в сферах строительства, электрики и HVAC (*отопление, вентиляция и кондиционирование*).

Согласно данным The Guardian (2024), наблюдается устойчивый рост интереса к профессионально-техническим программам и строительным специальностям, что отражает зрелый и прагматичный подход молодых людей к выбору профессии.

В нашей стране процесс автоматизации будет идти медленнее, чем в высокодоходных странах, поскольку средняя заработная плата пока недостаточна для экономической целесообразности массового замещения сотрудников роботами и ИИ.

Влияние искусственного интеллекта прежде всего коснется секторов с высокой технологической насыщенностью – финансов, телекоммуникаций, транспорта и цифровых услуг.

В то же время развитие новых технологий уже приводит к появлению профессий, которых

раньше не было. Международные исследования показывают, что до 60% всех современных должностей возникли за последние 80 лет благодаря технологическому прогрессу.

У нас этот тренд поддерживается инициативой «Атлас новых профессий и компетенций», где представлено описание будущих профессий – от инженеров-робототехников до специалистов по цифровой этике и операторов дронов.

Таким образом, несмотря на вызовы, связанные с автоматизацией и ИИ, рынок труда меняется в сторону создания новых возможностей и востребованных профессий. Поколение Z адаптируется к этим изменениям, делая выбор в пользу стабильной, значимой и устойчивой работы.

С учетом поручений Президента государственная задача состоит не только в том, чтобы реагировать на изменения, но и в том, чтобы формировать опережающую политику занятости.

Мы должны обеспечить людям возможность быстро адаптироваться к новым реалиям, предлагать гибкие формы обучения, цифровые инструменты для профориентации и, главное, помогать каждому гражданину выстраивать индивидуальную карьерную траекторию в условиях экономики знаний.

5. Как усилить механизмы взаимодействия между системой образования и рынком труда?

Эффективное взаимодействие системы образования с рынком труда возможно только при наличии **единой, законодательно закреплённой архитектуры квалификаций**, основанной на прозрачных требованиях к профессиям, участии работодателей и механизмах признания компетенций. Такая система создана в рамках **Закона «О профессиональных квалификациях»**, принятого в декабре 2023 года и вступившего в силу с 1 января 2024 года.

Закон закрепил институциональные основы для согласования подготовки кадров с реальными потребностями экономики. В его рамках обеспечено:

- формирование **Национальной системы квалификаций (НСК)**, включающей профессиональные стандарты, квалификационные рамки, процедуры признания и независимой оценки;
- функционирование **57 отраслевых советов по квалификациям**, в составе которых более 60% – представители бизнеса и отраслевых объединений;

- утверждение **864 профессиональных стандартов**, охватывающих более **4500 профессий**, включая высокотехнологичные направления цифровую экономику, ИКТ, авиацию, машиностроение и энергетику;
- разработка **63 отраслевых рамок квалификаций**, охватывающих свыше **97% секторов экономики**, что обеспечивает адресность требований к компетенциям;
- создание **единого электронного реестра профессиональных квалификаций**, интегрированного с государственными информационными системами в сфере образования и труда.

На основе профстандартов и квалификационных рамок разработано более **11 000 образовательных программ**, верифицированных по требованиям работодателей. Запускается **Реестр образовательных программ**, обеспечивающий цифровое сопоставление содержания программ с профстандартами и их актуальность для рынка труда. Предусмотрена возможность применения **алгоритмов искусственного интеллекта** для оценки востребованности программ и прогнозирования потребности в кадрах.

Важным компонентом системы является **институт независимой оценки квалификаций**, направленный на объективное подтверждение компетенций вне зависимости от формального пути получения знаний. Это позволяет работодателям доверять квалификации работника, а гражданину мобильно адаптироваться к новым требованиям рынка.

Таким образом, с принятием Закона «О профессиональных квалификациях» мы перешли от фрагментарной модели взаимодействия образования и рынка труда к **интегрированной, управляемой системе**, где каждая образовательная программа, квалификация и трудовая функция выстраивается в единую цифровую и содержательную логику, согласованную с интересами экономики.

6. Какие стимулы возможны для работодателей, инвестирующих в повышение квалификации работников?

Сегодня мы четко осознаем, что без прямого участия работодателей в развитии человеческого капитала невозможно устойчивое развитие ни одной отрасли. Поэтому государственная политика в сфере занятости и квалификаций последовательно выстраивается по принципу партнерства: государство создает условия, а бизнес становится активным участником

формирования квалифицированной, адаптивной рабочей силы.

С начала 2024 года вступили в силу изменения в Трудовой кодекс, согласно которым работодатель обязан обеспечивать развитие компетенций своих работников, особенно в условиях технологических изменений и цифровизации. Это важный шаг для перехода от модели «по желанию» к модели совместной ответственности.

В ответ на это государство предоставляет целый спектр стимулов.

Во-первых, это **налоговые вычеты** – все расходы на обучение сотрудников уменьшают налогооблагаемую базу.

Во-вторых, мы активно используем **механизмы субсидирования** – только в 2024 году свыше **180 тысяч граждан** были охвачены программами «Первое рабочее место», «Молодежная практика», «Серебряный возраст». Эти программы позволяют работодателю не просто трудоустроить человека, но и подготовить его за счет государства.

Третий и, на мой взгляд, стратегически важный элемент – это **цифровизация всех процедур**. Через платформу **HR Enbek** работодатель может подать заявку на подготовку или переподготовку кадров, получить аналитику по вакансиям, доступ к профстандартам и образовательным программам.

Но самое главное – это долгосрочная выгода для самого работодателя. Компании, которые инвестируют в своих сотрудников, получают не только налоговые и организационные преференции, но и более устойчивую, лояльную и продуктивную команду. Это особенно критично в условиях дефицита квалифицированных кадров.

Мы видим в бизнесе не пассивного потребителя трудовых ресурсов, а **стратегического партнера**. Именно поэтому в разработке профстандартов уже участвуют более **1 тыс. экспертов от работодателей**, и в ближайшее время мы планируем расширить участие бизнеса в оценке квалификаций и дуальном обучении.

Поддерживать тех, кто вкладывается в развитие людей, – это не только правильная, но и государственно важная задача.

7. Какие категории населения нуждаются в приоритетной поддержке на рынке труда (молодежь, женщины, 50+, сельские жители и др.)?

В приоритетной поддержке нуждаются не просто «уязвимые категории», а те, кто по разным причинам **выпал из равного доступа к возможностям**. И речь тут не о какой-то формальной группе, а о людях, которые хотят работать, но сталкиваются с системными барьерами – будь то отсутствие опыта, ограниченные условия или устаревшие навыки.

Молодежь, особенно выпускники колледжей и вузов, – это первая линия риска. Очень многие сталкиваются с тем, что даже наличие диплома не гарантирует трудоустройство.

Мы видим это по цифрам, каждый четвертый молодой человек не работает по специальности. Поэтому государство не просто дает стажировки, а внедряет системные механизмы первого трудового шага через государственные меры стимулирования. Все это про то, чтобы молодого специалиста не «оттолкнули» на старте.

Женщины, особенно в сельской местности или после длительных перерывов в карьере, также нуждаются в гибких возможностях. Мы стараемся подстроиться под их реальность: дистанционное обучение, микрогранты, онлайн-занятость через Skills Enbek. И это дает эффект: сегодня **женщины составляют более половины всех участников госпрограмм занятости**.

Люди 50+ – это тема, которая требует нового отношения. Это не группа «доживающих до пенсии», это те, кто может быть ментором, мастером, предпринимателем. Программа «Серебряный возраст» как раз на это и направлена, мы субсидируем работодателям зарплату таких сотрудников, потому что знаем: их опыт – это актив.

Ну и конечно, **люди с инвалидностью, многодетные, предпенсионеры, переселенцы** – это те, кто в одиночку не всегда может справиться. Мы применяем так называемый **пакетный подход**: не просто дать грант или вакансию, а выстроить связку от обучения до сопровождения после трудоустройства. И это работает.

Но самое главное – мы перешли от модели «государство помогает» к модели **«государство создает инфраструктуру возможностей»**. Платформы Enbek.kz – это теперь цифровые

маршруты, через которые человек может пройти путь от безработицы к востребованной профессии.

Для нас поддержка этих людей не вопрос милосердия, а **вопрос будущего страны**. Мы не можем себе позволить потерю ни одного трудоспособного человека. И потому для нас это стратегический приоритет.

8. Каковы риски расширения неформальной занятости и какие шаги планируются для ее легализации?

Неформальная занятость – это не просто вопрос налогов или учета. Это история про **уязвимость миллионов людей**, которые остаются без пенсионных накоплений, медицинского страхования, трудовых гарантий. Они работают, но юридически будто бы вне экономики. У нас таких **около 1,1 млн человек**², и, если не дать этим людям понятный, удобный путь в формальную занятость, завтра мы получим целое поколение граждан без пенсионных прав и социальной защиты.

Но мы не идем по пути «наказаний» или давления.

Мы выбрали **доверительную модель**, где человек сам видит смысл легализоваться. Для этого с нашей стороны должно быть три вещи: удобно, выгодно и без бюрократии.

Во-первых, уже сработал **единый совокупный платеж** – простой инструмент, через который человек одним взносом участвует сразу в трех системах: пенсионной, медстрахования и соцстрахования. Это дало результат – **свыше полутора миллионов человек** легализовались именно так.

Во-вторых, мы начали **по-настоящему признавать новые формы труда**. Платформенные работники – курьеры, водители, сборщики, дизайнеры-фрилансеры – они не вписываются в старые трудовые схемы. Поэтому в **Трудовом кодексе внесены изменения**, которые дали им статус. Теперь:

- можно заключать **упрощенный контракт** с цифровой платформой;
- фиксировать рабочее время через приложение;
- и, самое главное, получать отчисления в пенсионный и социальные фонды.

По сути, **мы стали одной из первых стран в СНГ, кто дал платформенной занятости юридическую форму**, сохранив при этом ее гибкость.

Третье направление – **цифровая экосистема занятости**. Мы уже не предлагаем «прийти в ЦОН» и оформить что-то. У человека есть **Enbek.kz**, есть **Skills Enbek**, где он может учиться, получить профессию, сертификат. Есть **HR Enbek** для работодателей, которые хотят оформлять людей прозрачно.

И наконец, мы меняем саму философию: не нужно быть «официально трудоустроенным», чтобы быть **видимым и защищенным государством**. Мы создаем систему, где, **даже если ты работаешь один, удаленно, на себя, ты все равно часть экономики**. Ты можешь платить налоги, быть в пенсионной системе, получить поддержку. Это и есть новая модель социального контракта.

Поэтому наша задача **не загонять в рамки**, а дать людям понятный маршрут: от любого вида занятости к легальной, устойчивой, защищенной. И главное, чтобы это было осознанное решение самого человека, а не принуждение. Именно так мы видим будущее рынка труда.

9. Какие меры планируются по развитию «зеленых» и социальных профессий?

«Зеленые» и социальные профессии – это уже не про далекое будущее, а про необходимость здесь и сейчас. В стране, как и во всем мире, усиливается запрос на устойчивое развитие, экологичное производство, заботу о людях. Причем это не только глобальный тренд, это и внутренняя потребность общества.

Мы видим это и по реакции молодежи, и по запросам бизнеса, особенно в строительстве, энергетике, агро- и переработке, да и в системе соцслужб. Появляются новые виды деятельности, связанные с управлением отходами, озеленением, возобновляемой энергетикой, а также с уходом за пожилыми, сопровождением людей с особыми потребностями. Но чтобы эти профессии реально работали, нужно сформировать под них экосистему.

Поэтому мы пошли по пути, где соединяем сразу три ключевых элемента: **навык > стандарт > программа обучения**.

² Данные Бюро национальной статистики.

Что это значит на практике? Мы создаем **Цифровой банк навыков** – это своего рода навигация по тому, какие умения нужны в современном рынке труда. Причем не абстрактно, а по отраслям и профессиям. Это позволяет колледжам и вузам обновлять программы без отрыва от реальности, а людям учиться тому, что действительно пригодится.

Параллельно с актуализацией Атласа новых профессий и компетенций ведется систематизация тех профессий, которые формируются на пересечении технологических инноваций, экологической устойчивости и социальных изменений.

Это профессии будущего, которые уже приходят в регионы: специалист по солнечным станциям, координатор по инклюзивной среде, экологический аудитор, наставник для пожилых. И самое главное – это не просто слова. По этим профессиям уже разрабатываются **образовательные программы и профстандарты**.

Раньше на это уходили годы. Сейчас у нас есть новый механизм: если работодатель инициирует стандарт, мы быстро интегрируем его в систему образования. Это и есть сближение не на бумаге, а вживую.

И конечно, мы учитываем и международный опыт.

Сегодня движемся к признанию квалификаций на уровне европейских рамок – это дает нашим специалистам возможность работать в глобальной экономике, особенно в тех сферах, где зеленая трансформация идет быстрее всего.

По сути, мы формируем в стране **новую культуру труда с упором на устойчивость, ценность человеческого капитала и экологическую ответственность**. Это не просто модернизация экономики. Это шаг к тому, чтобы завтра и наши дети, и наша природа были в безопасности.

10. Как вы оцениваете перспективу внедрения национальной системы прогнозирования компетенций и занятости?

Прогнозирование компетенций и занятости – это, по сути, попытка управлять будущим. И сегодня для нас это становится одной из ключевых задач.

Мы уже не можем себе позволить ситуацию, когда рынок труда живет сам по себе, а образование по своим старым лекалам. Если мы хотим опережать перемены, а не догонять их, мы должны точно понимать: какие профессии будут

востребованы, какие навыки исчезнут, а какие только появятся.

Мы начали эту работу. Но надо честно признать: это не самый простой путь.

Во-первых, мы пока только формируем культуру долгосрочного прогнозирования. У нас не хватает актуальных и разносторонних данных. Многие компании думают о кадрах максимум на год вперед. Да и на уровне регионов, особенно в сельской местности, еще нет привычки думать в категориях будущих профессий. Мы часто лечим симптомы, а не причины.

Во-вторых, даже если мы получаем прогноз – это еще не значит, что система образования успеет перестроиться. Подготовка педсостава, обновление программ, закупка оборудования – все это требует времени и гибкости. И здесь, откровенно говоря, образовательная система пока движется медленнее, чем меняется экономика.

Есть и еще один нюанс: люди меняют карьеру не раз в жизни, а 3–4 раза, особенно в условиях автоматизации и цифровизации. Значит, прогноз должен быть не только отраслевым, но и персонализированным, помогать конкретному человеку понять, чему учиться, на какие навыки делать ставку, чтобы не оказаться за бортом.

Тем не менее мы уверены: эта система обязательно будет работать. Уже сейчас мы ведем опережающий анализ по ключевым секторам: IT, строительство, экология, медицина. Вносим данные в Цифровой банк навыков. Проводим отраслевые обзоры и интегрируем результаты в образовательные программы. Это первый шаг к тому, чтобы в стране прогноз стал не статистикой, а реальным ориентиром для принятия решений – от колледжа до правительства.

Мы видим, как в странах ОЭСР подобные системы позволили точно управлять рынком труда, минимизировать безработицу и сделать образование более адресным. Мы изучаем их опыт и адаптируем под нашу специфику.

Пока да, сложно. Но через 2–3 года прогнозирование профессий и навыков станет такой же обязательной частью государственной политики, как макроэкономические прогнозы. Потому что без этого любое развитие образования и рынка труда будет «вслепую».

А мы должны видеть дальше горизонта.



**МАНАСБАЕВА
БАХЫТ ПАРЛАНОВНА,**

Президент QazTrade Alliance – Национального альянса экспортеров при АО «ЦРТП «QazTrade» Министерства торговли и интеграции РК

Горно-металлургический комплекс Казахстана – одна из ключевых отраслей национальной экономики, формирующая экспортный потенциал и задающая тон промышленному развитию страны. Но сегодня перед ГМК стоят новые вызовы: от глобальной конкуренции и технологической трансформации до растущих требований к экологичности и качеству кадров. О том, как меняется отрасль, почему будущее невозможно без системного кадрового прогнозирования и какую роль в этом играет международная повестка, мы поговорили с Манасбаевой Бахыт Парлановной, которая на протяжении 18 лет была Заместителем исполнительного директора ОЮЛ «Республиканская ассоциация горнодобывающих и горно-металлургических предприятий».

Будущее ГМК: технологии, люди и точное понимание, кто нам нужен завтра

Сегодня горно-металлургический комплекс Казахстана стоит на пороге серьезных перемен. Я в отрасли уже достаточно долго, чтобы видеть: привычные правила игры меняются, и, если мы хотим не просто сохранить позиции, но и вырасти, нам нужно думать на шаг вперед.

Социально-экономическое развитие ГМК определяется несколькими **ключевыми факторами**. Конечно, это доступ к ресурсной базе, уровень технологичности производств и готовность мировых рынков принимать продукцию казахстанских предприятий. Но сегодня этого уже недостаточно. Все большее значение имеют регуляторная среда, инвестиционный климат и самое главное – люди. Если нет квалифицированных специалистов, даже самые современные технологии не будут работать в полную силу.

Наши сильные стороны – это мощная ресурсная база, надежные производственные цепочки, опыт работы в разных рыночных условиях. Казахстанский ГМК умеет **адаптироваться и конкурировать**. Но вместе с тем есть серьезные вызовы: колебания мировых цен, рост требований к экологичности, необходимость глубокой переработки сырья. Мир движется в сторону ESG, и это уже не рекомендация, а обязательное условие выхода на рынок.

В своей профессиональной области – техническом регулировании и стандартизации – я ежедневно вижу, как на нас влияет **международная повестка**: изменения в требованиях мировых рынков, решения ВТО, ЕАЭС, ISO. Наша задача – сделать так, чтобы стандарты не тормозили инновации, а помогали им внедряться.

Будущее отрасли, на мой взгляд, строится на трех столпах: цифровизация, роботизация и замкнутые циклы производства. Мы уже внедряем автоматизированные комплексы, используем прогнозную аналитику на базе Big Data, применяем дроны для геологоразведки и мониторинга. Но ключ к успеху – это синхронизация технологий с подготовкой людей, которые будут с этими технологиями работать.

Здесь мы упираемся в одну из самых острых проблем – **кадровое обеспечение**. Я уверена: без системного кадрового прогнозирования отрасль рискует остаться в дефиците квалифицированных специалистов. Именно поэтому я так высоко оцениваю значение исследований вроде Атласа новых профессий ГМК. Это не просто справочник – это инструмент, который помогает понять, какие специалисты нам нужны сегодня и какие будут востребованы через 5–10 лет.

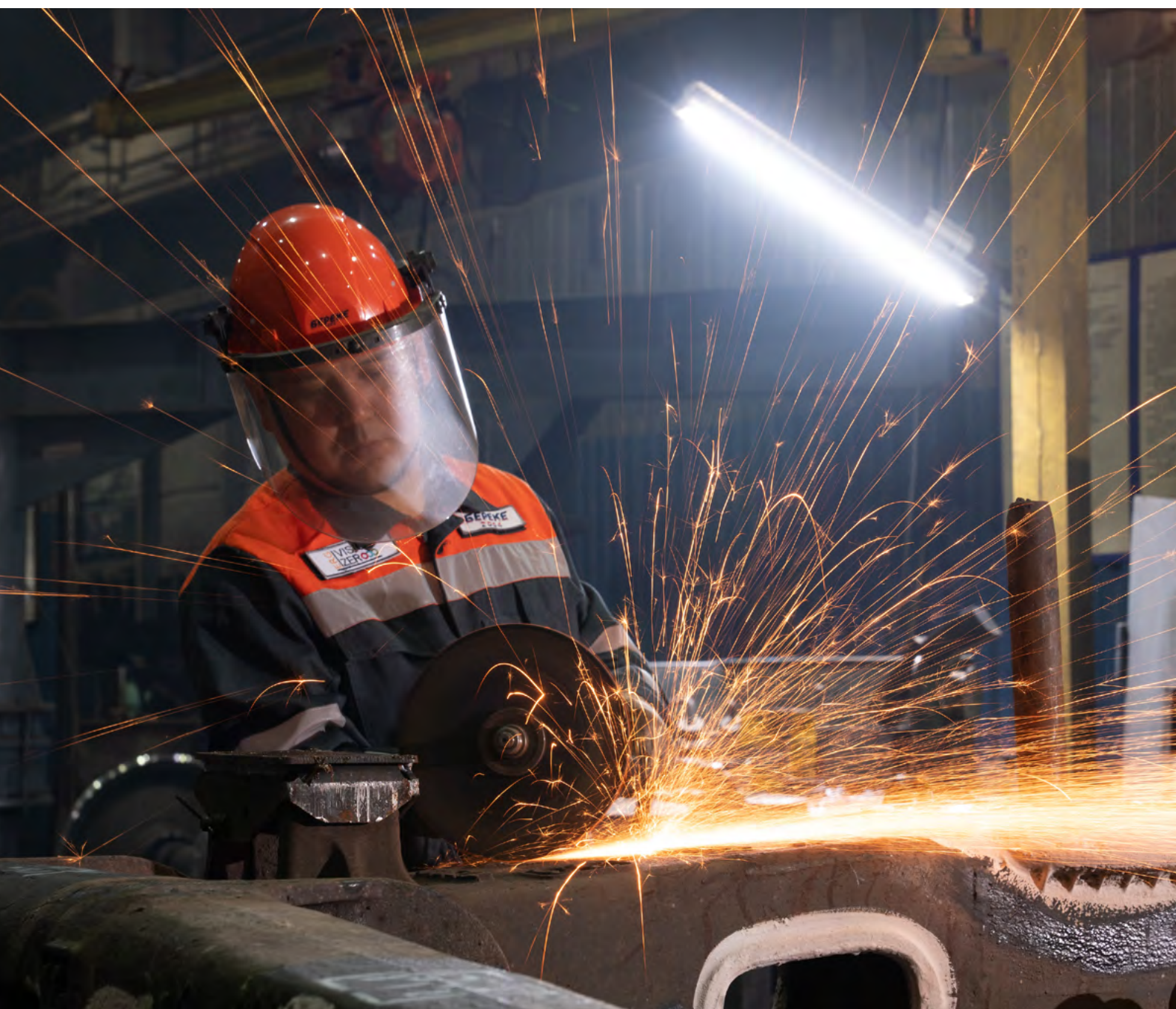
Если мы хотим устойчивого развития, мы должны готовить кадры не «под вчера», а «под завтра». Для этого необходимо развивать дуальное образование, наладить тесное сотрудничество

учебных заведений с предприятиями, обновлять программы с учетом реальных технологий.

Современная система образования пока в недостаточной мере формирует инженерное мышление, цифровую культуру, умение работать в проектных командах. Сегодня особенно востребованы техническая грамотность, умение работать с цифровыми системами, знание иностранных языков для международных проектов и способность быстро адаптироваться к изменениям.

В числе **перспективных профессий** я вижу специалистов по автоматизации и управлению цифровыми производствами, инженеров по промышленной экологии, геологов нового формата, операторов роботизированных комплексов, специалистов по переработке и утилизации отходов.

Я убеждена: ГМК Казахстана обладает колоссальным потенциалом. Если мы будем инвестировать в технологии, в подготовку кадров и в системное кадровое прогнозирование, то не просто сохраним конкурентоспособность, а станем флагманом мировой индустрии.





**ТАТИБЕКОВ САНЖАР
МЕИРХАНОВИЧ,**
Президент НАО «Talar»
при Министерстве
просвещения РК

В условиях стремительных технологических и рыночных изменений главным стратегическим ресурсом каждой страны остается человек – его знания, умения и профессионализм. Казахстан вступает в новый этап развития системы технического и профессионального образования (ТиППО). Решение Президента РК Касым-Жомарта Токаева объявить 2025 год Годом рабочих профессий стало важным сигналом для общества и экономики: квалифицированный труд выходит на передний план. В интервью с Президентом НАО «Talar» при Министерстве просвещения РК Санжаром Татибековым мы обсудили, какие преобразования ждут колледжи страны, как повысить престиж рабочих профессий среди молодежи и почему модернизация системы ТиППО является ключом к устойчивому будущему Казахстана.

1. Как вы считаете, насколько своевременным стало решение Президента Касым-Жомарта Токаева объявить 2025 год Годом рабочих профессий?

В условиях стремительных глобальных изменений качество человеческого капитала и системное развитие системы подготовки кадров становятся ключевыми условиями конкурентоспособности и устойчивого экономического роста страны. Это означает, что мы должны постоянно совершенствовать сферу образования, в том числе техническое и профессиональное, послесреднее образование (ТиППО).

С одной стороны, для рынка труда важна модель профессионального образования, ориентированная на потребности работодателей, т.е. обеспечивающая эффективное трудоустройство. С другой стороны, система ТиППО выполняет и широкую социальную функцию – способствует социализации выпускников, расширяя их возможности для участия в экономической, общественной и культурной жизни страны.

Тем не менее анализ текущей ситуации показывает, что нам предстоит провести значительную работу по развитию системы ТиППО, чтобы преодолеть ряд сдерживающих факторов. Именно в этом контексте инициатива Президента объявить 2025 год Годом рабочих профессий стала важным политическим и общественным импульсом, придающим системной модернизации ТиППО необходимую актуальность, приоритет и динамику.

2. Какие ключевые изменения планируются для повышения качества технического и профессионального образования в новых условиях?

Качество образования всегда является приоритетом государственной политики. Объявление 2025 года Годом рабочих профессий Президентом страны Касым-Жомартом Токаевым стало поворотной точкой в развитии системы ТиППО.

В этой связи разработана Дорожная карта трансформации ТиППО на 2025–2027 годы. В ее основе – инновационный менеджмент, цифровизация, интернационализация, педагогический апгрейд и новая модель финансирования. Среди ключевых инициатив:

- внедрение модели корпоративного управления в колледжах;
- подготовка управленцев нового поколения;
- распределение колледжей по четырем категориям (лидеры, опорные, социальные, целевые);
- введение новой модели финансирования со стимулирующими выплатами;
- создание Национального центра компетенций WorldSkills Kazakhstan в Астане;
- поддержка предпринимательских инициатив студентов через Business Startup;
- открытие региональных IT-центров;
- внедрение Единой цифровой платформы ТиППО;
- интернационализация системы ТиППО нашей страны.

Таким образом, трансформация затрагивает весь спектр – от стандартов и программ до дуального обучения и развития педагогов, обеспечивая адаптацию системы к вызовам будущего.

3. Каким образом изменить восприятие молодежью рабочих профессий, переключив внимание с «модных» направлений на действительно востребованные? Насколько эффективна система профориентации и как ее можно улучшить?

В целом Казахстан делает уверенные шаги в сторону модернизации системы ТППО. Но я с вами согласен, что, несмотря на структурные изменения, одной из главных проблем по-прежнему остается устоявшийся стереотип о «непрестижности» рабочих профессий. По данным, только 22% населения нашей страны считает ТППО престижным, тогда как в странах ЕС позитивный имидж получения рабочей профессии имеет 71% населения (эти данные я прочитал в интернет-источниках).

По моему мнению, в первую очередь это непопулярность в общественном сознании. Этот барьер мешает обществу и молодежи воспринимать квалифицированный труд как достойный и перспективный путь развития.

Как повысить престиж ТППО в глазах общества и изменить сознание молодежи? Престиж формируется не только через информационные кампании, но и через реальные изменения в качестве образования, прозрачности карьерных траекторий и вовлеченности бизнеса. А также должны распространяться успешные кейсы выпускников колледжей, которые работают руководителями предприятий, бизнесменами, представителями центральных государственных органов, депутатами.

Важным является и мнение лидеров общественного мнения. Они играют ключевую роль в формировании позитивного образа рабочих профессий. Именно такие люди сегодня формируют общественное мнение, задают тренды и способны сделать рабочие профессии «модными» через реальные истории успеха.

Важно, чтобы лидеры мнений, равнодушные к развитию страны, открыто говорили о важности профессионального образования, рассказывали о современных колледжах, высокотехнологичных производствах, о молодых ребятах, которые, пройдя обучение в ТППО, уже сегодня запускают собственные бизнесы, управляют роботизированными линиями, становятся инженерами будущего.

Проекты, в которых известные личности делятся собственным профессиональным путем или посещают колледжи, участвуют в профориентационных форумах, создают

совместные видео с рабочими, – это мощный инструмент для изменения восприятия профессий.

Кроме того, необходимо активно развивать инфлюенс-маркетинг в образовательной политике: поддерживать контент, в котором трудовые профессии подаются с уважением и интересом, развивать коллаборации между колледжами и популярными медиаформатами, включая TikTok, YouTube и подкасты. Когда рабочие специальности становятся частью культурной повестки – престиж приходит естественным путем.

Важно, чтобы колледжи перестали восприниматься как «план Б» для тех, кто не поступил в вуз. Сегодня колледж – это полноценная стартовая площадка, дающая практико-ориентированные знания, профессиональные навыки и реальные возможности трудоустройства.

В рамках Года рабочих профессий особая роль отводится профориентационной работе. Запускается новая концепция профориентации, которая охватывает ключевые инициативы в школьной и внешкольной среде и направлена на формирование у молодежи осознанного отношения к выбору профессии.

Один из ключевых инструментов – Атлас новых профессий. Он показывает, какие профессии исчезают, какие появляются, какие навыки станут востребованными. Это своего рода «карта будущего» для выпускников. Также в школах усиливается роль института профориентаторов, а также создано 1000 профильных классов, ориентированных на подготовку к конкретным востребованным направлениям.

Практическая часть профориентации будет реализована через масштабные инициативы, такие как экскурсии на предприятия: более 500 школьников посетят местные производства и познакомятся с реальными условиями труда. Реализованы проекты: One School – One Skill («Одна школа – один навык»), Shadow Day («День дублера») – возможность на один день «примерить» на себя профессию, программа получения первой рабочей профессии – для 2000 школьников.

Почему эти инициативы важны? Мы все понимаем, чтобы молодежь делала выбор не в пользу «модных», а в пользу «нужных» профессий, необходимо пересмотреть подход к профориентации уже в школе. Нужна честная, понятная и вдохновляющая информация о рабочих профессиях – о том, как сегодня выглядят современные производства, какие технологии

используются, какие карьерные перспективы открываются перед выпускниками колледжей.

Необходимо формировать новое мышление: не профессия определяет статус, а человек своим профессионализмом и стремлением к росту придает престиж любой профессии.

Здесь важным является, чтобы родители – как главные советчики в выборе жизненного пути – были вовлечены в процесс профориентации и понимали, что рабочие профессии сегодня могут быть высокооплачиваемыми, технологичными и социально значимыми.

Также в рамках профориентации предусмотрены и другие мероприятия – фестивали, ярмарки профессий, конкурсы профессионального мастерства, включая чемпионаты WorldSkills.

Например, в феврале 2025 года в Международном выставочном центре EXPO в городе Астане мы организовали и провели масштабный фестиваль «Город рабочих профессий», ставший одним из ключевых событий Года рабочих профессий в Казахстане. Главной целью фестиваля стали повышение престижа рабочих специальностей и формирование у молодежи нового взгляда на профессиональное будущее.

Мероприятие объединило свыше 50 000 посетителей со всех регионов страны – школьников, студентов, родителей, педагогов и представителей бизнеса. Впервые в Казахстане была создана иммерсивная площадка, где каждый мог лично «примерить» на себя ту или иную профессию: от оператора дронов и автомеханика до электрика, строителя и мастера по 3D-печати.

Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев высоко оценил формат мероприятия и подчеркнул его значимость для формирования нового отношения к системе ТППО.

Фестиваль включал тематические улицы профессий, каждая из которых представляла отдельную сферу: сельское хозяйство, строительство, энергетика, медицина, IT и другие. Школьники участвовали в мастер-классах, профессиональных пробах, интерактивных зонах, а также наблюдали за конкурсами профессионального мастерства, вдохновляясь примерами молодых специалистов.

Особое внимание было уделено цифровым и зеленым профессиям, соответствующим приоритетам устойчивого развития Казахстана. Участники знакомились с возможностями современных колледжей, образовательными

программами, стажировками и карьерными траекториями.

Какой эффект был от фестиваля? По итогам фестиваля: сотни школьников выбрали направление дальнейшего обучения, десятки предприятий установили партнерства с колледжами, в медиа и соцсетях была запущена масштабная волна интереса к рабочим профессиям.

Фестиваль «Город рабочих профессий» стал ярким примером профориентации нового поколения, где выбор профессии основан не на стереотипах, а на реальных возможностях, технологиях и личных амбициях.

4. Как вы оцениваете цифровую грамотность студентов и педагогов колледжей?

В начале года опубликован отчет Всемирного экономического форума Future of Jobs 2025. Так вот в рамках данного отчета сказано, что 60% работодателей предполагают, что из-за расширения цифрового доступа (т.е. искусственный интеллект, робототехника и автоматизация) ожидается изменение их бизнеса к 2030 году.

Эти тенденции, как предполагается, окажут влияние на образовательный процесс и рынок труда. Теперь специалистам важно не только владеть практическими навыками, но и уметь работать с компьютерами, программным обеспечением и автоматизированными системами. Например, станки с ручным управлением заменяются оборудованием с числовым программным управлением (ЧПУ), а вместо обычной техники появляются роботизированные комплексы и беспилотные устройства.

Эти изменения требуют от работников способности быстро адаптироваться к новым технологиям, регулярно учиться и обновлять свои знания. Современный специалист должен разбираться в цифровых инструментах, уметь анализировать данные, работать с умной техникой и понимать основы программирования.

В целом уровень базовой цифровой грамотности в Казахстане достаточно высок: по данным статистики, 92,8% населения в возрасте 16–74 лет владеют навыками использования компьютера, смартфона, стандартных программ и интернет-сервисов. Молодые люди – в том числе студенты колледжей – как правило, пользуются цифровыми технологиями. Большинство студентов уверенно используют гаджеты и интернет в повседневной

жизни. Однако часто эти навыки ограничены общением и потреблением контента: около 70% пользуются интернетом преимущественно для обмена сообщениями, 66% – для социальных сетей, почти половина – для скачивания фильмов, музыки и игр. Это означает, что, хотя базовая цифровая грамотность студентов высока, их умения применять цифровые технологии в учебных или профессиональных целях могут быть развиты не полностью. Например, навыки работы со специализированным программным обеспечением, анализом данных, кодированием и навыки безопасного поведения в сети у многих студентов остаются на начальном уровне.

У педагогических работников колледжей также сформированы базовые ИКТ-навыки, особенно учитывая опыт дистанционного обучения в период пандемии. Многие преподаватели освоили такие инструменты, как онлайн-платформы и видеоконференции, вынужденно повысив свою цифровую грамотность. Тем не менее уровень владения современными образовательными технологиями среди педагогов варьируется. Значительная часть преподавателей осознает, что умение работать с цифровыми инструментами стало необходимостью для конкурентоспособности: как отмечается, для современного учителя владение новыми образовательными технологиями – это уже не пожелание, а условие профессиональной состоятельности. В то же время у ряда педагогов (особенно старшего поколения или в отдаленных регионах) наблюдаются трудности с интеграцией ИКТ в учебный процесс. Именно поэтому в системе повышения квалификации уделяется приоритетное внимание развитию цифровых компетенций учителей.

В целом цифровая грамотность растет, но нужно переходить от базового уровня к профессиональному использованию технологий.

5. Какие меры предпринимаются для формирования у школьников/ студентов колледжей гибких навыков – коммуникации, критического мышления, командной работы?

Наряду с профессиональными навыками современному выпускнику колледжа необходимы развитые гибкие навыки – коммуникация, аналитическое мышление и работа в команде. Формирование этих качеств закреплено на уровне государственных стандартов: при разработке образовательных программ используются компетентностный подход и воспитание критического мышления у обучающихся наряду с практическими навыками.

Особое внимание уделяется практико-ориентированным методам обучения, при которых студенты учатся работать в группах, решать проблемы и ясно излагать мысли. Так, в системе технического и профессионального образования расширяется дуальное обучение – тесное взаимодействие колледжей с предприятиями. Сегодня более 108 тысяч студентов из свыше 550 колледжей проходят дуальное обучение на 18 000 предприятиях страны. Значительную часть подготовки студенты проходят на производстве, в реальных трудовых коллективах, где формируются дисциплина, ответственность и навыки эффективного взаимодействия. Работодатели выступают полноценными партнерами в подготовке кадров, обучая молодых специалистов профессионализму, умению работать в команде и адаптироваться к рабочим ситуациям.

В соответствии с Концепцией развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования на 2023–2029 годы ведется системная работа по развитию предпринимательской траектории: студенты изучают основы бизнеса, решают практические задачи, защищают индивидуальные и командные проекты, тем самым развивая коммуникацию, критическое мышление и ответственность.

Сильным стимулом выступает движение WorldSkills – чемпионаты профессионального мастерства, где молодежь со всей страны соревнуется по более чем 40 компетенциям. Участие в подобных чемпионатах не только оттачивает технические умения, но и развивает стрессоустойчивость, командное взаимодействие (по некоторым компетенциям соревнования проводятся в группах до трех человек) и умение коммуницировать профессиональным языком. Недаром слоган чемпионата WorldSkills – «Навыки для будущего» – созвучен идее Атласа новых профессий о приоритете навыков в стремительно меняющемся мире. Поддерживая популярность WorldSkills, государство повышает престиж рабочих профессий и мотивирует студентов совершенствоваться как профессиональные, так и гибкие навыки.

Таким образом, через обновление содержания образования, партнерство с бизнесом, развитие предпринимательства и конкурсы профессионального мастерства в Казахстане формируется поколение специалистов, способных не только выполнять производственные задачи, но и эффективно коммуницировать, мыслить критически и работать в команде. Эти качества – залог их успешной карьеры и гибкости на рынке труда будущего.

Итог – выпускники получают не только профессиональные, но и гибкие навыки, необходимые для успешной карьеры.

6. Как сделать профессию педагога колледжа более привлекательной для молодых специалистов и для ветеранов различных отраслей (специалистов с производства), при этом сохраняя передовые требования времени?

В настоящее время уделяется особое внимание повышению привлекательности и престижа профессии педагога колледжа. Это ключевой элемент трансформации всей системы подготовки кадров для промышленности, строительства, энергетики, транспорта и других отраслей, с учетом вызовов будущего рынка труда. Мы фокусируемся на балансе между привлечением молодых специалистов и специалистов с производства, обладающих большим опытом работы, стремясь соответствовать передовым требованиям времени, таким как интеграция цифровых технологий, внедрение в содержание образования профессиональных и отраслевых стандартов, автоматизация и искусственный интеллект.

С этой целью для молодых педагогов создаются благоприятные условия, будет обеспечен рост заработной платы за счет дифференцированного финансирования, стипендии для получения педагогического образования, возможности карьерного роста через программу «Лидеры ТИППО», с сертификацией руководителей новой генерации. Это создаст привлекательную перспективу карьерного роста для молодых педагогов – от преподавателя до руководителя образовательной организации через систему подготовки и международные программы MBA. Внедряются программы международных стажировок и академической мобильности, позволяющие обогатить педагогический опыт лучшими зарубежными и отечественными практиками. В 2025 году педагоги проходят повышение квалификации с акцентом на цифровые навыки и новые методики обучения. Запланировано повышение квалификации педагогов ТИППО нового формата с последующей сертификацией.

Программы будут включать:

- цифровые компетенции;
- методики преподавания, соответствующие стандартам WorldSkills;
- навыки работы с международными профессиональными стандартами.

Для специалистов с производства упрощен вход в профессию, предусмотрены совместительство, наставничество и ускоренные курсы переподготовки. Опытные производственники делятся знаниями через работу в попечительских и индустриальных советах, получают стимулирующие выплаты. Реализация дуального обучения также позволяет активно вовлекать специалистов с производства в процесс подготовки кадров. Дуальное обучение реализуется уже совместно с 18 тысячами предприятий, охватывая более 550 колледжей. В рамках дуального обучения планируется дальнейшее развитие института наставничества, так, Дорожной картой предусмотрено увеличение пула наставников на 200 человек ежегодно, что создаст дополнительные возможности для участия производственников в образовательном процессе.

Целям повышения престижа и привлекательности профессии педагога также послужит развитие современной инфраструктуры подготовки кадров. Создание Национального центра компетенций WorldSkills Kazakhstan в Астане с охватом 50 компетенций обеспечит педагогам доступ к современным технологиям обучения и возможность участия в международных программах подготовки экспертов. Развитие сети региональных IT-центров и лабораторий Fab Lab обеспечит педагогам доступ к современным технологиям цифрового производства и инноваций.

Внедрение международных отраслевых и профессиональных стандартов в образовательные программы ТИППО предоставит возможность педагогам работать с передовыми методиками и стандартами обучения, соответствующими международным требованиям, что откроет новые перспективы для их профессионального развития.

Создание студенческих центров предпринимательства Business Startup позволит педагогам развивать навыки коммерциализации знаний и участвовать в инновационных проектах. Совершенствование правовой базы для функционирования мини-предприятий на базе колледжей создаст дополнительные источники дохода для колледжей и педагогов.

Комплексная реализация этих мер в 2025–2027 годах позволит кардинально повысить привлекательность и престиж профессии педагога в системе ТИППО, обеспечив:

- конкурентоспособную оплату труда через систему KPI;
- современную материально-техническую базу;
- возможности международного профессионального развития;
- интеграцию с реальным сектором экономики;
- перспективы карьерного роста.

7. Каковы требования к современным преподавателям колледжей? Какое место в багаже их знаний отводится практической составляющей?

Профессиональная подготовка кадров в соответствии с запросами бизнеса и их успешное трудоустройство зависят не только от способностей студентов, но и от профессионализма преподавателей, от качества и актуальности содержания преподаваемых модулей и дисциплин.

Чтобы быть конкурентоспособным, современному преподавателю необходимо постоянно обновлять содержание преподаваемых модуля и дисциплины, отслеживая новые технологии и процессы, внедряемые в реальном производстве.

Поэтому сегодня к педагогам колледжей предъявляются высокие и многогранные требования, отражающие современные вызовы в образовании и обществе. Стажировка педагогов на предприятиях представляется нам как один из возможных путей актуализации курсов в ТИППО в соответствии с запросами рынка труда. Они направлены на обеспечение качественного, практико-ориентированного обучения, подготовку студентов к реальной профессиональной деятельности.

Следует обратить внимание, что в зарубежных странах производственной подготовленности преподавателей уделяют особое внимание. Например, в **Финляндии** преподавателей колледжей без производственного стажа не допускают к преподаванию специальных дисциплин. В **Японии** занятия по всем профессиональным курсам ведут педагоги, специально подготовленные для этой деятельности и прошедшие производственную практику. В **Германии** прохождение стажировки на предприятиях преподавателями является обязательным. Палаты – контролируют процесс стажировки при компаниях (предприятиях).

В целом для повышения квалификации педагогов НАО «Talar» разрабатывает образовательные программы, которые ежегодно актуализируются и обновляются с учетом профессиональных компетенций педагогов ТИППО.

Курсы проводятся по актуальным темам, модулям, охватывают широкий спектр развития педагогов – и в первую очередь они направлены на практико-ориентированность.

Например, в 2024 году разработаны профильные образовательные программы для педагогов по 8 направлениям экономики (*автотранспорт, организация питания, информационные технологии, электроснабжение, механизация сельского хозяйства, строительство зданий и сооружений, швейное производство, сварочные технологии*), программа для заместителей директоров по информационным технологиям, программы по коучингу в педагогике, цифровым образовательным ресурсам. В рамках государственного заказа курсы повышения квалификации прошел 2331 слушатель (из них: 43 руководителя, 140 заместителей директоров, 90 методистов). 550 педагогов прошли курсы (стажировки) по профилям: автотранспорт, питание, ИТ на базе на базе партнера-предприятия. Для прохождения стажировки педагогов заключено более 300 меморандумов.

В 2025 году это работа будет продолжена и начата разработка образовательных профильных программ для педагогов по 10 направлениям экономики (*нефть и газ, ЖКХ, программирование, машиностроение, ветеринария, ЖД-транспорт, парикмахерское дело, учет и аудит, добыча и разведка полезных ископаемых*), программы для заместителей директоров, методистов, директоров, программы по проведению демонстрационного экзамена. Ожидается, что курсы повышения квалификации пройдут 5770 слушателей.

Также в Дорожной карте по трансформации ТИППО отражено, что в течение 2025–2027 годов мы будем привлекать в систему ТИППО более 500 мастеров с производства.

Принимая во внимание все тенденции развития ТИППО, хочется отметить, что мы и дальше будем прорабатывать перспективы в этом направлении, то есть в модели повышения квалификации преподавателей будет постоянный компонент, как практическое обучение «Стажировка на предприятии».

Если вкратце, то связь с производством, стажировки и постоянное профессиональное развитие – обязательные элементы курсовой подготовки сильного преподавательского состава.

8. Как усилить интеграцию общего образования и ТиППО для формирования у молодого поколения практических навыков?

Министерство просвещения активно работает над вопросами интеграции общего образования и ТиППО для формирования практических навыков у молодого поколения. Это особенно актуально в Год рабочих профессий, Президент подчеркнул необходимость новой модели подготовки кадров, соответствующих вызовам будущего рынка труда.

Во-первых, внедряются экспериментальные программы для учащихся 10–11 классов общеобразовательных школ, реализуемые в организациях ТиППО. Эта инициатива позволяет интегрировать базовые предметы (математика, естественные науки) с профессиональными модулями, развивая навыки для будущих профессий. Программы позволяют школьникам осваивать практические навыки в реальных условиях – от работы с современным оборудованием до участия в дуальном обучении, с акцентом на STEM-подходе для ликвидации разрыва в функциональной грамотности. Уже в 10–11 классах школьники могут совершенствовать свои знания и навыки в прикладных дисциплинах, связанных с будущими профессиями. Так, более 1000 школьников получили документы государственного образца о квалификации.

Во-вторых, внедрение кредитно-модульной технологии обучения в ТиППО позволяет студентам накапливать кредиты по общим дисциплинам, интегрированным с профессиональными модулями. Это обеспечивает преемственность: базовые знания из школы адаптируются под практические навыки.

В-третьих, мы активно развиваем партнерство школ с колледжами. Создаются ресурсные центры, где школьники проходят практические занятия на современном оборудовании. Это позволяет подросткам получить первый опыт работы с цифровыми технологиями, оборудованием для робототехники, сварки или кулинарного искусства.

В-четвертых, мы интегрируем элементы дуального обучения уже в школьное образование. Например, школьники участвуют в мастер-классах и краткосрочных курсах вместе с наставниками из колледжей и предприятий. Такая модель мотивирует учеников делать осознанный выбор профессии и повышает интерес к рабочим специальностям.

Кроме того, вы должны знать, что в Казахстане на региональном уровне реализуются конкурсы профессионального мастерства для школьников

(по стандартам WorldSkills Juniors), где учащиеся школ могут соревноваться в практических компетенциях. Это повышает престиж рабочих профессий и формирует у молодежи культуру профессионального мастерства.

Таким образом, интеграция общего образования и ТиППО усиливается через профильное обучение, совместные проекты школ и колледжей, участие в конкурсах и развитие практико-ориентированных курсов. В результате школьники получают не только академические знания, но и реальные навыки, востребованные на рынке труда.

9. Какие государственные и частные меры будут способствовать развитию системы ТиППО? Какие из них уже реализуются, а какие – планируются к реализации?

Развитие системы ТиППО сегодня рассматривается как стратегический приоритет, напрямую связанный с задачами создания новой индустрии, цифровизации, автоматизации производства, внедрения искусственного интеллекта во все сферы жизни общества и повышения глобальной конкурентоспособности страны. В 2025 году, объявленном Президентом Годом рабочих профессий, Министерство просвещения реализует целый комплекс государственных и частных мер, обеспечивающих качественные изменения в системе подготовки кадров. В целях нормативного обеспечения мер по трансформации ТиППО планируется актуализация 20 правовых актов в 2025–2027 годах.

Один из ключевых моментов фокусируется на обеспечении равных возможностей и всеобщего доступа к ТиППО. Программа «Бесплатное ТиППО для всех» ежегодно охватывает свыше тысячи молодых людей, включая категорию NEET, обеспечивая обучение со стипендией, питанием и транспортом. В этом году охват студентов бесплатным техническим и профессиональным образованием по востребованным специальностям составит около 150 тыс. мест. 70% госзаказа направлены на технические специальности, включая машиностроение, транспорт, энергетику, IT, строительство и др. Введены квоты для уязвимых категорий (многодетные семьи, семьи с детьми-инвалидами), а в колледжах активно внедряется инклюзивная среда. Для обеспечения доступа иногородних студентов, в том числе из сельской местности, планируется строительство дополнительных общежитий. К 2029 году поставлена цель – полный охват молодежи категории NEET системой ТиППО.

Следующие меры предусматривают адаптацию содержания образовательных программ под новые требования рынка труда. На основе актуализированных профессиональных стандартов, Атласа новых профессий внедряются обновленные профессиональные модули. С 2022 года действует академическая самостоятельность, более 8000 обновленных программ соответствуют требованиям профессиональных стандартов и стандартам WorldSkills. Дальнейшее развитие кредитно-модульной системы позволит студентам выбирать индивидуальные траектории обучения. Предусмотрены создание Национального портфеля лучших образовательных программ и разработка учебных пособий на казахском языке. В части содержания образования и навыков уже разработан Атлас новых профессий в 9 регионах с 473 новыми специальностями; внедрены 45 программ по новым профессиям в ТиППО; проведена профдиагностика 100 тысяч человек на платформе edunavigator.kz.

Большие изменения происходят в материально-технической базе. Предыдущий проект «Жас маман» обеспечил современным оборудованием 180 колледжей. В перспективе – создание Национального центра компетенций WorldSkills Kazakhstan в Астане, системы региональных IT-центров и лабораторий Fab Lab. Важным шагом станет запуск Единой цифровой платформы ТиППО, которая объединит процессы приема, учебные траектории и отслеживание трудоустройства выпускников.

Система управления становится более открытой для бизнес-сообщества и ориентированной на результат. В стране действуют более 1000 попечительских и индустриальных советов при колледжах, которые интегрируют работодателей в образовательный процесс. Для управленцев создана программа «Лидеры ТиППО», предусматривающая подготовку руководителей нового поколения. С 2025 года внедряется система KPI для педагогов и менеджеров, обеспечивающая прозрачность оценки и стимулирование карьерного роста.

Бизнес становится активным игроком в развитии ТиППО. Более 4 тыс. предприятий реализуют шефство над колледжами. Работодатели инвестируют в оборудование, открывают учебные полигоны и принимают студентов на практику. Международное партнерство с международными отраслевыми ассоциациями и организациями, такими как NCCER, City & Guilds, Worldchefs, IRU Academy и другие, позволяет интегрировать в ТиППО международные стандарты и сертификацию признанных на международном уровне профессионалов.

10. Каковы основные индикаторы успеха?

В целом успех для ТиППО следует оценивать не только **по количественным показателям**, но и **по качественным изменениям** – в первую очередь по тому, насколько изменилась общественная установка: видят ли молодежь свое будущее и возможности достойной самореализации именно в рабочих профессиях. Это и станет главным индикатором трансформации.

Например, Год рабочих профессий должен задать новый стандарт качества профессионального образования и вывести эту сферу на принципиально новый уровень. Мы ожидаем значительных результатов в развитии системы ТиППО – как институционально, так и на уровне восприятия обществом.

Основные индикаторы успеха – рост популярности рабочих профессий среди молодежи; увеличение количества абитуриентов, поступивших в колледжи по техническим и прикладным направлениям; повышение уровня трудоустройства выпускников; положительная динамика взаимодействия между бизнес-сообществом и системой подготовки кадров.

В целом повышение престижа ТиППО – это не кампания одного года, а многолетняя стратегия, в которой должны быть задействованы все: государство, бизнес, система образования, родители и сами студенты. И чем раньше мы научим молодежь видеть ценность в профессии, а не в «громком названии», тем быстрее изменим отношение общества к труду, знаниям и настоящему профессионализму.

Профессиональное образование – это не только про навыки. Это про судьбы. Это путь для молодых людей к самореализации, стабильности и уважению в обществе. Возможно, сегодня за этими цифрами и проектами стоит школьник, который только выбирает свою профессию. Возможно, он учится паять, программировать или строить. А может быть, мечтает о собственном бизнесе. Именно для него мы трансформируем систему.

Чтобы он чувствовал уверенность в завтрашнем дне, гордился своим выбором и знал: в Казахстане каждый труд важен, каждая профессия – значима, а колледж – это не «второй шанс», а первый шаг к настоящему успеху. Если мы хотим видеть Казахстан сильным, независимым и конкурентоспособным – мы должны начать с уважения к труду.



**КРУЧ АНАСТАСИЯ
ТЕОДОРОВНА,**

*Заместитель
генерального директора
по персоналу и культуре
ERG*

Горно-металлургический комплекс Казахстана развивается в условиях сразу нескольких пересекающихся факторов. С одной стороны, это внешние вызовы: геополитическая нестабильность, изменение мировых рынков и рост требований к экологичности производства. С другой стороны – внутренние: высокая опасность самой отрасли, необходимость модернизации материально-технической базы и повышение привлекательности профессий для молодого поколения. Все это формирует новые ориентиры для бизнеса, государства и общества.

В таких условиях особенно важен взгляд экспертов, которые работают на стыке технологий, кадров и корпоративной культуры. В этой точке вызовов и возможностей особенно ценен практический взгляд, которым поделилась с нами Круч Анастасия Теодоровна, Заместитель генерального директора по персоналу и культуре ERG.

1. Какие ключевые факторы определяют социально-экономическое развитие горно-металлургической отрасли?

Основной фактор – геополитическая ситуация. Она оказывает существенное влияние на развитие всей отрасли. Второй – характер самого производства. Горно-металлургический комплекс (ГМК) – это одна из самых опасных отраслей, связанная с высоким риском для здоровья и жизни людей. В связи с этим государство усиливает требования к безопасности, что, безусловно, правильно. Это влечет за собой необходимость автоматизации и роботизации производственных процессов.

Кроме того, растет спрос на редкоземельные металлы, что требует более тесного взаимодействия науки и инженерии. Процессы усложняются, растут требования к качеству и производительности труда – это требует научных и инженерных решений.

2. В чем сильные стороны отрасли сегодня?

ГМК – одна из крупнейших и наиболее социально ответственных отраслей Казахстана. По законодательству и по своей природе отрасль обязана возвращать обществу максимум. Уникальность Казахстана в том, что «у нас есть вся таблица Менделеева в недрах». Это позволяет развивать как геологоразведку, так и разные методы добычи – от подземных до самых современных.

Тем не менее потенциал остается не до конца реализованным: Мы недостаточно внедряем новые технологии и не выстроили полноценное

взаимодействие с научным и IT-сообществом. Оцифровка процессов может сохранить жизни и повысить маржинальность бизнеса.

3. Какие основные риски существуют для отрасли?

Главный риск – устаревшая материально-техническая база. Ее нельзя просто модернизировать – зачастую требуется полная реконструкция. Второй риск – снижение привлекательности отрасли для новых поколений. Молодежь выбирает более легкие и гибкие профессии, не требующие долгого обучения и высокой ответственности.

Также остро стоит проблема недостаточной квалификации выпускников. В школе падает уровень знаний по физике, химии, биологии, математике. А без фундамента никуда. Важна преемственность поколений и способность системы образования гибко реагировать на потребности рынка труда.

4. Какие технологии и тренды формируют будущее отрасли?

Искусственный интеллект – это уже не футуристика, а реальность. Также важны инженерные науки, нанотехнологии и исследование космоса. Крупные компании начинают смотреть на внеземные ресурсы как на перспективу.

Снижается качество руды, усложняются технологии переработки, сокращаются сроки службы технологий. От специалистов требуются

постоянный поиск решений и инновационное мышление. Это уже не просто hard skills, а жизненно важные soft skills.

5. На что нужно делать акцент при модернизации отрасли?

Три ключевых направления: технологии, компетенции и инвестиции. Особое внимание следует уделять геологоразведке, ведь доступ к новым месторождениям усложняется. Нужны специалисты, способные как разрабатывать, так и адаптировать технологии под новые реалии.

6. Каково будущее отрасли в ближайшие 5–10 лет?

Будущее будет определяться политической стабильностью. Геополитика влияет на рынки сбыта и логистику. На наш бизнес влияет политика. Без этого никак.

При этом цифровизация может сократить рабочие места, но дать компании ресурс для поддержки моногородов. Важно не только развивать бизнес, но и сохранять социальную устойчивость.

7. Насколько остра проблема с кадрами?

Уровень квалификации кадров снижается. Привлекательность отрасли падает. Географическое несоответствие системы подготовки и региональных потребностей усиливает проблему. Например, южные регионы трудоизбыточны, но не выпускают технарей.

Существующая система ТИППО устарела – оборудование, программы, преподавание. Сейчас нельзя ждать годами – образование должно быть гибким и моментально откликаться на потребности бизнеса.

8. Что вы делаете для подготовки кадров?

Компании инвестируют в модернизацию колледжей, строят современные центры компетенций. Если ты заходишь в колледж с полом из 50-х, новое поколение туда не пойдет.

Необходимо создавать яркие, современные пространства с новейшим оборудованием. Пример – канадская модель объединенных учебных центров. Также важно участие отраслевых ассоциаций и работодателей.

9. Какие навыки сегодня недооценены в системе образования?

Технические навыки, STEM, критическое и инновационное мышление. Школа должна учить детей решать задачи, предлагать нестандартные решения и не бояться ошибаться.

Также крайне важны soft skills, безопасная и развивающая школьная среда, формирование уверенности. ERG развивает собственные школы, где «ребенок – классный такой, какой он есть».

10. Какие специальности станут наиболее востребованными?

Важны не столько профессии, сколько навыки. Главное – фундаментальные знания, цифровая грамотность, способность к обучению. Мы переходим от профессий к профстандартам, где важны конкретные компетенции.

При этом государству нужно реформировать законодательную базу, чтобы ускорять адаптацию под изменения. Пример – проект универсального специалиста, который оказался трудно реализуемым из-за нормативных ограничений.

Образование и наука должны идти на два шага впереди бизнеса. Система ТИППО должна опережать, а не догонять. Именно тогда отрасль сможет адаптироваться к вызовам будущего и развиваться устойчиво.



**БЕКДАИРОВА АЙНУР
ОМАРЖАНОВНА,**

*Заместитель генерального
директора по персоналу
ТОО «Solidcore Eurasia»*

Кадровая политика становится одним из ключевых факторов устойчивого развития горно-металлургической отрасли Казахстана. Дефицит специалистов, старение рабочей силы, внедрение цифровых технологий и новые требования к экологической ответственности формируют особую повестку для HR-направления. О том, какие вызовы стоят сегодня перед предприятиями и как должна меняться система подготовки кадров, мы поговорили с Заместителем генерального директора по персоналу ТОО «Solidcore Eurasia» Айну́р Бекдаировой.

1. Что в наибольшей степени влияет на развитие вашей профессиональной области?

С точки зрения HR в наибольшей степени на развитие профессиональной области в горно-металлургической отрасли влияют следующие ключевые факторы:

- **Демографические и кадровые вызовы:** отрасль сталкивается с дефицитом молодых специалистов, старением рабочей силы и низкой привлекательностью ряда профессий.
- **Создание рабочих мест и занятость населения:** горно-металлургические предприятия являются крупными работодателями в регионах своего присутствия, обеспечивая занятость и стабильный доход для местного населения.
- **Условия труда и безопасность:** обеспечение безопасных и достойных условий труда, соблюдение трудовых прав и социальные гарантии являются важными аспектами социально-экономического развития.
- **Развитие человеческого капитала:** в первую очередь – это инвестиции в развитие персонала, в обучение и повышение квалификации работников, что способствуют росту производительности труда и повышению уровня жизни.
- **Миграционные процессы:** развитие отрасли может привлекать трудовых мигрантов, что может оказывать как положительное (восполнение дефицита кадров), так и отрицательное (социальная напряженность) влияние на регионы.
- **Профессиональные традиции и высококвалифицированные кадры:** в отрасли сформирован прочный кадровый фундамент, основанный на преемственности

поколений, высокой экспертизе и уникальных технических компетенциях. Многие династии специалистов подтверждают устойчивость профессиональной культуры.

- **Технологические инновации, модернизация:** требуют от работников новых компетенций, а от образовательных учреждений – изменения системы обучения. Инвестиции в обучение и развитие персонала со стороны компаний играют важную роль в повышении конкурентоспособности отрасли.

2. Насколько остра сейчас проблема кадрового обеспечения и в чем проявляются основные трудности?

На данный момент проблема кадрового обеспечения в горно-металлургической отрасли является острой и имеет тенденцию к усугублению во многих регионах мира, включая Казахстан. Об этом свидетельствуют многочисленные отраслевые отчеты и заявления представителей компаний и образовательных учреждений.

Основные трудности в кадровом обеспечении горно-металлургической отрасли проявляются в следующем:

- **Дефицит квалифицированных рабочих и инженерно-технических специалистов:** существует нехватка кадров практически на всех уровнях – начиная от рабочих специальностей (электрогазосварщики, токари, проходчики, машинисты буровых установок, обогатители, металлурги) и заканчивая инженерами (горные инженеры, металлурги, механики, электрики, автоматизаторы).

- **Старение рабочей силы и отсутствие притока молодежи:** отрасль традиционно считается тяжелой и не всегда привлекательной для молодых специалистов. Многие опытные работники уходят на пенсию, а приток молодых кадров недостаточен для восполнения убыли.
- **Несоответствие системы образования потребностям отрасли:** образовательные программы в вузах и колледжах не всегда успевают за технологическим развитием отрасли и не готовят специалистов с необходимыми компетенциями, особенно в области цифровизации и автоматизации.
- **Отток кадров в другие отрасли:** более привлекательные условия труда и заработная плата в других секторах экономики (например, IT, нефтегазовая отрасль) могут переманивать квалифицированных специалистов из горно-металлургической отрасли.
- **Региональные дисбалансы:** проблема кадрового обеспечения особенно остро стоит в удаленных горнодобывающих регионах с неразвитой социальной инфраструктурой.
- **Недостаточная мотивация и престиж рабочих профессий:** в обществе часто существует стереотип о непрестижности рабочих профессий в промышленности, что снижает интерес молодежи к получению соответствующего образования.
- **Требования к новым компетенциям:** внедрение цифровых технологий и автоматизации требует от работников новых навыков в области работы с IT-системами, анализа данных и управления сложным оборудованием, что создает дополнительную нагрузку на систему подготовки и переподготовки кадров.

В Казахстане, по данным отраслевых ассоциаций, проблема кадрового обеспечения также является одной из ключевых. Отмечается потребность в специалистах с новым мышлением и знаниями в области цифровизации, современных технологий и экосбережения.

Таким образом, проблема кадрового обеспечения остается весьма острой и представляет собой серьезный вызов для дальнейшего роста и модернизации горно-металлургической отрасли. Решение этой проблемы требует комплексного подхода, включающего совершенствование системы образования, повышение привлекательности рабочих профессий, развитие программ переподготовки и повышения квалификации, а также улучшение условий труда и социальной поддержки работников отрасли.

3. Какие изменения в подготовке профессиональных кадров вы могли бы предложить?

Учитывая текущие вызовы и тенденции в горно-металлургической отрасли, я бы предложила следующие ключевые изменения в подготовке профессиональных кадров:

1. Усиление практической ориентации обучения:

- Увеличение доли производственной практики и стажировок на предприятиях: обеспечение тесной связи теории с реальным производственным процессом.
- Создание совместных образовательных программ с предприятиями: Разработка учебных планов с учетом конкретных потребностей компаний и привлечение специалистов отрасли к преподаванию.

2. Развитие зеленых компетенций:

- Включение в учебные программы курсов по устойчивому развитию, экологии, управлению отходами и зеленым технологиям: Подготовка специалистов, способных внедрять и поддерживать экологически ответственные производственные процессы.

3. Развитие междисциплинарных компетенций:

- Интеграция знаний из различных областей: например, объединение инженерных знаний с экономическими и управленческими для подготовки специалистов, способных эффективно управлять проектами модернизации и развития.
- Развитие soft skills: эффективная коммуникация, командная работа, критическое мышление, проактивность и решение проблем становятся все более важными в условиях технологически сложного производства.

4. Повышение престижа рабочих профессий:

- Проведение профориентационных мероприятий: информирование школьников и студентов о перспективах и возможностях в горно-металлургической отрасли, демонстрация современного высокотехнологичного характера производства.
- Стимулирование интереса к техническим специальностям: организация конкурсов профессионального мастерства, олимпиад и других мероприятий.
- Преемственность поколений: передача знаний и навыков, сохранение уникального производственного опыта.

5. Непрерывное обучение и переподготовка кадров:

- Разработка программ повышения квалификации и переподготовки: для быстрого освоения новых технологий и адаптации к меняющимся требованиям рынка труда.
- Внедрение системы сертификации профессиональных компетенций: для подтверждения квалификации работников в соответствии с современными стандартами.

6. Интеграция цифровых технологий в образовательные программы:

- Включение курсов по IT, анализу данных, искусственному интеллекту на всех уровнях образования: от рабочих специальностей (для работы с автоматизированным оборудованием и системами мониторинга) до инженерно-технических (для проектирования, внедрения и обслуживания цифровых систем).
- Использование симуляторов и виртуальных тренажеров: для обучения работе на современном оборудовании и отработки практических навыков в безопасной и реалистичной виртуальной среде.
- Разработка онлайн-курсов и модульных программ: для обеспечения гибкости обучения и возможности быстрого освоения новых компетенций.

4. Какие знания и навыки, на ваш взгляд, современные образовательные программы формируют в недостаточной степени?

На наш взгляд, современные образовательные программы в горно-металлургической отрасли зачастую формируют в недостаточной степени следующие ключевые знания и навыки, которые становятся критически важными в условиях текущих технологических и экологических трендов:

1. Цифровые компетенции (анализ больших данных, работа с современными программными платформами и т. д.). Знания в области новых материалов и технологий.

2. Компетенции в области устойчивого развития. Об этом много говорится, но в реальности в программах обучения нет таких дисциплин и нет преподавателей в этих направлениях.

3. Междисциплинарные и системные навыки: недостаточное формирование понимания взаимосвязи технических решений с экономической эффективностью и управленческими процессами. Важно уделять внимание управлению проектами.

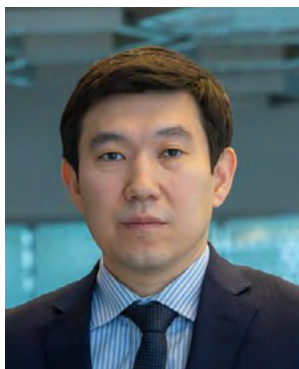
5. Какие компетенции сегодня наиболее востребованы на рынке труда?

В 2025 году рынок труда характеризуется быстрыми изменениями, обусловленными технологическим прогрессом, автоматизацией и цифровизацией. Наиболее востребованными становятся компетенции, позволяющие специалистам адаптироваться к этим изменениям и эффективно выполнять задачи в новых условиях.

Помимо универсальных компетенций в каждой отрасли существуют свои специфические требования к знаниям и навыкам. Например, в горно-металлургической отрасли, помимо цифровых и аналитических навыков, возрастает спрос на специалистов с компетенциями в области устойчивого развития, автоматизации производственных процессов. Нужны и узкие специалисты, такие как геомеханик, минералог, геохимик и т. д.

6. Какие профессии и специальности, по вашему мнению, являются наиболее перспективными?

В горно-металлургической отрасли Казахстана в настоящее время наиболее перспективными, на наш взгляд, являются профессии и специальности, которые сочетают глубокие отраслевые знания с новыми технологическими компетенциями и ориентированы на устойчивое развитие.



**АЛДОНГАРОВ
АЛИБЕК МАНСУРОВИЧ,**
Директор
по организационному
развитию и управлению
персоналом
ТОО «Kazakhmys Holding»
(Казакхмыс Холдинг)

На развитие ГМК Казахстана одновременно влияют глобальные и внутренние факторы: колебания мирового спроса на сырье, внедрение ESG-стандартов, необходимость модернизации предприятий, кадровый дефицит и ускоряющаяся цифровизация. При этом отрасль остается стратегической – от ее устойчивости зависит и экономика страны, и социальная стабильность в моногородах.

Одним из ключевых вызовов становится поиск баланса: между потребностью в новых технологиях и сохранением рабочих мест, между требованиями глобального рынка и возможностями локальной инфраструктуры, между ожиданиями молодого поколения и реальностью тяжелого производства. Чтобы лучше понять, как компании адаптируются к этим переменам, мы обратились к мнению практика. Своим видением будущего отрасли и роли человеческого капитала поделился Алдонгаров Алибек Мансурович, Директор по организационному развитию и управлению персоналом ТОО «Kazakhmys Holding».

1. Как вы считаете, какие ключевые факторы определяют социально-экономическое развитие отрасли?

Мне кажется, несколько факторов развития горно-металлургической и вообще сырьевой добывающей отрасли.

Первый фактор – глобальный спрос на сырьевые материалы.

В нашем случае это медь и редкоземельные металлы, которые у нас идут попутно с извлечением. Это серебро, золото. И, наверное, какие металлы будут востребованы в энергопереходе, в энергетической отрасли, в электронике.

Сейчас все зависит еще от того, как дальше будут развиваться искусственный интеллект и зеленая экономика. Это влияет на формирование глобального спроса на сырье и редкоземельные металлы, а также на развитие электроники и энергетики – основных потребителей продукции.

Если смотреть глобально производство меди в мире, насколько я понимаю из открытых источников, Казахстан производит 3–4%. И сказать, что мы диктуем спрос на рынки, это навряд ли. Но мы очень зависим от глобальных трендов.

Второй фактор – инвестиции в устойчивое развитие.

Это инвестиции в устойчивое развитие, включая ESG-подходы, модернизацию активов.

Это проблема, наверное, всех казахстанских компаний – устаревшие заводы, фабрики, модернизация существующих активов.

Дополнительная нагрузка возникает из-за тренда снижения стоимости на основные металлы и требований ESG-энергоперехода – декарбонизации и экологической ответственности.

Мы попадаем под экологическое регулирование. Нам надо сейчас более чистые технологии применять, чтобы меньше генерировать выбросов. Ну и углеродный след.

Третий фактор – развитие человеческого капитала.

Что касается развития человеческого капитала, это у нас в основном главная проблема – квалифицированный персонал. И то, что у нас идет в целом тренд в Казахстане, – это урбанизация.

Никто не хочет работать на периферии. Все хотят работать и жить в Алматы и Астане. А где-то на производстве в отдаленных районах, где нет вахтового метода работы, очень сложно удержать кадры.

Поэтому все производители ГМК-сектора, которые работают в моногородах, в первую очередь, как и местная исполнительная власть, заинтересованы в развитии региона, чтобы там молодой кадровый состав оставался и мог работать на наших производственных активах.

Четвертый фактор – инфраструктура и логистика.

После событий у соседей, начиная с пандемии, стали видны проблемы с цепочкой поставок и логистические сложности. Многие составные части основных средств для организации процесса добычи импортные – это и оборудование, и запасные части, и техника.

После начала конфликта у наших соседей у нас тоже дополнительные сложности были, если логистика шла через территорию Украины или Российской Федерации либо мы были зависимы от ключевых поставщиков, локализация производства которых была на территории России или Украины.

Пятый фактор – цифровая трансформация.

Самое главное – это то, что сейчас везде говорят, – цифровая трансформация, внедрение цифровых решений, автоматизации, сейчас это уже применение предиктивной аналитики, искусственного интеллекта. Это уже становится одним из базовых стандартов производства компаний.

Необходимо очень быстро обрабатывать информацию, принимать управленческие решения, чтобы оставаться конкурентоспособными.

2. Насколько вообще остра сейчас проблема кадрового обеспечения и какие изменения в подготовке профессиональных кадров можно предложить?

У нас есть два собственных колледжа, которые ведут подготовку на наши основные специальности – геологи и горнорабочие. Наши выпускники работают во всех крупных ГМК-компаниях Казахстана.

Привлечение молодежи – самая сейчас большая тема, потому что, наверное, никто не хочет идти работать в горно-металлургический комплекс. Тем более сейчас очень популяризируют блогерство либо удаленный формат работы, разработки, больше в IT-сфере.

Сейчас вся молодежь хочет быть IT-специалистами, веб-дизайнерами, SMM-щиками, но никто не хочет идти работать в добычу.

Я сам по базовому образованию IT-специалист, поэтому у меня тоже был момент – я, даже когда работал по специальности у производителей телекоммуникационного оборудования, вообще не знал о существовании казахстанских

компаний, которые занимаются добычей, кроме нефтегазовых.

Сейчас, чтобы привлечь молодежь, должна быть интересная перспектива карьерного развития, потому что молодежь особо не привлекает заработная плата – они больше концентрируются на том, насколько интересно будет работать, чем они будут заниматься, какая перспектива роста, какие навыки будут развиваться, в каких проектах участвовать.

Самое интересное – они только окончили университет, у них опыта работы нет, и они уже на интервью задают вопрос: кем я теоретически могу стать через пять лет и какие гарантии, что я дойду до этого, если буду выкладываться?

Мы, как HR, должны больше развиваться в аналитике – это управление нашими данными, новый тренд people analytics, чтобы понимать, кого как привлекать, понимать, чем мотивировать сотрудников, удерживать ключевых сотрудников, формировать преемников.

3. Чего не хватает в образовательных программах? Каким навыкам они не до конца обучают? К вам приходят неподготовленные специалисты после бакалавриата?**Развитие дуального образования**

Чтобы больше можно было развивать дуальное образование, нужны стажировки прямо на производстве. Здесь не только вина университетов – мы, как производственные компании, должны совместно с вузами разрабатывать программы, привлекать туда тренеров.

Основной драйвер – это инвестиции в преподавательский состав. Если будут привлекать с производства бывших практиков, то качество будет намного выше, чем сейчас.

Проблемы производственной практики

У нас сложности – у нас опасное производство, мы не всегда можем для студентов организовать полное погружение в производственную практику. Плюс все сильно заняты операционкой, есть большая проблема производственной практики – студентов отправляют, они не совсем качественно это проходят, потому что кураторы зачастую заняты операционкой.

Цифровые навыки – приоритет образования

Надо в университетах больше упор делать на цифровые навыки. Сейчас ключевые специалисты, которые показывают высокий устойчивый результат, – это те сотрудники, которые имеют цифровые навыки.

Например, геолог, который очень хорошо разбирается в цифровых решениях, специализированных программах для горно-металлургического комплекса, становится более конкурентоспособным.

Востребованные компетенции

Важны навыки критического, системного мышления и проектный подход. В университете уже должна быть сертификация по проектному управлению и работе в кросс-функциональных командах.

Востребованные компетенции сегодня – это:

- Умение работать с Big Data
- Аналитика
- Быстрая адаптация к изменениям

Те сотрудники, которые быстро могут адаптироваться к изменениям, они в основном растут по карьерной лестнице. Это не значит подстраиваться – это адаптация под конкретные технические задания или изменения, которые идут на рынке.

4. Какие специальности будут востребованы в ближайшем будущем, в перспективе 5–10 лет?

Изменение горизонта планирования

Это раньше стратегии строили на 50 лет. Сейчас мы понимаем, как тенденции изменили мир, потому что все постоянно меняется. Сейчас, даже когда я вижу стратегию на 5 лет, я думаю: что-то далеко они смотрят. Хотя раньше все на 10 лет писали.

Даже 10 лет – это больше миссия, а 5 лет – это реальная стратегия.

Наиболее востребованные перспективные профессии

Наиболее востребованные перспективные профессии – это инженеры по автоматизации, управлению Big Data и те, кто хорошо понимает архитектуру цифрового производства.

Специалист может никогда не работать в добыче, но знать все переделы и понимать, как управлять цифровыми инструментами и цифровым двойником с точки зрения контрольных точек учета.

Тренды в топ-менеджменте

Если брать топ-менеджмент многих производственных компаний – если раньше всегда тренд был, что добычные компании возглавляли производственники, сейчас мы видим перелом в сторону финансистов, а сейчас уже есть тренд, когда те, кто занимался промышленной автоматизацией, цифровизацией, они тоже в ключевые позиции топ-менеджмента попадают.

Важность базового образования

Я всегда считаю, что ребята, которые очень хорошо знают математику и физику, могут развиваться в любом направлении.

Проектное управление для всех уровней

Проектное управление должны знать не руководители. Мы последние 10 лет всех руководителей обучали проектному управлению. Теперь проблема в том, что все руководители знают про проектное управление, но тот, кто непосредственно делает руками, не всегда понимает.

Сейчас проблема в том, что нижний уровень должен очень хорошо владеть инструментами проектного управления, разными моделями, аналитикой.

5. С сохранением текущих трендов и тенденций какое будущее ждет отрасль в ближайшие 5–10 лет?

Цифровая трансформация в добыче

Добыча полезных ископаемых не так быстро подвержена цифровым изменениям, хотя все инструменты есть – это уже и беспилотники, подземная техника, которая занимается добычей. Ручной труд максимально минимизируется, но эти технологии еще не настолько доступны, чтобы быть конкурентоспособными.

Условия для модернизации

Это зависит от спроса, конъюнктуры рынка. Если спрос на редкоземельные полезные ископаемые будет стабилен или покажет рост, то это позволит многим компаниям сделать глубокую техническую модернизацию.

Планируется переводить на более безопасные методы добычи всех водителей подземной техники, взрывников – менять на беспилотные системы и операторов, которые с поверхности будут управлять всей техникой и опасными процессами взрывных работ, находясь в безопасных условиях.

Необходимость государственной поддержки

Здесь должна быть очень сильная поддержка со стороны государства. Если какие-то налоговые послабления будут, они должны быть привязаны к модернизации, цифровой модернизации опасных видов работ – исключению человека из этого процесса.

Концепция win-win-win

Здесь должна быть концепция win-win-win, когда все три заинтересованные стороны получат выгоду – и государство, и недропользователь, кто занимается добычей, и работники.

Если договорятся и будут делать модернизацию синхронно, можно сделать безопасным труд, инвестировать в технологии, при этом оставаться конкурентоспособными по себестоимости.

Проблемы моногородов

В моногородах очень сложно. Нужно, чтобы инфраструктура развивалась с точки зрения жилья. Когда Алматы, Астана перестанут быть зоной притяжения – а пока все хотят жить в этих городах, учиться здесь.

Из-за оттока мозгов концентрация квалифицированных кадров в регионах очень низкая. Молодые кадры с высоким лидерским потенциалом все равно планируют уехать в крупные города после получения опыта.

Получается, мы, как работодатели, теряем – мы в них инвестируем, но понимаем, что, как только они станут востребованными специалистами, они уйдут из моногородов и попытаются найти работу в крупном городе.





**ЗАЙДИНОВА САЛИЯ
АБСАДЫКОВНА,**
Управляющий директор
по работе с персоналом
АО «АК Алтыналмас»

Человеческий капитал становится ключевым фактором устойчивости и конкурентоспособности отрасли ГМК. Однако кадровая ситуация в ГМК остается одной из самых острых проблем: ощущается нехватка квалифицированных инженеров и рабочих, молодежь неохотно выбирает «тяжелые» профессии, а учебные программы зачастую не успевают за технологическим прогрессом. В этих условиях HR-службы компаний оказываются на передовой: им нужно одновременно привлекать таланты, развивать существующих специалистов, внедрять новые подходы к обучению и создавать привлекательную корпоративную среду.

Чтобы разобраться, какие факторы сегодня наиболее сильно влияют на развитие кадровой политики в отрасли и какие технологии будут формировать будущее отрасли, мы обратились за экспертным мнением к Зайдиновой Салие Абсадыковне, Управляющему директору по работе с персоналом АО «АК Алтыналмас».

1. На ваш взгляд, какие ключевые факторы определяют социально-экономическое развитие отрасли?

Горно-металлургическая отрасль Казахстана имеет высокий потенциал для дальнейшего развития благодаря богатым природным ресурсам, поддержке со стороны государства и инвестированию в инфраструктуру и технологии.

Однако важно учитывать экологические (связанные с последствиями добычи и переработки полезных ископаемых) и социальные (кадровый голод) вызовы, а также необходимость соответствовать мировым трендам (подстраиваться под колебания цен на металлы).

Рынок – глобальный спрос на металлы, волатильность цен, углубление переделов сырья (руд) и производство более сложной, высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Ресурсы – наличие и качество сырьевой базы, геологоразведка, развитая инфраструктура, логистика.

Технологии – цифровизация, модернизация оборудования, трансфер технологий.

Инвестиции и поддержка государства – привлечение инвестиций, стимулирующая налоговая политика.

Кадры – нехватка квалифицированных специалистов.

Экология – снижение воздействия на окружающую среду, адаптация к изменениям климата.

2. Как бы вы охарактеризовали сильные стороны отрасли на данном этапе?

Сильные стороны горно-металлургической отрасли Казахстана на данном этапе включают выгодное географическое положение, богатые природные ресурсы, активную государственную поддержку и привлекательность для иностранных инвестиций. Эти факторы создают устойчивую основу для дальнейшего роста и модернизации отрасли, а также укрепляют ее позиции на мировом рынке.

Высокий и растущий спрос – постоянный и увеличивающийся спрос на ключевые металлы для энергетического перехода (электромобили, возобновляемая энергия), развития инфраструктуры и цифровизации.

Технологический прогресс – внедрение цифровых технологий, (автоматизация, ИИ, предиктивная аналитика), что повышает эффективность добычи и переработки, снижает издержки, улучшает безопасность.

Инновации в переработке – развитие технологий, позволяющих перерабатывать более сложные руды и извлекать ценные компоненты, а также повышать чистоту металлов.

Стратегическое значение отрасли – горно-металлургическая промышленность является фундаментом для развития многих других отраслей, что обеспечивает ей государственную поддержку и внимание.

Развитие цепочки поставок.

3. С какими сложностями и рисками сталкивается отрасль в процессе развития?

На сегодня мы сталкиваемся с несколькими ключевыми сложностями и рисками, такими как: зависимость от мировых цен, экологические проблемы, потребность в модернизации, нехватка квалифицированных кадров, высокие капитальные и операционные расходы.

Для устойчивого развития отрасли необходимо решать эти проблемы через инновации, эффективное управление ресурсами, развитие человеческого капитала и соблюдение международных стандартов экологической безопасности.

Истощение легкодоступных месторождений – снижение содержания полезных компонентов в руде, усложнение условий добычи (большая глубина, труднодоступные районы) ведут к росту издержек.

Высокие капитальные затраты – строительство и модернизация горнодобывающих и металлургических предприятий требуют огромных вложений, а сроки окупаемости проектов могут быть очень долгими.

Волатильность мировых цен – колебания цен на сырьевые товары на мировых рынках создают значительные риски для планирования и прибыльности предприятий.

Экологические и социальные вызовы – ужесточение экологических норм, необходимость снижения выбросов, утилизации отходов, а также взаимодействие с местными сообществами и обеспечение безопасности труда.

Нехватка квалифицированных кадров – старение рабочей силы, отток молодых специалистов и отсутствие достаточного количества высококвалифицированных инженеров и рабочих.

Логистические ограничения – удаленность месторождений от рынков сбыта, недостаток развитой транспортной инфраструктуры (железные дороги, порты) и высокие транспортные издержки.

Геополитические риски и торговые барьеры – санкции и торговые войны, нестабильность в регионах добычи могут нарушать цепочки поставок и ограничивать доступ к рынкам.

Технологический разрыв – необходимость постоянной модернизации и внедрения дорогостоящих инновационных технологий для повышения конкурентоспособности.

Проблемы с энергоснабжением – высокая энергоемкость производства и зависимость от стабильных и доступных источников энергии.

4. Что в наибольшей степени влияет на развитие вашей профессиональной области?

Мы, как HR, можем выделить несколько ключевых факторов, которые в наибольшей степени влияют на развитие нашей профессиональной области, особенно в части управления людскими ресурсами и создания эффективной рабочей среды:

Дефицит квалифицированных кадров и отток специалистов – в ГМК требуются высококвалифицированные инженеры, технологи, геологи, горняки, а также специалисты по современному оборудованию и цифровым технологиям. Наблюдаются старение кадров и отток молодых специалистов в другие, более привлекательные сферы или за рубеж.

Недостаток квалифицированных рабочих также значителен.

HR-службы вынуждены активно заниматься привлечением и удержанием талантов, развитием программ обучения, переквалификации, сотрудничеством с вузами и колледжами, созданием привлекательных условий труда и мотивационных программ.

Технологическая модернизация и цифровизация отрасли – внедрение автоматизации, ИИ, предиктивной аналитики, «умного оборудования» требует от сотрудников новых навыков и компетенций, а также изменяет характер труда. Это создает потребность в обучении и переквалификации существующего персонала, а также в найме специалистов с компетенциями в области ИТ, автоматизации и анализа Big Data.

HR должен пересматривать профили должностей, разрабатывать программы по развитию цифровых навыков, управлять изменениями, связанными с технологической трансформацией, внедрять HR-Tech-решения для повышения эффективности своих процессов.

Волатильность рынка и необходимость оптимизации затрат – HR-службы должны быть гибкими в управлении численностью персонала, разрабатывать эффективные системы оплаты труда, ориентированные на результат, и искать способы повышения производительности труда.

Наиболее остро стоит проблема **дефицита квалифицированных кадров**, т.к. без них

невозможно ни реализовать технологическую модернизацию, ни эффективно отвечать на вызовы рынка.

HR в ГМК Казахстана в первую очередь сосредоточен на привлечении, развитии и удержании нужных специалистов.

5. Какие современные тренды и технологии, по вашему мнению, определяют будущее?

Будущее нашей отрасли будет во многом определяться рядом современных трендов и технологий, которые будут трансформировать способы работы, повышать эффективность и способствовать устойчивому развитию. По моему мнению, будут играть решающую роль:

Big Data и искусственный интеллект – применение ИИ для оптимизации процессов, добычи и переработки, прогнозирования неисправностей оборудования, анализа геологических данных, оптимизации цепочек поставок, управления запасами. Big Data аналитика позволяет принимать решения на основе обширных массивов данных.

Устойчивое развитие и декарбонизация – увеличение инвестиций в зеленые технологии, снижение углеродного следа, переход на возобновляемые источники энергии, повышение энергоэффективности, рациональное использование водных ресурсов и минимизация отходов.

Развитие глубокой переработки и материалов с высокой добавленной стоимостью – фокус на производство высокочистых металлов, сплавов и новых материалов, востребованных в высокотехнологичных отраслях (электроника, аэрокосмическая промышленность, производство аккумуляторов, аддитивные технологии).

Развитие геологоразведки с использованием новых технологий – применение современных геофизических методов дистанционного зондирования Земли, ИИ для анализа Big Data и выявления месторождений, особенно тех, которые содержат «критические металлы» для энергетического перехода (литий, кобальт, редкоземельные элементы, никель, медь).

Переход к циркулярной экономике – развитие технологий переработки вторичного сырья (рециклинг металлов), что позволит снизить зависимость от добычи первичных ресурсов и уменьшить воздействие на окружающую среду.

Повышение безопасности труда – внедрение технологий удаленного управления, робототехники и систем мониторинга здоровья работников для минимизации рисков и улучшения условий труда.

Развитие лидерства и эмоционального интеллекта. В условиях изменения рабочей среды и технологических трансформаций растет значение лидерства, ориентированного на людей. Лидеры должны не только быть стратегами и управленцами, но и обладать высоким уровнем эмоционального интеллекта, который помогает в управлении изменениями, поддержании морального духа сотрудников и создании инклюзивной корпоративной культуры. В будущем успех компании будет зависеть от способности лидеров вдохновлять команды, развивать таланты и поддерживать сильные взаимоотношения.

6. Какие технологические достижения и тренды сейчас играют ведущую роль в отрасли?

Можно выделить несколько ключевых технологических достижений и трендов, которые в настоящее время играют ведущую роль в нашей отрасли:

Цифровизации и автоматизация, роботизация – «умные» шахты и фабрики, сенсоры IoT (интернет вещей) для мониторинга в режиме реального времени. Одним из наиболее значимых трендов в золотодобыче является внедрение автоматизированных систем и робототехники на всех этапах добычи и переработки. Роботы и автоматизированные машины, такие как беспилотные карьерные машины и дроновые системы, используются для мониторинга и выполнения задач в труднодоступных местах, что снижает риски для здоровья и жизни работников, а также повышает производительность.

Использование искусственного интеллекта (AI) и предиктивная аналитика – Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение активно внедряются в золотодобычу для анализа Big Data, прогнозирования и оптимизации производственных процессов. Эти технологии позволяют нам значительно повысить точность прогнозов и уменьшить время простоя оборудования, что, в свою очередь, ведет к снижению затрат и увеличению прибыльности.

Интеллектуальные системы управления персоналом. Внедрение интеллектуальных систем для управления талантами, таких как системы на основе ИИ, которые помогают в подборе персонала, разработке карьерных

траекторий, а также автоматизированных систем обучения и оценки, позволяет оптимизировать кадровую политику и повысить эффективность работы сотрудников.

Дистанционное зондирование и дроны ИИ в анализе геологических данных
Управление отходами и рециклинг
Усовершенствованные методы переработки
Энергоэффективность и возобновляемые энергии

7. На что, по вашему мнению, стоит сделать акцент для дальнейшего роста и модернизации отрасли?

Инвестиции в геологоразведку и обновление ресурсной базы – открытие новых месторождений и доразведки существующих. Акцент на инновационные методы геологоразведки, привлечение инвестиций и поддержку молодых компаний.

Глубокая переработка и производство продукции с высокой добавленной стоимостью – отход от экспорта сырья и концентратов. Развитие мощностей по производству высокочистых металлов, сплавов, компонентов для высокотехнологичных производств (электроника, аккумуляторы, зеленая энергетика)

Масштабная цифровизация и автоматизация – внедрение «умных» технологий на всех этапах – от добычи до логистики и управления. Это включает автоматизацию процессов, применение ИИ для оптимизации, предиктивной аналитики, цифровых двойников.

Устойчивое развитие и экологическая ответственность – инвестиции в технологии, снижающие воздействие на окружающую среду.

Декарбонизация, внедрение принципов циркулярной экономики (переработка отходов, рециклинг) – это также конкурентное преимущество.

Для дальнейшего роста и модернизации отрасли следует сосредоточиться на нескольких ключевых аспектах:

Развитие человеческого капитала

Ключевым фактором для успеха в любой компании являются люди. Для дальнейшего роста и модернизации важно инвестировать в развитие квалифицированных кадров.

- **Обучение и переподготовка:** регулярное повышение квалификации сотрудников, обучение новым технологиям и методам работы с использованием передовых технологий, таких как искусственный интеллект, автоматизация и обработка Big Data.
- **Карьерное развитие:** создание четких путей карьерного роста и фокус на развитие лидеров, которые смогут управлять изменениями, мотивировать команды и обеспечивать высокий уровень вовлеченности сотрудников.
- **Привлечение и удержание талантов:** стратегия привлечения лучших специалистов из разных регионов и создание привлекательных условий для работы в горнодобывающей отрасли, где конкуренция за кадры иногда бывает высокой.

Устойчивое партнерство и социальная ответственность: для роста и модернизации важно наладить взаимовыгодное партнерство с государственными и частными структурами, а также с местными сообществами.

- **Устойчивое сотрудничество с местными властями и населением:** для этого важно обеспечивать создание рабочих мест, развитие инфраструктуры и улучшение социальной среды в регионах добычи.
- **Социальная ответственность:** вложение в проекты, направленные на улучшение жизни в регионах присутствия, повышение уровня образования, поддержку местных инициатив.
- **Участие в международных инициативах по устойчивому развитию** и соблюдение экологических, социальных и корпоративных стандартов.

8. В каком направлении стоит двигаться, чтобы обеспечить устойчивое развитие и конкурентоспособность отрасли?

Чтобы обеспечить устойчивое развитие и конкурентоспособность золотодобывающей отрасли, необходимо фокусироваться на инновационных подходах к управлению персоналом, внедрении экологически чистых технологий, ускорении цифровой трансформации, а также на создании гибкой и инклюзивной корпоративной культуры.

9. Как вы оцениваете будущее отрасли в горизонте 5–10 лет при сохранении текущих тенденций?

Будущее нашей отрасли в горизонте 5–10 лет будет в значительной степени зависеть от того, насколько эффективно мы сможем **адаптироваться** к текущим изменениям и **внедрять инновации**.

Те компании, которые смогут эффективно интегрировать новые технологии, инвестировать в развитие человеческого капитала и безопасность, будут иметь значительные конкурентные преимущества. Тем не менее необходимо учитывать возможные риски, требующие гибкости и готовности к быстрому реагированию на изменения.

Стабильное с потенциалом роста, но с возрастающими вызовами.

Устойчивый спрос на ключевые металлы будет сохраняться, поддерживая экспортные возможности для РК.

Сохранение ресурсной базы – РК обладает значительными запасами, что обеспечивает долгосрочную основу для отрасли.

Модернизация – наметившиеся тенденции к цифровизации и автоматизации будут продолжаться, повышая эффективность отдельных предприятий.

Вызовы и риски – истощение легкодоступных запасов. Без активной геологоразведки и инвестиций в технологии глубокой переработки снижается рентабельность добычи.

Усиление конкуренции – другие страны также развивают свои ГМК-отрасли, что повысит конкуренцию на мировых рынках.

Кадровый дефицит.

Экологические требования – потребуют серьезных инвестиций и усилий для соответствия.

Зависимость от цен – отрасль останется чувствительной к колебаниям мировых цен на сырье.

В целом отрасль продолжит играть **ключевую** роль в экономике РК, но для значительного качественного роста и повышения конкурентоспособности потребуются более активная и целенаправленная работа по преодолению вышеуказанных вызовов, особенно в части глубокой переработки и привлечения квалифицированных кадров.

10. Насколько остра сейчас проблема кадрового обеспечения и в чем проявляются основные трудности?

Проблема кадрового обеспечения является одной из ключевых и актуальных на данный момент. Отрасль сталкивается с рядом трудностей,

связанных с привлечением и удержанием квалифицированных специалистов.

- **Недостаток квалифицированных кадров** – инженеров, горных металлургов, по автоматизации, технологов, рабочих с навыками работы на высокотехнологичном оборудовании.
- **Старение кадров** – значительная часть приближается к пенсионному возрасту, а притока молодых специалистов недостаточно для их замещения.
- **Непрестижность профессий** – тяжелые условия труда непривлекательны для молодежи.
- **Отток молодых специалистов** – выпускники профильных вузов предпочитают работать в других отраслях экономики (ИТ, финансы и др.).
- **Несоответствие навыков** – учебные программы вузов и колледжей не успевают за изменениями в технологиях и запросами отрасли, что приводит к нехватке выпускников, практических навыков, необходимых для работы на современном оборудовании.
- **Высокая текучесть производственного персонала**
- **Вахтовый метод и тяжелые условия работы**
- **Конкуренция за таланты с другими компаниями и отраслями**

11. Какие изменения в подготовке профессиональных кадров вы могли бы предложить?

Актуализация образовательных программ – пересмотр учебных программ, планов с учетом потребностей отрасли, внедрение курсов по цифровизации автоматизации и устойчивому развитию и зеленым технологиям.

Усиление практической подготовки – увеличение доли практических занятий, стажировок и производственной практики на действующих предприятиях ГМК.

Создание и обновление учебно-тренировочных центров на базе предприятий или образовательных учреждений.

Дуальное обучение – часть времени студенты проводят на предприятиях, приобретая практический опыт, осваивая реальные производственные процессы.

Сотрудничество с бизнесом – тесное партнерство вузов/сузов с ГМК в разработке программ, проведении совместных исследований, организации наставничества и предоставлении грантов и стипендий.

Развитие системы переквалификации и повышения квалификации – создание гибких программ для уже работающих специалистов, позволяющих им осваивать новые технологии и компетенции, а также программы для переподготовки специалистов из других отраслей.

Повышение престижа профессии – проведение профориентационной работы среди школьников и популяризация профессий ГМК через СМИ, открытые лекции, экскурсии на предприятия, демонстрацию высокотехнологичной отрасли.

Привлечение иностранных специалистов и обмен опытом – организация мастер-классов, участие казахстанских специалистов в программах по обмену и стажировке.

Для того чтобы эффективно подготовить профессиональные кадры, необходимо учесть не только текущие потребности отрасли, но и перспективы технологических изменений. В связи с этим я предлагаю несколько ключевых изменений в подходах к подготовке кадров, которые позволят компании оставаться конкурентоспособной в долгосрочной перспективе:

Создание атласа будущих профессий. С учетом быстрого внедрения новых технологий и процессов сегодня необходимо пересмотреть и модернизировать существующие профессии с оценкой появления 5–15 лет.

Разработка программ обучения, ориентированных под новые профессии. Образование в области горнодобывающей промышленности должно фокусироваться на современных методах добычи, цифровизации и инновационных технологиях, чтобы подготовить специалистов, которые могут эффективно работать с новыми инструментами. Это потребует внедрения специализированных курсов и сертификаций, направленных на развитие навыков работы с современными технологиями.

Создание гибких и модульного программ обучения. С учетом того, что многие действующие специалисты должны адаптироваться к быстро меняющимся условиям, важным шагом будет создание модульных и гибких программ обучения. Это позволит сотрудникам, особенно тем, кто уже работает в отрасли,

продолжать обучение без необходимости прерывать свою карьеру.

Внедрение программ soft skills в учебных заведениях. Помимо профессиональных и технических знаний важно развивать у сотрудников такие навыки, как командная работа, управление временем, конфликтология и коммуникация. Эти навыки критически важны для гибкости и способности к эффективному взаимодействию в командах. И таким навыкам необходимо готовить до начала трудовой деятельности.

12. Какие знания и навыки, на ваш взгляд, современные образовательные программы формируют в недостаточной степени?

Для того чтобы подготовить специалистов, которые смогут успешно работать в золотодобывающей отрасли в условиях современных вызовов, необходимо интегрировать в образовательные программы более глубокие знания в области цифровых технологий и передового программного обеспечения, используемого в работе на производстве, мягких навыков, проектного менеджмента, а также инновационного мышления.

13. Какие компетенции сегодня наиболее востребованы на рынке труда?

- **Навык автоматизации** (роботизация, БПЛА, управление цифровыми двойниками и др.)
- **Навык использования AI и Big Data** (поиск лучших решений, анализ производственных процессов и оптимизация процессов)
- **Навык информационной и кибербезопасности** (защита данных и цифровых инфраструктур)
- **Навык управления проектами** (планирование, организация и координация проектов разного масштаба, Agile)
- **Лидерские навыки** (стратегическое мышление, управление изменениями, мотивация и т. д.)
- **Soft skills** (командная работа, креативное мышление, эмоциональный интеллект, управление конфликтами, коммуникация в коллективе и др.)
- **Профессиональные компетенции по направлениям**

2 ГОРНО- МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА



Астана – 2025



ГМК – основа экономики страны:

8%

доля ГМК в ВВП Казахстана

17,5%

экспорта страны приходится на горнодобывающую промышленность (\$10,5 млрд)

300

тыс. человек

занято на предприятиях ГМК³

18

вузов

и 49 колледжей ведут подготовку специалистов ГМК⁴

Запасы полезных ископаемых в РК:



Уголь
33,6 млрд тонн



Железо
26,7 млрд тонн



Медь
37,4 млн тонн



Золото
2,4 млн тонн



Алюминий (боксит)
275 млн тонн



Марганец
656 млн тонн



Свинец
14,1 млн тонн



Цинк
28 млн тонн



Хром
312,5 млн тонн



Уран
1,06 млн тонн⁵

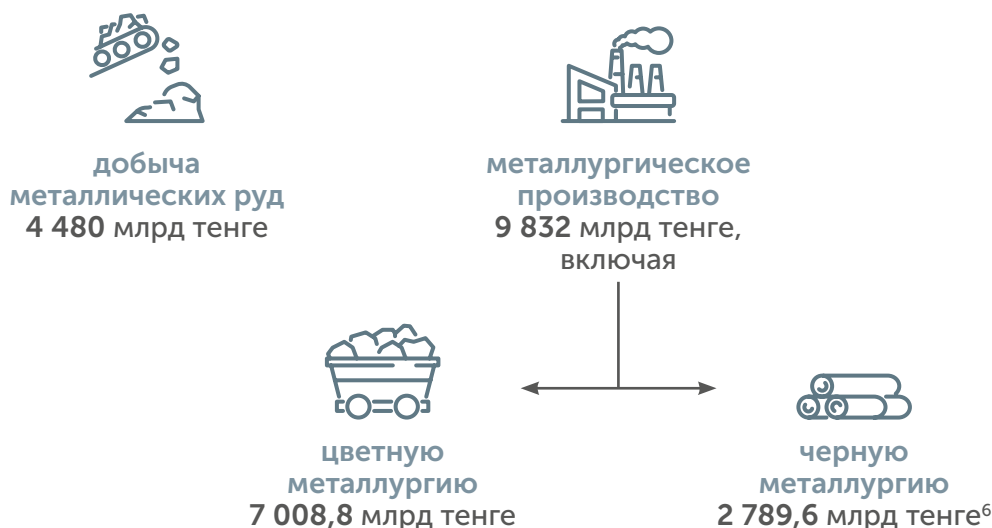
³ Источник: Kazakh Invest, 2023 г., <https://invest.gov.kz/ru/doing-business-here/regulated-sectors/mmc/>

⁴ Источник: реестр ОВПО, реестр ТипПО, 2025 г.

⁵ Источник: Единая платформа недропользователей, 2023 г., <https://minerals.e-qazyna.kz/ru/start>

Объем производства отрасли ГМК

Всего – 14 312 млрд тенге, из них:



Сегодня горно-металлургический комплекс переживает масштабные изменения, которые напрямую влияют на будущее отрасли и рынок труда. На первый план выходит цифровизация: предприятия активно внедряют автоматизированные системы управления, датчики и дроны для контроля процессов, создают цифровые двойники карьеров и производственных объектов. Все это снижает зависимость от ручного труда и требует специалистов, владеющих навыками работы с большими данными, робототехникой и искусственным интеллектом.

Не менее важным фактором становятся экологические вызовы. В условиях глобального перехода к устойчивому развитию усиливается давление на компании в части снижения углеродного следа, экономии ресурсов и внедрения «чистой» металлургии. На предприятиях появляются новые направления работы, связанные с улавливанием и переработкой выбросов, повышением энергоэффективности и внедрением технологий замкнутого цикла. Это открывает дорогу профессиям, ориентированным на экологическое проектирование и управление устойчивыми производственными процессами.

Заметное влияние оказывает и энергетический переход. Все больше металлургических мощностей переводится на возобновляемые источники энергии, что требует специалистов по энергоменеджменту и разработке «зеленых» решений. Параллельно растет спрос на новые материалы и редкоземельные металлы, необходимые для аккумуляторов, электроники и возобновляемой энергетики. Это ведет к развитию геоинформационных технологий, селективной добычи и востребованности специалистов в области аддитивных технологий.

Важным направлением остается и промышленная безопасность. Если раньше акцент делался на физической охране труда, то сегодня в приоритете интеллектуальные системы мониторинга и предиктивной аналитики, которые позволяют предотвращать аварии еще до их возникновения.

Таким образом, будущее горно-металлургического сектора формируется на стыке технологий, экологии и энергетики. Классические профессии постепенно уходят на второй план, уступая место «гибридным» специалистам – тем, кто одновременно владеет инженерными компетенциями, цифровыми инструментами и экологическим мышлением. Именно такие кадры будут определять конкурентоспособность отрасли в ближайшие годы.

⁶ Источник: QazIndustry, 2024 г., <https://qazindustry.gov.kz/docs/otchety//1755082664.pdf>

Мировые тренды, трансформирующие ГК

Тренд 1. Циркулярная экономика

Циркулярная экономика, или экономика замкнутого цикла (ЭЗЦ), становится все более популярной во всем мире как эффективный способ сокращения зависимости от невозобновляемых ресурсов и поддержки устойчивого развития.

Концепция ЭЗЦ базируется на 3 ключевых принципах: **«сокращение, повторное использование, переработка»** (reduce, reuse and recycle). Циркулярная экономика подразумевает продление срока службы продукции и материалов. Когда изделие больше не может быть использовано, его материалы подлежат переработке для создания новых продуктов⁷.

В применении к предприятиям ГК циркулярная экономика призывает к добыче полезных ископаемых по принципу **«от носа до хвоста»** (nose to tail mining). Так, австралийско-британский концерн **Rio Tinto Group** в Канаде производит скандий из титановых отходов, а в США создает теллур в качестве побочного продукта производства меди⁸.

Финляндия стала первой страной в мире, разработавшей Дорожную карту по переходу к новому типу экономики на период с 2016 по 2025 гг. Стратегическую роль в данной трансформации играют прикладная наука, включение основ ЭЗЦ в школьные учебные программы и переориентация бизнеса на безотходные технологии и повторное использование сырья. Финское правительство оценивает локальный оборот циркулярной экономики в 3 млрд евро, планируя достичь углеродной нейтральности к 2035 г.⁹

CASE STUDY



Примером повторного использования материалов, полученных в процессе переработки отходов золотодобычи, является стартап **Regeneration**¹⁰, запущенный в 2021 году **Rio Tinto** совместно с американской некоммерческой организацией **Resolve**. Проект стоимостью \$2 млн нацелен на извлечение ценных минералов и металлов из хвостов рудника, пустой породы и воды, а полученные доходы реинвестируются в финансирование мероприятий по восстановлению экосистем на старых и ранее заброшенных участках добычи¹¹.

В партнерстве с **Regeneration** канадский бренд ювелирных изделий **Mejuri** в начале 2024 года выпустил коллекцию 14-каратных золотых украшений, изготовленных из так называемого лососевого золота (salmon gold)¹². Название является отсылкой к экологической инициативе по переработке металлургических шлаков, пыли и других отходов с целью их повторного использования. Такая циркулярная экономика месторождений позволяет минимизировать негативное воздействие золотодобычи на биоразнообразие реки Юкон и восстанавливать природные ареалы обитания рыб, среди которых в том числе лососевые¹³.

⁷ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

⁸ <https://www.riotinto.com/en/news/stories/a-new-model-for-mining>

⁹ <https://ecolomist.kz/finljandskaja-jekonomika-zamknutogo-cikla/>

¹⁰ <https://www.regeneration.enterprises/#about-us>

¹¹ <https://www.riotinto.com/en/news/stories/a-new-model-for-mining>

¹² <https://vancouversun.com/life/fashion-beauty/what-exactly-is-salmon-gold-mejuri-launches-collection-with-traceable-gold>

¹³ <https://www.kommersant.ru/doc/4082330?ysclid=m64xxokr22630612349>

В целом отрасль ГМК уже значительно продвинулась относительно идеи циркулярности: сектор имеет впечатляющую историю переработки отходов, повторного использования воды, электрификации и восстановления ландшафтов. Однако эти инициативы в основном вызваны обязательствами, регулированием и дефицитом ресурсов, а не созданием ценности, которое лежит в основе циркулярной экономики¹⁴.

Тренд 2. Декарбонизация

Компании ГМК уверенно лидируют по углеродоемкости среди промышленных предприятий. На горнодобывающую промышленность приходится 2–3% от мировых выбросов CO₂, а производство металлов добавляет еще 8–10%. В совокупности металлургия и разработка карьеров ответственны за более половины парниковых газов, поступающих в атмосферу из-за глобальной индустриальной деятельности.

В качестве ответа на экологические требования горнорудные компании стремятся снизить углеродный след, интегрируя цели по сокращению выбросов парниковых газов в корпоративные стратегии. Это включает переход на возобновляемые источники энергии, повышение энергоэффективности и внедрение технологий улавливания и хранения углерода¹⁵.

CASE STUDY



В октябре 2022 года компания **BHP Billiton** подписала с **ArcelorMittal**¹⁶ и **Mitsubishi Heavy Industries Engineering** соглашение о многолетнем испытании технологии улавливания углерода в производстве стали. Соглашение включает испытания на сталелитейном заводе **ArcelorMittal** в Генте (Бельгия), а также на одном из заводов по производству прямого восстановленного железа в Северной Америке. Компании также проведут исследование осуществимости и проектирование, чтобы поддержать переход к полномасштабному развертыванию технологии¹⁷.

Австралийская горнодобывающая **Fortescue Metals Group** (FMG), четвертый по величине производитель железной руды в мире, внедряет инновации по снижению углеродоемкости при помощи дочерней **Fortescue Future Industries** (FFI), перспективного мирового производителя «зеленого» водорода¹⁸. В рамках декарбонизации своего горнодобывающего и судоходного флота, включая грузовики, буровые установки и поезда, FMG ставит цель достичь углеродной нейтральности к 2030 году, и ответственность за достижение этой цели лежит на FFI. Около 10% ежегодной прибыли FMG направляется на финансирование FFI. Цель компании – производить 15 млн тонн «зеленого» водорода ежегодно к 2030 году, а также поставлять его другим организациям, которые стремятся сократить свои выбросы¹⁹.

¹⁴ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-tracking-the-trends-2023-Digital-V2.pdf>

¹⁵ https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kz/pdf/2024/10/GM-TL-01664_Mining-and-Metals-Outlook-TL_High.pdf

¹⁶ Головная компания.

¹⁷ <https://corporate.arcelormittal.com/media/news-articles/carbon-capture-in-the-steel-industry-arcelormittal-mitsubishi-heavy-industries-engineering-bhp-and-mitsubishi-development-sign-collaboration-agreement>

¹⁸ Водород, который производится из возобновляемых источников энергии; в качестве побочного продукта выделяется только водяной пар.

¹⁹ <https://www.afr.com/chanticleer/what-australia-s-best-funded-start-up-means-to-fortescue-20220216-p59x13>

Тренд 3. Спрос, связанный с энергетическим переходом

Горнодобывающая и металлургическая отрасли играют ключевую роль в глобальном энергетическом переходе, производя литий, медь и сталь, необходимые для электрификации, опор солнечных панелей и ветряных турбин. При этом к компаниям ГМК-сектора предъявляют противоречивые требования: как ожидается, они должны значительно сократить углеродные выбросы, одновременно увеличивая поставки сырьевых материалов.



Какие ключевые факторы определяют социально-экономическое развитие горно-металлургической отрасли?

Социально-экономическое развитие сейчас во многом определяется кризисом в электроэнергетике. У нас дефицит электроэнергии, дефицит генерации, и это связано с тем, что долгое время не строились новые объекты. В последние годы ветровая и солнечная энергетика выросла, но это создает и новые проблемы для энергосистемы.

Внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) требует значительных инвестиций, что возможно только при росте тарифов. Чтобы внедрить сероочистку на угольные станции, нужно строить огромные дополнительные здания. Это очень дорого, и тарифы должны вырасти на 25–30%.

Дуйсен Армешевич Мергалиев, главный операционный директор дивизиона «Энергетика», генеральный директор АО «Евроазиатская энергетическая корпорация»

ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

По прогнозам **Всемирного банка**, нам потребуется более 3 млрд тонн минералов и металлов для использования энергии ветра, солнца и геотермальной энергии, а также для хранения энергии, необходимых для достижения климатической цели по удержанию процесса потепления на уровне менее 2°C. К 2050 году ожидается рост добычи таких минералов, как графит, литий и кобальт, почти на 500%²¹.

Переход на зеленую экономику и глобальные усилия по декарбонизации также стимулируют внедрение технологий, что увеличивает спрос на компоненты для батарей. Рейтинговое агентство **Standard&Poor's** оценило в 28,1% ежегодный рост продаж пассажирских электромобилей с возможностью подключения к сети (Plug-in Electrical Vehicles, PEVs) с 2021 по 2026 год. Растущее потребление превысит возможности горнодобывающей промышленности, что может привести к дефициту поставок лития, кобальта и никеля²².

CASE STUDY



На мобильное оборудование приходится 40–50% углеродных выбросов горнодобывающей промышленности, и совместные инновации с компаниями из смежных отраслей помогают преодолевать технологические барьеры, стоящие на пути декарбонизации транспортировки на шахтах.

К примеру, в октябре 2022 года компания **Shell** объявила о создании консорциума из 9 участников для разработки системы электрификации горнодобывающих транспортных средств. Пилотный проект сочетает в себе высокомоощное аккумуляторное решение с ультрабыстрой зарядкой и стандартизированной микросетевой энергетической системой, которая дополнительно поддерживается генерацией электроэнергии на месте²³.

²⁰ https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kz/pdf/2024/10/GM-TL-01664_Mining-and-Metals-Outlook-TL_High.pdf

²¹ <https://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climate-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>

²² <https://pages.marketintelligence.spglobal.com/rs/565-BDO-100/images/metals-and-mining-industry-outlook-2023-big-picture-report.pdf>

²³ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-tracking-the-trends-2023-Digital-V2.pdf>

Тренд 4. «Новая нефть»

Цифровизация благодаря распространению смартфонов и компьютеров стала драйвером спроса на так называемую новую нефть – **редкоземельные металлы (РЗМ)**. За счет уникальных свойств РЗМ активно используются в электронике и полупроводниках²⁴.

Эти металлы необходимы для производства постоянных магнитов, особенно магнитов на основе неодима, которые являются ключевыми компонентами для двигателей электромобилей, ветряных турбин, а также бытовой электроники и медицинской аппаратуры. Объем мирового рынка редкоземельных металлов в 2023 году оценивался в \$7,6 млрд, а к 2031 году, по прогнозам, он достигнет \$17,7 млрд²⁵.

Кроме того, «новая нефть» находит свое применение в различных аспектах строительства и эксплуатации **атомных электростанций (АЭС)**. Редкоземельные металлы, такие как неодим (Nd), прометий (Pm), тербий (Tb), гадолиний (Gd), могут быть использованы в сенсорах и измерительных устройствах для контроля параметров реактора и систем безопасности, а также с целью снижения радиационной экспозиции персонала станции. Неодим в сочетании с железом и бором применяют в генераторах и электродвигателях в АЭС, а гадолиний используют в нейтронных модераторах и подавителях нейтронов для регулирования ядерных реакций в реакторах²⁶.

Тренд 5. Передовые цифровые технологии



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Какие современные тренды и технологии, по вашему мнению, определяют будущее?

В структуре затрат до 50% приходится на горные работы, поэтому автоматизация и роботизация становятся ключевыми направлениями.

Сергей Валентинович Кузьменко, генеральный директор АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» (ССГПО)

Эффективность, обусловленная технологиями (**technology-driven efficiency**), – это подход, при котором горно-металлургические компании используют передовые технологии для улучшения производственных процессов, сокращения воздействия на окружающую среду или повышения безопасности на производстве. Такие технологии могут включать автоматизацию, использование искусственного интеллекта (ИИ), аналитики больших данных (Big Data), интернета вещей (IoT), улучшенные программные решения и другие инновации, которые позволяют более эффективно управлять ресурсами, оптимизировать операции и улучшать качество продукции или услуг.

CASE STUDY



Британская горнодобывающая **Anglo American**, специализирующаяся на добыче меди, платиноидов, железной руды и алмазов, заработала \$4,7 млрд за счет внедрения умных технологий и программ повышения эффективности. Программы **FutureSmart Mining** («Будущие умные шахты») и P101 улучшили работу оборудования и процессов, делая их более устойчивыми и экологичными²⁷.

Ключевые инициативы, применяемые компанией в рамках подхода **FutureSmart Mining**, включают инновационный процесс флотации, который повысил производство меди на шахте El Soldado на 16% без необходимости дополнительной энергии, и технологию **SandLix** на первичных медных рудах, которая на 70% эффективнее по сравнению с традиционными методами выщелачивания²⁸.

²⁴ <https://www.researchnester.com/ru/reports/rare-earth-metals-market/5142>

²⁵ <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/global-rare-earth-metal-market>

²⁶ <https://tengrinews.kz/article/kakie-redkie-metallyi-v-kazahstane-kak-mojno-ispolzovat-2250/?ysclid=m69gzdda1g364805435>

²⁷ <https://www.engineeringnews.co.za/article/futuresmart-p101-earn-anglo-47bn-2020-02-20>

²⁸ <https://www.angloamerican.com/futuresmart/futuresmart-mining>

Индийская **Tata Steel**, инициировавшая пилотные проекты по оцифровке своих заводов с помощью технологии «**цифровых двойников**», планирует стать лидером в области цифрового сталелитейного производства в 2025 г.²⁹ Активное внедрение компанией передовых технологий в производстве было отмечено Всемирным экономическим форумом в контексте **Глобальной сети маяков** (Global Lighthouse Network). На сегодня в различных отраслях промышленности определено 189 «производственных маяков», и три из них принадлежат Tata Steel.³⁰



Технологические достижения в горнодобывающей промышленности окажут глубокое влияние на существующую рабочую силу. По прогнозу **McKinsey**, к 2030 году могут исчезнуть до 30% предсказуемых ручных задач, в то время как многие рабочие роли станут высококвалифицированными и перейдут на удаленную работу (то есть будут выполняться не в шахтах, а в центральных или операционных центрах в городе)³¹.

СОЦОПРОС



В целом респонденты позитивно относятся к цифровизации на предприятиях ГМК Казахстана. Так, половина опрошенных (**50%**) ожидают от ее развития **значительных улучшений** в рабочих процессах, чуть более четверти (**26%**) оптимистичны, но более осторожны в своих ожиданиях, апеллируя к **потенциальным рискам** (рис. 1).

Рисунок 1. Ответы респондентов о роли цифровизации в повышении эффективности предприятий ГМК Казахстана

«Как вы оцениваете возможности и роль цифровизации в повышении эффективности работы в ГМК?»



Источник: данные соцопроса АГМП

²⁹ <https://www.cio.inc/tata-steel-mission-2025-lead-digital-steelmaking-a-19996>

³⁰ <https://initiatives.weforum.org/global-lighthouse-network/lighthouses>

³¹ <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/has-mining-lost-its-luster-why-talent-is-moving-elsewhere-and-how-to-bring-them-back>

Тренд 6. Геополитика

Геополитические риски включают в себя ресурсный национализм, противостояние США и Китая, войну в Украине, давление глобальной декарбонизации на конкурентоспособность развивающихся стран. Все больше стран ограничивают экспорт необработанного критического сырья, переводя индустрию на переработку ископаемых. Динамичный рост спроса на сырье для чистой энергетики приводит к гонке развитых экономик за стратегическими ресурсами развивающихся стран, особенно в части аккумуляторных металлов.

СЕО компаний ГМК вынуждены адаптировать стратегии в ответ на геополитические вызовы. Из опрошенных в 2023 году **ЕУ** руководителей предприятий 41% изменил конфигурацию цепочек поставок, 39% уходят из бизнеса на определенных рынках и 32% приостановили запланированные инвестиции. Кроме того, горнорудные компании создают отдельные должности с функциями управления геополитическими рисками³².



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Какие ключевые факторы определяют социально-экономическое развитие горно-металлургической отрасли?

Основные факторы, влияющие на развитие отрасли, – это **мировая конъюнктура рынка** и логистика. Мы очень сильно зависим от глобальных игроков, таких как крупные компании Австралии и Китая, которые определяют ценовую политику на рынке железорудного сырья. Любые изменения на мировом рынке сразу отражаются на нас по объему и доходности.

Второй важный фактор – **логистика**. Основные поставщики железорудного сырья имеют выход к морю, что делает их продукцию более конкурентоспособной за счет низкой себестоимости доставки. У нас, к сожалению, такого преимущества нет.

В последние годы значительное влияние оказывает и **геополитическая ситуация**. Связи, наработанные еще в советское время, были ориентированы на российский рынок. Сейчас логистика часто нарушена, приходится искать новые рынки сбыта, что не всегда оптимально с точки зрения затрат.

Сергей Валентинович Кузьменко, генеральный директор АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» (ССГПО)

Тренд 7. Волатильность цен

Международное энергетическое агентство (International Energy Agency, IEA) предостерегает горнорудные компании: не стоит ждать появления дефицита, прежде чем приступить к новым проектам, – это может привести к длительному периоду напряженности рынка и волатильности цен.

И хотя точные сроки варьируются в зависимости от минерала, местоположения и типа рудника, анализ крупных рудников, введенных в эксплуатацию в период с 2010 по 2019 год, показывает, что на разработку проектов от открытия до начала добычи ушло в среднем более 16 лет. Из них – на проведение геологоразведочных работ и технико-экономических обоснований более 12 лет, на этап строительства – 4–5 лет.

Таким образом, если спрос на тот или иной металл резко вырастет, ГМК-компании будут просто не в состоянии справиться с ним за счет оперативного наращивания объемов производства. Еще одна сложность в ценообразовании на рынке металлов заключается в том, что горнодобывающая промышленность является одним звеном в цепочке создания конечной стоимости, которая, в свою очередь, может неэффективно транслировать ценовые сигналы в разных звеньях³³.

³² <https://qazindustry.gov.kz/natsionalnyi-konkurs-innovatsii/article/2981-mirovye-trendy-razvitiya-gmk>

³³ <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions/reliable-supply-of-minerals>

CASE STUDY



Падение спроса на металлы, в свою очередь, приводит к убыткам отраслевых компаний. Так, производство стали металлургическими предприятиями Китая по итогам 2024 года снизилось на 1,7%, достигнув минимума за последние 5 лет, из-за чего прибыль местной сталелитейной промышленности сократилась вдвое³⁴. Спрос на сталь на рынке КНР снизился на 4,4% под влиянием продолжительного кризиса на рынке недвижимости, а также из-за правительственных ограничений на рост производства с целью снижения выбросов углерода³⁵.

Тренд 8. Нехватка квалифицированных специалистов

ГМК-компании испытывают острую нехватку кадров. По оценке 71% руководителей горнодобывающих предприятий, недостаток квалифицированных работников мешает им выполнять производственные планы и стратегические задачи. При этом рекрутинг и удержание необходимых талантов в горнодобывающей отрасли становятся сложнее, в чем признаются уже 86% отраслевых CEO. В наибольшей мере это касается таких специализированных областей, как планирование горных работ, технологическое проектирование и цифровые технологии³⁶. Следующее десятилетие индустрия будет неизбежно страдать от нехватки технических навыков у персонала, считают две трети опрошенных CEO³⁷.

СОЦОПРОС



Наибольшая доля опрошенных сотрудников ГМК предприятий (37%) считает **недостаток квалифицированных специалистов** проблемой, требующей приоритетного решения (рис. 2).

Рисунок 2. Ответы респондентов о системе подготовки кадров для ГМК Казахстана

«Отметьте проблемы в системе подготовки кадров для ГМК, которые требуют срочного решения»



Источник: данные соцопроса АГМП

³⁴ <https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000pTDeAM/publications/b584e11719ea4e7db117a50ef0205b0b?>

³⁵ <https://gmk.center/news/kitaj-v-2024-godu-sokratil-proizvodstvo-stali-na-1-7-g-g/>

³⁶ <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/has-mining-lost-its-luster-why-talent-is-moving-elsewhere-and-how-to-bring-them-back>

³⁷ <https://miningdigital.com/articles/pwc-reports-a-tech-skills-shortage-in-the-mining-industry>



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Конечно, масштабы развития IT-сферы в наше время неизмеримы и спрос на эти профессии будет расти в геометрической прогрессии, но рабочие профессии, занимающие основные звенья в тяжелой промышленности, еще долгие годы будут востребованными.

По моему мнению, на сегодня современные образовательные программы нацелены в большей степени на самообразование (онлайн-тренинги, уроки, онлайн мастер-классы и т. д.). Думаю, что нужно все-таки возвращаться к старой консервативной системе образования, где преподаватель – он же наставник, который, помимо профессиональных знаний, несет ответственность еще за ряд человеческих навыков.

*Хабдулманат Нурмуқанович Кусаинов,
и.о. генерального директора ТОО «Kazakhmys Coal»*

По ожиданиям **McKinsey**, тенденция недостатка подготовленного персонала в ГМК продолжится в ближайшем будущем, поскольку в настоящее время горнодобывающая промышленность не является желанной отраслью для молодых технических талантов. Согласно

опросу, проведенному **Mining Industry Human Resources Council of Canada**, 70% из респондентов 15–30 лет не рассматривают карьеру в горнодобывающей промышленности. Фактически отрасль является аутсайдером из всех представленных в опросе индустрий³⁸.

CASE STUDY



Многие компании ГМК предоставляют широкие карьерные возможности для молодых талантов, включая программы стажировок и производственной практики для недавних выпускников. Популярностью пользуются программы **apprentice**³⁹. Например, бразильская **Vale** предлагает молодым людям 18–22 лет со средним образованием годовую программу «Молодой ученик» со стипендией, страховкой, наставничеством и различными бонусами от компании⁴⁰.

Поставщик программных решений для горнодобывающей и геологоразведочной промышленности **Micromine** предлагает летнюю стажировку студентам инженерных специальностей бакалавриата и магистратуры в австралийском г. Перте. Как подсчитали в самой компании, около половины тимлидов-разработчиков из текущего кадрового персонала начинали именно с этой стажировки⁴¹.

В австралийском Порт-Хедланде программа оплачиваемых школьных стажировок компании **BHP Billiton** дает молодежи возможность получать практические навыки на таких объектах, как порты и железнодорожные участки. Программа также предоставляет студентам возможность попробовать различные аспекты профессии, особенно для тех, кто еще не определился с выбором⁴².

57 начальных школ в Австралии включили в свою учебную программу образовательные видеоигры **Minecraft Education**, чтобы пробудить интерес детей к горнодобывающему сектору. Школьники учатся строить электромобиль в видеоигре, узнают о минеральных ресурсах и о важности инженерии в ГМК-секторе. Кроме того, игра знакомит учащихся со значением и потенциалом ИИ и автоматизации в горнодобывающей промышленности⁴³.

³⁸ <https://miningdigital.com/articles/global-mining-industry-faces-severe-skills-shortage>

³⁹ англ. – подмастерье.

⁴⁰ <https://vale.com/young-apprentice>

⁴¹ <https://www.micromine.com/graduate-program/>

⁴² <https://www.bhp.com/sustainability/communities/programs/2024/12/school-based-traneeships>

⁴³ <https://mining-recruitment-jobs.com/australia-is-using-minecraft-to-spark-childrens-interest-in-mining/>

Традиционно ценность, получаемая от горнодобывающих компаний, рассматривалась с точки зрения цен на сырьевые товары, качества руды, местоположения, оборудования и физических активов. Однако талант (т.е. человеческий капитал компании) все чаще становится не просто фактором, способствующим развитию, а настоящим драйвером стоимости конечной продукции.

В своем отчете «Организация, основанная на навыках: новая операционная модель для работы и трудовых ресурсов» **Deloitte** выдвигает гипотезу

о том, что самый фундаментальный элемент работы – само рабочее место, должность – может стать препятствием для многих организаций. Вместо этого модели, основанные на навыках, могли бы быть полезными для удовлетворения оперативно меняющихся потребностей отрасли и бизнес-приоритетов. В качестве освобождения от привязки к работе как к должности компаниям рекомендуется переключить внимание на проблемы, которые необходимо решить, результаты, которых необходимо достичь, или ценности, которые необходимо создать⁴⁴.

CASE STUDY



Есть примеры из других отраслей, к которым горнодобывающие и металлургические организации могли бы обратиться за вдохновением при трансформации трудовых ресурсов. Например, в **Unilever** внутренний рынок талантов позволяет специалистам быстро переходить к различным проектам и задачам в рамках всей организации либо в качестве постоянных сотрудников, либо в качестве «универсального работника», который имеет гарантированный минимальный оклад наряду с основным набором льгот. За счет оптимального взаимодействия отделов и оценки вклада сотрудников по результатам и навыкам (в противовес традиционной оценке по многолетнему опыту работы в той или иной должности), набор персонала становится более целенаправленным, а внутренняя мобильность талантов улучшается⁴⁵.

Тренд 9. Культура безопасного труда

В отчете за 2022 год «Безопасность 4.0: новые горизонты в области безопасности горных работ» **Deloitte** предложила рассматривать вопросы безопасности работников горно-металлургического сектора с точки зрения четырех ее видов: физическая, психологическая, культурная и кибербезопасность⁴⁶.

Поскольку глобальный спрос на полезные ископаемые и ресурсы растет, **система позиционирования шахты (MPS)** продолжает набирать популярность в качестве технологии оптимизации безопасности, эффективности и производительности. Используя сочетание датчиков, GPS (в поверхностных приложениях) и других геопространственных технологий, MPS позволяет отслеживать в реальном времени оборудование, транспортные средства и персонал в подземных горных работах. Объем рынка MPS в 2022 году оценивался в \$3,5 млрд и, по прогнозам экспертов, к 2030 году

достигнет \$6,2 млрд долларов США, при этом среднегодовой темп роста составит 8,0% в период с 2024 по 2030 гг.⁴⁷

Масштабы внедрения цифровых технологий, интеллектуальных систем и Big Data в ГМК увеличивает количество потенциальных направлений кибератаки на фоне низкой киберкультуры на предприятиях. Операционные операторы внедрения IT-систем в управление горнодобывающих процессов могут блокировать меры информационной безопасности, опасаясь, что они приведут к простоям и снизят производительность. Таким образом, «человеческий фактор» является серьезной проблемой в сфере кибербезопасности ГМК. Масштабы угрозы и появление требований в сфере **кибербезопасности** поднимут в горнодобывающей отрасли вопросы привлечения и подготовки киберспециалистов⁴⁸.

⁴⁴ <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/talent/organizational-skill-based-hiring.html>

⁴⁵ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-tracking-the-trends-2023-Digital-V2.pdf>

⁴⁶ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/au/Documents/energy-resources/deloitte-au-er-safety-4.0-new-horizon-mining-safety-report-250722.pdf>

⁴⁷ <https://www.linkedin.com/pulse/mine-positioning-system-market-growth-analysis-scope-vgdj/>

⁴⁸ <https://qazindstry.gov.kz/natsionalnyi-konkurs-innovatsii/article/2981-mirovye-trendy-razvitiya-gmk>



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Как бы вы охарактеризовали сильные стороны отрасли на данном этапе?

Сильными сторонами отрасли на данном этапе являются ее стабильность и стратегическая значимость для экономики страны. Уголь остается востребованным как среди физических лиц, так и среди предприятий. Кроме того, горнодобывающая отрасль – одна из первых, где внедряются инновации в сфере безопасности, организации труда и цифровизации процессов, что способствует ее устойчивому развитию.

Сергей Павлович Ким, генеральный директор АО «Шубарколь комир»

Тренд 10. Сотрудничество с местными сообществами

«S» в ESG⁴⁹ приобретает все большее значение для инвесторов, рейтинговых агентств, общества и сотрудников. Горняки должны учитывать социальное воздействие, которое они оказывают на социум в регионах присутствия.

В приоритете – вопросы сотрудничества компаний с местными жителями. 64% респондентов ЕУ называют «влияние на местные сообщества» вопросом ESG, требующим самого пристального внимания инвесторов⁵⁰.

Одной из проблем модели «бум-спад» в горнодобывающей промышленности является отсутствие устойчивой экономической выгоды для местных сообществ. Для компенсации этих рисков существуют долгосрочные

инвестиционные механизмы, которые могут внедряться при сотрудничестве ресурсных компаний и местных органов власти. Например, местные органы власти могут поддерживать долгосрочные выплаты жителям через налоги на полезные ископаемые или центральные фонды. Механизм может частично финансироваться за счет доходов от продажи ресурсов. Горнодобывающие компании также самостоятельно реализуют проекты устойчивого развития регионов⁵¹. Инвесторам выгодно привлекать местные сообщества как заинтересованную сторону проекта и учитывать их пожелания, поскольку в результате они получают больше вовлеченных сотрудников и меньше забастовок⁵².

CASE STUDY



Как и многие другие горно-металлургические компании, швейцарская **Glencore** в качестве социальной ответственности реализует программы трудоустройства местных жителей в регионах присутствия. Так, на австралийском активе **McArthur River Mine** около 25% сотрудников являются членами общин коренных народов.

Программа канадского актива **Raglan Mine**, созданная в 2008 году, направлена на привлечение и удержание как можно большего числа сотрудников-инуитов⁵³.

⁴⁹ Концепт устойчивого развития: environmental, social and governance.

⁵⁰ https://www.ey.com/en_kz/insights/energy-resources/risks-opportunities

⁵¹ <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/has-mining-lost-its-luster-why-talent-is-moving-elsewhere-and-how-to-bring-them-back>

⁵² <https://qazindustry.gov.kz/natsionalnyi-konkurs-innovatsii/article/2981-mirovye-trendy-razvitiya-gmk>

⁵³ <https://www.glencore.com/sustainability/esg-a-z/social-performance>

Тренды, определяющие ГМК Казахстана



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Какие современные тренды и технологии, по вашему мнению, определяют будущее?

Современные тренды, определяющие будущее отрасли, – это, прежде всего, цифровизация. Она охватывает все ключевые процессы: от планирования и мониторинга до безопасности и логистики. В горнодобывающей промышленности цифровые технологии позволяют повысить эффективность, снизить производственные риски и улучшить контроль за качеством.

Сергей Павлович Ким, генеральный директор АО «Шубарколь комир»

Тренд 1. Расширение ресурсной базы

Истощение недр республики приоритизирует отраслевую задачу по восполнению минерально-сырьевой базы. По различным оценкам, Казахстан потенциально обладает 5 тыс. неразведанных месторождений общей стоимостью свыше \$46 трлн⁵⁴. Перед Правительством поставлена задача довести к 2026 году площадь геолого-геофизической изученности до 2,2 млн кв. км.

Особое внимание уделяется так называемой новой нефти. В 2025 году будут завершены поисковые работы по 11 рудным зонам, перспективным на литиеносность и редкометалльное и редкоземельное оруденение⁵⁵.

Отечественные и иностранные инвесторы, которые проводят геологоразведку за счет собственных средств, освобождаются от уплаты налогов и других обязательных платежей на первые 3 года⁵⁶.

CASE STUDY



В 2027 году ТОО «Костанайская горно-металлургическая корпорация» (КГМК) запустит горно-обогатительный комбинат (ГОК) на кластере «Маятас» в Костанайской области. Рудная зона Маятас включает перспективные месторождения Придорожное, Южное и Увальное, которые содержат, по оценке АО «Национальная компания «KAZAKH INVEST», 8 тонн золота и около 98 тонн свинца. Также на кластере обнаруживаются залежи никеля, платиноидов и РЗМ. Планируемый объем производства на ГОКе составляет 420 тыс. тонн концентрата полиметаллических руд с содержанием золота, никеля, палладия и платины, а также до 3 тонн сплава Доре⁵⁷ в год. КГМК рассчитывает, что рудная зона будет поставлять на ГОК собственное сырье как минимум в течение 15 лет. Кластер также обладает экспортным потенциалом поставок свинцового концентрата в Китай. В целом проект стоимостью в 315 млрд тенге обеспечит регион 1,2 тыс. рабочих мест⁵⁸.

⁵⁴ <https://dprom.kz/dobycha/kazakhstan-vklyuchaetsya-v-globalnuyu-gonku-za-novoj-neftyu/>

⁵⁵ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300001221>

⁵⁶ https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/nekotoryih-investorov-osvobodiat-uplatyi-nalogov-kazahstane-509165/

⁵⁷ Сплав Доре – золотосеребряный сплав, получаемый на золоторудных месторождениях и отправляемый на аффинажные заводы для последующей очистки.

⁵⁸ <https://dprom.kz/dobycha/klastyer-mayatas-dobicha-neekyelya-v-kazahstane/?ysclid=m6f0biclyg971331104>

Тренд 2. Гонка за «новой нефтью»

Переход к зеленой энергетике и развитие высокотехнологичных направлений повысили востребованность РМ (редких металлов) и РЗМ предприятиями мировой промышленности. Как прогнозирует **Research Nester**, глобальный рынок РЗМ будет расти на 8% ежегодно.

Запасы РМ и РЗМ относятся к комплексным и сложносоставным рудам, зачастую содержащим также радиоактивные торий и уран, что технологически усложняет добычу. Кроме того, рынок редких элементов подвержен волатильности в связи с резким развитием научно-технологического прогресса и сопутствующими геополитическими торговыми войнами и протекционистскими мерами⁵⁹.

Мировые доказанные запасы «новой нефти» оцениваются в 132 млн тонн, при этом около 90% РЗМ добывается в Китае, США и Австралии. Из 300 тыс. тонн, ежегодно добываемых глобально РЗМ, более 90% сырья перерабатывается в КНР.

Таким образом, Китай занимает безусловно доминирующее положение в подотрасли: на его долю приходится 60% мирового объема залежей, 85% мощностей по переработке и более 90% производимых высокопрочных постоянных магнитов из РЗМ⁶⁰.

В свою очередь, Казахстан в настоящее время уже встроен в глобальные цепочки поставок титана, бериллия, тантала, ниобия, а также выпускает промежуточную продукцию из РЗМ, к примеру перренат и метаванадат аммония⁶¹.

По данным Комплексного плана развития отрасли редких и редкоземельных металлов на 2024–2028 годы в Казахстане, отечественная минерально-сырьевая база составляет, согласно открытым источникам, около 124 месторождений РМ и РЗМ. В то же время балансовые запасы некоторых РМ и всех РЗМ засекречены государством⁶².

CASE STUDY



АО «НАК «Казатомпром» намерено обеспечивать АО «Ульбинский металлургический завод» (УМЗ) собственной минерально-сырьевой базой, чтобы не приобретать тантал и бериллий в странах Африки. УМЗ, имеющий полный производственный цикл от переработки до выпуска готовых изделий, получил в 2023 году лицензию на разведку твердых полезных ископаемых (ТПИ) на месторождении Верхний Иргиз (тантал) в Актюбинской области и в 2024 году – на месторождении Караджал (тантал, ниобий, бериллий) в области Абай⁶³.

Тренд 3. Торговый протекционизм

Глобальные сырьевые рынки находятся на пороге новых тарифных войн. Динамично растущий рынок РЗМ за 50 лет увеличился примерно в 40 раз – с 5 до 200 тыс. тонн в год. Объемы производства и потребления РЗМ являются индикатором развития национальной промышленности страны и показателем ее инновационной составляющей. При этом интегрированность редких элементов в производственные цепочки высокотехнологичных отраслей промышленности вынуждает компании и правительства из разных стран приспосабливаться к мировой политико-экономической среде⁶⁴.

Например, Соединенные Штаты в значительной степени зависят от поставок китайских РЗМ, что представляет угрозу национальной безопасности западных демократий⁶⁵. Введение администрацией США пошлин на товары из КНР приведет к ответным мерам, что скажется на источниках и объеме импорта ТПИ и их ценовой конъюнктуре по всему миру.

⁵⁹ <https://mining-media.ru/ru/article/newtech/16121-redkozemel-naya-promyshlennost-realizovat-imeyushchiesya-vozmozhnosti>

⁶⁰ <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-rare-earths.pdf>

⁶¹ <https://forbes.kz/blogs/novaya-neft-kazahstana-74654d>

⁶² <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300001221>

⁶³ <https://kz.kursiv.media/2024-04-15/zhzh-kazatomprom>

⁶⁴ <https://mining-media.ru/ru/article/newtech/16121-redkozemel-naya-promyshlennost-realizovat-imeyushchiesya-vozmozhnosti>

⁶⁵ <https://forbes.kz/blogs/novaya-neft-kazahstana-74654d>

CASE STUDY



В декабре 2024 года США ограничили экспорт в Китай 24 категории оборудования для производства микросхем и 3 типа программного обеспечения (ПО) для разработки полупроводников, а также внесли в черный список 140 китайских компаний⁶⁶. В свою очередь, Министерство торговли КНР запретило поставки галлия, германия, сурьмы и других минералов в США.

Китай является крупнейшим в мире поставщиком галлия и германия, которые используются при производстве компьютерных чипов для мобильных телефонов, автомобилей и военной техники. По сведениям **Геологической службы США**, половина американского импорта галлия и германия приходится на КНР⁶⁷.

В начале февраля 2025 года Белый дом объявил о введении таможенных пошлин в размере 25% для Мексики, 25% для Канады и 10% для Китая⁶⁸. На эти страны приходится более 40% американского импорта. В результате торговых войн западные потребители будут вынуждены активно искать альтернативные источники РЗМ, стремясь минимизировать зависимость от Китая, что потенциально повысит инвестиционную привлекательность Казахстана⁶⁹.

CASE STUDY



Компания **ТОО «KAZ Critical Minerals»**, принадлежащая ТОО «KAZ Resources» (дочернее предприятие американской **Cove Capital**), в июне 2023 года получила шестилетнюю лицензию на геологоразведку ТПИ на участке Гремячинский в районе Восточно-Казахстанской области. Для геологоразведки другого участка – Акбулак в Костанайской области, – ресурсы которого оцениваются в 380 тыс. тонн РМ и РЗМ, американские инвесторы создадут с **АО «Казгеология»** совместное предприятие⁷⁰.

Помимо противостояния Запада и Китая к геополитическим факторам Центрально-Азиатского региона относится стратегический выбор партнеров для реализации ГМК-проектов. В марте 2022 года правительством Великобритании были введены дополнительные 35%-ные пошлины на импорт российской меди, свинца, первичного алюминия и алюминиевых сплавов, в июле т.г. – аналогичные пошлины на российский никель. Кроме того, **London Metal Exchange (LME)** отменила варранты на российские никель, алюминий и медь, произведенные после 13 апреля 2024 года⁷¹.

Санкционные риски вынуждают компании избавляться от российских активов, локализуя производство в Казахстане. Также имеет место пересмотр межстрановых партнерских проектов, зачастую завершающийся уходом российских компаний из казахстанских проектов.

⁶⁶ <https://www.inform.kz/ru/ssha-vveli-novie-ogranicheniya-dlya-kitaya-na-chipi-b0ebcd>

⁶⁷ <https://thehill.com/homenews/ap/ap-business/ap-china-bans-exports-to-us-of-gallium-germanium-antimony-in-response-to-chip-sanctions/?tbref=hp>

⁶⁸ <https://www.bbc.com/russian/articles/c78xeljn34do>

⁶⁹ <https://dprom.kz/dobycha/kazakhstan-vklyuchaetsya-v-globalnyu-gonku-za-novoj-neftyu/>

⁷⁰ <https://kz.kursiv.media/2024-04-12/zhnb-redmetcriticalmineralsusakz/>

⁷¹ <https://www.lme.com/News/russian-sanctions>

CASE STUDY



В 2024 году был введен в эксплуатацию завод ТОО «KamLitKZ» по производству чугунного литья в Костанай⁷². Договор по реализации проекта в индустриальной зоне (ИЗ) региона был подписан в 2020 году Правительством Казахстана и представителями государственного аппарата РФ совместно с российским ПАО «КАМАЗ». Заявленная в 2021 году стоимость строительства составляла около 80 млрд тенге, производственная мощность – 40 тыс. тонн отливок в год. При этом более 70% продукции предприятия изначально было ориентировано на экспорт – т.е. порядка 28 тонн чугунного литья завод обязался ежегодного поставлять российскому производителю дизельных грузовых автомобилей⁷³.

После введения санкций в отношении России руководство ТОО «KamLitKZ» заявило о переориентации будущих экспортных поставок в страны ближнего зарубежья и Европы. Российский автопроизводитель вышел из состава акционеров, реализовав в ноябре 2022 года свою долю в 39% в пользу ТОО «High End Assembly Technologies Motors» («HEAT Motors»)⁷⁴. Однако, как сообщают российские⁷⁵ и казахстанские⁷⁶ СМИ, фактически новый акционер предприятия является бенефициаром другой российской компании – ООО «Хит Моторз Рус», – которая зарегистрировала свою «дочку» в Астане в марте 2022 года⁷⁷.

Тренд 4. Обеспечение энергетического перехода



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Что в наибольшей степени влияет на развитие вашей профессиональной области?

Будущее – за энергетическим переходом. Компания уже строит ветряные станции, внедряет утилизационные электростанции на флэргазе.

Однако альтернативная энергетика требует новых решений по балансировке энергосистемы. Батареи и аккумуляторы пока дороги, и традиционная энергетика остается основой для баланса.

Дуйсен Армешевич Мергалиев, главный операционный директор дивизиона «Энергетика», генеральный директор АО

Новая энергетическая революция активно реструктурирует промышленность. В то время как правительства и корпорации становятся приверженцами углеродной нейтральности и зеленой энергетики, растет спрос на критически важные для развития производства ВИЭ металлы. По данным **Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA)**, к 2040 году спрос на критически важные минералы вырастет на 60%.

Медь, которую используют в производстве проводки электросети, ветряных турбин, можно по праву назвать «металлом будущего»⁷⁸.

Глобальное распространение электромобилей приведет к повышенной потребности в таких металлах, как литий, никель, кобальт, графит, марганец и редкоземельные элементы, необходимые для аккумуляторов⁷⁹.

Как отмечается в докладе инициативы **ВЭФ «Обеспечение поставок полезных ископаемых для энергоперехода» (SMET)**, подготовленном при поддержке **Eurasian Resources Group (ERG)** и **Trafigura**, к 2030 году спрос на полезные ископаемые для возобновляемой энергетики возрастет в три раза.

⁷² <https://kstnews.kz/news/economy/item-85619>

⁷³ https://www.inform.kz/ru/chugunno-liteynyy-zavod-too-KamLitKZ-stroitsya-v-kostanae_a3754317

⁷⁴ https://forbes.kz/articles/kamaz_vyishel_iz_proektov_po_stroitelstvu_zavodov_v_kazahstane

⁷⁵ <https://promvest.info/ru/novosti-avtoproma/byivshee-sp-kamaza-i-daimler-vyikupila-kompaniya-hit-motorz-rus-kazahstanskogo-holdinga-too-heat-motors/>

⁷⁶ <https://top-news.kz/kostanajskoe-predpriyatje-sozdannoe-rossijanami-namereno-rabotat-na-zapad/>

⁷⁷ <https://statsnet.co/companies/kz/150034358>

⁷⁸ <https://scraptraffic.com/blog/novaya-energeticeskaya-revoluciya-kakie-cvetnye-metally-stanut-liderami-na-rynke-cistoi-energii-budushhego>

⁷⁹ <https://www.weforum.org/stories/2023/05/critical-minerals-technology-geopolitical-greener-future/>

Тренд 5. Экологические платежи

СОЦОПРОС



Почти все респонденты (**94%**) опроса среди компаний ГМК подтверждают необходимость внедрения более **экологически чистых технологий** (рис. 3).

Рисунок 3. **Ответы респондентов об актуальности зеленых технологий для предприятий ГМК Казахстана**

«Вы согласны с утверждением: ГМК Казахстана необходимо внедрять более экологически чистые технологии для повышения конкурентоспособности?»

Не согласен

6%

Согласен

94%

Источник: данные соцопроса АГМП

Наилучшего природоохранного эффекта добиваются те административные практики по регулированию промышленного влияния на окружающую среду, которые сопровождаются финансовыми стимулами. К ним относится, к примеру, реализация подхода **«загрязнитель платит»**, которая внедряется вместе с изменениями в экологическом законодательстве РК. Суть данного принципа заключается

в полном восстановлении окружающей среды до ее исходного состояния, чтобы устранить экологический ущерб. Если полное восстановление невозможно, необходимо минимизировать последствия. В случае, если последствия не удалось устранить или минимизировать, они компенсируются проведением альтернативных мероприятий по восстановлению экосистемы⁸⁰.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Какие современные тренды и технологии, по вашему мнению, определяют будущее?

Технологии, снижающие использование электроэнергии с прямым использованием углеводородных энергоносителей с меньшим углеродным следом. Вакуумная обработка металла. Комплексное использование сырья. Технологии, снижающие экологическую нагрузку.

Сергей Леонидович Прокопьев, генеральный директор АО «ТНК «Казхром»

⁸⁰ <https://azizovpartners.kz/ru/2021/04/28/ekologicheskij-kodeks-obzor-novovved/>

Согласно нововведениям **Экологического кодекса РК**, с 1 января 2025 года ставки платы за выбросы и сбросы увеличиваются в 2 раза. Коэффициенты платы для казахстанских предприятий ГМК составят с 2025 по 2031 год: выбросы – 0,6, сбросы – 0,86, захоронение золы и шлака – 0,1, а с 2031 года: выбросы – 2,4, сбросы – 3,44, захоронение золы и шлака – 0,4. При этом внедрение **наилучших доступных технологий** (НДТ)⁸¹ дает нулевой коэффициент. Таким образом, компаниям выгоднее модернизировать технологии переработки сырья, чтобы максимально увеличить его использование

и минимизировать потери, выбросы и негативное воздействие на окружающую среду. В перечень областей применения НДТ входят 28 видов деятельности, в том числе добыча, обогащение и производство изделий дальнейшего передела черной и цветной металлургии⁸².

На основании справочников НДТ⁸³ строятся различные регуляторные механизмы, включая другую новеллу Экологического кодекса РК – получение горно-металлургическими предприятиями **комплексных экологических разрешений** (КЭР)⁸⁴.

Тренд 6. Ресурсная эффективность

В рамках перехода к циркулярной экономике отрасли ГМК необходим комплексный стратегический подход к переработке отходов. Горнорудные отходы скрывают в себе потенциальный резерв, который предполагает не только их дальнейшую переработку, но и создание новой продукции.

Например, минерально-сырьевая база РМ и РЗМ Казахстана включает 41 коммерчески перспективный объект техногенных

минеральных образований (ТМО) от горно-металлургических и химических производств. Руды казахстанских месторождений в основном комплексные, т.е. содержат примеси РМ и РЗМ. Существует потенциал вовлечения разведанных месторождений полезных ископаемых и ТМО в ресурсную базу отрасли РМ и РЗМ⁸⁵.

CASE STUDY



Американская REEcycle планирует ежегодно производить 50 тонн оксидов РЗМ путем извлечения их из отходов электронной промышленности. Запатентованные технологии REEcycle позволяют извлекать более 98% неодима, празеодима, диспрозия и тербия, которые имеют решающее значение для магнитов NdFeB, используемых в ключевых системах национальной обороны. Министерство обороны США уже подписало с компанией REEcycle контракт стоимостью в \$5,1 млн⁸⁶.

Ежегодно в горнодобывающей промышленности образуется около 8,9 млрд метрических тонн отходов, а совокупное количество действующих, бездействующих и закрытых хвостохранилищ в мире достигает 8500⁸⁷. По состоянию на 1 января 2024 года на учете **Государственного кадастра РК** состояло 1747 объектов, на которых размещено около 55 млрд тонн ТМО.

Переработка ТМО, как правило, значительно сложнее переработки первичных руд, поскольку из хвостов обогащения и отвалов уже извлечено от 50 до 95% полезного компонента.

Таким образом, для полноценного использования потенциала вторичной переработки руд необходимы экономически выгодные

⁸¹ НДТ (наилучшие доступные технологии) – это общий принцип, на основе которого определяется, что конкретная промышленная технология соответствует современным приемлемым и эффективным стандартам.

⁸² https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39768520

⁸³ <https://online.zakon.kz/lawyer?m=s#type=3026&sort=2&ShowLawyerNews=1>

⁸⁴ КЭР – это регулирующий документ, оценивающий на основании НДТ, будет ли это разрешение накладывать дополнительные требования на предприятие или нет.

⁸⁵ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300001221>

⁸⁶ <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/4033048/departments-of-defense-awards-51-million-to-recover-rare-earth-elements-from-rec/>

⁸⁷ <https://dprom.kz/pererabotka/mirovye-trendy-v-obogashhenii-i-pererabotke-tyvordyh-poleznyh-iskopaemyh/?ysclid=m6ggw32a-at442027013>

технологии. В качестве меры, направленной на стимулирование вторичной переработки, в новом Налоговом кодексе РК⁸⁸ были снижены ставки налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) в 10 раз для твердых полезных ископаемых,

извлекаемых из состава ТМО. Кластерный подход потенциально позволит вовлекать всех заинтересованных участников процесса в построение единой цепочки переработки⁸⁹.

CASE STUDY



В 2019 году ТОО «Евразийская Группа» была основана компания ТОО «ERG Recycling», выполняющая полный цикл услуг по трем направлениям: переработка, управление и коммерциализация отходов производств, входящих в состав ERG⁹⁰. Среди предприятий числятся: Актюбинский завод ферросплавов АО «ТНХ «Казхром», АО «Алюминий Казахстана», рудоуправление «Казмарганец» – филиал АО «Транснациональная компания «Казхром», АО «Евразийская энергетическая корпорация» и другие.

В целом ТОО «ERG Recycling» реализует более 13 промышленных проектов по переработке отходов и ТМО общей мощностью более 2 млн тонн⁹¹. Список из более 30 видов продукции, производимой ТОО «ERG Recycling», включает: редкоземельные металлы из золотшлакоотвалов и из золы углевого уноса, строительные материалы, цемент из шлаков феррохрома, марганцевый концентрат, удобрения из выветрелого угля и другие материалы⁹².

Тренд 7. Развитие внутристрановой ценности

Развитие производств со средним и высоким переделом продукции является первоочередной задачей в свете волатильности цен

на сырьевых рынках и отхода от экспортной ориентированности отечественной металлургии⁹³.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Угольная промышленность Казахстана переживает непростой, но интересный период. В этом секторе есть как вызовы, так и значительные перспективы. Для тех, кто готов инвестировать в новые технологии и искать устойчивые решения, рынок предлагает множество возможностей для развития и роста.

Будущее, конечно же, в переделах добываемой продукции. Необходимо больше изучать опыт применения зарубежных технологий.

*Хабдулманат Нурмуқанович Кусаинов,
и.о. генерального директора ТОО «Kazakhmys Coal»*

Сырьевая модель экономики обладает низкой конкурентоспособностью на мировом рынке, в связи с чем назрел вопрос смены технологической парадигмы в обрабатывающей промышленности и развития внутристрановой ценности, что потребует инвестиций в модернизацию металлургической индустрии. По данным Концепции развития

обрабатывающей промышленности РК на 2023–2029 годы, износ основных производственных фондов казахстанской металлургической промышленности в 2021 году составил 49,2%, а предприятий по производству готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования, – 45,2%⁹⁴.

⁸⁸ Новый Налоговый кодекс Казахстана, подписанный Главой государства 18 июля 2025 г., вступит в силу с 1 января 2026 г.

⁸⁹ <https://agmp.kz/pererabotka-promyshlennykh-othodov-perspektivy-i-innovatsii/>

⁹⁰ <https://amm.kz/ru/press-tsentr/novosti/novosti-blog/1267-nachala-rabotu-sozdannaya-eurasian-resources-group-v-2019-godu-spetsializirovannaya-kompaniya-po-pererabotke-promyshlennykh-otkhodov>

⁹¹ <https://recycling.erg.kz/ru/pdf/presentation.pdf>

⁹² <https://recycling.erg.kz/ru/about-company>

⁹³ <https://primeminister.kz/ru/news/pravitelstvo-kazakhstana-podderzhivaet-vse-otrasli-promyshlennosti-28580>

⁹⁴ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000846>

CASE STUDY



К 2028 году АО «Qarmet» планирует перерабатывать до 10 млн тонн накоплений вторичного сырья в год, создав тем самым замкнутый цикл производства. В распоряжении компании в настоящее время накоплено более 750 млн тонн вторичного сырья, из которых потенциально можно извлечь такие металлы, как цинк, медь и свинец. Из них 54,1% приходится на Железорудный департамент АО «Qarmet», 34,4% – на Стальной департамент и 11,4% – на Угольный департамент. Инициатива станет частью комплексной программы компании по модернизации производства, инвестиции в которую оцениваются в \$3,5 млрд⁹⁵.

Тренд 8. Экосистема для привлечения инвестиций

Металлургия является фондоемким и трудоемким производством. Например, согласно «дорожной карте» по развитию производства РМ и РЗМ, к 2028 году Казахстан должен нарастить инвестиции в эту отрасль на 40%. Между тем

чистый приток прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в металлургическую промышленность за 2022 и 2023 годы был отрицательным, составив -\$534,1 и -\$30 млн соответственно⁹⁶.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

С какими сложностями и рисками сталкивается отрасль в процессе развития?

Логистические и инфраструктурные ограничения – высокие транспортные расходы на доставку сырья и продукции; ограничения по пропускной способности железных дорог, энергетической инфраструктуры. **Инвестиционные и финансовые риски** – высокая капиталоемкость проектов (особенно новых месторождений и металлургических переделов). Нестабильная политическая ситуация в соседних регионах.

Сергей Леонидович Прокопьев, генеральный директор АО «ТНК «Казхром»

Приоритетной задачей для увеличения ресурсного потенциала и обеспечения условий для открытия новых заводов являются создание устойчивой системы для обеспечения инвестиций и привлечение стабильного притока капиталовложений в металлургические предприятия⁹⁷.

Особой привлекательностью для инвесторов за счет ряда налоговых и регуляторных послаблений обладают специальные экономические, индустриальные и малые промышленные зоны (СЭЗ, ИЗ и МПЗ). В настоящее время в Казахстане функционирует 14 СЭЗ общей площадью 18,4 тыс. га.

В то же время проблемой является низкая обеспеченность СЭЗ инфраструктурой, которая составляет лишь 44%⁹⁸.

В 2024 году в пилотном режиме была запущена **Национальная цифровая инвестиционная платформа** для комплексного сопровождения инвестпроектов по принципу «одного окна»⁹⁹. В феврале 2025 года ГКМ было представлено 27 инвестпроектами в таких сферах, как гидрометаллургическая переработка, добыча полиметаллических руд, производство чугуна, стали и алюминиевой продукции, добыча и переработка РЗМ¹⁰⁰.

⁹⁵ [https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/edinenie-gosudarstva-biznesa-forum-AO «Qarmet»-proveden-astane-554138/](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/edinenie-gosudarstva-biznesa-forum-AO-Qarmet-proveden-astane-554138/)

⁹⁶ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000868#z10>

⁹⁷ <https://akorda.kz/ru/vystuplenie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-na-rasshirenno-zasedanii-pravitelstva-2801458>

⁹⁸ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000868#z10>

⁹⁹ <https://primeminister.kz/ru/news/interviews/natsionalnuyu-tsifrovuyu-investitsionnuyu-platfomu-zapustyat-v-kazakhstane-v-2024-godu-27068>

¹⁰⁰ <https://investkz.gov.kz/#/invest-proposals>

Тренд 9. Цифровая зрелость



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Что в наибольшей степени влияет на развитие вашей профессиональной области?

Прежде всего, это наличие крупных промышленных заказчиков, уровень технологичности оборудования, доступ к квалифицированным кадрам, а также возможности интеграции цифровых решений в производственные процессы.

Сергей Владимирович Перепечин, генеральный директор ТОО «ERG Сервис»

На казахстанских предприятиях ГМК продолжают развиваться технологии и цифровизация производственных процессов. В процессе становления цифровой зрелости горнорудной и металлургической отрасли можно выделить 3 основных типа технологических решений.

К первому блоку относятся бизнес-решения, направленные на трансформацию ERP-систем и интеграцию HR- и ESG-процессов. Данные решения оптимизируют сквозную цепочку производства, ориентируясь на спрос на конечную продукцию.

Второе направление цифровых решений основано на внедрении современных подходов в управлении технологическим оборудованием и производственными ремонтами.

Третья группа решает инфраструктурные задачи, связанные с безопасностью на производстве, экологическим контуром и техногенным воздействием предприятия на окружающую среду¹⁰¹.

CASE STUDY



В 2021 году группа ТОО «KAZ Minerals» расширила использование искусственного интеллекта (ИИ) в технологической цепочке «рудник – обогатительная фабрика». TRIT-AI выполняет углубленный анализ данных для оптимизации процесса обогащения руды от забоя шахты, через цикл измельчения и флотации и до системы хвостохранилища, что позволило увеличить извлечение меди и объем переработанной руды на Актогае.

Кроме того, на Актогайском руднике в сотрудничестве с канадской Motion Metrics реализуется цифровой проект по минимизации энергопотребления и повышение безопасности на предприятии. Программное обеспечение оптимизирует циклы дробления и измельчения, а также контролирует целостность рабочих элементов землеройной техники¹⁰².

На горнодобывающем предприятии АО «Варваринское» установлена система **позиционирования и безопасности персонала**. Пилотный цифровой проект по развитию промышленной безопасности внедряли в 2 этапа: настройка базового функционала в 2019–2020 годах и его расширение в 2021–2022 годах¹⁰³. Золотоизвлекающая и обогатительная фабрика предприятия представляет собой региональный перерабатывающий хаб мощностью 4,2 млн тонн золотой и медной руды в год, что обеспечено сырьем золотомедного месторождения Костанайской области вблизи казахстанско-российской границы. Ожидается, что добыча на Варваринском месторождении продлится до 2035 года¹⁰⁴.

Система позиционирования с полным покрытием сигнала Wi-Fi также функционирует в шахтах золотодобывающего АО «AltynEx Company» в Актюбинской области¹⁰⁵.

¹⁰¹ <https://dprom.kz/trendy/gornaya-tseefroveezatseeeya-rk-pyerviye-eetoge/?ysclid=m6jb6d7put820262643>

¹⁰² <https://www.kazminerals.com/ru/repository/news-container/news/2021/%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82/>

¹⁰³ <https://comms.kz/projects/na-obekte-ao-varvarinskoe-postroena-sistema-pozicionirovaniya-i-bezopasnosti-personala/>

¹⁰⁴ <https://inbusiness.kz/ru/news/dobycha-zolota-i-medi-na-mestorozhdenii-varvarinskoe-mozhet-prodlitsya-do-2035-goda>

¹⁰⁵ <https://AO «AltynEx Company».com/en/news/tpost/uvmsosj8z1-positioning-system-to-improve-safety>

Помимо мониторинга производственных процессов технологии находят широкое применение в обучении персонала горнорудных предприятий.

CASE STUDY



Компания ТОО «Корпорация «Казакхмыс» в 2021 году внедрила мобильный формат обучения сотрудников посредством информационной системы управления «Промышленная безопасность и охрана труда» (ПБиОТ). Для безопасности производственного процесса в корпоративном приложении «Делай ТАК» было размещено более 120 курсов обучения по различным направлениям¹⁰⁶.

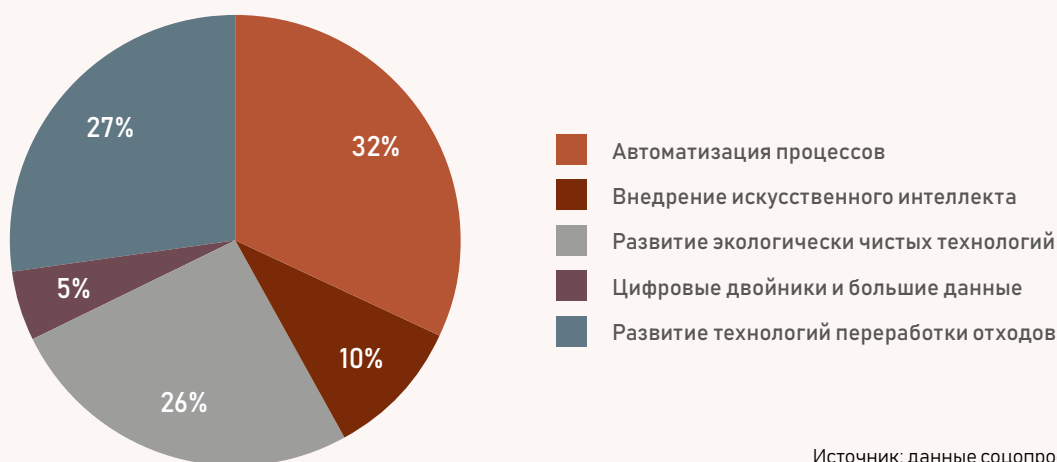
СОЦОПРОС



При вопросе о перспективных технологиях почти треть опрошенных респондентов (**32%**) указывает на **автоматизацию процессов в ГМК** (рис. 4).

Рисунок 4. Ответы респондентов о технологиях будущего в ГМК

«Какие технологические изменения, по вашему мнению, окажут наибольшее влияние на ГМК в будущем?»



Источник: данные соцопроса АГМП

¹⁰⁶ <https://www.kazakhmys.kz/ru/occupational-safety>



3 ПРОГНОЗЫ, КОТОРЫЕ СБЫЛИСЬ В ОТНОШЕНИЕ НОВЫХ, ТРАНСФОРМИРУЮЩИХСЯ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 1.0



Астана – 2025





ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Какие знания и навыки, на ваш взгляд, современные образовательные программы формируют в недостаточной степени?

Развитие практических навыков – студенты выходят в профессию с теоретической базой, но слабо подготовлены к работе в реальных производственных условиях.

Недостаточность цифровых навыков, уверенного владения ИТ-инструментами – эти навыки требуются в работе с новым оборудованием, автоматизированными системами, работе с цифровыми платформами.

Инженерное мышление и системный подход – специалисты должны уметь видеть не только отдельную операцию, но и весь производственный процесс, понимать взаимосвязи и уметь находить оптимальные решения.

Экологическая и производственная безопасность – сегодня отрасль активно движется в сторону устойчивого развития, и понимание экологических стандартов и культуры безопасности должно быть заложено еще на этапе обучения.

Сергей Леонидович Прокопьев, генеральный директор АО «ТНК «Казхром»

Согласно данным по количеству сотрудников, работающих по профессиям Атласа ГМК 1.0, прогнозы в части появления, трансформации и исчезновения специалистов на рынке труда по состоянию на 2025 г. сбылись в отношении **14 новых, 19 трансформирующихся и 2 исчезающих** профессий¹⁰⁷.

Прогноз считается состоявшимся, если по новой или трансформирующейся профессии трудоустроен хотя бы один сотрудник ГМК-предприятия. В отношении исчезающих прогнозов подтвердился, если количество занятых по этим профессиям равно нулю.

Сбывшиеся прогнозы по новым профессиям (14)

1. АНАЛИТИК ПО ОБРАБОТКЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

	Описание профессии:	Выполняет анализ плана и факта, выдает рекомендации по текущей ситуации, направленные на обеспечение соответствия плана и факта, разрабатывает сценарии развития с целью выхода предприятия на плановые показатели.
	Компании, в которых работают:	ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Новизна профессии:	Работа с большим (до зеттабайт) неструктурированным объемом данных, без четких критериев обработки в начале процесса анализа; формирование критериев анализа самостоятельно.
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект Интернет вещей Программное обеспечение (преимущественно Python) Базовое понимание технологических и бизнес-процессов предприятий горно-металлургической отрасли Выявление дополнительных выгод от обработки информации, помимо указанных в техническом задании
Квалификационный уровень по ОРК:		6, 7 ¹⁰⁸

¹⁰⁷ Информация о наличии сотрудников дана согласно данным, предоставленным следующими компаниями: ТОО «Евразийская Группа», АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас», ТОО «Актюбинская медная компания».

¹⁰⁸ 6-7 ОРК – высшее образование, вузы.

2. АНАЛИТИК-ТЕХНОЛОГ



Описание профессии:

Специалист, который собирает и обрабатывает данные о сбоях в производственных процессах, о внештатных ситуациях. Расследует причины аварии на основе данных, создает каталоги решений. Предлагает корректирующие действия оператору-технологу, менеджеру по синхронизации, ТОиР, для развития производственной системы.

Компании, в которых работают:

ТОО «Казцинк»

Новизна профессии:

- Использует новые технологии: искусственный интеллект.
- Решает новые задачи: накопление опыта на предприятии на основе прошлого опыта.
- Создает теоретическую базу для своего предприятия.

Ключевые компетенции:

- Использует новые технологии: искусственный интеллект
- Решает новые задачи: накопление опыта на предприятии на основе прошлого опыта
- Создает теоретическую базу для своего предприятия

Квалификационный уровень по ОРК: **6, 7**

3. ИНЖЕНЕР ПО НАДЕЖНОСТИ¹⁰⁹



Описание профессии:

Специалист, основная задача которого состоит в том, чтобы работать с оборудованием и операторами, разработать каталог критичности оборудования, проводить анализ статистики отказов оборудования (FMECA, RCM), выявления первопричин отказов и простоев, проведение неразрушающего контроля оборудования и разработка мер по надежности оборудования.

Компании в которых работают:

ТОО «Евразийская Группа», АО «Qarmet», АО «АК Алтыналмас», ТОО «Актюбинская медная компания», ТОО «KazMinerals»

Новизна профессии:

Обеспечение повышения надежности работы оборудования путем построения аналитических моделей и применения новых материалов.

Ключевые компетенции:

- Знание материаловедения, понимание основ надежности и ходимости оборудования, его узлов и агрегатов
- Исследование и наблюдение за работой оборудования для выявления факторов внутренней и внешней (окружающей) среды влияющих на надежность узлов и агрегатов оборудования
- Построение логических и математических моделей факторов, снижающих надежность работы узлов и агрегатов
- Разработка мероприятий по повышению надежности работы оборудования путем внесения изменений в конструкцию оборудования, в условия его эксплуатации, а также улучшая регламенты планово-предупредительных работ обслуживания

Квалификационный уровень по ОРК: **6, 7**

¹⁰⁹ Профессиональный стандарт по данной профессии утвержден.

4. МЕНЕДЖЕР ПО СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ /ПЛАНИРОВЩИК/КОРРЕКТИРОВЩИК¹¹⁰



Описание профессии:

Контролирует, используя данные цифровых датчиков, установленных на оборудовании и данных от БПЛА, выполнение производственных процессов на объектах, связанных единой производственной цепочкой, но расположенных вне зоны видимости друг друга. При возникновении угрозы рассинхронизации процессов своевременно вносит корректирующие воздействия.

Компании, в которых работают:

ТОО «Казцинк», АО «ШалкияЦинк ЛТД»

Новизна профессии:

Интегрированный контроль и коррекция производственных процессов в металлургии, осуществляющихся на разных предприятиях или цехах, расположенных вне зоны видимости друг от друга.

Ключевые компетенции:

- Системы автоматизированного и удаленного контроля
- Настройка программного обеспечения систем контроля
- Мониторинг производственного процесса
- Выполнение первичных корректирующих воздействий для предотвращения аварий и несчастных случаев
- Вызов технических специалистов для устранения сбоя и нарушения производственного процесса

Квалификационный уровень по ОРК:

3–7¹¹¹

5. ОФИЦЕР ПО ЗАКУПКАМ



Описание профессии:

Специалист, обеспечивающий оперативный мониторинг новых поставщиков, проводит их аккредитацию, а также отслеживает их работу путем доступа к производственным процессам и прозрачности процессов изготовления и поставки ТМЦ или оборудования на предприятие.

Компании, в которых работают:

ТОО «Казцинк», ТОО «Евразийская Группа»

Новизна профессии:

Обеспечивает аккредитацию новых поставщиков путем оценки/аудита их внутренних процессов.

Ключевые компетенции:

- Знание основ ИСО в сфере качества менеджмента, экологии, рисков и др.
- Разработка системы чек-листов и других контрольных форм для оценки наиболее чувствительных процессов, обеспечивающих качество продукции, а также администрирование процессов в компании-поставщике
- Проведение аудита предприятий поставщиков и разработка рекомендаций, после устранения которых поставщик улучшит качество своей работы и станет надежным поставщиком для предприятий ГМК



Квалификационный уровень по ОРК:

6, 7


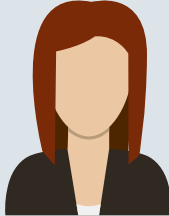
¹¹⁰ Профессиональный стандарт по данной профессии утвержден.

¹¹¹ 3-5 ОРК – среднее специальное образование, колледжи.


6. СПЕЦИАЛИСТ ПО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЮ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ

 	Описание профессии:	Автоматизированные системы руководства обучением, которые позволяют управлять занятием (тренировкой), изменять темп занятия, менять внешние условия, оценивать действия обучаемых в текущем времени или осуществлять этапные (итоговые) экзамены. Использование локальных вычислительных сетей позволяет проводить групповые сетевые тренировки разнородных специалистов, занятых в едином технологическом процессе.
	Компании, в которых работают:	ТОО «Казцинк»
	Новизна профессии:	Создание 3D-моделей оборудования и рабочих процессов взаимодействия с ним, для того чтобы адаптировать и тестировать рабочих путем работы с 3D-двойником.
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> Профессиональные компетенции в области компьютерной графики, необходимые для успешного оформления графических и 3D-проектов, использование современного программного обеспечения для улучшения и корректировки настроек 3D-оборудования, выбор нового оборудования, обучение других сотрудников, обслуживание оборудования Знание новых технологий и материалов и их свойств, обязательное знание технического иностранного языка, выбор новых материалов, проведение испытаний, расчет рисков, подготовка макетов, разработка растровых изображений для последующей печати, контроль печати Знание правил сертификации, требований, которые выдвигаются к 3D-моделям и готовым изделиям; разработка документации, отладка программного обеспечения, предоставление возможности для использования формул, работа с ними, графика, срезы чертежей, а также проверка модели на любом этапе разработки
Квалификационный уровень по ОРК:		3–7



7. СПЕЦИАЛИСТ ПО ОБУЧЕНИЮ

 	Описание профессии:	Специалист, который организует обучение через проведение вебинаров, дистанционных курсов. Ведет разработку сценариев проведения обучения и вовлечения участников в активный учебный процесс.
	Компании, в которых работают:	АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас», ТОО «Актюбинская медная компания»
	Новизна профессии:	Удаленные формы обучения меняют вопросы мотивации и вовлечения ученика в процессы взаимодействия педагогов, требуют новых подходов к контролю за выполнением учебных заданий.
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> Обладание эмоциональным интеллектом, умение распознавать все эмоции, понимать эмоциональное состояние студентов и работников, не находясь рядом Разработка сценариев проведения обучения с акцентом на вовлечение слушателей в активную работу на вебинарах и дистанционных курсах учитывая их особенности Активное использование программных продуктов для разработки систем анкетирования, опросов, тестирования и других приемов диагностики и вовлечения слушателей в процесс обучения
Квалификационный уровень по ОРК:		6, 7



8. СПЕЦИАЛИСТ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБОРУДОВАНИЯ

 	Описание профессии:	Глубокое знание системы технического обслуживания и ремонта оборудования, создание и использование цифровых систем поддержки и диагностики оборудования для сведения количества поломок и времени простоя оборудования к нулю.
	Компании, в которых работают:	ТОО «Казцинк»
	Новизна профессии:	Обеспечивает комплексную оценку прямых и косвенных затрат на поддержание работы оборудования и расходов на его утилизацию.
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> Знания и практический опыт в области технологии проведения обслуживания и ремонта оборудования Выявление и построение «дерева» прямых и косвенных мероприятий по поддержанию работоспособности оборудования для оценки полных затрат по поддержанию работы оборудования Разработка мер по сокращению расходов на поддержание работоспособности оборудования
Квалификационный уровень по ОРК:		3–7



9. СУПЕРВАЙЗЕР ПО РЕМОНТУ И МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

 	Описание профессии:	Отвечает за ремонт и модернизацию оборудования горно-металлургического сектора. Новизна профессии в том, что специалист должен быть с широким кругом знаний и навыков (механика, гидравлика, пневматика, электроника, мехатроника, программирование и др.) для ремонта модулей оборудования.
	Компании, в которых работают:	ТОО «Казцинк»
	Новизна профессии:	Обеспечивает ремонт и разработку архитектуры модернизации оборудования исходя из его текущей конфигурации.
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> Широкий уровень инженерной подготовки и межфункциональные знания для системного анализа причин поломок и простоя оборудования Знание передовых производственных систем, видов и классов оборудования, их производителей, для прогнозирования их совместимости, оценки возможных рисков Разработка мер по сокращению расходов на поддержание работоспособности оборудования
Квалификационный уровень по ОРК:		3–7

10. ОПЕРАТОР РОБОТИЗИРОВАННОЙ ГОРНОЙ ТЕХНИКИ

 	Описание профессии:	Управляет роботизированной техникой в горнодобывающей промышленности при помощи дистанционного управления. По мере развития технологий и замены индивидуального удаленного управления на полноценные беспилотные технологии данный специалист смещается на позицию распределения задач целому пулу техники, исходя из определенного производственного плана.
	Компании, в которых работают:	Утвержден для внесения в обновленный НКЗ (2025) в качестве профессии «8188-2-010 Оператор роботизированной горной техники»
	Новизна профессии:	Постановка задач которые будут реализованы элементами роботизированной горной техники, расположенной в опасных зонах шахт и карьеров. Управление не одной машиной/механизмом, а несколькими одновременно.
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> • Определение производственных задач для роботизированной техники • Координация и синхронизация работы нескольких элементов роботизированной горной техники • Контроль работы горной техники • Обнаружение отклонений в работе техники • Вызов ремонтных бригад в случае обнаружения неисправностей техники
Квалификационный уровень по ОРК:		3-5

11. BIG DATA АРХИТЕКТОР

 	Описание профессии:	Специалисту не ставится задача, какой объект выбрать. Специалист получает задачу по оптимизации работы предприятия и самостоятельно определяет объекты, системы и оборудование, применяемое для контроля.
	Компании, в которых работают:	АО «АК Алтыналмас»
	Новизна профессии:	Самостоятельное определение наиболее приоритетного объекта цифровизации; перевод целевых установок по повышению эффективности работы предприятия в перечень объектов контроля, локаций размещения датчиков.
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> • Определение зависимости ключевых показателей эффективности от показателей работы оборудования/производственной линии • Выбор подходящего оборудования, подбор оптимального программного обеспечения • Настройка и оптимизация программного обеспечения • Размещение датчиков на оборудовании, производственных объектах, работниках • Анализ и корректировка объектов и параметров контроля
Квалификационный уровень по ОРК:		6, 7

12. DIGITAL-ТЕХНОЛОГ¹¹²**Описание профессии:**

Настраивает технологии в цифровой фабрике (фабрика-двойник), перенастраивает технологический процесс, моделирует фабрику и производственные технологии в digital-формате.

Компании, в которых работают:

ТОО «Казцинк», АО «ШалкияЦинк ЛТД»

Новизна профессии:

Разработка отдельных технологических процессов предприятий горно-металлургического комплекса и отдельных технологий в формате цифрового двойника; контроль и корректировка не физического процесса, а его цифрового двойника.

Ключевые компетенции:

- Глубокое понимание реального технологического процесса на предприятиях горно-металлургического комплекса
- CAE-системы (Computer-Aided Engineering – системы инженерного анализа)
- Обработка и анализ данных о прохождении виртуального технологического процесса
- Моделирование последствий изменения технологических условий: температура, влажность, использование других материалов и т. д.

Квалификационный уровень по ОРК: 6, 7

13. ИТ-ДИСПЕТЧЕР

**Описание профессии:**

Координирует, диспетчеризирует аппараты и механизмы как одиночные, так и в составе групп, ставит задачи операторам роботизированной техники, разрабатывает веб-маршрутизацию, осуществляет дистанционный контроль движения техники на производстве.

Компании, в которых работают:

ТОО «Казцинк»

Новизна профессии:

Диспетчеризация сложного производственного комплекса, представленного как полностью роботизированными машинными комплексами, так и машинами, управляемыми человеком в реальном времени непосредственно как непосредственно внутри горных машин, так и удаленно. Разные типы машин реагируют на разные типы воздействия: от аналоговых команд: голос, сигнальное табло и т. д. – до полностью программных команд, обладают разной скоростью отклика.

Ключевые компетенции:

- Распределение производственного задания между операторами горной техники
- Обеспечение синхронности и согласованности работы управляемых удаленно машин, механизмов, роботов
- Настройка диспетчерского программного обеспечения
- Анализ и оптимизация производственных процессов, выполняемых машинами, механизмами и роботами

Квалификационный уровень по ОРК: 3–7

¹¹² Профессиональный стандарт по данной профессии разработан.

14. IT-ТЕХНОЛОГ



Описание профессии:

Специалист, который производит разработку и настройку программного обеспечения цифрового оборудования.

Компании, в которых работают:

ТОО «Казцинк»

Новизна профессии:

Использование комплекса программного обеспечения для автоматизации технологических процессов предприятий горно-металлургического комплекса.

Ключевые компетенции:

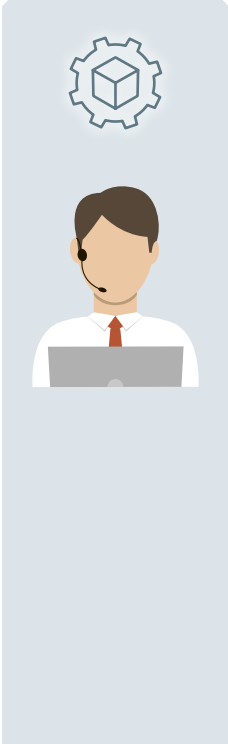
- Автоматизированные системы и программное обеспечение управление горных работ
- Автоматизированные системы и транспортных потоков
- Программное обеспечение по управлению рисками и промышленной безопасностью на предприятиях горно-металлургического комплекса
- Системы моделирования и проектирования горных разработок
- Системы управления и автоматизации технологическими процессами в металлургии

Квалификационный уровень по ОРК: **6, 7**




Сбывшиеся прогнозы по трансформирующимся профессиям (19)

1. АППАРАТЧИК —> ОПЕРАТОР/ УДАЛЕННЫЙ ОПЕРАТОР

	Описание профессии:	Специалист с профильным высшим образованием, который рассчитывает, какое количество сырья и в каких соотношениях необходимо для производства металла или сплава определенной марки. Данный специалист контролирует параметры контрольно-измерительных приборов плавильных печей, а также следит за состоянием аппаратуры, осуществляющей дозировку и загрузку материалов.
	Различия:	Аппаратчик корректировал дозировку подачи материала в печь в зависимости от показаний приборов. после модернизации оборудования автоматика сама станет осуществлять дозировку металла. Оператор будет: будет управлять не одним станком, а группой единиц оборудования, встроенного в целостный технологический или бизнес-процесс; работа будет заключаться в том, чтобы следить за показаниями приборов, давать команду машине на смену дозировки материалов, производить внешний осмотр датчиков на предмет их сохранности, вызывать ремонтную службу.
	Триггер:	Появление автоматки на оборудовании.
	Компании, в которых работают:	АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–5

2. ВЗРЫВНИК —> ОПЕРАТОР ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

	Описание профессии:	Специалист, осуществляющий закладку заряда и производство взрыва при проведении работ по добыче полезных ископаемых.
	Различия:	Закладывание заряда и производство взрыва будет осуществляться с помощью техники, навыки ручного заряжания окажутся ненужными.
	Триггер:	Автоматизация взрывных работ.
	Компании, в которых работают:	АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–5

3. ГАЗОЭЛЕКТРОСВАРЩИК —> ОПЕРАТОР СВАРОЧНЫХ МАШИН

	Описание профессии:	Специалист, соединяющий металлы между собой при помощи температуры, настолько высокой, что соединяемые поверхности провариваются, соединяясь между собой. газосварщик нагревает поверхности пламенем от сгорания газов (обычно смеси кислорода с ацетиленом), электросварщик нагревает поверхности электрической дугой – электрическим разрядом большой силы тока.
	Различия:	<ul style="list-style-type: none"> • Электросварщик: навыки ручной сварки, острота зрения, четкая координация движений. • Оператор: знание основ программирования, выбор метода сварки путем определения необходимой программы.
	Триггер:	Появление газосварочных машин на предприятиях.
	Компании, в которых работают:	АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3 – 5

4. ГЕОЛОГ —> ГЕОЛОГ 2.0

	Описание профессии:	Специалист, который занимается выявлением и оценкой месторождений полезных ископаемых. Изучает особенности строения недр.
	Различия:	Отпадает необходимость в полевых работах, но потребуются новые навыки камеральной обработки в ГИС.
	Триггер:	Закрытие большинства карьеров. Перевод добычи под землю.
	Компании, в которых работают:	АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

5. ГОРНОРАБОЧИЙ —> ОПЕРАТОР ТЕХНИКИ

	Описание профессии:	Рабочий, выполняющий подземные работы.
	Различия:	Уход от ручного труда, выполнение трудовых задач через управление соответствующей техникой.
	Триггер:	Механизация ряда горных работ.
	Компании, в которых работают:	АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–5

6. ГОРНЫЙ МАСТЕР —> ОПЕРАТОР СМЕНЫ

**Описание профессии:**

Специалист, который формирует производственное задание для рабочих бригад, контролирует выполнение работ.

Различия:

Оператор смены будет контролировать не работу горных бригад, а работу машин и механизмов.

Триггер:

Автоматизация подземной добычи полезных ископаемых. Нет необходимости следить за работниками. Вместо людей будет автоматика.

Компании, в которых работают:

ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»

Квалификационный уровень по ОРК:

3–5

7. ГОРНЫЙ МАСТЕР ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТОК (ХРОМОВЫХ РУД) —> ГОРНЫЙ МАСТЕР ПОДЗЕМНЫХ РАЗРАБОТОК

**Описание профессии:**

Специалист, который формирует производственное задание для рабочих бригад, контролирует выполнение работ.

Различия:

Горный мастер подземных разработок управляет бригадами в шахтах, а не в карьерах.

Должен обладать знаниями специфики добычи руды закрытым способом.

Триггер:

- Сокращение добычи руды открытым способом из-за истощения запасов.
- Вместо вскрышных работ будет применяться проходка.
- Ненужным станет руководство машинистами самосвалов, бульдозеров, экскаваторов.

Компании, в которых работают:

АО «Qarmet», ТОО «Казцинк»

Квалификационный уровень по ОРК:

3–5

8. ИНЖЕНЕР ПО ШЛАКОПЕРЕРАБОТКЕ —> ОБОГАТИТЕЛЬ 2.0



Описание профессии:

Металлургические предприятия накопили множество шлака – основного вида отходов металлургического производства. шлакоотвалы занимают не только огромные площади, но и негативно влияют на окружающую среду. Шлак может быть использован как сырье в разных сферах, прежде всего в строительстве. Из него получают гранулированный шлак, шлаковую пемзу, шлаковый щебень и более сложные изделия. Инженер по шлакопереработке определяет продукт, в который будет переработан шлак, определяет технологию переработки, контролирует технологический процесс, ищет новые формы использования шлака.

Различия:

В производстве надо будет перерабатывать хвосты, шламы, отходы, для чего потребуются обогатители. Обогачитель должен владеть разными видами технологий, следить за производством и принимать решение об изменении или корректировки процесса в зависимости от состава отходов. Инженер по шлакопереработке не имеет комплексного видения, как максимально эффективно перерабатывать отходы, сфокусирован на использовании шлака как основного отхода металлургического производства.

Триггер:

Падение прибыли от основного производства. усиление экологических требований к утилизации отходов.

Компании, в которых работают:

ТОО «Евразийская Группа», АО «Qarmet», АО «АК Алтыналмас»

Квалификационный уровень по ОРК:

6, 7

9. ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР —> ИНЖЕНЕР 3Д-МОДЕЛИРОВАНИЯ



Описание профессии:

Специалист с высшим образованием, занимающийся разработкой конструкторской документации на производство конечного продукта. В своей работе инженер-конструктор учитывает запросы и пожелания потребителей, технические и производственные возможности предприятия, стоимость и доступность материалов для изготовления и даже возможности логистики поставок. Инженеру-конструктору необходимо проработать несколько вариантов готового изделия, выбрать оптимальный и обосновать свой выбор.

Различия:

- **Инженер-конструктор** принимает решения о способе изготовления детали.
- **Инженер 3Д-моделирования** разрабатывает модель изготавливаемой детали.

Триггер:

Распространение в конструкторских отделах горно-металлургических предприятий.

Компании, в которых работают:

АО «Qarmet», ТОО «Казцинк»

Квалификационный уровень по ОРК:

6, 7



10. КЛАДОВЩИК —> ОПЕРАТОР-УПАКОВЩИК

 	Описание профессии:	Специалист, который принимает товары, поступающие на склад, выполняет сверку по количеству и номенклатуре, определяет место хранения товара на складе, контролирует комплектацию заказов при отгрузке товаров.
	Различия:	Оператор-упаковщик идентифицирует материальные объекты с помощью штрих-кодов, отвечает за контроль и размещение товаров.
	Триггер:	<ul style="list-style-type: none"> Внедрение интегрированного программного обеспечения. Оснащение складов современной логистической техникой.
	Компании, в которых работают:	АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–5

11. ЛОГИСТ —> ЛОГИСТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОТОКОВ

 	Описание профессии:	Специалист, который контролирует и организует доставку сырья, материалов, комплектующих и др. материальных ценностей, необходимых для осуществления производства.
	Различия:	Логист промышленных потоков управляет цепочкой поставок на основе единой системы внутризаводской логистики на основе ERP-систем.
	Триггер:	Переход предприятий на управление цепочкой поставок.
	Компании, в которых работают:	АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–7

12. МАРКШЕЙДЕР —> МАРКШЕЙДЕР 2.0

 	Описание профессии:	Специалист, который осуществляет оценку объема горных работ, определяет направления выработки.
	Различия:	Отпадает необходимость в полевых работах, но потребуются новые навыки камеральной обработки в ГИС.
	Триггер:	Закрытие большинства карьеров. Перевод добычи под землю.
	Компании, в которых работают:	АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–7

13. ПРИЕМЩИК НА СКЛАДЕ —> ОПЕРАТОР ЛОГИСТИЧЕСКОГО СКАНЕРА

	Описание профессии:	Специалист, который принимает поступающий на склад товар.
	Различия:	Оператор логистического сканера не только принимает товар, но и сканирует его с целью входного контроля, проверки и идентификации на предмет соответствия всех параметров (качество, вес, габариты и пр.) договору и счет-фактуре.
	Триггер:	Внедрение интегрированного программного обеспечения. Оснащение складов современной логистической техникой.
	Компании, в которых работают:	ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–5

14. ПРОХОДЧИК —> ОПЕРАТОР УПРАВЛЕНИЯ ПРОХОДЧЕСКИМ КОМБАЙНОМ

	Описание профессии:	Рабочий, который выполняет работы по укреплению шахтных выработок.
	Различия:	Оператор управления проходческим комбайном не будет выполнять проходку самостоятельно, а будет управлять соответствующей техникой.
	Триггер:	Механизация проходческих работ.
	Компании, в которых работают:	АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–5

15. РАБОЧИЙ СКЛАДА (ГРУЗЧИК) —> ОПЕРАТОР ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРИЕМО-РАЗГРУЗОЧНЫМИ РАБОТАМИ

	Описание профессии:	Рабочий, который осуществляет разгрузку товаров на складе, размещает товар на складе в соответствии с распоряжениями кладовщика, выполняет погрузку товаров при выполнении заказа.
	Различия:	Оператор по управлению приемо-разгрузочными работами управляет техникой по приему и разгрузке товара; ручной труд максимально исключен.
	Триггер:	<ul style="list-style-type: none"> Внедрение интегрированного программного обеспечения. Оснащение складов современной логистической техникой.
	Компании, в которых работают:	АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»
	Квалификационный уровень по ОРК:	3–5

16. СЛЕСАРЬ —→ СЛЕСАРЬ МОДУЛЬНОГО РЕМОНТА (СБОРЩИК)



Описание профессии:

Рабочий, который непосредственно осуществляет ремонт и техническое обслуживание производственного оборудования. В задачу слесаря входят: сборка-разборка машин и механизмов, определение дефектных деталей, их замена, регулировка, проверка параметров оборудования при проведении технического обслуживания, регулировка, настройка параметров.

Различия:

На смену ремонту/замене одной детали приходит модульный ремонт/замена модуля/узла.

Триггер:

Замена существующего оборудования оборудованием нового поколения на 30%.

Компании, в которых работают:

АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»

Квалификационный уровень по ОРК:

3–5

17. СЛЕСАРЬ КИП —→ ТЕХНИК КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КИП



Описание профессии:

Это квалифицированный рабочий, который наблюдает за нормальным функционированием и исправностью контрольно-измерительных приборов и автоматики: манометров, расходомеров, уровнемеров, анализаторов и других разнообразных приборов на предприятии. Кроме контроля и починки слесарь КИП выполняет ремонт, метрологический надзор, проверку и обслуживание контрольно-измерительных приборов и средств автоматики.

Различия:

- **Слесарь КИП** сфокусирован на механической и электрической частях приборов.
- **Техник комплексного обслуживания** – специалист, обладающий комплексными знаниями (механика, электрика, автоматика, гидравлика, пневматика). Он осуществляет обслуживание и настройку оборудования от А до Я, используя электронные библиотеки знаний и доступную техническую документацию.

Триггер:

Массовое внедрение на предприятиях сложных приборов и датчиков нового поколения.

Компании, в которых работают:

АО «Qarmet», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»

Квалификационный уровень по ОРК:

3–5

18. СТАНОЧНИКИ РМУ —> ОПЕРАТОР ЧПУ



Описание профессии:

Станочник – квалифицированный рабочий, изготавливающий различные детали для ремонта на специальных станках. в горно-металлургической отрасли в преимущественно используются детали из металлов. специализаций станочника множество: токарь, фрезеровщик, сверловщик, зуборезчик и др. наиболее распространены.

- **Токарь** – специалист, изготавливающий детали на токарном станке, т.е. на станке, где главное вращательное движение осуществляет, как правило, заготовка, изготавливает детали преимущественно цилиндрической формы.
- **Фрезеровщик** – специалист, изготавливающий детали на фрезерном станке, где главное вращательное движение выполняет инструмент, обрабатывает в основном плоские и фасонные поверхности.

Различия:

Выполняемые на станках операции: рубка, резание, проточка и пр. будут выполняться на станках с ЧПУ. Трансформация профессии произойдет в следующем:

- **станочник:** принимал решение в точке взаимодействия инструмента и заготовки. осуществлял взаимодействие;
- **оператор:** в точке контакта инструмента и заготовки все решения будет принимать автоматика. выбирает и/или создает программы обработки заготовки.

Триггер:

Замена не менее 30% станков на ручном управлении станками с ЧПУ.

Компании, в которых работают:

АО «Qarmet», ТОО «Казцинк»

Квалификационный уровень по ОРК:

3–5

19. ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЬ, ИНЖЕНЕР АСУИТП, ИНЖЕНЕР ИТ —> ИТ-ИНЖЕНЕР ПО АСУ



Описание профессии:

Занимается автоматизацией производственных процессов и процессов контроля на предприятии. специалист выполняет настройку программного обеспечения для конкретного объекта управления, разрабатывает схемы автоматизации производственных процессов, производит пусконаладочные работы систем АСУИТП.

Различия:

От инженера по АСУ требуется обладание универсальными знаниями и навыками программирования, автоматики, электроники.

Триггер:

Увеличение средств автоматизации и защиты в базовых моделях оборудования, повсеместное внедрение КИП в действующее оборудование.

Компании, в которых работают:

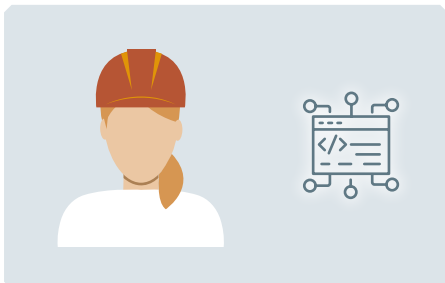
АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас»

Квалификационный уровень по ОРК:

6, 7

Сбывшиеся прогнозы по исчезающим профессиям (2)

1. КОНТРОЛЕР АБОНЕНТСКОЙ ГРУППЫ



Причина:

Утрата актуальности профессии в связи с введением онлайн-систем, которые позволяют осуществлять автоматический учет, контроль и передачу на станцию необходимых данных при использовании определенных видов энергии.

2. САТУРАТОРЩИК



Причина:

Автоматизация процесса приготовления газированной воды.

4 ТРЕНДЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ БУДУЩЕЕ ГМК КАЗАХСТАНА



Астана – 2025



В рамках работы над Атласом новых профессий 2.0 была проведена форсайт-сессия, цель которой заключалась в формировании целостного образа будущего горно-металлургического комплекса на следующие 20 лет. Эксперты проанализировали ключевые мировые и национальные тренды, а также технологии, которые будут определять развитие отрасли в ближайшие десятилетия. На основании этих данных были сформированы прогнозы о том, какие изменения ожидают рынок труда: какие новые компетенции окажутся наиболее востребованными, какие профессии будут трансформироваться, а какие виды деятельности постепенно уйдут в прошлое.

Форсайт-сессия – это стратегическое мероприятие, направленное на прогнозирование изменений на рынке труда, определение востребованных профессий в будущем, а также на выработку рекомендаций для подготовки к этим изменениям.

Форсайт-сессии в рамках Атласа новых профессий горно-металлургического комплекса 2.0 проводились по методикам Skills Technology Foresight и Rapid Foresight.

Rapid Foresight – это метод **коллективного стратегического прогнозирования**, направленный на быстрое выявление и анализ ключевых тенденций, факторов изменений и возможных сценариев будущего для разработки стратегий и принятия управленческих решений.

Метод основан на интерактивном участии экспертов и заинтересованных сторон, что позволяет **за короткое время сформировать комплексное видение будущего** в конкретной области. Rapid Foresight применяется для ускоренного стратегического планирования в условиях неопределенности и быстро меняющихся условий.

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

Скорость: процесс фокусируется на быстрой генерации идей и сценариев.

Коллективность: акцент на совместную работу и обмен знаниями.

Гибкость: позволяет адаптироваться к разным сферам и задачам.

ЦЕЛИ:

- Быстрая разработка сценариев будущего.
- Выявление стратегически важных тенденций и угроз.
- Формирование видения будущего и стратегий для компаний или отраслей.

ЗАДАЧИ:

- Определение ключевых трендов и факторов, влияющих на будущее.
- Разработка сценариев развития событий.
- Объединение мнений экспертов и участников для коллективного прогнозирования.

МЕТОДОЛОГИЯ:

- Используется подход коллективного обсуждения с участием экспертов и заинтересованных сторон.
- Комбинируются элементы дизайн-мышления и сценарного планирования.
- Процесс включает мозговые штурмы, экспертные оценки и визуализацию идей.

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ:

1. Определение фокуса сессии (тематика и ключевые вопросы).
2. Сбор экспертов и участников с разнообразным опытом и знаниями.
3. Идентификация трендов и драйверов изменений.
4. Разработка сценариев на основе ключевых факторов.
5. Создание карт будущего с визуализацией сценариев.
6. Подведение итогов и обсуждение возможных стратегий.

Skills Technology Foresight – это метод прогнозирования, направленный на **выявление будущих потребностей в навыках и компетенциях в контексте технологических изменений и трансформаций рынка труда**. Он помогает определить, какие профессии, навыки и компетенции будут востребованы в долгосрочной перспективе, и разработать стратегии их развития.

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

Фокус на навыках: анализирует не только профессии, но и конкретные компетенции.

Технологическая ориентация: учитывает влияние цифровых и инновационных технологий.

Долгосрочное планирование: способствует созданию стратегий для подготовки кадров и трансформации образовательных программ.

ЦЕЛИ SKILLS TECHNOLOGY FORESIGHT:

- Оценка влияния новых технологий на рынок труда и профессиональную деятельность.
- Прогнозирование изменений в требованиях к кадрам.
- Подготовка образовательных систем и организаций к будущим вызовам.

ЗАДАЧИ:

- Определение востребованных профессий и навыков в долгосрочной перспективе.
- Выявление дефицитов компетенций и разработка мер по их устранению.
- Внедрение инновационных технологий в образовательные процессы.

МЕТОДОЛОГИЯ:

- Сбор данных о текущих и будущих технологических трендах.
- Анализ потребностей рынка и работодателей.
- Привлечение экспертов для прогнозирования изменений в профессиях.
- Использование инструментов стратегического планирования и аналитики данных.

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ:

1. Анализ текущих трендов в технологиях и экономике.
2. Выбор ключевых отраслей и сфер деятельности для исследования.
3. Сбор мнений экспертов по будущим изменениям в профессиях и навыках.
4. Формирование прогнозов и описание будущих компетенций.
5. Разработка рекомендаций для образовательных учреждений и бизнеса.
6. Мониторинг и актуализация прогнозов на основе новых данных.

Кадровый потенциал и социальные риски



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Для обеспечения устойчивого развития и конкурентоспособности отрасли необходимо сосредоточиться на нескольких ключевых направлениях. Во-первых, активное внедрение цифровых технологий и автоматизации производства позволит повысить эффективность и безопасность горных работ. Во-вторых, важно развивать **квалифицированные кадры**, инвестируя в обучение и привлечение молодежи, а также создавая новые профессии, соответствующие современным требованиям.

Сергей Павлович Ким, генеральный директор АО «Шубарколь комир»

1. Эра дефицитных талантов

Высокий риск обострения в краткосрочной перспективе

В условиях ускоренной технологической трансформации наблюдается сокращение числа квалифицированных специалистов в таких областях, как геология, металлургия и информационные технологии. Растущий спрос на специалистов, способных работать с новыми технологиями, приводит к дефициту квалифицированных кадров, особенно в регионах с высокой концентрацией металлургических производств. Компании все

чаще сталкиваются с проблемой привлечения и удержания талантливых специалистов. Уровень закрепляемости молодых специалистов крайне низкий: выпускники часто не рассматривают металлургию как долгосрочную карьеру. Факторы, влияющие на это, – как экономические (зарботная плата, жилищные условия), так и ценностные (отсутствие карьерных перспектив, устаревшее представление о профессии).

2. Рост миграционных настроений и отток молодежи из моногородов

Тренд сохраняется без признаков стабилизации

Моногорода – критические точки напряженности в системе подготовки и закрепления кадров. По экспертным оценкам, 40–60% молодежи в таких населенных пунктах планируют уехать.

Причина не только в отсутствии рабочих мест, но и в отсутствии условий для полноценной комфортной жизни: образование, досуг, развитие.

3. Снижение престижа профессии металлурга

Среднесрочная тенденция, напрямую связанная с культурным восприятием отрасли

В общественном сознании профессия металлурга постепенно утрачивает прежний статус. Отрасль воспринимается как тяжелая, низкооплачиваемая и далекая от современных технологических

стандартов. Это особенно критично в контексте конкуренции за кадры с ИТ-сектором и другими «белыми воротничками».



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Подготовка кадров – это **стратегическая задача**, и бизнес должен в ней участвовать. В угольной отрасли особенно важны практические навыки и умение работать с современными технологиями. Поэтому в первую очередь нужно делать ставку на практическое обучение на современной технике и тренажерах.

Важно развивать **цифровые компетенции**. Сегодня даже машинист должен уметь работать с электронными картами, системами навигации и цифровыми планами. Эти навыки должны быть частью базовой подготовки. Также немаловажная подготовка – это внутреннее обучение и наставничество, где опыт передается напрямую от специалистов к новичкам. Предприятие не может полагаться только на внешние кадры. Кроме того, мы считаем необходимым делать акцент на обучении технике безопасности и экологическим стандартам – особенно при открытой добыче, где риски выше.

Ну и конечно, нужно работать с молодежью на местах – запускать **профориентационные программы**, предлагать целевое обучение, показывать, что горная профессия сегодня – это не только физический труд, но и современные технологии, достойная зарплата и рост.

Сергей Павлович Ким, генеральный директор АО «Шубарколь комир»

4. Утрачиваются преемственность поколений и практика наставничества

Тренд требует срочного внимания; возможны необратимые последствия

Один из самых тревожных и быстроразвивающихся трендов. Уход опытных кадров на пенсию происходит быстрее, чем их замена. При этом новые сотрудники не получают неформальных знаний, необходимых

для сложного производства. Наставничество как институт постепенно исчезает, а вместе с ним – и внутренняя система передачи отраслевых компетенций.

5. Снижение эффективности профориентации и ослабление интереса к ГМК у молодежи

Долгосрочная культурная тенденция

ГМК не представлен в системной профориентационной работе ни на уровне школ, ни на уровне колледжей. Учащиеся не ассоциируют отрасль с будущим, карьерой или самореализацией. На этом фоне теряется целое поколение потенциальных работников.

Уровень технологичности и значимости отрасли не транслируется через общественные каналы. Металлургия как сфера – вне медиаполя. В результате у молодежи формируется стойкое ощущение, что это «прошлый век», а не современный, инновационный сектор.

6. Слабая интеграция учебных заведений и предприятий

Устойчивый тренд с потенциальной угрозой нарастающего разрыва

Колледжи и вузы действуют обособленно от промышленных предприятий. Производственные практики проводятся формально, без глубокого погружения студентов

в реальные процессы. Это подрывает доверие к квалификации выпускников со стороны работодателей и снижает их адаптивность.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Какие знания и навыки, на ваш взгляд, современные образовательные программы формируют в недостаточной степени?

Сегодня образовательные программы часто не формируют достаточных практических навыков, работы с цифровыми системами, чтения инженерной документации, знаний в области автоматизации и современных стандартов охраны труда.

Сергей Владимирович Перепечин, генеральный директор ТОО «ERG Сервис»

Академические программы теряют прикладной фокус. Особенно это заметно в дипломных работах, которые оторваны от задач отрасли. Государственный контроль за содержанием

образовательных программ ослаблен, работодатели не вовлечены в процесс подготовки специалистов.

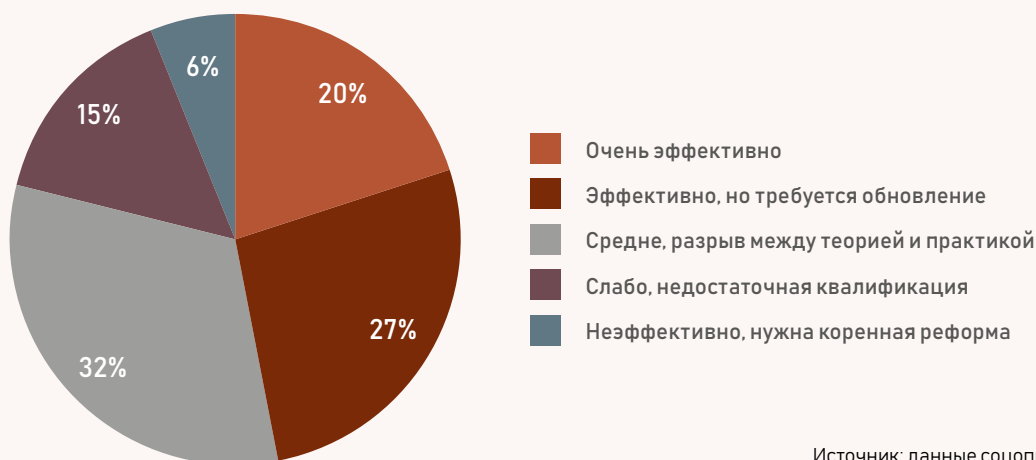
СОЦПРОС



Почти треть (**32%**) опрошенных сотрудников ГМК предприятий оценивают подготовку профильных кадров в Казахстане как среднюю, отмечая **разрыв между теорией и практикой** (рис. 5).

Рисунок 5. **Ответы респондентов о подготовке кадров для ГМК в Казахстане**

«Оцените подготовку кадров для ГМК в Казахстане»



Источник: данные соцопроса АГМП

7. Рост дистанционного обучения и количества обучаемых онлайн

Долгосрочный устойчивый тренд

В ответ на вызовы, связанные с пандемией и последующими экономическими изменениями, увеличивается количество образовательных курсов и программ, проводимых в дистанционном формате. Это особенно актуально для сферы подготовки специалистов в области

технологий, включая искусственный интеллект и цифровизацию. Постковидные технологии и развитие образовательных платформ позволяют значительно расширить аудиторию и повысить доступность качественного образования.

Новое поколение рабочей силы

1. Эволюция рабочей силы с помощью ИИ

Долгосрочный тренд, обусловленный необходимостью переквалификации

Использование ИИ в образовательных технологиях набирает популярность. ИИ помогает в планировании учебных программ, оценке знаний студентов, а также в автоматизации процессов сбора и анализа данных, связанных

с обучением. Такой подход способствует улучшению качества образования и позволяет быстро адаптировать обучение под изменения на рынке труда.

2. Увеличение производительности труда за счет цифровизации производственных процессов

Устойчивый тренд, определяющий архитектуру отрасли будущего

Металлургические предприятия активно внедряют элементы автоматизации и цифрового контроля, что приводит к росту производительности. Вместе с тем сокращается спрос на низкоквалифицированный труд, усиливается

необходимость подготовки гибридных специалистов с IT-компетенциями. Отрасль входит в фазу технологической трансформации, которую не всегда успевает сопровождать система подготовки кадров.

3. Рост стоимости труда и улучшение социального пакета рабочих профессий

Устойчивая тенденция, основанная на росте производительности труда

Фокус предприятий на производительность, найм, переобучение и удержание персонала с необходимой квалификацией ускоряет рост стоимости труда. Улучшение условий работы, социальных гарантий становятся неотъемлемым элементом стабильного рабочего климата на производстве.

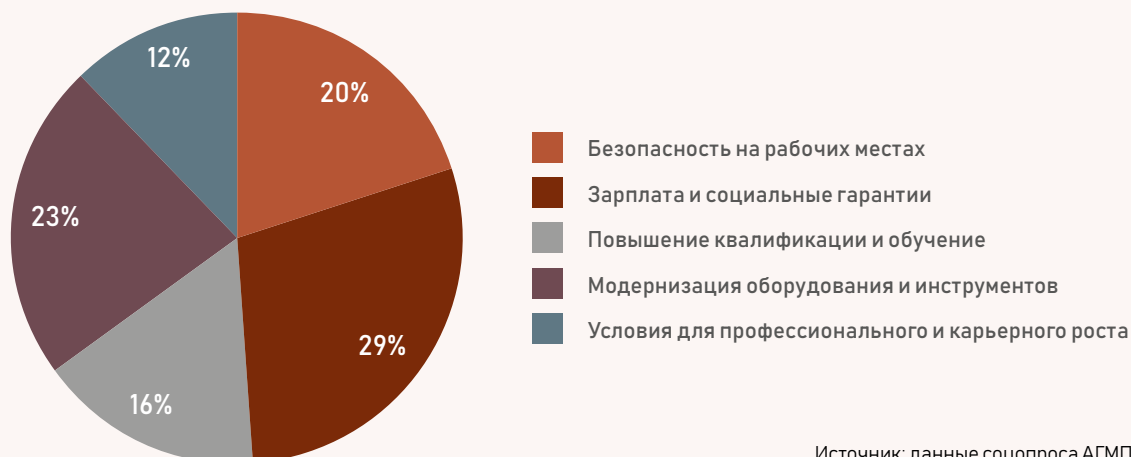
СОЦОПРОС



29% респондентов указывают на «**зарплату и социальные гарантии**» как требующие улучшения факторы условий труда. «**Модернизацию оборудования и инструментов**» называют **23%** опрошенных, **20%** – ссылаются на «**безопасность на рабочих местах**» (рис. 6).

Рисунок 6. Ответы респондентов о трудовых условиях на предприятиях ГМК Казахстана

«Что необходимо улучшить в трудовых условиях на предприятиях ГМК?»



Источник: данные соцопроса АГМП

4. Увеличение количества компаний, внедряющих культуру поведения на предприятиях

Долгосрочный тренд

Стратегия удержания персонала в компаниях ГМК нацелена на повышение мотивации и производительности сотрудников, особенно в условиях конкуренции за высококвалифицированные кадры. Комфорт на производстве обусловлен не

только безопасностью, условиями труда и социальным пакетом, но и наличием в компании четких ценностей, которые транслируются менеджментом, и соблюдением культуры отношений в коллективе.

5. Увеличение количества несчастных случаев на производстве

Тренд имеет краткосрочную, но критически важную чувствительность

Вопросы охраны труда и промбезопасности являются в отрасли приоритетными. Горно-металлургическая промышленность предполагает опасные и вредные условия труда. Несмотря на существенный прогресс в автоматизации, на ряде предприятий вопрос производственного травматизма остается актуальным. На это влияют различная степень

зрелости культуры безопасности, использование на отдельных участках устаревших технологий и потребность в усилении профилактической работы и производственной дисциплины. На фоне текучести кадров и необходимости дополнительной подготовки молодых специалистов данное направление требует особого внимания.

6. Уменьшение воздействия опасных факторов за счет улучшения средств автоматизации и роботизации

Устойчивый тренд, влияющий на стабильность кадрового обеспечения на предприятиях

Развитие технологий, подготовка персонала снизит влияние опасных факторов на предприятиях и улучшит закрепляемость рабочих кадров. На фоне дальнейшего внедрения автоматизации и роботизации, на производстве будет предполагаться снижение рабочей силы,

что позволит направить высвободившиеся трудовые ресурсы в иные, важные для роста экономики, направления.

Технологии и производственные процессы



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

В каком направлении стоит двигаться, чтобы обеспечить устойчивое развитие и конкурентоспособность отрасли?

Это углубление специализации, наращивание компетенций в инжиниринге и ремонте, расширение сервиса под ключ, развитие производственной экологии и внедрение принципов «умного» производства.

Сергей Владимирович Перепечин, генеральный директор ТОО «ERG Сервис»

1. Рост применения зеленых технологий и устойчивых решений в производстве

Долгосрочный тренд, обусловленный необходимостью декарбонизации и перехода к зеленой металлургии, включая использование водорода и ВИЭ в производстве

Мировые регуляторные требования, глобальная ESG-повестка и давление со стороны международного сообщества стимулируют внедрение ресурсосберегающих и экологически чистых решений в металлургии. В Казахстане начинается постепенное внедрение технологий

низкоуглеродной металлургии, использование альтернативной энергии и глубокой переработки. Предприятия ГМК внедряют стратегии снижения углеродного следа и инновационные технологии (электропечи, водородные решения, безотходная переработка).

2. Увеличение тренда на геологоразведку РЗМ

Устойчивая тенденция, связанная с ростом спроса на металлы для энергоперехода, такие как литий, медь, никель и редкоземельные элементы

В ближайшее десятилетие ожидается значительный рост интереса к геологоразведке редкоземельных металлов (РЗМ). Это связано с растущим спросом на РЗМ для производства высокотехнологичной продукции: электромобилей, ветрогенераторов и электроники. Мировые компании активизируют

инвестиции в разведку и разработку месторождений, стремясь снизить зависимость от доминирующих поставщиков, особенно Китая. Тренд будет сопровождаться усилением экологических требований и технологическим развитием в области переработки.

3. Диверсификация производства в целях повышения производительности

Устойчивый тренд по переходу к циркулярной экономике

Углубление переработки и локализация цепочек добавленной стоимости в странах-производителях связаны с растущим стремлением государств не ограничиваться экспортом сырья, а развивать более глубокие стадии переработки, от концентратов до готовой металлопродукции и сплавов. Диверсификация

производства нацелена на увеличение доходов от добычи, создание рабочих мест и повышение устойчивости экономики. Наблюдается рост интереса к созданию промышленных кластеров, где в одном регионе сосредоточены разведка, добыча, переработка и производство конечной продукции.

4. Повышение уровня автоматизации производства и использования беспилотных технологий

Долгосрочный и устойчивый технологический тренд, направленный на повышение эффективности, безопасности и управляемости производственных процессов

Автоматизация процессов добычи и переработки продолжает набирать темпы. Внедрение роботов, автоматических систем мониторинга и управления позволяет не только повысить эффективность, но и снизить зависимость

от человеческого труда, улучшив безопасность производства. В долгосрочной перспективе это приведет к снижению затрат на рабочую силу и улучшению производственных показателей.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Для дальнейшего роста и модернизации отрасли необходимо делать акцент на повышение эффективности и уровня механизации процессов, заменяя ручной труд автоматизированными решениями. Цифровизация – ключевое направление: сегодня мы уже внедряем системы, требующие новых подходов и специалистов. Важно развивать смежные цифровые профессии, такие как цифровой геолог, оператор самосвала с навыками работы с цифровыми системами, специалист по моделированию и т. д. Только через развитие компетенций и технологий мы сможем обеспечить устойчивое будущее отрасли.

Сергей Павлович Ким, генеральный директор АО «Шубарколь комир»

5. Увеличение количества IT-систем на производстве

Устойчивый тренд цифровизации производственных процессов, включая внедрение IIoT, искусственного интеллекта и автоматизации

В связи с ростом объемов данных и потребностью в их оперативной обработке увеличиваются количество и сложность IT-систем, которые используются на производственных предприятиях. Эти системы предназначены для

мониторинга процессов, оптимизации работы и улучшения взаимодействия между различными подразделениями. Развитие и поддержка таких систем требуют больших инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала.

6. Цифровизация процессов и сбор Big Data

Долгосрочный технологический тренд

Применение цифровых технологий в горно-металлургической отрасли продолжает активно развиваться. Основной акцент делается на сбор и обработку Big Data, что позволяет более точно и оперативно управлять процессами на всех

этапах – от добычи до переработки. Внедрение IT-систем для бизнес-анализа и управления производственными процессами стало обязательным для повышения эффективности.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Ведущую роль в отрасли сейчас играют автоматизация, цифровизация, внедрение систем моделирования и использование элементов искусственного интеллекта. Эти технологии позволяют оптимизировать производственные процессы, повысить безопасность и сократить издержки.

Сергей Павлович Ким, генеральный директор АО «Шубарколь комир»

7. Развитие логистики и инфраструктуры

Долгосрочный структурный и экономический тренд

На фоне цифровизации процессов логистики в ГМК активно будут развиваться транспортные потоки. Увеличатся зоны покрытия связи, поверхностные и подземные. Создаются логистические центры при новых перерабатывающих предприятиях, чтобы

сократить логистические издержки. Крупнейшие ГМК-компании (например, ERG, ТОО «KAZ Minerals») внедряют системы управления поставками, мониторинг транспорта в реальном времени и Big Data аналитику для оптимизации маршрутов.

8. Снижение объема обслуживания оборудования технологическим персоналом

Устойчивая тенденция, обусловленная переквалификацией персонала для новых технологий

В последние годы наблюдается снижение количества обслуживающего персонала, что связано с повышением уровня автоматизации на предприятиях. Это приводит к тому, что обслуживание и ремонт оборудования становятся менее эффективными, что

в конечном итоге может сказаться на качестве и продолжительности эксплуатации оборудования. В то же время необходимость в высококвалифицированных специалистах, способных оперативно устранять возникающие технические проблемы, остается высокой.

9. Удорожание сервисных услуг и снижение конкуренции

Долгосрочный рыночный тренд, отражающий структурные изменения в инжиниринге, ремонте, подрядных услугах

Снижение числа конкурентов на рынке сервисных услуг ведет к удорожанию этих услуг. Ужесточение требований к качеству обслуживания и повышение стандартов в сфере товарного режима влияют на ценообразование.

Все это приводит к дополнительным расходам для компаний, что требует более тщательного планирования бюджета и пересмотра стратегии управления затратами.

Экономические и глобальные ВЫЗОВЫ

1. Увеличение влияния государства на ГМК в рамках реализации внутренней и внешней политики

Долгосрочный тренд, сопряженный с инвестиционными и политическими факторами

Государство стремится повысить отдачу от недропользования, усиливая налоговое регулирование, контроль за экспортом и требования по локализации переработки. Акцент будет сделан на развитии глубокой переработки, импортозамещении и создании цепочек добавленной стоимости внутри

страны. Приоритетными направлениями для развития, привлечения инвестиций будут добыча и переработка редкоземельных металлов, геологоразведку и стратегические партнерства. Параллельно ужесточится экологическое регулирование и контроль за социальным вкладом компаний в регионах.

СОЦОПРОС



89% опрошенных сотрудников ГМК-компаний позитивно оценивают результаты государственной поддержки и инициатив в отрасли (рис. 7).

Рисунок 7. **Ответы респондентов об эффективности государственной поддержки и инициатив в ГМК**

«Вы согласны с утверждением: Государственная поддержка и инициативы способствуют улучшению условий работы в отрасли?»

Не согласен

11%

Согласен

89%

Источник: данные соцопроса АГМП

2. Истощение качественной сырьевой базы

Тенденция к росту международной конкуренции за ресурсы и активы в стратегически важных регионах

Одним из наиболее важных трендов в отрасли горно-металлургического комплекса является значительное сокращение минерально-сырьевой базы. В условиях, когда разведка новых месторождений требует долгосрочных инвестиций и времени (10–15 лет), возникает угроза исчерпания существующих ресурсов. Проблема усугубляется недостаточной

темпом восполнения ресурсов, что ведет к необходимости интенсивного поиска новых объектов. Геологические исследования в этой области сталкиваются с большими трудностями из-за сложности и удорожания поисковых работ, а также из-за нехватки высококвалифицированных специалистов в сфере геологии и разведки.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Главная задача – снижение затрат и повышение производительности. Любое снижение себестоимости позволяет частично нивелировать проблемы с логистикой и оставаться конкурентоспособными.

Также важен пересмотр сырьевого портфеля и развитие новых видов продукции с большей добавленной стоимостью.

Сергей Валентинович Кузьменко, генеральный директор АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» (ССГПО)

3. Увеличение себестоимости и снижение объемов производства

Устойчивая экономическая тенденция

В условиях дефицита минерального сырья и высоких затрат на добычу и переработку наблюдается рост себестоимости продукции. Это ведет к сокращению объемов производства, что, в свою очередь, снижает

конкурентоспособность предприятий. Усложнение технологических процессов и необходимость инвестиций в новые технологии становятся основными факторами роста цен.

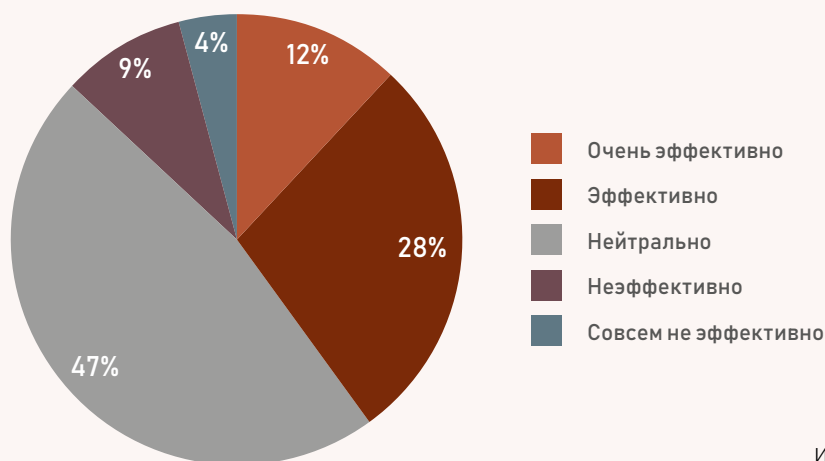
СОЦОПРОС



28% опрошенных оценивают государственные программы поддержки кадров в ГМК как **«эффективные»**. **«Нейтральную»** оценку госпрограммам поставили **47%** респондентов (рис. 8).

Рисунок 8. Ответы респондентов о государственных программах поддержки кадров в ГМК Казахстана

«Насколько эффективны текущие государственные программы поддержки кадров в вашей отрасли?»



Источник: данные соцопроса АГМП

4. Снижение финансовых возможностей предприятий

Среднесрочный тренд с возможной пролонгацией в случае глобальных кризисов

Казахстанские металлургические компании сталкиваются с ограничением инвестиционных ресурсов. Основные причины – нестабильная мировая конъюнктура, волатильность цен на

металлы, удорожание логистики и давления по линии экспорта. Это снижает способность компаний к обновлению производств, модернизации и кадровым инвестициям.

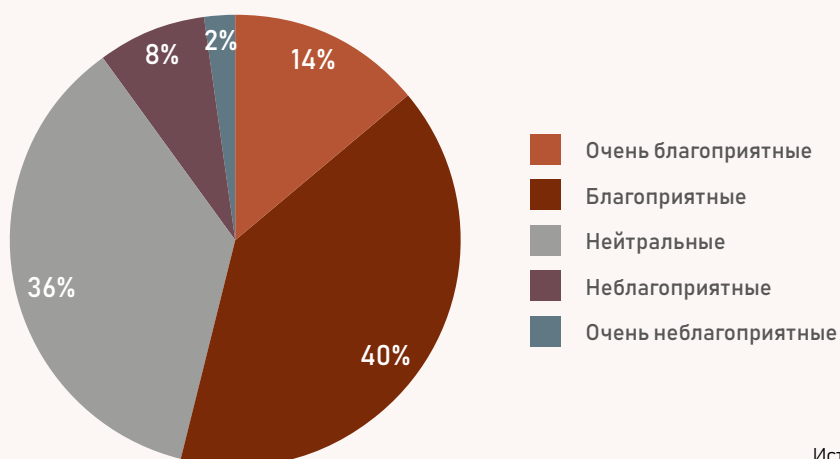
СОЦОПРОС



Более половины респондентов социологического опроса, проведенного АГМП среди компаний ГМК, считают текущие экономические условия **«очень благоприятными» (14%)** и **«благоприятными» (40%)** для развития отрасли (рис. 9). «Нейтральную» оценку конъюнктуре дали **36%** опрошенных. Еще 8% респондентов оценивают текущие экономические условия как «неблагоприятные», 2% опрошенных – как «очень неблагоприятные».

Рисунок 9. Ответы респондентов об экономических условиях развития ГМК Казахстана

«Как вы оцениваете текущие экономические условия в Казахстане для развития ГМК?»



Источник: данные соцопроса АГМП



5. Глобальная геополитическая нестабильность

Долгосрочный тренд геополитической фрагментации поставок и наращивания сырьевой автономии в рамках стратегического планирования стран

ГМК будет находиться под влиянием усиления торговых войн, санкций и логистических ограничений, особенно в стратегических сегментах: редкоземельные элементы, медь, алюминий и уран. Геополитическая фрагментация рынков приведет к формированию параллельных

цепочек поставок, росту протекционизма и повышенной конкуренции за доступ к сырьевым ресурсам. Страны с развитым горно-металлургическим комплексом будут стремиться к «сырьевой автономии», ограничивая экспорт и поддерживая национальных производителей.

СОЦПРОС



По результатам опроса среди работников ГМК-предприятий **90%** респондентов согласились с видением Казахстана как **глобального лидера в сфере ГМК** (рис. 10).

Рисунок 10. Ответы респондентов о потенциале ГМК Казахстана как глобального лидера

«Вы согласны с утверждением: Казахстан имеет потенциал для развития ГМК в качестве глобального лидера?»

Не согласен

10%

Согласен

90%

Источник: данные соцопроса АГМП

6. Рост влияния Китая на глобальное ценообразование и производственные тренды

Стабильный долгосрочный тренд, за пределами влияния на национальном уровне

Китайская металлургическая промышленность задает глобальные ориентиры по объемам, ценам и темпам модернизации. Казахстанские предприятия оказываются в положении адаптации, а не диктовки правил. В условиях ограниченной внутренней емкости и зависимости от экспортных рынков влияние КНР воспринимается как фактор риска и неопределенности.

5

КАКОЕ БУДУЩЕЕ НАС ЖДЕТ: ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗ БУДУЩЕГО

Астана – 2025



Цифровая зрелость

Цифровизация и автоматизация станут основными драйверами изменений. Специалисты будут использовать **3D-технологии дополненной реальности** для оперативного мониторинга состояния оборудования и выполнения ремонтных операций. **Нанороботы** будут осуществлять диагностику и даже ремонтировать оборудование в труднодоступных местах, что обеспечит надежность и минимизацию простоев.

Интеграция систем **онлайн-мониторинга** и **дистанционных датчиков** контроля параметров обеспечит непрерывную отслеживаемость состояния производственного оборудования в реальном времени. **Использование искусственного интеллекта** для анализа данных и предоставления рекомендаций по ремонту позволит оперативно выявлять потенциальные неисправности и предотвращать аварийные ситуации.

1. Автоматизация и цифровизация процессов

Закупка современного многофункционального оборудования, расширение технологической номенклатуры, автоматизация рутинных операций, повышение производственной гибкости

Вместе с тем сокращается спрос на низкоквалифицированный труд, усиливается необходимость подготовки гибридных специалистов с ИТ-компетенциями. Разработчики должны предусмотреть автоматическое обновление программного обеспечения, так как существует высокая зависимость от ПО и его обновлений.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

В приоритете – комплексная модернизация оборудования, повышение энергоэффективности, цифровизация ключевых производственных звеньев и развитие инженерных компетенций персонала.

Сергей Владимирович Перепечин, генеральный директор ТОО «ERG Сервис»

2. Альтернативное оповещение и ручное отключение ИИ от производства

Внедрение технологий, предусматривающих альтернативные системы оповещения в случае отказа автоматики, несвоевременного оповещения, реагирования на аварию

Алгоритм быстрого реагирования, основанный на программных решениях, с возможностью перехода предприятия с автоматического управления (АСУ) и ИИ на ручной режим, что должно быть предусмотрено разработчиком/производителем ИИ и ПО.

3. Цифровой мониторинг оборудования

Внедрение систем сбора данных с агрегатов в реальном времени

Создание выстроенного бизнес-процесса по предиктивной диагностике, основанной на анализе телеметрии и исторических данных

Дистанционные датчики контроля позволяют следить за состоянием оборудования и параметрами процессов без физического присутствия оператора. Используются в рамках концепции «умного производства».

4. Сервис 3D-поиска запасных частей

Это инструмент для ускорения подбора и заказа необходимых компонентов

Использует ИИ и цифровые модели для анализа потребности, подбора аналогов и сокращения времени простоя.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Сегодня лидируют решения в области промышленной автоматизации, использование BIM в строительстве, развитие литейных процессов с высокой точностью, а также применение современных материалов и технологий 3D-моделирования и обработки.

Сергей Владимирович Перепечин, генеральный директор ТОО «ERG Сервис»

5. Нанороботы для диагностики и ремонта оборудования

Технологии будущего, позволяющие проводить диагностику скрытых дефектов и микротрещин, а также микроинтервенции в труднодоступных участках оборудования

Технологическая трансформация

Конъюнктурные колебания на сырьевых рынках диктуют необходимость высокой адаптивности и гибкости со стороны отрасли, готовности быстро реагировать на внешнеэкономические изменения и выстраивать **устойчивые производственные цепочки**. В рамках технологической трансформации

на предприятиях ГМК будет наблюдаться постепенный переход от консервативных производственных практик к современным технологиям, внедрение которых обусловлено требованиями устойчивого развития и **повышения добавленной стоимости конечной продукции**.

6. Технология Mine to Mill

Сквозная технология, направленная на синхронизацию процессов от добычи до переработки, с целью повышения эффективности использования ресурсов и максимизации производительности

7. Технологии добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых

Технологии добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых

В том числе применение технологии газификации угля в пласте, что позволяет извлекать энергию, не разрушая поверхность. Это поможет в решении проблемы преждевременного завершения производства из-за истощения сырьевой базы.

8. Система отработки с обратной засыпкой

Для извлечения нерентабельных рудных тел применение системы отработки с обратной засыпкой

засыпкой пустот пригодным грунтом из выемки или месторождения

Способ добычи, при котором выемка руды производится с последующей обратной

Используется для добычи руды с высоким минеральным содержанием из менее устойчивых грунтов.

9. Бактериально-химическое выщелачивание упорных руд

Бактериальное выщелачивание – избирательное извлечение химических элементов из многокомпонентных соединений посредством их растворения микроорганизмами в водной среде

Благодаря этому процессу появляется возможность извлекать из руд и отходов производства ценные компоненты (медь, уран и др.)

10. Микроволновая обработка руд

Обогащение руды путем разделения через микроволны

Для выделения из руды ценных компонентов, таких как металлы, на частицы руды с основным размером 15 и менее сантиметров воздействуют импульсами микроволновой энергии с продолжительностью каждого импульса менее 1 секунды.

Обработка руд при помощи микроволновой энергии для облегчения их последующей обработки

11. Технологии глубокой переработки сырья с получением готового продукта с меньшим объемом

Создание технологий глубокой переработки сырья с получением готового продукта с меньшим объемом

Готовый продукт с меньшим объемом удобен для логистики и перевозки. В свою очередь, это снизит объемы перевозок, уменьшит тарифы.

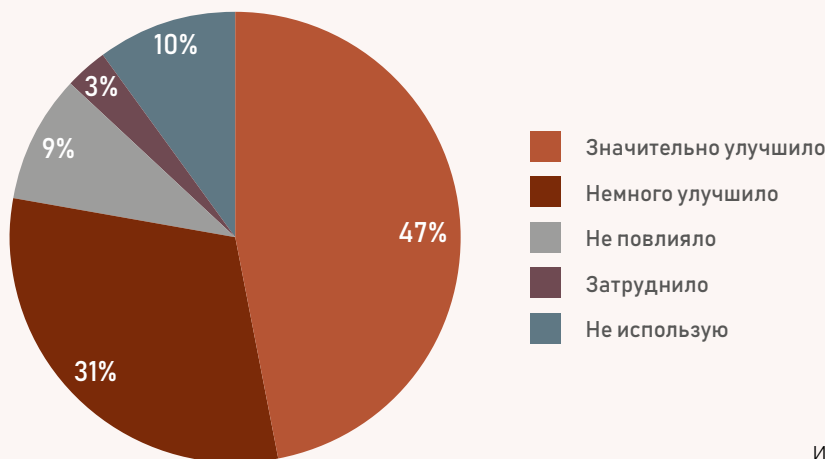
СОЦОПРОС



47% респондентов считают, что внедрение новых технологий на предприятиях **«значительно улучшило»** их работу, **31%** сдержанны в оценках: по их мнению, улучшение **незначительно** (рис. 11).

Рисунок 11. Ответы респондентов о влиянии новых технологий на рабочие процессы

«Как вы оцениваете внедрение новых технологий в вашу работу?»



Источник: данные соцопроса АГМП

12. Применение зеленых технологий

Мировые регуляторные требования, глобальная ESG-повестка и давление со стороны международного сообщества стимулируют внедрение ресурсосберегающих и экологически чистых решений в металлургии. Для снижения затрат по снижению выбросов CO₂ предлагаются новые зеленые технологии и усовершенствование

существующих зеленых решений (ветряные мельницы, солнечные батареи и строительство АЭС). Применение новых технологий по озеленению (гидротехнологии, новые методы посадки деревьев) позволит наносить меньше вреда окружающей среде.

Эволюция инфраструктуры

В будущем почти все процессы, от геологоразведки до переработки руды и обслуживания оборудования, будут осуществляться с использованием высокоточных **георадаров, лазерного сканирования и спутникового зондирования**.

Транспортная сеть, логистические центры, покрытие связи охватят всю территорию Казахстана, в том числе отдаленные рудники, шахты, ГОКи. В качестве транспортных технологий будут использоваться **монорельсовый транспорт и авиатранспорт нового поколения**.

13. Новые виды транспорта (монорельсовый, авиатранспорт и др.)

Применение новых видов транспорта, таких как монорельсовый поезд, авиатранспорт нового поколения и др., коренным образом изменит транспортно-логистическую сферу в ГМК.

14. Современные системы геодезии

Современные георадары и лазерные сканеры для комплексного изучения месторождений позволяют получать высокоточные трехмерные

модели подземных и открытых участков, повышают точность геологоразведки и способствуют ускорению принятия решений.

15. Спутниковое сканирование и зондирование

Используется для дистанционного анализа геологических структур, выявления потенциальных зон минерализации

и предварительной оценки рентабельности разработки новых месторождений.

Человекоцентричные технологии и рабочие места

Будущее ГМК – это синергия технологий и человека. IT-платформы для управления персоналом, включая **смарт-часы** и **системы позиционирования**, будут следить за состоянием работников, что поможет повысить их безопасность и здоровье. Снижение физической нагрузки с помощью **экзоскелетов** и **роботов-манипуляторов** позволит специалистам сосредоточиться на более сложных задачах, таких как управление процессами и техническое обслуживание.

Появление **виртуальных тренажеров** и **симуляторов** даст возможность сотрудникам без риска для производства обучаться новым навыкам, а также оперативно осваивать новые виды оборудования и технологий. Обучение станет более гибким и персонализированным благодаря использованию искусственного интеллекта для адаптации материалов обучения под каждого работника.

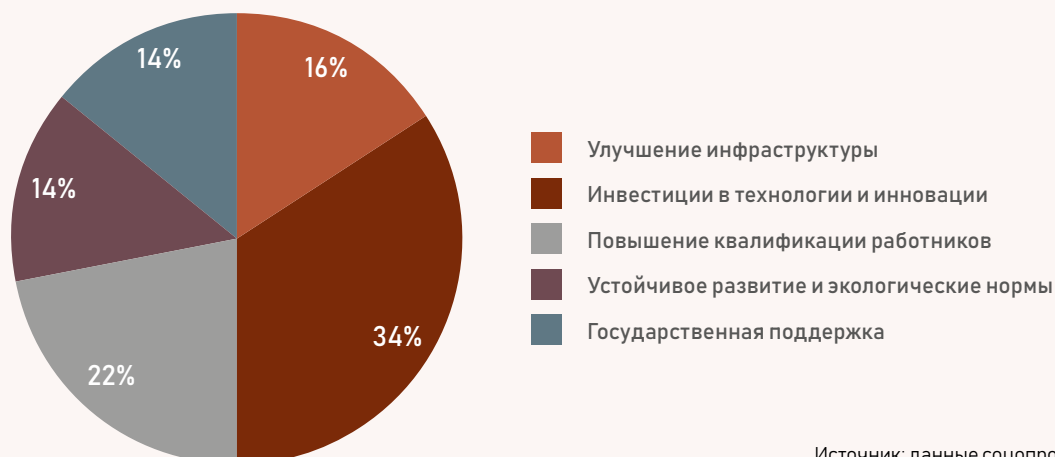
СОЦОПРОС



Наибольшая доля опрошенных сотрудников горнодобывающих и металлургических предприятий – **34%** – полагают, что в настоящее время драйвером развития отрасли являются **инвестиции в технологии и инновации** (рис. 12).

Рисунок 12. Ответы респондентов о факторах успешного развития ГМК Казахстана

«Какой фактор, по вашему мнению, сейчас наиболее важен для успешного развития ГМК Казахстана?»



Источник: данные соцопроса АГМП

16. Машинное зрение и 3D-очки

Использование технологий дополненной реальности (AR) в обучении, ремонте и обслуживании

Работники получают подсказки и инструкции в реальном времени на производстве, что

сокращает ошибки и снижает потребность в наставничестве. Симуляторы и виртуальное обучение также используются в рамках дуального образования, позволяя снизить аварийность на ранних этапах адаптации персонала.

17. IT-технологии позиционирования и диспетчеризации персонала

Внедрение решений для координации и контроля работы персонала: отслеживание перемещений, загрузки, времени отклика, отслеживание нахождения работников в реальном времени, в том числе в опасных зонах

Повышение безопасности, контроль доступа, оперативная реакция при ЧС

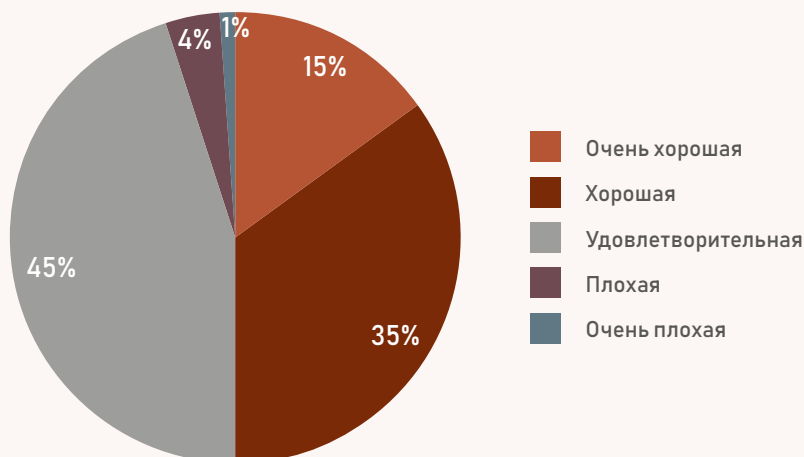
СОЦОПРОС



Половина опрошенных респондентов высоко оценили **охрану труда** на казахстанских предприятиях ГМК: **15%** считают ее **«очень хорошей»**, а **35%** – **«хорошей»** (рис. 13).

Рисунок 13. Ответы респондентов об охране труда на предприятиях ГМК Казахстана

«Как бы вы оценили общую ситуацию в сфере охраны труда на предприятиях ГМК Казахстана?»



Источник: данные соцопроса АГМП

18. Смарт-устройства

Портативные устройства с функциями контроля состояния здоровья, уровня стресса, уведомлениями и обратной связью

Применяются в условиях тяжелого и опасного производства.

19. Роботы-манипуляторы

Используются при проведении опасных операций, а также в условиях, где требуется высокая

точность. Снижают влияние человеческого фактора, уменьшают риск травматизма.

20. Экзоскелеты

Повышают выносливость, защищают опорно-двигательный аппарат, продлевают трудоспособность сотрудников. Это перспективное решение для работников сервисных служб, выполняющих тяжелые физические задачи.



6 ОСНОВНЫЕ ПРОГНОЗЫ АТЛАСА 2.0. ЧЕМУ УЧИТЬСЯ ДЛЯ УСПЕШНОЙ КАРЬЕРЫ В ГМК

Астана – 2025



Новые профессии (18)

Новые профессии в ГМК – это специализации, которых раньше не существовало в отрасли, но которые появились в результате внедрения цифровых технологий, ESG-требований, автоматизации и перехода к устойчивому развитию.

Они создаются для решения задач, которые ранее не существовали.

1. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ ГЕОЛОГ (GIS-ГЕОЛОГ)

	Описание профессии:	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий
	Год возникновения ¹¹³ :	2030
	Необходимые навыки:	Внедрение и настройка геологоразведочных IT-систем, анализ данных с использованием геоинформационных технологий (ПО Datamine, GEMCOM, Vulcan, Micromine, Surpac)
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

2. ГОРНЯК-ГЕОЛОГ ПО СЕЛЕКТИВНОЙ ДОБЫЧЕ (ГОРНЯК-СЕЛЕКТИОЛОГ)

	Описание профессии:	Выемка рудного тела без вскрышных работ
	Год возникновения:	2035
	Необходимые навыки:	Работа со специальными программными решениями в геометаллургии (Cancha Geometallurgy)
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

3. ОБОГАТИТЕЛЬ ФИЗИК-ХИМИК

	Описание профессии:	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения
	Год возникновения:	2030
	Необходимые навыки:	Знание физики, химии, свойств электромагнитных волн, расположенных в спектре между радиоволнами и инфракрасным излучением (от 300 МГц до 300 ГГц)
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

¹¹³ Год, когда на рынке труда будет необходим специалист указанной профессии.

4. ОПЕРАТОР АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ



Описание профессии:

Оператор управляет установкой, которая производит сортировку горной массы на руду и породу. Сортирует и перерабатывает отвалы

Год возникновения:

2029

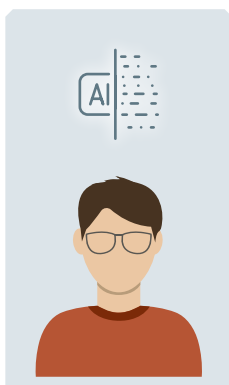
Необходимые навыки:

Электромеханическая часть. Работа с инструментальным оборудованием. Работа с источниками радиации

Квалификационный уровень по ОРК:

3, 4, 5

5. ОПЕРАТОР СПУТНИКОВЫХ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ, ДИСТАНЦИОННЫЙ ГЕОАНАЛИТИК



Описание профессии:

Специалист, использующий искусственный интеллект и спутниковые технологии для анализа, прогнозирования и поисков природных ресурсов

Год возникновения:

2045

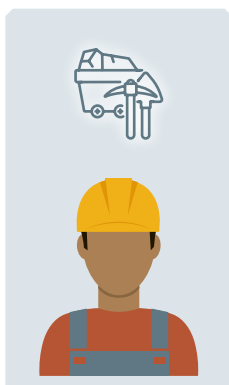
Необходимые навыки:

Работа с ГИС-системами, спутниковая геология, геофизика, искусственный интеллект для обработки данных

Квалификационный уровень по ОРК:

6, 7

6. ТЕХНИК-ГЕОМЕХАНИК



Описание профессии:

Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости

Год возникновения:

2026

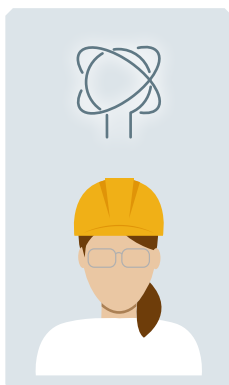
Необходимые навыки:

Сбор информации для проведения работ по прогнозу обрушения бортов карьеров, подземных горных выработок. Диагностика типа трещин в горных породах

Квалификационный уровень по ОРК:

3, 4, 5

7. ИНЖЕНЕР-СКАНИРОВЩИК



Описание профессии:

Сканирование очистных пространств посредством роботов с возможностью бурения и отбора проб

Год возникновения:

2032

Необходимые навыки:

Аналитика Big Data

Квалификационный уровень по ОРК:

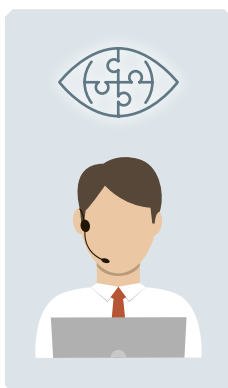
6, 7

8. ИНЖЕНЕР ПО КОНТРОЛЮ ЗА ИИ



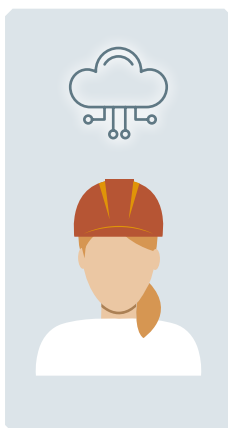
Описание профессии:	Контроль над ИИ (отключение ИИ, обновление). Отслеживать работу, обновить, доработать. Аналитика Big Data
Год возникновения:	2026
Необходимые навыки:	Big Data, опытная эксплуатация систем ИИ (включая обучение нейросети)
Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

9. ОПЕРАТОР-КОНТРОЛЕР ЗА РАБОТОЙ ИИ (ОПЕРАТОР ПО КОНТРОЛЮ ЗА ИИ)



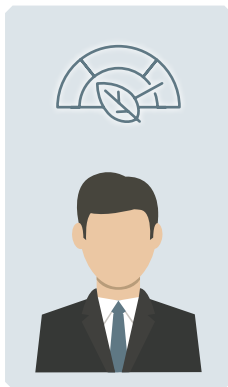
Описание профессии:	Оператор-контролер должен осуществлять контроль за работой ИИ через наблюдение. Должны быть определены контрольные точки, через которые будет оцениваться корректность принимаемых решений ИИ
Год возникновения:	2030
Необходимые навыки:	Внимательность, работа в различных программных продуктах (программные решения Motion Metrics)
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

10. ИНЖЕНЕР ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ



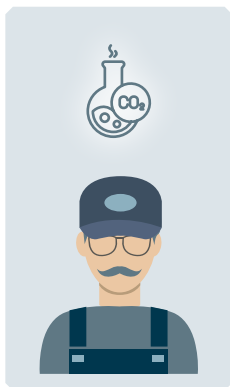
Описание профессии:	Специалист, сочетающий знания экологического проектирования, нормативного регулирования, мониторинга и работы с традиционными системами непрерывного мониторинга выбросов (CEMS)
Год возникновения:	2030
Необходимые навыки:	Контроль выбросов, экологическая безопасность, соблюдение стандартов ESG при переработке металлических остатков, работа с ПО CEMS-систем (АСМ – автоматизированная система мониторинга эмиссий), основы работы с Big Data
Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

11. ЭКО-АНАЛИТИК



Описание профессии:	Аналитика и прогнозирование рисков экологических угроз, предиктивная аналитика с использованием систем прогнозного мониторинга выбросов (PEMS)
Год возникновения:	2030
Необходимые навыки:	Экологическое мышление, системное мышление, межотраслевая коммуникация, работа с ПО PEMS-систем
Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

12. ЭКОВЗРЫВНИК



Описание профессии:

Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO_2 . Использование новых систем инициирования. Более экологичное чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв

Год возникновения:

2033

Необходимые навыки:

Работа с ПО автоматизированных систем управления буровыми работами и зарядными машинами (DrillManager/DrillBuilder, BlastManager), геомеханика и физика горных пород, аналитика, Big Data, контроль качества

Квалификационный уровень по ОРК:

3, 4, 5, 6, 7

13. ЭНЕРГЕТИК ПО ВИЭ В ГМК



Описание профессии:

Управление проектами по внедрению зеленой энергетики на предприятиях ГМК

Год возникновения:

2030

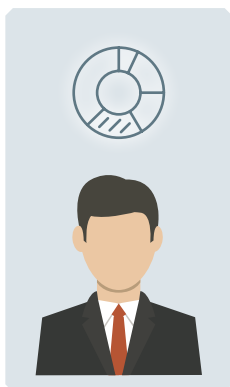
Необходимые навыки:

Знание правовых норм, экологических стандартов и экономической модели проектов ВИЭ, включая LCOE (себестоимость энергии), проектный менеджмент

Квалификационный уровень по ОРК:

6, 7

14. КРИЗИС-МЕНЕДЖЕР (ПО ОТРАСЛЯМ)



Описание профессии:

Сбор и аналитика данных со всех источников информации, предложение вариантов решений с указанием конечных результатов (аудит-менеджер, субменеджер)

Год возникновения:

2030

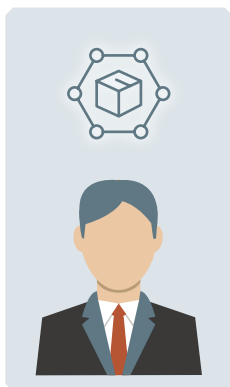
Необходимые навыки:

Аналитика, коммуникабельность, программирование, знание законов

Квалификационный уровень по ОРК:

6, 7

15. МЕНЕДЖЕР ПО СБЫТУ ПРОДУКЦИИ / НАНОКОНСУЛЬТАНТ



Описание профессии:

Разработка стратегии сбыта готовой продукции от поиска потребителя до подписания договора, включая расчет прибыли и рентабельности

Год возникновения:

2032


Необходимые навыки:

Работа с ПО SAP- и CRM-систем, платформы автоматизации маркетинговых кампаний (HubSpot, Marketo, Pardot), коммуникативные навыки, BI-аналитика, знание законодательства

Квалификационный уровень по ОРК:

6, 7


16. МЕНЕДЖЕР ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

	Описание профессии:	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/Six Sigma
	Год возникновения:	2027
	Необходимые навыки:	Аналитическое мышление, знание производственных циклов металлургии, проектного управления, цифровые навыки (BI-системы, ERP/MES) и навыки работы в кросс-функциональной команде
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

17. ИНЖЕНЕР ПО ТЕРМООБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

	Описание профессии:	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термостойких и коррозионностойких материалов с высокой точностью технологических режимов
	Год возникновения:	2028
	Необходимые навыки:	Разработка режимов термической обработки, подбор температурных профилей и инновационных сплавов, устойчивых к высокой нагрузке, материаловедение и автоматизированное управление
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7



18. ИНЖЕНЕР ПО ЦИФРОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)

	Описание профессии:	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений
	Год возникновения:	2030
	Необходимые навыки:	3D-моделирование конструкции печей, цифровое тестирование тепловых процессов, виртуальные симуляции. Разработка режимов термической обработки, подбор температурных профилей и инновационных сплавов, устойчивых к высокой нагрузке
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

Дополнительные новые профессии в сфере IT (7)

Некоторые новые профессии были локализованы в качестве дополнительного блока. Они сопровождаются кратким описанием и могут быть рассмотрены для актуализации в дальнейшем.

1. ПРОМПТ-ИНЖЕНЕР

 	Описание профессии:	Специалист, занимающийся разработкой эффективных запросов (prompt) для взаимодействия с большими лингвистическими моделями (LLM)
	Год возникновения:	После 2025
	Обязанности:	<p>Создавать такие запросы, которые позволяют извлекать максимальную пользу и точность из LLM</p> <p>Основные функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание качественных промптов (промпт-инженер разрабатывает четко сформулированные запросы, обеспечивающие получение ожидаемых результатов от LLM. Это включает понимание особенностей архитектуры конкретной модели и оптимизацию формулировок вопросов) 2. Анализ эффективности запросов (тестирование различных вариантов запросов, оценка эффективности каждого варианта и выбор наиболее подходящего) 3. Настройка поведения LLM (участие в тонкой настройке гиперпараметров моделей и выборе алгоритмов обработки данных для улучшения качества вывода модели) 4. Разработка инструкций для пользователей (составление понятных руководств и рекомендаций по использованию интерфейса общения с LLM)
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

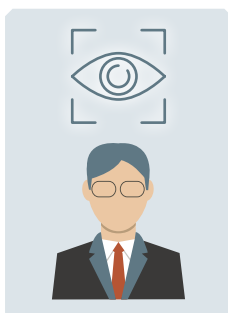
2. ИНЖЕНЕР ПО ЦИФРОВЫМ ДВОЙНИКАМ

 	Описание профессии:	Администрирует системы цифровых двойников
	Год возникновения:	После 2025
	Обязанности:	<p>Создание и поддержка виртуальных копии объектов для моделирования процессов</p> <p>Прогнозирование износа оборудования, оптимизации производства</p>
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

3. ОПЕРАТОР АВТОНОМНЫХ КАРЬЕРНЫХ МАШИН

 	Описание профессии:	Управляет и настраивает беспилотные самосвалы, буровые установки, экскаваторы
	Год возникновения:	После 2025
	Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

4. АНАЛИТИК ИНЦИДЕНТОВ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



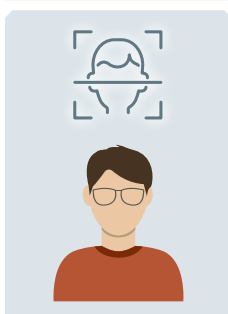
Описание профессии:	Анализирует «черные ящики» техники, логи телематики, видео
Год возникновения:	После 2025
Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

5. СПЕЦИАЛИСТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТА



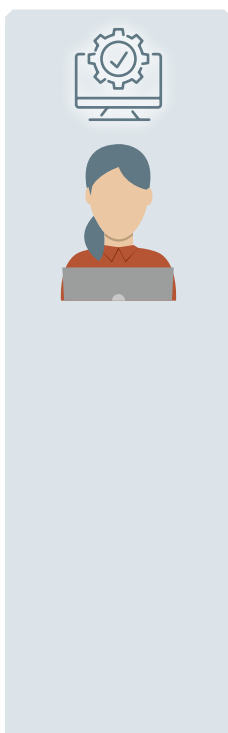
Описание профессии:	Обеспечивает безопасную работу автономных карьерных самосвалов, ЖД-поездов, дронов
Год возникновения:	После 2025
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

6. ИНЖЕНЕР ПО ЦИФРОВОМУ КОНТРОЛЮ СОСТОЯНИЯ ПУТЕЙ И ДОРОГ



Описание профессии:	Использует дроны, IoT и машинное зрение для диагностики ЖД-путей, конвейеров, карьерных дорог
Год возникновения:	После 2025
Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

7. СПЕЦИАЛИСТ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ И ЭТИКЕ ДАННЫХ




Описание профессии:	Специалист разрабатывающий и внедряющий автоматизированные пайплайны обработки данных с учетом принципов этики
Год возникновения:	После 2025
Обязанности:	<ul style="list-style-type: none"> Внедрение систем мониторинга качества данных и предотвращения дискриминации и предвзятости в моделях Контроль соблюдения GDPR, CCPA и других стандартов защиты данных в процессах обработки Тесное взаимодействие с юридическими, аналитическими и техническими командами Постоянное обновление и адаптация процедур под новые требования регуляторов
Навыки:	<ul style="list-style-type: none"> Глубокое знание дата-инженерии и автоматизации (ETL, ELT, потоковая обработка) Знание законов и норм по защите данных и этике в ИИ Опыт работы с инструментами мониторинга и тестирования качества данных Навыки разработки прозрачных и интерпретируемых дата-моделей Коммуникационные навыки для взаимодействия с разными отделами
Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7



Скорректированный прогноз по новым профессиям из АНП 1.0 (6)

По группе новых профессий из АНП 1.0 были скорректированы сроки прогнозов. Несмотря на то, что специалисты данных профессий еще не появились на рынке труда, прогноз по ним остается актуальным в ближайшие несколько лет.



1. МАСТЕР 3D-ПЕЧАТИ

 	Описание профессии:	Специалист, основной задачей которого является трехмерное моделирование будущих деталей, а также знание о физических свойствах материалов печати (пластик, металл и др.), способный определить долговечность и прочность изготавливаемых деталей, производить ручную, инструментальную и машинную обработку произведенных деталей
	Год возникновения:	После 2027
	Новизна профессии:	Обеспечивает работу 3D-принтеров и оперативное изготовление редких или уникальных деталей или компонентов оборудования
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> • Знание физических свойств материалов используемых для производства деталей и компонентов оборудования • Разработка проектов 3D-моделей • Доработка и доведение изготовленных деталей для требуемого состояния путем дополнительной обработки и проверки
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

2. КОНСТРУКТОР КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

 	Описание профессии:	Специалист, занимающийся разработкой технических решений для изготовления деталей и узлов с учетом новых вызовов службы технического обслуживания и ремонта (ТОиР), способных обеспечить поддержание работоспособности устаревшего оборудования на производстве
	Год возникновения:	После 2030
	Новизна профессии:	Разработка материалов с целевыми физико-химическими свойствами под задачи предприятия
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> • Проводит, совместно со специалистами по надежности, изучение работы оборудования с целью формулирования технического задания на разработку новых материалов с нужными физико-техническими свойствами • Разрабатывает новые композитные материалы для решения задач повышения надежности работы узлов и агрегатов оборудования для предприятий горно-металлургического комплекса • Производит определение технологических особенностей производства новых материалов и/или отслеживает этот процесс производства
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7


3. РАЗРАБОТЧИК СМАРТ-СИСТЕМ ДОБЫВАЮЩЕЙ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

 	Описание профессии:	Специалист, занимающийся развитием смарт-систем, которые позволяют решать широкий спектр задач, таких как: контроль и координация работ, управление цепочкой поставок и т. д. Будут востребованы специалисты, способные описать требования предприятия и спроектировать оборудование и процессы по решению этих задач. Увеличение доли роботизированной техники в основных и вспомогательных процессах добычи, транспортировки и обогащения руды приведет к необходимости создания цифровых ситуативных центров, координирующих использование роботизированной техники на производстве
	Год возникновения:	После 2027
	Новизна профессии:	Перевод управления предприятием горно-металлургического комплекса в формат комплексного удаленного формата, основанного на цифровых технологиях; интеграция разрозненных центров управления предприятием в единый центр управления и анализа данных
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> • Комплексное описание производственных процессов предприятия • Подбор оборудования для осуществления диспетчеризации процессов и удаленного контроля работ • Комплексные менеджерские компетенции • Процессное управление
Квалификационный уровень по ОРК:		6, 7

4. РЕЦИКЛИНГ-ТЕХНОЛОГ

 	Описание профессии:	Специалист, основная задача которого в том, чтобы обеспечить извлечение полезной продукции для сфер: дорожного, гражданского строительства сельского хозяйства и пр.) из отходов металлургического производства (шлаков, шламов, угольной пыли, золы и тому подобного) используя химические, физические и биологические технологии в соответствии с потребностями рынка. Знание новых способов извлечения полезного компонента. Знание основных технологических процессов металлургического производства
	Год возникновения:	После 2027
	Новизна профессии:	Обеспечивает разработку и внедрение технологий многократного использования материалов и безотходного производства, обеспечивает доизвлечение полезных материалов на предприятиях горно-металлургического сектора
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> • Составление и актуализация баз данных об отходах и вторичных материалах предприятий горно-металлургического сектора • Проведение исследований и мониторинг существующих технологий переработки отходов и вторичных ресурсов • Разработка технологии переработки для своего предприятия • Мониторинг рынка для выявления потребности в определенных товарах • Участие в расчете экономического обоснования запуска процесса переработки • Участие в подборе оборудования для переработки • Контроль и коррекция технологического процесса переработки отходов и вторичных материалов
Квалификационный уровень по ОРК:		6, 7

5. УДАЛЕННЫЙ ОПЕРАТОР-ТЕХНОЛОГ

	Описание профессии:	Специалист, основная задача которого стоит в том, чтобы вести обработку собираемых данных с дронов, технологического оборудования, умных датчиков и корректировать технологических процесс на крупных участках производства. Вызывает сервисную службу в случае неисправности. Принимает экстренные решения по управлению производством, пока сервисные службы осуществляют ремонт
	Год возникновения:	После 2040
	Новизна профессии:	Находится на удаленном расстоянии от объекта управления (технологического процесса) Полностью ориентируется на показания приборов, не использует наблюдения, данные о состоянии готовой продукции и т. п.
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> • Знания в IT-сфере • Знание технологии плавки • Знание основных неисправностей и отказов плавильного оборудования и устройств
	Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

6. ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ И ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ

	Описание профессии:	Специалист управляющий дронами, применяемыми для аэрофотосъемки карьеров, рудников, для оценки извлеченных и накопленных горных масс в оперативном режиме. Данные передаются аналитику по обработке больших данных
	Год возникновения:	После 2027
	Новизна профессии:	Удаленное управление беспилотными летательными аппаратами для осмотра зон, опасных для работы человека, удаленный мониторинг работы техники и транспорта, объема горных пород, контроль состояния склонов карьеров
	Ключевые компетенции:	<ul style="list-style-type: none"> • Разработка графиков полетов беспилотных летательных аппаратов • Составление программ управления полетами • Первичная обработка информации, получаемой с беспилотника • Контроль работы беспилотных летательных аппаратов • Вызов ремонтных бригад в случае обнаружения неисправностей техники
	Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5, 6, 7

Трансформирующиеся профессии (16)

Трансформирующиеся профессии ГМК – это рабочие специальности и инженерные должности, которые в результате технологических, экологических и организационных изменений существенно меняют свой характер, набор навыков или способы выполнения задач, но **не исчезают полностью**.

Иначе говоря, это не новые профессии, а существующие, которые адаптируются к новым условиям и вызовам отрасли. Чем крупнее и технологичнее компания, тем быстрее в ней происходит трансформация профессий.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Сейчас особенно ценятся люди, которые умеют сочетать **опыт работы на производстве с современными технологиями**. Важно уметь работать на современной технике, понимать, как устроены системы навигации, мониторинга и удаленного управления. Это касается не только операторов, но и инженеров, мастеров – всех, кто задействован в производстве.

Также очень нужны специалисты, которые умеют **анализировать данные**. Сегодня много информации поступает с датчиков и важно не просто собирать ее, а уметь делать выводы и быстро принимать решения.

Ну и конечно, **безопасность** – еще один ключевой момент. Сейчас важно не просто «знать инструкции», а понимать, как избежать рисков в реальной работе. Это уже становится частью профессиональной культуры.

И безусловно, ценится гибкость. Чем **шире кругозор у специалиста** – тем лучше. Если ты работаешь с техникой – полезно разбираться в IT. Если ты инженер – желательно понимать, как устроена экология, логистика. Такие «гибкие» специалисты особенно востребованы, потому что умеют быстро учиться и подстраиваться под изменения.

Сергей Павлович Ким, генеральный директор АО «Шубарколь комир»

СОЦОПРОС



84% респондентов высказываются за **обязательное** повышение квалификации работников ГМК (рис. 14).

Рисунок 14. **Ответы респондентов об обязательном повышении квалификации для сотрудников отрасли**

«Считаете ли вы, что повышение квалификации работников через курсы и тренинги должно быть обязательным для всех сотрудников отрасли?»

Не согласен

16%

Согласен

84%

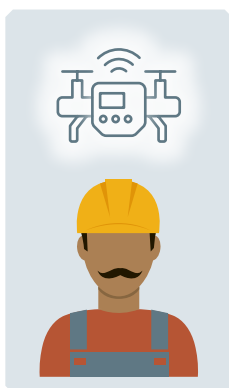
Источник: данные соцопроса АГМП

1. ПРОХОДЧИК —> ОПЕРАТОР ДИСТАНЦИОННОГО ПРОХОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА



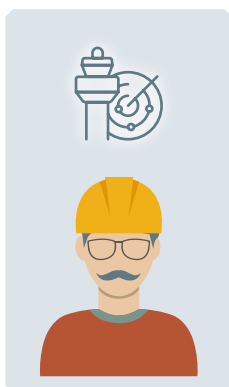
Причина трансформации:	<ul style="list-style-type: none"> уменьшение риска жизни и здоровья работника применение автоматизированной системы
Год трансформации:	2030
Навыки остаются:	определение физико-механических свойств горных пород
Новые навыки:	умение управлять современной механикой
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

2. МАРКШЕЙДЕР-ГЕОДЕЗИСТ —> ИНЖЕНЕР ПО СКАНИРОВАНИЮ ОЧИСТНЫХ ПРОСТРАНСТВ



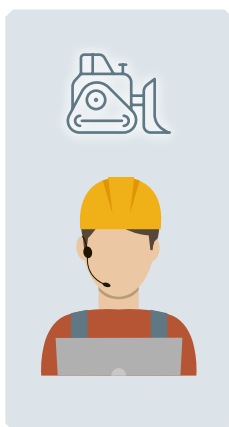
Причина трансформации:	<ul style="list-style-type: none"> доработка временно законсервированных месторождений проведение съемок дистанционными беспилотными аппаратами
Год трансформации:	2030
Навыки остаются:	обработка информации, сканирование, съемка
Новые навыки:	управление беспилотными аппаратами
Ненужные навыки:	знание нивелира и теодолита
Квалификационный уровень по ОРК:	6, 7

3. ВОДИТЕЛЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКИ —> ОПЕРАТОР АВТОПИЛОТНЫХ МАШИН



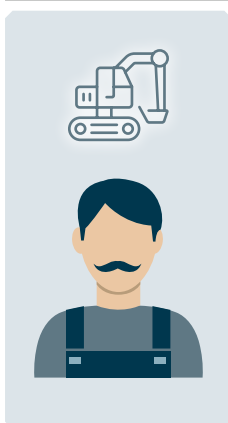
Причина трансформации:	<ul style="list-style-type: none"> внедрение беспилотной техники дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами
Год трансформации:	2025
Навыки остаются:	понимание технологий, знание конструктивных особенностей техники
Новые навыки:	цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа с ИС
Ненужные навыки:	ручное управление, ориентирование в пространстве «на глаз»
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

4. МАШИНИСТ ЭКСКАВАТОРА —> ОПЕРАТОР ПО ЦИФРОВОМУ УПРАВЛЕНИЮ ЭКСКАВАЦИОННЫМИ РАБОТАМИ



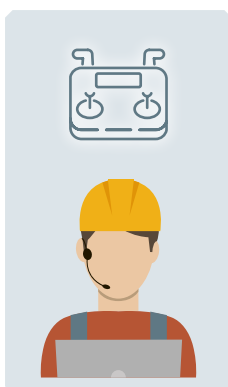
Причина трансформации:	<ul style="list-style-type: none"> внедрение новых технологий; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами, работа с сенсорами
Год трансформации:	2030
Навыки остаются:	понимание технологий добычи ПИ, знание конструктивных особенностей техники
Новые навыки:	цифровая грамотность, VR-технологии, аналитическое мышление, работа в цифровых логистических системах, навык удаленного взаимодействия
Ненужные навыки:	ручная работа с аналоговыми приборами, ориентирование в пространстве «на глаз»
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

5. МАШИНИСТ ТЯГОВОГО АГРЕГАТА —> ОПЕРАТОР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ



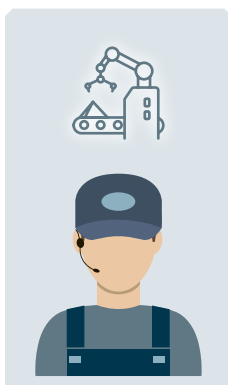
Причина трансформации:	<ul style="list-style-type: none"> роботизация вывозки горной массы дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами
Год трансформации:	2027
Навыки остаются:	понимание технологии транспортировки горной массы
Новые навыки:	цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа в цифровых логистических системах, навык удаленного взаимодействия
Ненужные навыки:	ручная работа с аналоговыми приборами, ориентирование в пространстве «на глаз»
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

6. МАШИНИСТ ПДМ —> ОПЕРАТОР АВТОНОМНОЙ ПОДЗЕМНОЙ ТЕХНИКИ



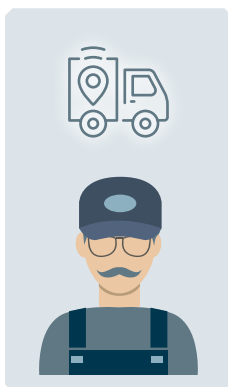
Причина трансформации:	<ul style="list-style-type: none"> внедрение беспилотной техники дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами
Год трансформации:	2027
Навыки остаются:	понимание технологий добычи ПИ, знание конструктивных особенностей техники
Новые навыки:	цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа с ИС
Ненужные навыки:	точное мануальное управление рычагами и педалями, работа в тяжелых условиях
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

7. МАШИНИСТ КОНВЕЙЕРА —> ОПЕРАТОР КОНВЕЙЕРОВ ЗАКРЫТОГО ТИПА



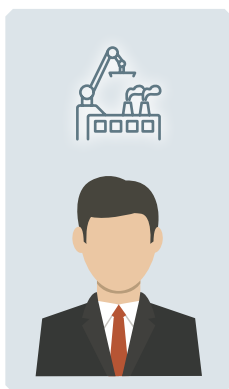
Причина трансформации:	<ul style="list-style-type: none"> переход к закрытым автоматизированным конвейерам; снижение числа работников в опасных зонах
Год трансформации:	2030
Навыки остаются:	знание технологического процесса
Новые навыки:	управление контроллерами, удаленный мониторинг, техобслуживание систем
Ненужные навыки:	механическая настройка вручную
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

8. ВОДИТЕЛЬ САМОСВАЛА —> ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНОЙ ТЕХНИКИ



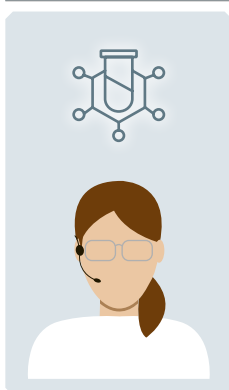
Причина трансформации:	<ul style="list-style-type: none"> переход к беспилотной технике и дистанционному управлению
Год трансформации:	2027
Навыки остаются:	знание габаритов, динамики движения, базовая механика
Новые навыки:	навыки ИТ, основы ИИ, управление через цифровые панели
Ненужные навыки:	навигация «на слух», механическое руление
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

9. ПЛАВИЛЬЩИК 7 РАЗРЯДА (БРИГАДИР) —> ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖЕР



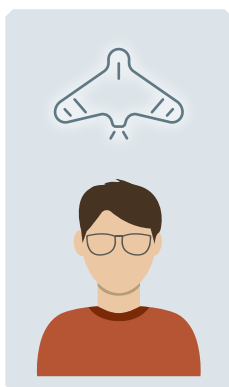
Причина трансформации:	• внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство
Год трансформации:	2035
Навыки остаются:	знание плавильных режимов и допусков
Новые навыки:	цифровое планирование, синхронизация процессов, взаимодействие с ИИ
Ненужные навыки:	работа в условиях высокой температуры
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5, 6, 7

10. ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА —> ХИМИК-ОПЕРАТОР ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ



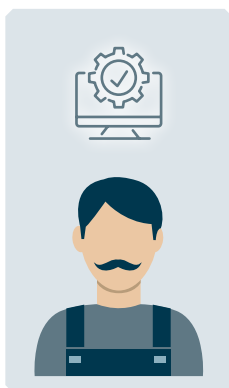
Причина трансформации:	• роботизация лабораторий, переход к бесконтактному анализу
Год трансформации:	2028
Навыки остаются:	знание основ химии, понимание пробоотбора
Новые навыки:	умение работать с цифровым оборудованием, интерфейсами лабораторной автоматизации
Ненужные навыки:	ручной химический анализ
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5, 6, 7

11. МАРКШЕЙДЕР —> ЦИФРОВОЙ МАРКШЕЙДЕР



Причина трансформации:	• внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии
Год трансформации:	2027
Навыки остаются:	знание основ геодезии, горного дела
Новые навыки:	работа с геопространственными данными, дронами, программами моделирования
Ненужные навыки:	бумажная картография, ручные замеры
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5, 6, 7

12. ЭЛЕКТРИК УЧАСТКА —> ИНЖЕНЕР ПО ЦИФРОВОМУ УПРАВЛЕНИЮ ЭНЕРГОСИСТЕМАМИ



Причина трансформации:	• переход к управлению через цифровые панели и удаленный мониторинг
Год трансформации:	2027
Навыки остаются:	базовая электротехника, знание электросхем
Новые навыки:	SCADA-системы, цифровой протокол, работа с ИИ для предиктивной диагностики
Ненужные навыки:	работа без цифровой диагностики
Квалификационный уровень по ОРК:	3, 4, 5

13. СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ОБОРУДОВАНИЯ ОБСЛУЖИВАНИЮ —> ИНЖЕНЕР ПО ПРЕДИКТИВНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ**Причина трансформации:**

- внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин

Год трансформации:**2032****Навыки остаются:**

знание механизмов и принципов работы оборудования

Новые навыки:

работа с цифровыми платформами мониторинга, техническая аналитика

Ненужные навыки:

ремонт «по наитию»

Квалификационный уровень по ОРК:**3, 4, 5, 6, 7****14. ИНЖЕНЕР ПО ОХРАНЕ ТРУДА —> АНАЛИТИК ЦИФРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА****Причина трансформации:**

- цифровизация систем безопасности, переход к автоматизированному мониторингу

Год трансформации:**2030****Навыки остаются:**

знание норм охраны труда, документооборота

Новые навыки:

работа с платформами цифровой безопасности, анализ Big Data, soft skills

Ненужные навыки:

бумажные журналы, ручной обход

Квалификационный уровень по ОРК:**6, 7****15. ИНЖЕНЕР ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АСУТП ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ —> ИНЖЕНЕР ПО ВНЕДРЕНИЮ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ****Причина трансформации:**

- изменение подходов в области автоматизации и управления, переход от традиционных АСУТП к интеллектуальным и адаптивным системам, использующим ИИ

Год трансформации:**2030****Навыки остаются:**

понимание основ работы АСУТП

Новые навыки:

умение внедрять и адаптировать системы с искусственным интеллектом, знания по машинному обучению и аналитике Big Data

Квалификационный уровень по ОРК:**6, 7****16. ИНЖЕНЕР ЭЛЕКТРИК —> ИНЖЕНЕР РЗИА (РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА)****Причина трансформации:**

- наладка, эксплуатация и тестирование систем релейной защиты и автоматики в условиях высокотехнологичных производств

Год трансформации:**2030****Навыки остаются:**

знание микроэлектронных и микропроцессорных систем

Новые навыки:

углубленное изучение РЗИА

Квалификационный уровень по ОРК:**6, 7**

Исчезающие профессии (8)

Исчезающие профессии в ГМК – это профессии, которые постепенно утрачивают актуальность, поскольку: автоматизируются, упраздняются с переходом на новые технологии либо больше не требуются в современных производственных цепочках.

Зачастую они частично сохраняются в отдаленных регионах и на предприятиях, использующих различные технологии производства.



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

В целях совершенствования развития кадрового потенциала, обеспечения предприятий Компании квалифицированным персоналом создана Экосистема непрерывного образования ERG, которая включает в себя подготовку будущих специалистов начиная со школы. Основной фокус проекта направлен на подготовку учеников к будущим карьерным возможностям в быстро меняющемся мире, а также на их всестороннее развитие. В школах проходят профориентационные мероприятия, проводятся модернизация и оснащение школ.

Кроме того, с целью подготовки востребованных профессионально-технических кадров для ERG и ГМК в целом, совершенствования образовательных программ с учетом потребностей ГМК в 2022 году был создан Альянс колледжей и ERG.

Внутренние программы подготовки и переподготовки позволяют оперативно реагировать на изменения технологических процессов и развивать персонал под конкретные задачи предприятия в современных учебных кабинетах/полигонах, используя при этом учебные тренажеры-симуляторы, VR/AR-технологии нового поколения.

Сергей Леонидович Прокопьев, генеральный директор АО «ТНК «Казхром»

1. ДИСПЕТЧЕР



Год исчезновения: 2030

Причина исчезновения: цифровизация контроля диспетчерской работы, увеличение автоматизации процессов.

На кого можно переобучить: оператор-контролер, где потребуются навыки работы с автоматизированными системами, также по контролю над ИИ.

2. ПОМОЩНИК МАШИНИСТА ТЯГОВЫХ АГРЕГАТОВ



Год исчезновения: 2027

Причина исчезновения: беспилотные технологии, автоматизация техники.

На кого можно переобучить: могут быть переобучены на операторов беспилотной тяговой техники и систем.

3. ПОМОЩНИК ЭКСКАВАТОРЩИКА**Год исчезновения: 2027**

Причина исчезновения: беспилотные технологии, автоматизация техники.

На кого можно переобучить: могут быть переобучены на операторов по эксплуатации современных автоматизированных экскаваторных установок и работ.

4. ПРОБООТБОРЩИК**Год исчезновения: 2030**

Причина исчезновения: автоматические сенсоры, цифровые двойники и роботизированные лаборатории заменяют рутинные операции по отбору проб металлов и руд.

На кого можно переобучить: инженер по автоматизированной аналитике.

5. КОНТРОЛЕР ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ (ТК)**Год исчезновения: 2030**

Причина исчезновения: на смену ручному контролю качества придут современные системы онлайн-мониторинга, работающие в непрерывном режиме без участия человека.

На кого можно переобучить: могут быть переобучены на операторов цифровых систем контроля.

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ АССИСТЕНТ**Год исчезновения: 2035**

Причина исчезновения: роботизированные лаборатории позволяют проводить лабораторный анализ с более высокой точностью и оперативностью.

На кого можно переобучить: специалист по промышленной визуализации данных.

7. ТОКАРЬ**Год исчезновения: 2032**

Причина исчезновения: увеличение автоматизации процессов, применение станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

На кого можно переобучить: специалист может перейти в профессию оператора ЧПУ-станков, где потребуются навыки работы с автоматизированными системами.

8. БУРИЛЬЩИК ШПУРОВ**Год исчезновения: 2035**

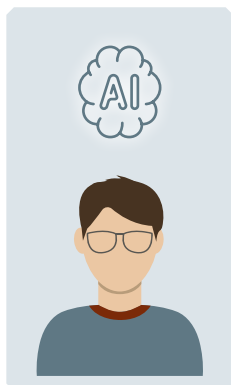
Причина исчезновения: интеграция технологий для автоматизированного бурения и замена ручного труда роботизированными системами.

На кого можно переобучить: бурильщики могут быть переобучены на операторов по эксплуатации современных автоматизированных буровых установок или операторов роботов для подземных работ.

Востребованные профессии (13)

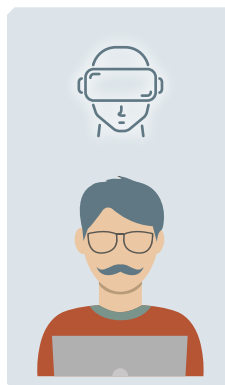
Востребованные профессии в ГМК – это профессии, на которые есть высокий спрос, но не хватает квалифицированных специалистов – по причине нехватки кадров, слабой подготовки, утечки за рубеж или устаревшей системы образования. Это могут быть как новые, так и существующие профессии, критически важные, но дефицитные здесь и сейчас.

1. МЕНЕДЖЕР ПО ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ



Интеграция IT и производства на фоне внедрения систем автоматизации, ИИ, цифровых двойников

2. МАШИНИСТ ПДМ С РАБОТОЙ НА ВИДЕО ДИСТАНЦИИ



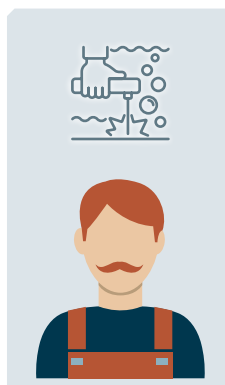
Перевод работы машиниста на дистанционное управление с видеонаблюдения снижает угрозу жизни и здоровью работников

3. НАЛАДЧИК ПУТЕВЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ



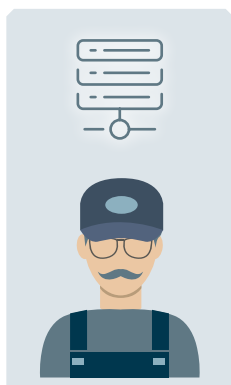
Рост объемов перевозок и добычи требует высокой надежности путевой инфраструктуры

4. СЛЕСАРЬ АВР (АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ)



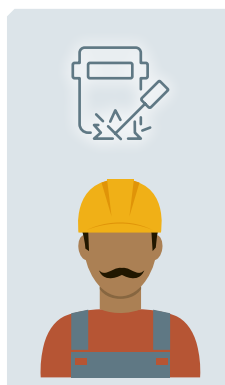
Быстрое реагирование на аварийные ситуации снижает риски для персонала и оборудования, помогает предотвращать экологические последствия

5. ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЬ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ОБОРУДОВАНИЯ



Современное оборудование все чаще включает сложные электронные блоки, датчики, системы управления, требующие обслуживания и ремонта

6. ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИК



Современные материалы, новые технологии и стандарты безопасности требуют от сварщиков высокой точности и квалификации

7. МОНТЕР ПУТИ

Увеличение экспорта и внутреннего потребления продукции требует расширения и модернизации железнодорожных линий

8. ИНЖЕНЕР ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Обеспечение непрерывности производственного цикла и устойчивого функционирования объектов критической инфраструктуры

9. ИНЖЕНЕР ПО РЕМОНТУ РОБОТОВ

Растущее использование роботизированных технологий требует специалистов по обслуживанию и ремонту этих систем, а также настройки и оптимизации их работы

10. ДЕФЕКТОСКОПИСТ

Растущее количество сложных материалов и конструкций требует специалистов по неразрушающему контролю и выявлению дефектов в продукции

11. ИНЖЕНЕР РЗИА (РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА)

Современная промышленность требует специалистов, обладающих углубленными знаниями в области релейной защиты и автоматики для обеспечения надежности и безопасности работы оборудования

12. СПЕЦИАЛИСТ ПО МОНИТОРИНГУ ОБОРУДОВАНИЯ

Потребность в специалистах, которые могут осуществлять мониторинг состояния производственного оборудования и быстро реагировать на отклонения от нормальной работы

13. ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ОИРЭ (РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ)

Требования к специалистам, которые способны обслуживать современное электрооборудование с повышенной сложностью и надежностью

7 ГДЕ УЧИТЬСЯ НОВЫМ ПРОФЕССИЯМ



Астана – 2025



Колледжи

В рамках анализа образовательных программ колледжей в сфере горно-металлургического комплекса (ГМК) был подготовлен рекомендательный список колледжей для локализации подготовки специалистов по¹¹⁴:

4

новым
профессиям

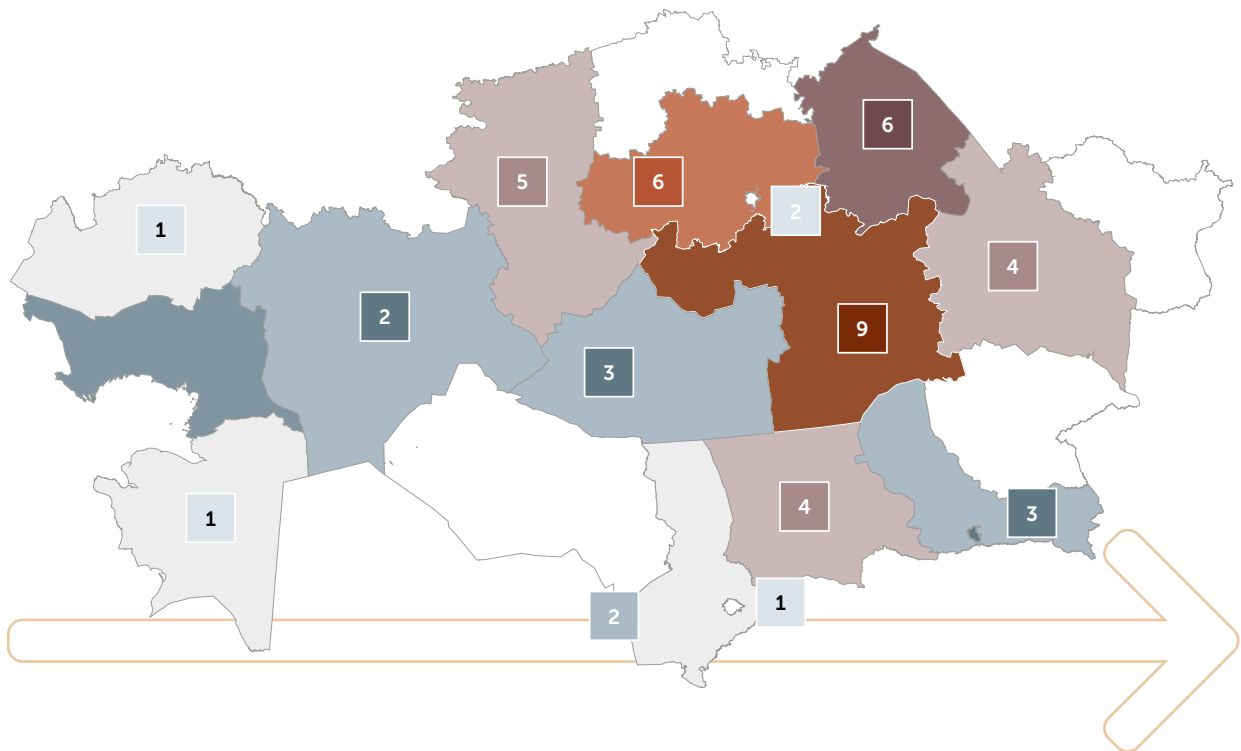
12

трансформирующимся
профессиям

8

востребованным
профессиям

Их локализация возможна для осуществления в **49 колледжах** по стране. Лидером по количеству колледжей, имеющих соответствующую образовательную базу, является **Карагандинская область (9 колледжей)**.



¹¹⁴ Развернутая информация по возможной локализации образовательных программ в вузах и колледжах представлена в Приложении №4.

ЗКО

- ГККП «Уральский колледж информационных технологий»

Костанайская область

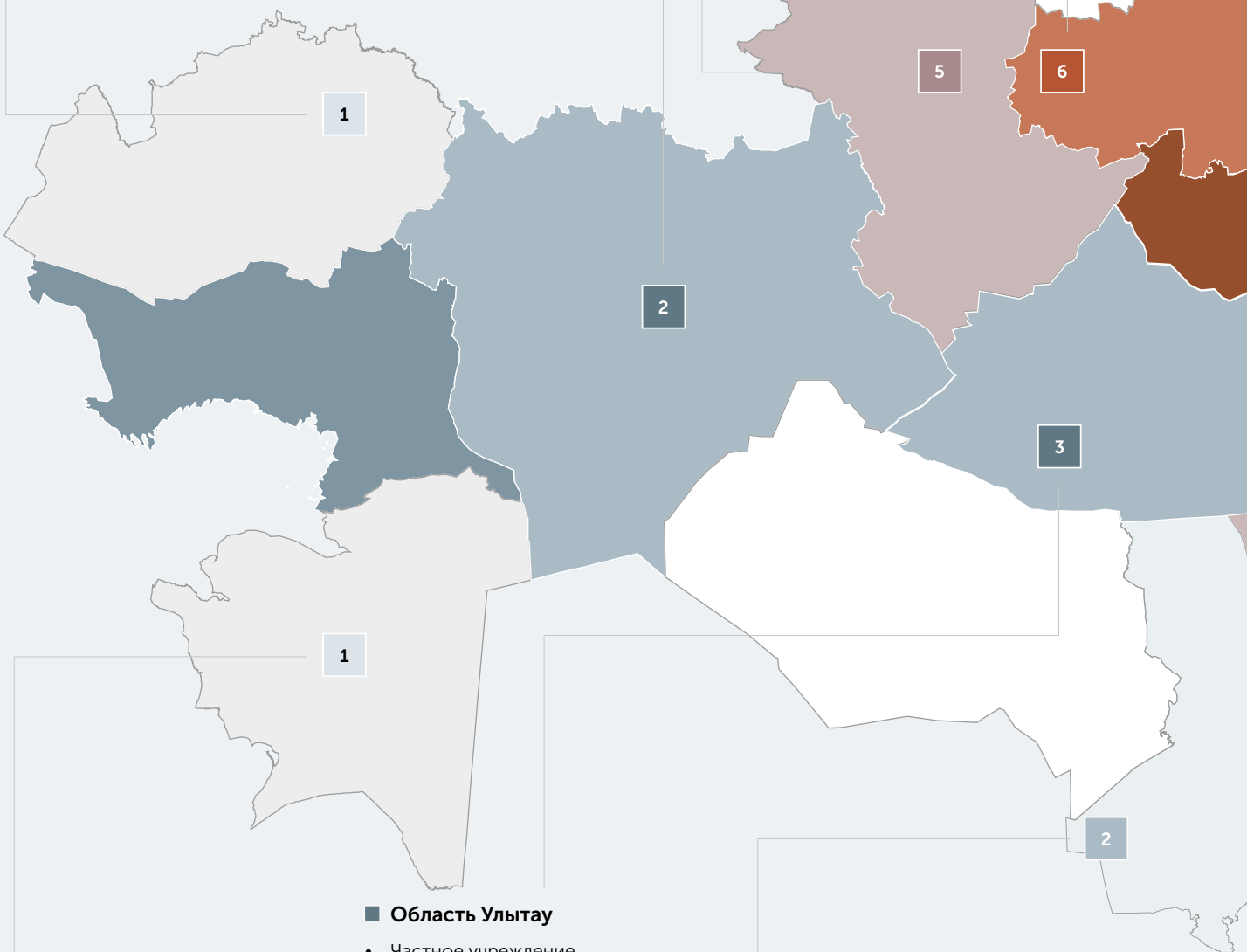
- КГКП «Рудненский горно-технологический колледж»
- КГКП «Костанайский колледж автомобильного транспорта»
- КГКП «Рудненский колледж строительства и транспорта»
- КГКП «Рудненский политехнический колледж»
- КГКП «Житикаринский политехнический колледж»

Акмолинская область

- Учреждение «Колледж «Максат»
- Многопрофильный колледж при Кокшетауском университете им. Ш. Уалиханова
- ГККП «Высший колледж, город Степногорск»
- ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»
- ГККП «Горнотехнический колледж, город Степногорск»
- Учреждение колледж «Бурабай»

Актюбинская область

- ГККП «Хромтауский горно-технический высший колледж»
- ГКП на ПХВ «Актюбинский высший политехнический колледж»



Мангистауская область

- ГККП «Мангистауский энергетический колледж имени Нурлыхана Бекбосынова»

Область Улытау

- Частное учреждение «Технологический колледж корпорации «Казахмыс»
- Частное учреждение «Жезказганский индустриально-гуманитарный колледж»
- КГУ «Каражалский горно-технический колледж»

Туркестанская область

- Частное учреждение Высший многопрофильный колледж «Туркестан Болашак»
- ГККП «Колледж №8»



Новые профессии, такие как «Техник-геомеханик», «Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)», «Эковзрывник», «Оператор автоматизированной установки», могут быть локализованы в **16 колледжах, в 10 регионах** (табл. 1).

Таблица 1. Локализация образовательных программ по подготовке специалистов новых профессий Атласа ГМК 2.0 в организациях ТиППО

Область	№	Колледж	Профессия
Акмолинская область	1	Учреждение «Колледж «Максат»	Техник-геомеханик
	2	Многопрофильный колледж при Кокшетауском университете им. Ш. Уалиханова	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)
	3	Учреждение «Колледж «Максат»	Эковзрывник
Актюбинская область	4	ГККП «Хромтауский горно-технический высший колледж»	Оператор автоматизированной установки
Восточно-Казахстанская область	5	ТОО «Гуманитарно-технический колледж»	Оператор автоматизированной установки
	6	Высший IT-колледж НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева»	Оператор автоматизированной установки
	7	КГКП «Усть-Каменогорский высший политехнический колледж»	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)
г. Алматы	8	Колледж НАО КазНУ имени аль-Фараби	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)
Жамбылская область	9	ТОО «Каратауский политехнический колледж»	Оператор автоматизированной установки
	10	Учреждение «Таразский гуманитарно-технический колледж»	Техник-геомеханик
Карагандинская область	11	КГКП «Шахтинский технологический колледж»	Эковзрывник
	12	КГКП «Карагандинский высший политехнический колледж»	Эковзрывник
Костанайская область	13	КГКП «Рудненский горно-технологический колледж»	Оператор автоматизированной установки
	14	КГКП «Костанайский колледж автомобильного транспорта»	Техник-геомеханик
область Абай	15	КГКП «Геологоразведочный колледж»	Техник-геомеханик
область Улытау	16	Частное учреждение «Технологический колледж корпорации «Казахмыс»	Техник-геомеханик
	17		Эковзрывник
Туркестанская область	18	Частное учреждение Высший многопрофильный колледж «Туркестан Болашак»	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)

Источник: реестр ОП ТиППО по состоянию на 2025 г.

Учебные программы **35 колледжей**, ведущих подготовку специалистов ТиППО в **13 регионах**, являются потенциальной образовательной базой

для следующих трансформирующихся профессий (табл. 2).

Таблица 2. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ТРАНСФОРМИРУЮЩИХСЯ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 2.0 В ОРГАНИЗАЦИЯХ ТИППО

Область	№	Колледж	Профессия
Акмолинская область	1	ГККП «Высший колледж, город Степногорск»	Водитель автомобиля —→ Оператор автопилотных машин
	2	ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»	Водитель специализированной техники —→ Оператор автопилотных машин
	3	ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»	Маркшейдер —→ Цифровой маркшейдер
	4	Учреждение «Колледж «Максат»	Маркшейдер —→ Цифровой маркшейдер
	5	ГККП «Горнотехнический колледж, город Степногорск»	Машинист конвейера —→ Оператор конвейеров закрытого типа
	6	ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»	Машинист конвейера —→ Оператор конвейеров закрытого типа
Актюбинская область	7		Проходчик —→ Оператор дистанционного проходческого комплекса
	8	ГККП «Хромтауский горно-технический высший колледж»	Маркшейдер —→ Цифровой маркшейдер
	9		Лаборант химического анализа —→ Химик-оператор цифровых лабораторий
Восточно-Казахстанская область	10	ТОО «Гуманитарно-технический колледж»	Проходчик —→ Оператор дистанционного проходческого комплекса
	11	КГКП «Риддерский колледж»	Проходчик —→ Оператор дистанционного проходческого комплекса
	12	Негосударственное учреждение «Колледж транспорта и безопасности жизнедеятельности»	Водитель специализированной техники —→ Оператор автопилотных машин
	13	ТОО «Гуманитарно-технический колледж»	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) —→ Оператор автономной подземной техники
	14	Учреждение «Восточный техническо-гуманитарный колледж»	Плавильщик 7 разряда (бригадир) —→ Операционный менеджер
город Алматы	15	ГККП «Алматинский колледж транспорта и коммуникаций»	Машинист тягового агрегата —→ Оператор интеллектуальной транспортной системы
город Астана	16	ГКП на ПХВ «Высший колледж транспорта и коммуникаций»	Водитель самосвала —→ Оператор беспилотной техники
город Шымкент	17	ГККП «Индустриально-технический колледж»	Водитель специализированной техники —→ Оператор автопилотных машин
Жамбылская область	18	ТОО «Каратауский политехнический колледж»	Машинист экскаватора —→ Оператор по цифровому управлению экскавационными работами

Область	№	Колледж	Профессия
Карагандинская область	19	КГКП «Карагандинский высший политехнический колледж»	Проходчик —→ Оператор дистанционного проходческого комплекса
	20	КГКП «Темиртауский технический колледж»	Электрик участка —→ Инженер по цифровому управлению энергосистемами
	21	КГКП «Абайский многопрофильный колледж»	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) —→ Оператор автономной подземной техники
	22	«Технико-экономический колледж» при НАО «Карагандинский индустриальный университет»	Плавильщик 7 разряда (бригадир) —→ Операционный менеджер
	23	«Технико-экономический колледж» при НАО «Карагандинский индустриальный университет»	Машинист конвейера —→ Оператор конвейеров закрытого типа
	24	КГКП «Темиртауский высший политехнический колледж»	Лаборант химического анализа —→ Химик-оператор цифровых лабораторий
	25	Колледж инновационных технологий НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»	Лаборант химического анализа —→ Химик-оператор цифровых лабораторий
Костанайская область	26	КГКП «Рудненский колледж строительства и транспорта»	Машинист экскаватора —→ Оператор по цифровому управлению экскавационными работами
	27	КГКП «Костанайский колледж автомобильного транспорта»	Водитель самосвала —→ Оператор беспилотной техники
	28	КГКП «Рудненский политехнический колледж»	Электрик участка —→ Инженер по цифровому управлению энергосистемами
	29	КГКП «Житикаринский политехнический колледж»	Маркшейдер —→ Цифровой маркшейдер
	30	КГКП «Рудненский горно-технологический колледж»	Слесарь по ремонту оборудования —→ Инженер по предиктивному обслуживанию
область Абай	31	КГКП «Высший колледж геодезии, картографии и строительства»	Маркшейдер —→ Цифровой маркшейдер
	32	КГКП «Электротехнический колледж»	Машинист тягового агрегата —→ Оператор интеллектуальной транспортной системы
область Улытау	33	Частное учреждение «Жезказганский индустриально-гуманитарный колледж»	Проходчик —→ Оператор дистанционного проходческого комплекса
	34	Частное учреждение «Технологический колледж корпорации «Казахмыс»	Проходчик —→ Оператор дистанционного проходческого комплекса
	35	КГУ «Каражалский горно-технический колледж»	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) —→ Оператор автономной подземной техники

Область	№	Колледж	Профессия
Павлодарская область	36	КГКП «Экибастузский горно-технический колледж имени К. Пшенбаева»	Машинист экскаватора —> Оператор по цифровому управлению экскавационными работами
	37	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	Электрик участка —> Инженер по цифровому управлению энергосистемами
	38	КГКП «Экибастузский горно-технический колледж имени К. Пшенбаева»	Электрик участка —> Инженер по цифровому управлению энергосистемами
	39	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	Плавильщик 7 разряда (бригадир) —> Операционный менеджер
	40	Высший колледж НАО «Торайгыров университет»	Плавильщик 7 разряда (бригадир) —> Операционный менеджер
	41	Высший колледж НАО «Торайгыров университет»	Машинист конвейера —> Оператор конвейеров закрытого типа
	42	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	Машинист конвейера —> Оператор конвейеров закрытого типа
	43	КГП на ПХВ «Аксуский колледж черной металлургии»	Лаборант химического анализа —> Химик-оператор цифровых лабораторий
	44	КГП на ПХВ «Аксуский высший многопрофильный колледж им. Жаяу Мусы»	Слесарь по ремонту оборудования —> Инженер по предиктивному обслуживанию
	45	КГКП «Павлодарский химико-механический колледж»	Слесарь по ремонту оборудования —> Инженер по предиктивному обслуживанию
	46	КГКП «Павлодарский химико-механический колледж»	Слесарь по ремонту оборудования —> Инженер по предиктивному обслуживанию
Туркестанская область	47	ГККП «Колледж №8»	Водитель специализированной техники —> Оператор автопилотных машин

Источник: реестр ОП ТиППО по состоянию на 2025 г.

Специалисты востребованных профессий, таких как «Электрогазосварщик», «Монтер пути», «Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)», «Машинист ПДМ с работой на видеодистанции», «Электрослесарь по обслуживанию и ремонту

оборудования», «Наладчик путевых машин и механизмов», «Инженер гидротехнических сооружений», «Слесарь АВР (аварийно-восстановительных работ)», могут быть подготовлены в 23 колледжах в 11 регионах (табл. 3).

Таблица 3. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 2.0 В ОРГАНИЗАЦИЯХ ТИППО

Область	№	Колледж	Профессия
Акмолинская область	1	ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»	Электрогазосварщик
	2	Учреждение колледж «Бурабай»	Монтер пути
Актюбинская область	3	КГП на ПХВ «Актюбинский Высший политехнический колледж»	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)
город Алматы	4	ТОО «Алматинский колледж академии логистики и транспорта»	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)

Область	№	Колледж	Профессия
город Астана	5	ГКП на ПХВ «Высший колледж транспорта и коммуникаций»	Монтер пути
	6	ТОО «Акмолинский колледж АО «Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева»	Монтер пути
Жамбылская область	7	Учреждение «Шуский железнодорожный колледж»	Монтер пути
	8	Учреждение «Колледж информатики, связи и технологий»	Машинист ПДМ с работой на видеодистанции
Западно-Казахстанская область	9	ГККП «Уральский колледж информационных технологий»	Машинист ПДМ с работой на видеодистанции
Карагандинская область	10	КГКП «Темиртауский технический колледж»	Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования
	11	ЧУ «Политехнический колледж корпорации «Казахмыс»	Электрогазосварщик
	12	КГКП «Карагандинский горно-индустриальный колледж»	Электрогазосварщик
	13	«Технико-экономический колледж» при НАО «Карагандинский индустриальный университет»	Наладчик путевых машин и механизмов
Костанайская область	14	КГКП «Рудненский политехнический колледж»	Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования
	15	КГКП «Рудненский горно-технологический колледж»	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)
	16		Слесарь АВП (аварийно-восстановительных работ)
Мангистауская область	17	ГККП «Мангистауский энергетический колледж имени Нурлыхана Бекбосынова»	Наладчик путевых машин и механизмов
область Абай	18	КГКП «Геологоразведочный колледж»	Инженер гидротехнических сооружений
	19	КГКП «Политехнический колледж»	Электрогазосварщик
Павлодарская область	20	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)
	21	КГКП «Экибастузский горно-технический колледж имени К. Пшенбаева»	Машинист ПДМ с работой на видео дистанции
	22	КГП на ПХВ «Аксуский колледж черной металлургии»	Слесарь АВП (аварийно-восстановительных работ)
	23	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	Слесарь АВП (аварийно-восстановительных работ)
	24	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	Наладчик путевых машин и механизмов
	25	КГП на ПХВ «Аксуский высший многопрофильный колледж им. Жаяу Мусы»	Наладчик путевых машин и механизмов
	26	КГКП «Павлодарский химико-механический колледж»	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)
	27	КГП на ПХВ «Аксуский высший многопрофильный колледж им. Жаяу Мусы»	Машинист ПДМ с работой на видеодистанции
	28	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	Слесарь АВП (аварийно-восстановительных работ)

Источник: реестр ОП ТипПО по состоянию на 2025 г.

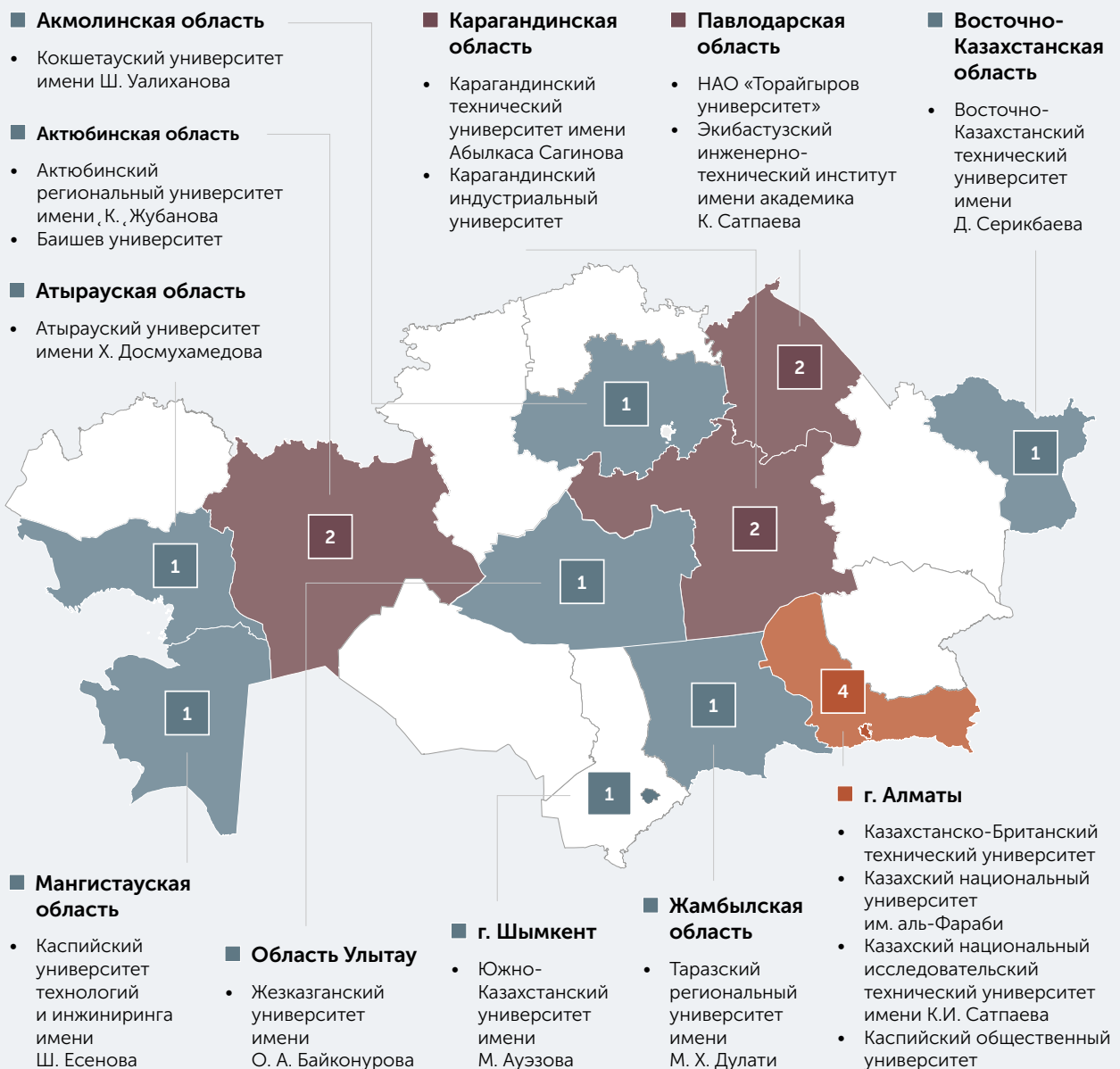
15

8

6

новым
профессиямтрансформирующимся
профессиямвостребованным
профессиям

Их локализация возможна к осуществлению в **18 ОВПО** по стране. Лидером по количеству вузов, имеющих соответствующую образовательную базу, является **город Алматы (4 ОВПО)**.



¹¹⁵ Согласно данным форсайт-сессии от 2025 г., некоторые профессии Атласа ГМК 2.0 могут быть локализованы как в вузах, так и в колледжах.

Зарубежные партнеры-вузы образовательных программ:

Среди ключевых университетов можно выделить:

- Клайпедский университет (Литва)
- Университет HERIOT WATT (Великобритания)
- Университет штата Пенсильвания (США)
- Университет прикладных наук Гамбург
- Университет прикладных наук Миттвайда
- Университет прикладных наук Анхальта (Германия).

Новые профессии, такие как «Эковзрывник», «Инженер по экологическому проектированию», «Обогатитель физик-химик», «Геоинформационный геолог (GIS-геолог)», «Горняк-геолог по селективной

добыче (горняк-селектиолог)», «Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)», «Менеджер по эффективности управления предприятием», «Кризис-менеджер (по отраслям)», «Инженер по термообработке металлов нового поколения», «Энергетик по ВИЭ в ГМК», «Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант», «Экоаналитик», «Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик», «Инженер-сканировщик», «Инженер по контролю за ИИ», могут быть локализованы в 18 ОВПО, в 12 регионах (табл. 4).

Таблица 4. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 2.0 В ВУЗАХ

Область	№	Вуз	Профессия
Акмолинская область	1	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова	Эковзрывник
	2		Инженер по экологическому проектированию
	3		Обогатитель физик-химик
	4		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	5		Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)
	6		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)
	7		Менеджер по эффективности управления предприятием
Актюбинская область	8	Баишев университет	Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)
	9		Эковзрывник
	10		Кризис-менеджер (по отраслям)
	11	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова	Инженер по термообработке металлов нового поколения
	12		Энергетик по ВИЭ в ГМК
	13		Обогатитель физик-химик
	14		Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант
	15		Инженер по термообработке металлов нового поколения
	16		Экоаналитик
Атырауская область	17	Атырауский университет имени Х. Досмухамедова	Экоаналитик

Область	№	Вуз	Профессия
Восточно-Казахстанская область	18	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева	Менеджер по эффективности управления предприятием
	19		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	20		Обогатитель физик-химик
	21		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	22		Инженер по термообработке металлов нового поколения
	23		Энергетик по ВИЭ в ГМК
	24		Кризис-менеджер (по отраслям)
	25		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)
город Алматы	26	Казахстанско-Британский технический университет	Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	27	Казахский национальный университет им. аль-Фараби	Экоаналитик
	28		Менеджер по эффективности управления предприятием
	29		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	30		Инженер по экологическому проектированию
	31	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева	Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	32		Менеджер по эффективности управления предприятием
	33		Инженер по термообработке металлов нового поколения
	34		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)
	35		Обогатитель физик-химик
	36		Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)
	37		Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик
	38		Инженер-сканировщик
	39		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	40		Обогатитель физик-химик
	41		Обогатитель физик-химик
	42		Обогатитель физик-химик
	43	Каспийский общественный университет	Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант
	44		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	45		Инженер по экологическому проектированию
город Шымкент	46	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова	Инженер по контролю за ИИ
	47		Инженер по термообработке металлов нового поколения
	48		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)
Жамбылская область	49	Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати	Геоинформационный геолог (GIS-геолог)

Область	№	Вуз	Профессия
Карагандинская область	50	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик
	51		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)
	52		Менеджер по эффективности управления предприятием
	53		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	54		Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант
	55		Инженер-сканировщик
	56		Инженер-сканировщик
	57		Инженер по экологическому проектированию
	58		Обогатитель физик-химик
	59		Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик
	60		Инженер по контролю за ИИ
	61		Экоаналитик
	62		Менеджер по эффективности управления предприятием
	63		Инженер по термообработке металлов нового поколения
Костанайская область	64	Рудненский индустриальный институт	Инженер по контролю за ИИ
	65		Обогатитель физик-химик
	66		Менеджер по эффективности управления предприятием
Мангистауская область	67	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова	Геоинформационный геолог (GIS-геолог)
	68		Энергетик по ВИЭ в ГМК
	69		Кризис-менеджер (по отраслям)
	70		Менеджер по эффективности управления предприятием
	71		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)
Область Улытау	72	Жезказганский университет имени О.А. Байконурова	Инженер-сканировщик
	73		Обогатитель физик-химик
Павлодарская область	74	Экибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева	Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)
	75	Торайгыров университет	Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)
	76		Инженер по термообработке металлов нового поколения
	77		Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант

Источник: реестр ОП ОВПО по состоянию на 2025 г.

Образовательные программы **11 ОВПО**, ведущих подготовку специалистов в числе **9 регионов**, являются потенциальной образовательной базой

для следующих трансформирующихся профессий (табл. 5).

Таблица 5. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ТРАНСФОРМИРУЮЩИХСЯ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 2.0 В ВУЗАХ

Область	№	Вуз	Профессия
Акмолинская область	1	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова	Инженер по охране труда —> Аналитик цифровой безопасности труда
	2		Плавильщик 7 разряда (бригадир) —> Операционный менеджер
Актюбинская область	3	Баишев университет	Маркшейдер-геодезист —> Инженер по сканированию очистных пространств
	4	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова	Инженер по эксплуатации АСУТП —> Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем
	5		Инженер-электрик —> Инженер РЗА (релейная защита и автоматика)
	6		Инженер по эксплуатации АСУТП —> Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем
Восточно-Казахстанская область	7	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева	Плавильщик 7 разряда (бригадир) —> Операционный менеджер
	8		Лаборант химического анализа —> Химик-оператор цифровых лабораторий
	9		Лаборант химического анализа —> Химик-оператор цифровых лабораторий
	10		Инженер электрик —> Инженер РЗА (релейная защита и автоматика)
	11		Инженер по эксплуатации АСУТП —> Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем
	12		Маркшейдер —> Цифровой маркшейдер
город Алматы	13	Казахстанско-Британский технический университет	Инженер по эксплуатации АСУТП —> Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем
	14	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева	Плавильщик 7 разряда (бригадир) —> Операционный менеджер
	15		Слесарь по ремонту оборудования —> Инженер по предиктивному обслуживанию
	16		Инженер по эксплуатации АСУТП —> Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем
	17		Маркшейдер —> Цифровой маркшейдер
	18		Слесарь по ремонту оборудования —> Инженер по предиктивному обслуживанию
	19		Маркшейдер-геодезист —> Инженер по сканированию очистных пространств

Область	№	Вуз	Профессия
город Шымкент	20	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова	Инженер по эксплуатации АСУТП —→ Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем
	21		Плавильщик 7 разряда (бригадир) —→ Операционный менеджер
Жамбылская область	22	Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати	Плавильщик 7 разряда (бригадир) —→ Операционный менеджер
Карагандинская область	23	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	Маркшейдер —→ Цифровой маркшейдер
	24		Инженер электрик —→ Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)
	25		Слесарь по ремонту оборудования —→ Инженер по предиктивному обслуживанию
Костанайская область	26	Рудненский индустриальный институт	Плавильщик 7 разряда (бригадир) —→ Операционный менеджер
	27		Инженер электрик —→ Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)
	28		Плавильщик 7 разряда (бригадир) —→ Операционный менеджер
	29		Плавильщик 7 разряда (бригадир) —→ Операционный менеджер
Павлодарская область	30	Торайгыров университет	Инженер по эксплуатации АСУТП —→ Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем
	31		Инженер электрик —→ Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)
	32		Лаборант химического анализа —→ Химик-оператор цифровых лабораторий
	33		Слесарь по ремонту оборудования —→ Инженер по предиктивному обслуживанию

Источник: реестр ОП ОВПО по состоянию на 2025 г.

Специалисты востребованных профессий, таких как «Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)», «Инженер по ремонту роботов», «Инженер гидротехнических сооружений»,

«Менеджер по цифровой трансформации», «Специалист по мониторингу оборудования», «Дефектоскопист», могут быть подготовлены в **8 ОВПО, в 6 регионах** (табл. 6).

Таблица 6. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 2.0 В ВУЗАХ

№	Область	Вуз	Профессия
1	Актюбинская область	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова	Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)
2	город Алматы	Казахстанско-Британский технический университет	Инженер по ремонту роботов
3		Казахский национальный университет им. аль-Фараби	Инженер гидротехнических сооружений
4		Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева	Менеджер по цифровой трансформации
5			Инженер гидротехнических сооружений
6			Специалист по мониторингу оборудования
7			Инженер по ремонту роботов
8	Карагандинская область	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	Менеджер по цифровой трансформации
9			Специалист по мониторингу оборудования
10			Инженер по ремонту роботов
11	Костанайская область	Рудненский индустриальный институт	Специалист по мониторингу оборудования
12			Дефектоскопист
13	Мангистауская область	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова	Дефектоскопист
14			Специалист по мониторингу оборудования
15	Павлодарская область	Торайгыров университет	Инженер по ремонту роботов
16			Дефектоскопист
17			Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)

Источник: реестр ОП ОВПО по состоянию на 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Астана – 2025



Согласно результатам исследования в рамках Атласа 2.0, в обозримом будущем, предположительно к 2040 году, ГМК перейдет на новый уровень технологического развития, где цифровизация и автоматизация будут определять конкурентоспособность и эффективность отрасли. Инновации в области оборудования, управления персоналом и мониторинга процессов позволят значительно повысить производительность и снизить операционные риски. Продолжится совместная работа отраслевых и государственных структур, развитие инновационного подхода к образованию и подготовки квалифицированных кадров. Кроме того, конъюнктурные колебания на сырьевых рынках демонстрируют необходимость высокой адаптивности и гибкости со стороны отрасли, готовности быстро реагировать на внешнеэкономические изменения и выстраивать устойчивые производственные цепочки.

Таким образом, казахстанский ГМК будет стремиться к более **гибкому, адаптивному и высокотехнологичному будущему**, обеспечивая новые возможности для роста и развития как для бизнеса, так и для работников отрасли.

Выводы и рекомендации, подготовленные по итогам текущего исследования для **государственных органов, образовательных учреждений, компаний ГМК и работников отрасли**, были сгруппированы по следующим 4 кластерам:

1. Подготовка/переподготовка кадров
2. Производственная культура, с акцентом на инновации и безопасный труд
3. Развитие инфраструктуры занятости и социальной поддержки на рынке труда
4. Новая модель отраслевого развития

1. Наука и образование: восстановление связей и формирование гибкой модели подготовки кадров

Угрозы:

1. Инерционность образовательных программ:

- Устаревшие программы не охватывают цифровые технологии, экологические стандарты и автоматизацию.

2. Утрата связи вузов с производством:

- Выпускники не владеют современными IT-инструментами и не готовы к реальным условиям производства.

- Недостаток практико-ориентированного обучения и симуляторов.
- #### 3. Формальный характер практики и наставничества.

Рекомендации для образовательных учреждений и компаний ГМК:

- Регулярное проведение встреч, круглых столов и семинаров, а также совместная разработка дорожной карты вузов и предприятий усиливают коммуникацию и создают основу для устойчивого партнерства.
- Переход к гибким программам: внедрение stackable credentials, микроквалификаций, микромодулей и модульной сертификации.
- Формирование двусторонней модели «бизнес ставит задачу – наука решает» позволяет синхронизировать образовательные и исследовательские приоритеты с практическими потребностями.
- Профориентационные мероприятия, VR-экскурсии, конкурсы, тур-маршруты для студентов и школьников закладывают раннюю мотивацию и интерес к отрасли.
- Вовлечение школьников через STEM-курсы и профориентацию, используя контент АНП ГМК 2.0.
- Признание soft skills как ключевого элемента: коммуникация, критическое мышление, командная работа.

Рекомендации для государственных органов:

- Интеграция итогов обновленного АНП ГМК 2.0 в учебно-методические комплексы ТипПО и ОВПО, включая тренды, прогнозы и кейсы отрасли.
- Разработка отраслевых профессиональных стандартов и типовых квалификаций, основанных на результатах АНП ГМК 2.0.
- Создание отраслевого прогнозного совета, регулярно обновляющего содержание программ с учетом технологических трендов.
- Внедрение модели непрерывного образования, охватывающей профориентацию (школа) – ТипПО/ОВПО – переподготовку (на производстве).
- Пересмотр форм обучения действующего персонала и регламента практики: обязательное включение студентов в решение производственных задач и привязка прохождения практики к получению диплома.
- Разработка нормативной базы наставничества с KPI и адаптацией.

Вывод: подход смещается от подготовки «кадров на выходе» к совместному созданию знаний и решений, где вузы и колледжи выступают не только поставщиками рабочей силы, но и центрами технологического роста.

2. Безопасность труда и производственная культура: от нормативов к системным изменениям

Угрозы:

- Устаревшие квалификационные требования и профстандарты.
- Формальное отношение к охране труда.
- Недостаток мотивации и практических навыков.

Рекомендации для компаний ГМК:

- Программа «Безопасный труд» включает обучение безопасным методам, тренинги и тиражирование лучших практик.
- Применение кейсов и проектов из отчета в рамках курсов: «Промышленная безопасность», «Инновации в производстве», «Технологии устойчивого развития».
- Проведение интервью с сотрудниками и наставниками, а также социальные исследования по адаптации позволяют выявить факторы текучести и выстраивать поддержку.
- Разработка цифровых двойников и систем моделирования производственных процессов, внедрение смарт-систем мониторинга охраны труда и автоматизации.

Рекомендации для государственных органов:

- Актуализация профстандартов, запуск программы по охране труда на уровне отрасли.
- Выделение грантов на обучение и переобучение персонала.

Вывод: переход к цифровой культуре безопасности требует как нормативной перестройки, так и технологических инвестиций, что обеспечивается через комплексные инструменты – от обучения до мониторинга в реальном времени.



3. Инфраструктурное и социальное развитие: удержание и привлечение кадров

Угрозы:

- Деградация условий жизни в промышленных моногородах.
- Недостаточная адаптация условий труда к новым поколениям работников.
- Снижение привлекательности профессий ГМК.
- Слабо развитые условия для повышения квалификации персонала в моногородах.

Рекомендации для компаний ГМК и образовательных учреждений:

- Формирование социальных пакетов на основе опросов работников; обеспечение гибкого графика, вахтового метода и дистанционных форм занятости.
- Создание центров компетенций на базе колледжей, оснащенных промышленными тренажерами, цифровыми симуляторами и реальным оборудованием.
- Пилотирование обновленных программ в колледжах, входящих в отраслевые альянсы (например, Альянс колледжей ERG).
- Внедрение VR-технологий, автоматизации, гибкого формата работы, что повышает привлекательность отрасли для молодежи и специалистов с высокими требованиями к балансу жизни и работы.
- Переобучение преподавателей, повышение квалификации на предприятиях, стажировки в реальных условиях производства.

Рекомендации для государственных органов:

- Признание отраслевых профессий привилегированными: освобождение от армии, участие в жилищных программах, распределение выпускников с обязательной отработкой.
- Комплексное развитие городов с акцентом на жилье, медицину, школы, что должно стать частью территориальных программ.
- Выделение государственных квот для подготовки специалистов ГМК в рамках образовательных грантов по программам магистратуры, докторантуры и стажировок.
- Разработка двойных дипломов и дуального обучения с ГМК-компаниями.
- Совместная разработка программ с работодателями и отраслевыми ассоциациями.

Вывод: устойчивое кадровое обеспечение невозможно без комплексных решений по повышению качества жизни, престижности профессий и адаптивности условий труда.

4. Развитие отрасли и рынков: выход за пределы текущей модели

Угрозы:

- Зависимость от ограниченного круга рынков.
- Низкий уровень производительности труда.
- Отсутствие проектной дисциплины и мотивационных систем.

Рекомендации для компаний ГМК:

- Проектное управление по повышению производительности, оптимизация затрат и вовлечение сотрудников в процессы улучшения.
- Маркетинговые форматы выхода на новые рынки, участие в международных выставках и B2B-миссиях.
- Обмен передовым опытом с топ-компаниями, НИИ и отраслевыми партнерами.

Рекомендации для государственных органов:

- Разработка уставов для проектного управления, мотивационных систем и национальных программ выхода на рынки ЕС, США, ASEAN.
- Установление постоянной связи между вузами, колледжами, работодателями и Министерством труда для реагирования на кадровый дефицит.
- Конференции и круглые столы с участием отраслевых игроков и регуляторов.
- Формирование целевых программ на уровне Министерств и ассоциаций (АГМП).
- Преференции на разработку критически важных производственных инвестиций.
- Программы импортозамещения и индустриализации в регионах.

Вывод: конкурентоспособность отрасли определяется не только внутренними процессами, но и готовностью выходить за пределы текущих моделей с помощью проектного мышления и рыночной экспансии.

Список таблиц

Таблица 1.	Локализация образовательных программ по подготовке специалистов новых профессий Атласа ГМК 2.0 в организациях ТиППО	124
Таблица 2.	Локализация образовательных программ по подготовке специалистов трансформирующихся профессий Атласа ГМК 2.0 в организациях ТиППО	125
Таблица 3.	Локализация образовательных программ по подготовке специалистов востребованных профессий Атласа ГМК 2.0 в организациях ТиППО	127
Таблица 4.	Локализация образовательных программ по подготовке специалистов новых профессий Атласа ГМК 2.0 в вузах	130
Таблица 5.	Локализация образовательных программ по подготовке специалистов трансформирующихся профессий Атласа ГМК 2.0 в вузах	133
Таблица 6.	Локализация образовательных программ по подготовке специалистов востребованных профессий Атласа ГМК 2.0 в вузах	135
Таблица 7.	Оценка реализации прогноза возникновения новых профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «зеленые»	146
Таблица 8.	Оценка реализации прогноза возникновения новых профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «желтые»	147
Таблица 9.	Оценка реализации прогноза возникновения новых профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «красные»	152
Таблица 10.	Оценка реализации прогноза трансформации профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «зеленые»	154
Таблица 11.	Оценка реализации прогноза трансформации профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «желтые»	155
Таблица 12.	Оценка реализации прогноза трансформации профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «красные»	156
Таблица 13.	Оценка реализации прогноза исчезновения профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «зеленые»	156
Таблица 14.	Оценка реализации прогноза исчезновения профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «желтые»	157
Таблица 15.	Оценка реализации прогноза исчезновения профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «красные»	157
Таблица 16.	Перечень профессиональных стандартов, соответствующих новым профессиям ГМК	158
Таблица 17.	Перечень профессиональных стандартов, соответствующих трансформирующимся профессиям ГМК	164
Таблица 18.	Перечень профессий в НКЗ, соответствующих исчезающим профессиям ГМК	170
Таблица 19.	Перечень профессий в НКЗ, соответствующих востребованным профессиям ГМК	171
Таблица 20.	Перечень трудовых функций, соответствующих новым профессиям ГМК	172
Таблица 21.	Перечень трудовых функций, соответствующих трансформирующимся профессиям ГМК	181
Таблица 22.	Перечень трудовых функций, соответствующих исчезающим профессиям ГМК	189
Таблица 23.	Перечень трудовых функций, соответствующих востребованным профессиям ГМК	190
Таблица 24.	Перечень колледжей для подготовки специалистов профессий Атласа ГМК 2.0	192
Таблица 25.	Перечень вузов для подготовки специалистов профессий Атласа ГМК 2.0	214

Список иллюстраций

Рисунок 1.	Ответы респондентов о роли цифровизации в повышении эффективности предприятий ГМК Казахстана	43
Рисунок 2	Ответы респондентов о системе подготовки кадров для ГМК Казахстана	45
Рисунок 3.	Ответы респондентов об актуальности зеленых технологий для предприятий ГМК Казахстана	53
Рисунок 4.	Ответы респондентов о технологиях будущего в ГМК	58
Рисунок 5.	Ответы респондентов о подготовке кадров для ГМК в Казахстане	82
Рисунок 6.	Ответы респондентов о трудовых условиях на предприятиях ГМК Казахстана	84
Рисунок 7.	Ответы респондентов об эффективности государственной поддержки и инициатив в ГМК	88
Рисунок 8.	Ответы респондентов о государственных программах поддержки кадров в ГМК Казахстана	89
Рисунок 9.	Ответы респондентов об экономических условиях развития ГМК Казахстана	90
Рисунок 10.	Ответы респондентов о потенциале ГМК Казахстана как глобального лидера	91
Рисунок 11.	Ответы респондентов о влиянии новых технологий на рабочие процессы	96
Рисунок 12.	Ответы респондентов о факторах успешного развития ГМК Казахстана	97
Рисунок 13.	Ответы респондентов об охране труда на предприятиях ГМК Казахстана	98
Рисунок 14.	Ответы респондентов об обязательном повышении квалификации для сотрудников отрасли	111

8 ПРИЛОЖЕНИЕ



Астана – 2025



1. ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГНОЗА НОВЫХ, ТРАНСФОРМИРУЮЩИХСЯ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 1.0 ПО МЕТОДОЛОГИИ «СВЕТОФОР»

Методология «светофор»

В ходе подготовки Атласа ГМК 1.0 в 2020 г. было локализовано **47 новых, 20 трансформирующихся и 30 исчезающих профессий** в отрасли. Для оценки исполнения указанных прогнозов была применена методология «светофор».

Согласно данной методологии, степень реализации прогноза может соответствовать одной из трех категорий: «зеленые», «желтые» и «красные». Критериями оценки являются **представленность на рынке труда и в учебных программах** по подготовке специалистов.

Образовательные программы учебных заведений относятся либо к **профильным** (зеленая

категория), либо к **непрофильным** (красная категория). Направление профиля определяется исходя из группы образовательных программ.

Вузы дифференцируются на **«зеленые»** (только профильные ОП), **«желтые»** (наличие как профильных, так и непрофильных ОП) и **«красные»** (только непрофильные ОП).

Новые профессии

Из 47 новых профессий к **«зеленой»** категории относится **7** профессий, к **«желтой»** – **19** профессий, к **«красной»** – **21** профессия.

Категория «зеленые»

К **«зеленой»** категории относятся те профессии, в отношении которых прогноз Атласа ГМК 1.0 можно считать реализованным ввиду наличия работников на рынке труда и наличия профильных образовательных программ.

К **«зеленой»** категории относится **7 новых** профессий: *аналитик-технолог,*

инженер по надежности, специалист по 3D-моделированию рабочих процессов, специалист по управлению жизненным циклом оборудования, супервайзер по ремонту и модернизации оборудования, digital-технолог и IT-технолог (табл. 7). Работники данных профессий уже представлены в компаниях ГМК. В 10 вузах ведется подготовка специалистов.

Таблица 7. Оценка реализации прогноза возникновения новых профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «зеленые»

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
1	Аналитик-технолог	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	6B07203 Металлургия	бакалавриат
		Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова	6B07220 Металлургия	бакалавриат
		Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07202 Обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
			7M04102 Технологическое предпринимательство	магистратура
		Казахстанско-Британский технический университет	8D07109 Материаловедение и технология новых материалов	докторантура
			8D07204 Металлургическая инженерия	докторантура
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07205 Горная инженерия	бакалавриат
			7M07203 Горная инженерия	магистратура
			7M07230 Горная ресурсосберегающая цифровая инженерия	магистратура
			8D07203 Горная инженерия	докторантура
			8D07211 Цифровое моделирование горных и геомеханических процессов	докторантура
2	Инженер по надежности	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07116 Инновационные технологии в горном машиностроении	бакалавриат
		Каспийский общественный университет	6B07252 Горное и нефтегазовое дело	бакалавриат
		Рудненский индустриальный институт	6B07120 Эксплуатация и ремонт технологических машин и оборудования	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	7M07103 Материаловедение и технология новых материалов	магистратура
3	Специалист по 3D-моделированию рабочих процессов	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	6B07201 Горное дело	бакалавриат
			6B07204 Обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
		Казахстанско-Британский технический университет	8D07108 Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения)	докторантура
			8D07109 Материаловедение и технология новых материалов	докторантура
			8D07204 Металлургическая инженерия	докторантура
4	Специалист по управлению жизненным циклом оборудования	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	6B07201 Горное дело	бакалавриат
		Рудненский индустриальный институт	6B07107 Автоматизация технологических процессов и производств	бакалавриат
			6B07120 Эксплуатация и ремонт технологических машин и оборудования	бакалавриат
		Каспийский общественный университет	6B07252 Горное и нефтегазовое дело	бакалавриат

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
5	Супервайзер по ремонту и модернизации оборудования	Рудненский индустриальный институт	6B07107 Автоматизация технологических процессов и производств	бакалавриат
			6B07101 Автоматизация и управление	бакалавриат
		Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07111 Технологические машины и оборудование (по отраслям)	бакалавриат
			6B07102 Встроенные цифровые системы управления	бакалавриат
		Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова	6B07152 Предиктивная диагностика и эксплуатация технологического оборудования	бакалавриат
		Казахстанско-Британский технический университет	8D07109 Материаловедение и технология новых материалов	докторантура
			8D07204 Металлургическая инженерия	докторантура
6	Digital-технолог	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	6B07204 Обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
		Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07202 Обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
		Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07205 Обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
7	IT-технолог	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова	6B07205 Инженер 3D-моделирования в горном деле	бакалавриат

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП; реестр ОВПО¹¹⁶ по состоянию на 2025 г.

Категория «желтые»

К «желтой» категории относится частичное исполнение прогнозирования профессий: либо наличие на рынке труда, либо наличие профильных образовательных программ по подготовке специалистов.

К «желтой» категории относится **19 новых** профессий: *аналитик по обработке больших*

данных, дизайнер-конструктор рефабрикации пространств и территорий, дизайнер-проектировщик промышленных предприятий/помещений и др. (табл. 8). Для данной категории характерна слабая представленность на рынке труда. Подготовка профильных специалистов ведется в 10 вузах.

Таблица 8. Оценка реализации прогноза возникновения новых профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «желтые»

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
1	Аналитик по обработке больших данных			
2	Дизайнер-конструктор рефабрикации пространств и территорий	Карагандинский государственный индустриальный университет	6B07088(1) Проектный менеджмент в горно-металлургической промышленности	бакалавриат
		Каспийский общественный университет	6B07252 Горное и нефтегазовое дело	бакалавриат

¹¹⁶ Представлены данные следующих компаний: ТОО «Евразийская Группа», АО «Национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» (АО «ШалкияЦинк ЛТД»), АО «Qarmet», ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас», ТОО «Актюбинская медная компания».

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
3	Дизайнер-проектировщик промышленных предприятий/помещений	Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07217 Технология редких и радиоактивных элементов	бакалавриат
			6B07116 Технология основных производств и новые материалы	бакалавриат
			6B11201 Гигиена и охрана труда на производстве	бакалавриат
			7M11201 Гигиена и охрана труда на производстве	магистратура
4	Инженер апгрейда оборудования	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07116 Инновационные технологии в горном машиностроении	бакалавриат
		Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова	6B07152 Предиктивная диагностика и эксплуатация технологического оборудования	бакалавриат
		Рудненский индустриальный институт	6B07120 Эксплуатация и ремонт технологических машин и оборудования	бакалавриат
5	Инженер по предиктивной диагностике оборудования	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07116 Инновационные технологии в горном машиностроении	бакалавриат
		Каспийский общественный университет	6B07252 Горное и нефтегазовое дело	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07132 Предиктивные технологии и диагностика машин	бакалавриат
		Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова	6B07152 Предиктивная диагностика и эксплуатация технологического оборудования	бакалавриат
6	Конструктор композитных материалов	Казахстанско-Британский технический университет	7M07109 Материаловедение и технология новых материалов	магистратура
			8D07109 Материаловедение и технология новых материалов	докторантура
			8D07204 Металлургическая инженерия	докторантура
7	Конструктор профиля использования и замещения отходов и вторичных ресурсов	Каспийский общественный университет	6B07252 Горное и нефтегазовое дело	бакалавриат
		Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	7M11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	магистратура
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07212 Рециклинг в металлургии	бакалавриат
			7M07204 Металлургия и обогащение полезных ископаемых	магистратура
8	Менеджер по синхронизации производственных процессов/планировщик/корректировщик			
9	Оператор беспилотных летательных аппаратов контроля процессов и геологоразведки	Казахстанско-Британский технический университет	6B07202 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	бакалавриат
			7M07202 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	магистратура
			8D07202 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	докторантура

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
10	Оператор мониторинговых дронов	Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	7M07227 Маркшейдерское дело	магистратура
11	Оператор роботизированной горной техники	Рудненский индустриальный институт	6B07214 Добыча полезных ископаемых	бакалавриат
		Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07101 Автоматизация и управление	бакалавриат
		Каспийский общественный университет	6B07252 Горное и нефтегазовое дело	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07205 Горная инженерия	бакалавриат
			7M07203 Горная инженерия	магистратура
			7M07230 Горная ресурсосберегающая цифровая инженерия	магистратура
			8D07203 Горная инженерия	докторантура
			8D07211 Цифровое моделирование горных и геомеханических процессов	докторантура
12	Офицер по закупкам			
13	Разработчик смарт-систем добывающей и металлургической промышленности	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	6B07203 Металлургия	бакалавриат
			6B07201 Горное дело	бакалавриат
		Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07101 Автоматизация и управление	бакалавриат
		Каспийский общественный университет	6B07252 Горное и нефтегазовое дело	бакалавриат
		Казахстанско-Британский технический университет	8D07204 Металлургическая инженерия	докторантура
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07205 Горная инженерия	бакалавриат
			7M07201 Автоматизация и цифровизация металлургических процессов	магистратура
			7M07203 Горная инженерия	магистратура
			7M07230 Горная ресурсосберегающая цифровая инженерия	магистратура
			8D07203 Горная инженерия	докторантура
			8D07211 Цифровое моделирование горных и геомеханических процессов	докторантура

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
14	Рециклинг-технолог	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	6B07203 Металлургия	бакалавриат
		Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07103 Материаловедение и технология новых материалов	бакалавриат
		Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова	6B07241 Металлургия и рециклинг	бакалавриат
			6B07243 Металлургия и рециклинг	бакалавриат
		Таразский университет имени М.Х. Дулати	6B07201 Металлургия	бакалавриат
		Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова	6B07088(2) Цифровые технологии в производстве металлов и композиционных материалов	бакалавриат
		Каспийский общественный университет	6B07252 Горное и нефтегазовое дело	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07212 Рециклинг в металлургии	бакалавриат
			6B07116 Технология основных производств и новые материалы	бакалавриат
			7M07110 Химические процессы и производство химических материалов	магистратура
			7M07143 Химическая технология неорганических веществ	магистратура
			7M07204 Металлургия и обогащение полезных ископаемых	магистратура
			8D07109 Инновационные технологии и новые неорганические материалы	докторантура
			8D07117 Инновационные химические процессы и материалы	докторантура
			8D07204 Металлургическая инженерия	докторантура
			8D07212 Металлургическая инженерия	докторантура
15	Специалист по обучению	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B04107 Social медиа маркетинг	бакалавриат



№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
16	Специалист щадящей металлургии	Рудненский индустриальный институт	6B07213 Производство и обработка черных и цветных металлов	бакалавриат
			7M07204 Металлургия	магистратура
		Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07209 Металлургическая инженерия	бакалавриат
			6B07204 Металлургия	бакалавриат
		Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова	6B07241 Металлургия и рециклинг	бакалавриат
			6B07243 Металлургия и рециклинг	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07203 Металлургия и обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
			6B07212 Рециклинг в металлургии	бакалавриат
			6B07219 Металлургия цветных металлов	бакалавриат
			7M07201 Автоматизация и цифровизация металлургических процессов	магистратура
			7M07204 Металлургия и обогащение полезных ископаемых	магистратура
			7M07229 Экстрактивная металлургия	магистратура
			8D07204 Металлургическая инженерия	докторантура
			8D07212 Металлургическая инженерия	докторантура
			8D07213 Экстрактивная металлургия и передовые материалы	докторантура
17	Удаленный оператор-технолог	Рудненский индустриальный институт	6B07215 Переработка полезных ископаемых	бакалавриат
		Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07205 Обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
18	Экоаналитик	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	бакалавриат
			7M11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	магистратура
		Каспийский общественный университет	6B11229 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	бакалавриат
			6B05206 Инженерная экология	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07203 Металлургия и обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
			6B07205 Горная инженерия	бакалавриат
			6B07219 Металлургия цветных металлов	бакалавриат
			7M07203 Горная инженерия	магистратура
			7M07204 Металлургия и обогащение полезных ископаемых	магистратура
			7M07230 Горная ресурсосберегающая цифровая инженерия	магистратура
			8D05201 Биозэкологическая инженерия	докторантура
			8D05203 Environmental Sciences	докторантура
			8D07203 Горная инженерия	докторантура
			8D07211 Цифровое моделирование горных и геомеханических процессов	докторантура

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
19	ИТ-диспетчер	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	6В07107 Автоматизация и управление	бакалавриат
		Казахстанско-Британский технический университет	6В07103 Автоматизация и управление	бакалавриат
		Каспийский общественный университет	6В06120 Программная инженерия	бакалавриат

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП; реестр ОВПО по состоянию на 2025 г.

Категория «красные»

К «красной» категории относятся те профессии, в отношении которых прогноз первого Атласа не оправдался: отсутствие работников на рынке труда и отсутствие образовательных программ по подготовке специалистов, либо они непрофильные.

К «красной» категории относится **21 новая** профессия: **администратор сетей блокчейн, виртуальный наставник, геймификатор промышленного обучения** и др. (табл. 9). На рынке труда ГМК почти полностью отсутствуют работники данных профессий, подготовка специалистов по профильным ОП в вузах не ведется.

еТаблица 9. Оценка реализации прогноза возникновения новых профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «красные»

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
1	Администратор сетей блокчейн	–	–	–
2	Виртуальный наставник	–	–	–
3	Геймификатор промышленного обучения	–	–	–
4	Дизайнер индивидуальных программ обучения	–	–	–
5	Диспетчер сквозных логистических потоков	–	–	–
6	Инженер по развитию человеческого капитала	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6В04109 Государственный финансовый менеджмент	бакалавриат
			6В11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	бакалавриат
			7М11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	магистратура
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6В11202 Безопасность жизнедеятельности	бакалавриат
7	Инженер ремонтной совместимости / системный модернизатор оборудования	–	–	–
8	Кинезиолог промышленных профессий	–	–	–

№	Новые профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
9	Мастер 3D-печати	Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	7M05301 Прикладная и инженерная физика	магистратура
10	Менеджер оптимизации логистических потоков	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	7M04105 Индустриальный менеджмент	магистратура
11	Мовер-скутер	–	–	–
12	Оператор беспилотных машин	–	–	–
13	Проектировщик промышленных городов	–	–	–
14	Прораб-вотчер	–	–	–
15	Разработчик индивидуальных средств защиты в тяжелых условиях труда	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	бакалавриат
			6B11202 Инновационное управление безопасностью ЧС природного и техногенного характера	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B11202 Безопасность жизнедеятельности	бакалавриат
		Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова	6B11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	бакалавриат
16	Разработчик удаленных специальностей	–	–	–
17	Специалист по интегральному ценообразованию	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B04104 Учет, анализ и аудит на предприятии	бакалавриат
			6B04106 Управление финансами наукоемких предприятий	бакалавриат
18	Специалист по машинному обучению	–	–	–
19	Супервайзер по грузопереработке	–	–	–
20	Управляющий динамическим складом	–	–	–
21	Big Data архитектор	–	–	–

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП; реестр ОВПО по состоянию на 2025 г.

Трансформирующиеся профессии

Из 20 трансформирующихся профессий к «зеленой» категории относится **8** профессий, к «желтой» – **11** профессий, к «красной» – **1** профессия.

Категория «зеленые»

К «зеленой» категории относятся те профессии, в отношении которых прогноз Атласа ГМК 1.0 можно считать реализованным ввиду наличия

работников на рынке труда и наличия профильных образовательных программ.

К «зеленой» категории относится
8 трансформирующихся профессий:
аппаратчик ► оператор/ удаленный оператор,
взрывник ► оператор взрывных работ,
геолог ► геолог 2.0, горнорабочий ► оператор

техники и др. (табл. 10). В компаниях ГМК
 работают представители данных профессий.
 В 5 вузах ведется обучение специалистов
 по профилю.

Таблица 10. Оценка реализации прогноза трансформации профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «зеленые»

№	Трансформирующиеся профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
1	Аппаратчик ► Оператор/ удаленный оператор	Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07203 Metallurgy and enrichment of useful minerals	бакалавриат
			6B07212 Рециклинг в металлургии	бакалавриат
			6B07219 Metallurgy of non-ferrous metals	бакалавриат
			7M07204 Metallurgy and enrichment of useful minerals	магистратура
			8D07204 Metallurgical engineering	докторантура
2	Взрывник ► Оператор взрывных работ	Баишев Университет	6B07222 Горное дело	бакалавриат
3	Геолог ► Геолог 2.0	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07208 Геофизические технологии и инжиниринг	бакалавриат
			6B07201 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	бакалавриат
			6B07204 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	бакалавриат
		Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07231 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	бакалавриат
		Баишев Университет	6B05203 Прикладная геология	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B05204 Гидрогеология и геоэкология	бакалавриат
			6B07202 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	бакалавриат
			6B07211 Гидрогеология и инженерная геология	бакалавриат
			7M05203 Гидрогеология и инженерная геология	магистратура
			7M07206 Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых	магистратура
			8D07205 Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых	докторантура
			8D07216 Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых	докторантура
4	Горнорабочий ► Оператор техники	Баишев Университет	6B07222 Горное дело	бакалавриат
5	Горный мастер ► Оператор смены	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07207 Строительство горных предприятий и подземных сооружений	бакалавриат
			6B07202 Горное дело	бакалавриат
6	Горный мастер открытых разработок (хромовых руд) ► Горный мастер подземных разработок	Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07203 Горное дело	бакалавриат
		Баишев Университет	7M07203 Горное дело	магистратура
			6B07222 Горное дело	бакалавриат

№	Трансформирующиеся профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
7	Инженер по шлакопереработке ► Обогачитель 2.0	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	6B07204 Обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
		Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева	6B07202 Обогащение полезных ископаемых	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	6B07212 Рециклинг в металлургии	бакалавриат
			6B07213 Mineral processing	бакалавриат
			7M07226 Обогащение полезных ископаемых	магистратура
			8D07201 Обогащение полезных ископаемых	докторантура
8	Маркшейдер ► Маркшейдер 2.0	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	6B07206 Маркшейдерское дело	бакалавриат
		Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. Сатпаева (Satbayev University)	7M07227 Маркшейдерское дело	магистратура

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП; реестр ОВПО по состоянию на 2025 г.

Категория «желтые»

К «желтой» категории относится частичное исполнение прогнозирования профессий: либо наличие на рынке труда, либо наличие профильных образовательных программ по подготовке специалистов.

К «желтой» категории относится **11 трансформирующихся** профессий:

газоэлектросварщик ► оператор сварочных машин, инженер-конструктор ► инженер 3Д-моделирования, кладовщик ► оператор-упаковщик и др. (табл. 11). В компаниях ГМК работают представители данных профессий. Подготовка специалистов в вузах не ведется, в том числе в учреждениях непрофильного направления.

Таблица 11. Оценка реализации прогноза трансформации профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «желтые»

№	Трансформирующиеся профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
1	Газоэлектросварщик ► Оператор сварочных машин	–	–	–
2	Инженер-конструктор ► Инженер 3Д-моделирования	–	–	–
3	Кладовщик ► Оператор-упаковщик	–	–	–
4	Логист ► Логист промышленных потоков	–	–	–
5	Приемщик на складе ► Оператор логистического сканера	–	–	–
6	Проходчик ► Оператор управления проходческим комбайном	–	–	–
7	Рабочий склада (грузчик) ► Оператор по управлению приемо-разгрузочными работами	–	–	–
8	Слесарь ► Слесарь модульного ремонта (сборщик)	–	–	–
9	Слесарь КИП ► Техник комплексного обслуживания КИП	–	–	–
10	Станочник РМУ ► Оператор ЧПУ	–	–	–
11	Электрослесарь, инженер АСУиТП, инженер ИТ ► ИТ инженер по АСУ	–	–	–

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП; реестр ОВПО по состоянию на 2025 г.

Категория «красные»

К «красной» категории относятся те профессии, в отношении которых прогноз первого Атласа не оправдался: отсутствие работников на рынке труда и отсутствие образовательных программ по подготовке специалистов, либо они непрофильные.

К «красной» категории относится **1 трансформирующаяся** профессия: **инженер-материаловед ► композитовед** (табл. 12). Данная профессия не представлена ни в ОП вузов, ни на рынке труда.

Таблица 12. Оценка реализации прогноза трансформации профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «красные»

№	Трансформирующиеся профессии	Вуз, готовящий специалистов	ОП	Уровень образования
1	Инженер-материаловед ► Композитовед	–	–	–

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП; реестр ОВПО по состоянию на 2025 г.

Исчезающие профессии

Из 30 исчезающих профессий к «зеленой» категории относится **6** профессий, к «желтой» – **12** профессий, к «красной» – **12** профессий.

Категория «зеленые»

Категоризация исчезающих профессий основана на количестве работников. При наличии на рынке труда до 50 работников профессия относится к «зеленой» категории.

К «зеленой» категории относится **6 исчезающих** профессий: **аккумуляторщик, инженер по техническому надзору за строительством** и др. (табл. 13). По каждой из указанных профессий на рынке труда работают не более 50 человек, что свидетельствует о подтверждении прогноза по исчезновению.

Таблица 13. Оценка реализации прогноза исчезновения профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «зеленые»

№	Исчезающие профессии
1	Аккумуляторщик
2	Инженер по техническому надзору за строительством
3	Контролер абонентской группы
4	Нормировщик
5	Осмотрщик, сборщик визуальной информации
6	Сатураторщик

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП

Категория «желтые»

Категоризация исчезающих профессий основана на количестве работников. При наличии на рынке труда от 51 до 500 работников профессия относится к «желтой» категории.

К «желтой» категории относится **12** исчезающих профессий: **ламповщик, люковой, машинист компрессорной установки** и др. (табл. 14).

Каждая из указанных профессий представлена на рынке труда работниками в количестве от 51 до 500 человек, что свидетельствует о постепенном падении спроса и частичном подтверждении прогноза по их исчезновению.

Таблица 14. Оценка реализации прогноза исчезновения профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «желтые»

№	Исчезающие профессии
1	Бункеровщик
2	Концентраторщик
3	Кузнец
4	Ламповщик
5	Люковой
6	Машинист компрессорной установки
7	Машинист скреперной лебедки
8	Опрокидчик
9	Пробоотборщик
10	Сепараторщик
11	Сметчик
12	Технолог-контролер

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП

Категория «красные»

Категоризация исчезающих профессий основана на количестве работников. При наличии на рынке труда свыше 501 работника профессия относится к «красной» категории.

К «красной» категории относится 12 исчезающих профессий: **водитель самосвала, горнорабочий на маркшейдерских работах, контролер ОТК** и др. (табл. 15). Спрос на профессии в данной категории остается высоким, прогнозы по их исчезновению с рынка труда не подтвердились.

Таблица 15. Оценка реализации прогноза исчезновения профессий Атласа ГМК 1.0 по методологии «светофор»: категория «красные»

№	Исчезающие профессии
1	Водитель самосвала
2	Горнорабочий на маркшейдерских работах
3	Контролер ОТК
4	Машинист бульдозера
5	Машинист ГБУ
6	Машинист конвейера/конвейеров
7	Машинист насосных установок
8	Машинист подъемных установок
9	Машинист электровоза
10	Проходчик
11	Стволовой
12	Токарь, слесарь

Источник: данные компаний ГМК, по запросу АГМП

2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ НОВЫМ, ТРАНСФОРМИРУЮЩИМСЯ, ИСЧЕЗАЮЩИМ И ВОСТРЕБОВАННЫМ ПРОФЕССИЯМ АТЛАСА ГМК 2.0

Таблица 16. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих новым профессиям ГМК

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	
1	Оператор автоматизированной установки	Оператор управляет установкой, которая производит сортировку горной массы на руду и породу. Сортирует и перерабатывает отвалы	Электромеханическая часть. Работа с инструментальным оборудованием. Работа с источниками радиации	8115-1 Оператор пульта управления 3115-1-017 Электромеханик	
2	Техник-геомеханик	Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости	Сбор информации для проведения работ по прогнозу обрушения бортов карьеров, подземных горных выработок. Диагностика типа трещин в горных породах	3111-3 Техник инженерной геологии 3111-3-010 Техник-геолог 3115-1-016 Техник-механик	
3	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)	Оператор-контролер должен осуществлять контроль за работой ИИ через наблюдение. Должны быть определены контрольные точки, через которые будет оцениваться корректность принимаемых решений ИИ	Внимательность, работа в различных программных продуктах (программные решения Motion Metrics)	2513-0-001 Специалист по сопровождению программного обеспечения	
4	Энергетик по ВИЭ в ГМК	Управление проектами по внедрению зеленой энергетики на предприятиях ГМК	Знание правовых норм, экологических стандартов и экономической модели проектов ВИЭ, включая LCOE (себестоимость энергии), проектный менеджмент	2133-1-003 Инженер-эколог	
5	Кризис-менеджер (по отраслям)	Сбор и аналитика данных со всех источников информации, предложение вариантов решений с указанием конечных результатов. (аудит-менеджер, субменеджер)	Аналитика, коммуникабельность, программирование, знание законов	2421-0-011 Риск-менеджер (общий профиль) 2521-1 Специалист по Data Mining	



Профстандарты	Уровень квалификации по ОРК	Специальность	ОП (при наличии)
Обогащение твердых полезных ископаемых	3	3W07240401 Оператор пульта управления	07240400 Обогащение полезных ископаемых (углеобогащение)
Общие профессии электротехнического производства	5	5AB07130201 Прикладной бакалавр технического обслуживания, ремонта и эксплуатации электромеханического оборудования	07130200 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация электромеханического оборудования (по видам и отраслям)
Инженерно-геологические исследования (инженерный геолог)	4	–	
Геология и разведка недр	4	–	
Периодический технический осмотр автотранспортных средств	3	–	
Сопровождение программного обеспечения	5	–	
Природоохранная деятельность автодорожного строительства	6	Окружающая среда	6B052 Окружающая среда
Не разработано	–	–	–
Разработка систем обработки и хранения больших данных	7	Информационно-коммуникационные технологии	7M061 Информационно-коммуникационные технологии

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	
6	Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант	Разработка стратегии сбыта готовой продукции от поиска потребителя до подписания договора, включая расчет прибыли и рентабельности	Работа с ПО SAP- и CRM-систем, платформы автоматизации маркетинговых кампаний (HubSpot, Marketo, Pardot), коммуникативные навыки, BI-аналитика, знание законодательства	2433-1-004 Менеджер по продажам решений и сложных технических систем	
				2433-1-002 Координатор по службе сбыта	
				2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	
7	Эковзрывник	Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO ₂ . Использование новых систем инициирования. Более экологичное чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв	Работа с ПО автоматизированных систем управления буровыми работами и зарядными машинами (DrillManager/ DrillBuilder, BlastManager), геомеханика и физика горных пород, аналитика, Big Data, контроль качества	8342-1-015 Машинист экскаватора	
				3111-3 Техник-геофизик-сейсморазведчик	
				2114-1-007 Геолог-эколог	
				2521-1 Специалист по Data Mining	
8	Экоаналитик	Аналитика и прогнозирование рисков экологических угроз, предиктивная аналитика с использованием систем прогнозного мониторинга выбросов (PEMS)	экологическое мышление, системное мышление, межотраслевая коммуникация, работа с ПО PEMS-систем	2133-1-003 Инженер-эколог	
				2521-1 Специалист по Data Mining	
9	Инженер по контролю за ИИ	Контроль над ИИ (отключение ИИ, обновление). Отслеживать работу, обновить, доработать. Аналитика Big Data	Big Data, опытная эксплуатация систем ИИ (включая обучение нейросети)	2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	
				2519-9-001 Инженер по искусственному интеллекту	
				2512-1-002 Инженер-программист	
10	Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)	Выемка рудного тела без вскрышных работ	Работа со специальными программными решениями в геометаллургии (Cancha Geometallurgy)	2114-1 Инженер (геолог) по геологическому моделированию	
				2114-2 Петрофизик-инженер	
				2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	
11	Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также для применения комплексных методов обогащения	Знание физики, химии, свойств электромагнитных волн, расположенных в спектре между радиоволнами и инфракрасным излучением (от 300 МГц до 300 ГГц)	2145-1-005 Технолог, химия	
				8114-1 Аппаратчик обогащения твердых полезных ископаемых	

	Профстандарты	Уровень квалификации по ОРК	Специальность	ОП (при наличии)
	Не разработано	–	–	–
	Не разработано	–	–	–
	Инфраструктура компьютерных систем	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	Добыча твердых полезных ископаемых	3	Открытая разработка месторождений полезных ископаемых	07240300 Открытая разработка месторождений полезных ископаемых
	Геофизические методы исследования (Геофизик)	4	–	
	Геоэкологические исследования (Геоэколог)	6	–	
	Разработка систем обработки и хранения больших данных	7	Информационно-коммуникационные технологии	7М061 Информационно-коммуникационные технологии
	Природоохранная деятельность автодорожного строительства	6	Окружающая среда	6В052 Окружающая среда
	Разработка систем обработки и хранения больших данных	7	Информационно-коммуникационные технологии	7М061 Информационно-коммуникационные технологии
	Инфраструктура компьютерных систем	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	Разработка приложений искусственного интеллекта	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	Тестирование программного обеспечения	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	Геологическое моделирование (Специалист по геологическому моделированию)	6	–	
	Петрофизические исследования (Петрофизик)	6	–	
	Инфраструктура компьютерных систем	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	Производство прочих основных органических химических веществ	5	5АВ07110101 Прикладной бакалавр технологии химического производства	07110100 Химическая технология и производство (по видам)
	Обогащение твердых полезных ископаемых	3	Обогащение полезных ископаемых (рудообогащение)	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудообогащение)

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	
12	Инженер-сканировщик	Сканирование очистных пространств посредством роботов с возможностью бурения и отбора проб	Аналитика Big Data	2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий 2521-1 Специалист по Data Mining 2114-2 Геофизик специалист-гравиразведчик 8188-2 Оператор строительных роботов/робототехники	
13	Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/Six Sigma	Аналитическое мышление, знание производственных циклов металлургии, проектного управления, цифровые навыки (BI-системы, ERP/MES) и навыки работы в кросс-функциональной команде	2421-0-021 Специалист по эффективности производства 2521-1-003 Специалист по Data Mining	
14	Инженер по экологическому проектированию	Специалист, сочетающий знание экологического проектирования, нормативного регулирования, мониторинга и работы с традиционными системами непрерывного мониторинга выбросов (CEMS)	Контроль выбросов, экологическая безопасность, соблюдение стандартов ESG при переработке металлических остатков, работа с ПО CEMS-систем (ACM – автоматизированная система мониторинга эмиссий), основы работы с Big Data	2133-1-003 Инженер-эколог 2523-0-005 Администратор системы автоматизации 2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	
15	Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений	3D-моделирование конструкции печей, цифровое тестирование тепловых процессов, виртуальные симуляции. Разработка режимов термической обработки, подбор температурных профилей и инновационных сплавов, устойчивых к высокой нагрузке	2149-8 Инженер по 3D-моделированию 2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	
16	Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термостойких и коррозионноустойчивых материалов с высокой точностью технологических режимов	Разработка режимов термической обработки, подбор температурных профилей и инновационных сплавов, устойчивых к высокой нагрузке, материаловедение и автоматизированное управление	3129-1-001 Техник литейщик 2523-0-005 Администратор системы автоматизации	

	Профстандарты	Уровень квалификации по ОРК	Специальность	ОП (при наличии)
	Инфраструктура компьютерных систем	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	Разработка систем обработки и хранения больших данных	7	Информационно-коммуникационные технологии	7М061 Информационно-коммуникационные технологии
	Геофизические методы исследования (Геофизик)	5	–	
	Рабочие в сфере строительства	5	5АВ07140301 Прикладной бакалавр робототехники и встраиваемых систем	07140300 Робототехника и встраиваемые системы (по отраслям)
	Не разработано	–	–	–
	Разработка систем обработки и хранения больших данных	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	Природоохранная деятельность автомобильного строительства	6	Окружающая среда	6В052 Окружающая среда
	Управление архитектурой компьютерных систем	5	–	
	Инфраструктура компьютерных систем	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	3D-моделирование, прототипирование и графический дизайн	5	–	
	Инфраструктура компьютерных систем	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии
	Производство цветных металлов	4	Литейное производство	07151200 Литейное производство
	Управление архитектурой компьютерных систем	5	–	

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	
17	Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также по анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий	Внедрение и настройка геологоразведочных IT-систем, анализ данных с использованием геоинформационных технологий (ПО Datamine, GEMCOM, Vulcan, Micromine, Surpac)	2114-1 Инженер (геолог) по геологическому моделированию 2114-1-009 Инженер по информационным технологиям в геологии 2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	
18	Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик	Специалист, использующий искусственный интеллект и спутниковые технологии для анализа, прогнозирования и поисков природных ресурсов	Работа с ГИС-системами, спутниковая геология, геофизика, искусственный интеллект для обработки данных	2165-2 Менеджер информационного моделирования объектов (BIM) 2114-1 Инженер (геолог) по геологическому моделированию 2114-2 Главный геофизик-гравиразведчик 2519-9-001 Инженер по искусственному интеллекту	

Таблица 17. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих трансформирующимся профессиям ГМК¹¹⁷

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	
1	Проходчик ► Оператор дистанционного проходческого комплекса	Определение физико-механических свойств горных пород	Умение управлять современной механикой	8113-1-022 Проходчик 3115-1-016 Техник-механик	
2	Маркшейдер-геодезист ► Инженер по сканированию очистных пространств	Обработка информации, сканирование, съемка	Управление беспилотными аппаратами	2165-1-001 Геодезист 2172-9 Оператор беспилотных авиационных систем	

¹¹⁷ Базовые профстандарты.
Профстандарты, необходимые для трансформации.

	Профстандарты	Уровень квалификации по ОРК	Специальность	ОП (при наличии)
	Геологическое моделирование (Специалист по геологическому моделированию)	6	–	
	Применение геоинформационных технологий (Специалист по технологиям в геологии) геоинформационным	6	–	
	Инфраструктура компьютерных систем	6	Информационно-коммуникационные технологии	6B061 Информационно-коммуникационные технологии
	Разработка проектной, проектно-изыскательской и проектно-сметной документации	6	Геология	6B055 Геология
	Геологическое моделирование (Специалист по геологическому моделированию)	6	–	
	Геофизические методы исследования (Геофизик)	7	–	
	Разработка приложений искусственного интеллекта	6	Информационно-коммуникационные технологии	6B061 Информационно-коммуникационные технологии

Источник: сайт enbek.kz

	Профстандарты	Уровень квалификации по ОРК	Специальность	ОП (при наличии)
	Добыча твердых полезных ископаемых Добыча железной руды подземным способом	3	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
	Периодический технический осмотр автотранспортных средств	3	–	
	Геодезические работы в строительстве	6	–	
	Беспилотные авиационные устройства и системы	2	–	

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	
3	Водитель специализированной техники ▶ Оператор автопилотных машин	Понимание технологий, знание конструктивных особенностей техники	Цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа с ИС	8322-1-001 Водитель такси	
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	
4	Машинист экскаватора ▶ Оператор по цифровому управлению экскавационными работами	Понимание технологий добычи ПИ, знание конструктивных особенностей техники	Цифровая грамотность, VR-технологии, аналитическое мышление, работа в цифровых логистических системах, навык удаленного взаимодействия	8342-1-015 Машинист экскаватора	
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	
5	Машинист тягового агрегата ▶ Оператор интеллектуальной транспортной системы	Понимание технологии транспортировки горной массы	Цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа в цифровых логистических системах, навык удаленного взаимодействия	8311-1 Машинист локомотива, моторвагонного подвижного состава (грузовое движение)	
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	
6	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) ▶ Оператор автономной подземной техники	Понимание технологий добычи ПИ, знание конструктивных особенностей техники	Цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа с ИС	8343-3-003 Машинист погрузочной машины	
				8343-2 Оператор автопогрузчика	
				8113-3-002 Машинист подземного самоходного оборудования	
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	
7	Машинист конвейера ▶ Оператор конвейеров закрытого типа	Знание технологического процесса	Управление контроллерами, удаленный мониторинг, техобслуживание систем	8113-4-003 Машинист конвейера	
				2152-4-001 Инженер по контрольно-измерительным приборам и автоматике	
8	Водитель самосвала ▶ Оператор беспилотной техники	Знание габаритов, динамики движения, базовая механика	Навыки ИТ, основы ИИ, управление через цифровые панели	8343-3-001 Водитель погрузчика	
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	
9	Плавильщик 7 разряда (бригадир) ▶ Операционный менеджер	Знание плавильных режимов и допусков	Цифровое планирование, синхронизация процессов, взаимодействие с ИИ	8121-4-063 Плавильщик металла и сплавов	
				1322-0-026 Мастер контрольный (участка, цеха) (добывающая промышленность)	
				2519-9-003 Специалист по искусственному интеллекту	

	Профстандарты	Уровень квалификации по ОРК	Специальность	ОП (при наличии)
	Перевозка пассажиров и багажа такси	3	–	
	Сопровождение лабораторных работ	3	–	
	Добыча твердых полезных ископаемых Добыча руды открытым способом	3	Открытая разработка месторождений полезных ископаемых	07240300 Открытая разработка месторождений полезных ископаемых
	Сопровождение лабораторных работ	3	–	
	Эксплуатация локомотивов и моторвагонного подвижного состава	3	–	
	Сопровождение лабораторных работ	3	–	
	Разборка и снос зданий и сооружений	4	–	
	Погрузка и разгрузка судовых и других грузов	3	–	
	Добыча и обогащение неметаллических руд	3	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
	Сопровождение лабораторных работ	3	–	
	Добыча угля открытым способом	3	Открытая разработка месторождений полезных ископаемых	07240300 Открытая разработка месторождений полезных ископаемых
	Изготовление электро- и радиотехнических, электронных изделий	6	Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли	6В07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
	Складирование и хранение грузов	3	–	
	Сопровождение лабораторных работ	3	–	
	Способы литья металлов	4	Металлургия цветных металлов	07151400 Metallургия цветных металлов
	Производство чугуна	4	4S07240503 Техник-технолог	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудобогащение)
	Разработка приложений искусственного интеллекта	6	Информационно-коммуникационные технологии	6В061 Информационно-коммуникационные технологии

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	
10	Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Знание основ химии, понимание пробоотбора	Умение работать с цифровым оборудованием, интерфейсами лабораторной автоматизации	7214-9-015 Пробоотборщик	
				8131-9-149 Лаборант химического анализа	
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	
				2523-0-005 Администратор системы автоматизации	
11	Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Знание основ геодезии, горного дела	Работа с геопространственными данными, дронами, программами моделирования	2165-1-001 Геодезист	
				2114-1 Инженер (геолог) по геологическому моделированию	
				3111-5-001 Техник аэрофотографической лаборатории	
				2172-9 Оператор беспилотных авиационных систем	
12	Электрик участка ► Инженер по цифровому управлению энергосистемами	Базовая электротехника, знание электросхем	SCADA-системы, цифровой протокол, работа с ИИ для предиктивной диагностики	3115-1-017 Электромеханик	
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	
13	Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Знание механизмов и принципов работы оборудования	Работа с цифровыми платформами мониторинга, техническая аналитика	7239-2-063 Слесарь-ремонтник	
				8113-2-005 Горнорабочий по ремонту горных выработок	
				2144-9-002 Инженер по долгосрочному планированию технического обслуживания	
14	Инженер по охране труда ► Аналитик цифровой безопасности труда	Знание норм охраны труда, документооборота	Работа с платформами цифровой безопасности, анализ Big Data, soft skills	1329-9-009 Руководитель по безопасности и охране труда	
				2521-1 Специалист по Data Mining	

	Профстандарты	Уровень квалификации по ОРК	Специальность	ОП (при наличии)
	Контроль качества нефти, газа и продуктов их переработки	3	3W07160901 Лаборант по горюче-смазочным материалам	07110500 Технология переработки нефти и газа
			4S07110404 Техник-лаборант	07110100 Химическая технология и производство (по видам)
		4	Технология переработки нефти и газа	07110500 Технология переработки нефти и газа
			Лабораторная технология	07110400 Лабораторная технология
	Сопровождение лабораторных работ	3	–	
	Управление архитектурой компьютерных систем	5	–	
	Геодезические работы в строительстве	6	–	
	Геологическое моделирование (Специалист по геологическому моделированию)	6	–	
	Геодезические работы в строительстве	5	4S07310202 Техник-аэрофотогеодезист	07310200 Геодезия и картография
	Беспилотные авиационные устройства и системы	2	–	
	Общие профессии электротехнического производства	5	5AB07130201 Прикладной бакалавр технического обслуживания, ремонта и эксплуатации электромеханического оборудования	07130200 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация электромеханического оборудования (по видам и отраслям)
	Сопровождение лабораторных работ	3	–	
	Ремонт технологического оборудования	4	3W07150101 Слесарь-ремонтник	07150100 Технология машиностроения (по видам)
	Добыча твердых полезных ископаемых	3	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
	Управление техническим обслуживанием и ремонтом оборудования	6	6B071 Инженерия и инженерное дело	6B072 Производственные и обрабатывающие отрасли
	Менеджеры в сфере автомобильных дорог	7	Архитектура и строительство	6B073 Архитектура и строительство
	Разработка систем обработки и хранения больших данных	7	Информационно-коммуникационные технологии	7M061 Информационно-коммуникационные технологии

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	
15	Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Понимание основ работы АСУТП	Умение внедрять и адаптировать системы с искусственным интеллектом, знания по машинному обучению и аналитике Big Data.	2523-0-005 Администратор системы автоматизации	
				2519-9-001 Инженер по искусственному интеллекту	
				2521-1 Специалист по Data Mining	
16	Инженер электрик ► Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)	Знание микроэлектронных и микропроцессорных систем	Углубленное изучение РЗиА	2152-3-003 Инженер по радиоэлектронному оборудованию	
				2152-4-001 Инженер по контрольно-измерительным приборам и автоматике	
				7412-9 Старший электромеханик (по электронной и релейной защитах)	
				2523-0-005 Администратор системы автоматизации	

Таблица 18. Перечень профессий в НКЗ, схожих с исчезающими профессиями ГМК

№	Наименование профессии (форсайт)	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	На кого можно переобучиться
1	Диспетчер	4322-3 Оператор диспетчерской	оператор-контролер
2	Помощник машиниста тяговых агрегатов	8311-1 Помощник машиниста локомотива (моторвагонного подвижного состава)	оператор беспилотной тяговой техники и систем
3	Помощник экскаваторщика	8342-1-015 Машинист экскаватора	оператор по эксплуатации современных автоматизированных экскаваторных установок и работ.
4	Пробоотборщик	7214-9-015 Пробоотборщик	инженер по автоматизированной аналитике
5	Контролер технического контроля	3115-6-003 Механик-контролер	оператор цифровых систем контроля
6	Лабораторный ассистент	7340-0-012 Промывальщик геологических проб	специалист по промышленной визуализации данных
7	Токарь	7214-1-043 Токарь-расточник	оператор ЧПУ-станков
8	Бурильщик шпуров	3118-2-001 Техник по бурению	оператор современных автоматизированных буровых установок / оператор роботов для подземных работ

Источник: сайт enbek.kz

	Профстандарты	Уровень квалификации по ОРК	Специальность	ОП (при наличии)
	Управление архитектурой компьютерных систем	5	–	
	Разработка приложений искусственного интеллекта	6	Информационно-коммуникационные технологии	
	Разработка систем обработки и хранения больших данных	7	Информационно-коммуникационные технологии	7M061 Информационно-коммуникационные технологии
	Изготовление электро- и радиотехнических, электронных изделий	6	Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли	6B07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
	Изготовление электро- и радиотехнических, электронных изделий	6	Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли	6B07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
	Техническое обслуживание и ремонт устройств электроснабжения ремонтно-ревизионного участка (РРУ)	5	–	
	Управление архитектурой компьютерных систем	5	–	

Источник: сайт enbek.kz

Таблица 19. Перечень профессий в НКЗ, схожих с востребованными профессиями ГМК

№	Наименование профессии (форсайт)	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам
1	Менеджер по цифровой трансформации	2523-0-006 Архитектор информационных систем
2	Машинист ПДМ с работой на видео дистанции	8343-3-003 Машинист погрузочной машины 8300-0 Оператор по обработке маршрута машиниста
3	Наладчик путевых машин и механизмов	7549-5-007 Оператор по обслуживанию ремонту вагонов и контейнеров эксплуатационного вагонного депо
4	Слесарь АВР (аварийно-восстановительных работ)	7126-9-015 Слесарь аварийно-восстановительных работ
5	Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	7412-4-065 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования
6	Электрогазосварщик	7212-2-005 Электрогазосварщик
7	Монтер пути	7412-4-062 Электромонтер тяговой подстанции 7412-9 Электромонтер (по эксплуатации и ремонту электрооборудования тяговых подстанций)
8	Инженер гидротехнических сооружений	2142-9-001 Гидротехник
9	Инженер по ремонту роботов	2141-9-003 Инженер по ремонту и обслуживанию технологического оборудования
10	Дефектоскопист	3115-2-004 Мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов
11	Инженер РЗА (релейная защита и автоматика)	7412-9 Старший электромеханик (по электронной и релейной защитах)
12	Специалист по мониторингу оборудования	2147-4 Инженер-механик по планированию текущих и капитальных ремонтов
13	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)	7413-2-028 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования

Источник: сайт enbek.kz

3. ТРУДОВЫЕ ФУНКЦИИ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ НОВЫМ, ТРАНСФОРМИРУЮЩИМСЯ, ИСЧЕЗАЮЩИМ И ВОСТРЕБОВАННЫМ ПРОФЕССИЯМ АТЛАСА ГМК 2.0

Таблица 20. Перечень трудовых функций, соответствующих новым профессиям ГМК

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
1	Оператор автоматизированной установки	Оператор управляет установкой, которая производит сортировку горной массы на руду и породу. Сортирует и перерабатывает отвалы	Электромеханическая часть. Работа с инструментальным оборудованием. Работа с источниками радиации	8115-1 Оператор пульта управления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управление оборудованием при помощи пульта 2. Наблюдение за основными параметрами оборудования 3. Соблюдение качества выпускаемой продукции 4. Устранение неисправностей в работе обслуживаемого оборудования
				3115-1-017 Электромеханик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение работ производственной деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств 2. Организационные мероприятия
2	Техник-геомеханик	Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости	Сбор информации для проведения работ по прогнозу обрушения бортов карьеров, подземных горных выработок. Диагностика типа трещин в горных породах	3111-3 Техник инженерной геологии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в подготовке оборудования к инженерно-изыскательским работам 2. Участие в инженерно-геологических работах 3. Участие в обработке результатов полевых работ
				3111-3-010 Техник-геолог	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в подготовке геологических материалов и оборудования к полевым работам 2. Участие в полевых работах 3. Участие в камеральной обработке первичной геологической информации
				3115-1-016 Техник-механик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение вспомогательных операций при проведении технического осмотра по заданию более квалифицированного специалиста 2. Выполнение работ, связанных с обработкой документации центра технического осмотра

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
3	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)	Оператор-контролер должен осуществлять контроль за работой ИИ через наблюдение. Должны быть определены контрольные точки, через которые будет оцениваться корректность принимаемых решений ИИ	Внимательность, работа в различных программах (программные решения Motion Metrics)	2513-0-001 Специалист по сопровождению программного обеспечения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мониторинг программного продукта и обнаружение ошибок 2. Участие в модернизации программного обеспечения
4	Энергетик по ВИЭ в ГМК	Управление проектами по внедрению зеленой энергетики на предприятиях ГМК	Знание правовых норм, экологических стандартов и экономической модели проектов ВИЭ, включая LCOE (себестоимость энергии), проектный менеджмент	2133-1-003 Инженер-эколог	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности 2. Планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации
5	Кризис-менеджер (по отраслям)	Сбор и аналитика данных со всех источников информации, предложение вариантов решений с указанием конечных результатов (аудит-менеджер, субменеджер)	Аналитика, коммуникабельность, программирование, знание законов	2421-0-011 Риск-менеджер (общий профиль)	Не разработано
				2521-1 Специалист по Data Mining	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение анализа огромных массивов информации 2. Разработка и управление программными средствами автоматизации обработки больших данных
6	Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант	Разработка стратегии сбыта готовой продукции от поиска потребителя до подписания договора, включая расчет прибыли и рентабельности	Работа с ПО SAP-и CRM-систем, платформы автоматизации маркетинговых кампаний (HubSpot, Marketo, Pardot), коммуникативные навыки, BI-аналитика, знание законодательства	2433-1-004 Менеджер по продажам решений и сложных технических систем	Не разработано
				2433-1-002 Координатор по службе сбыта	Не разработано
				2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание взаимосвязи между объектами предприятия для организации функционирования системы 2. Контроль и модернизация компонентов инфраструктуры ИТ

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
7	Эковзрывник	Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO ₂ . Использование новых систем инициирования. Более экологичное, чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв	Работа с ПО автоматизированных систем управления буровыми работами и зарядными машинами (DrillManager/ DrillBuilder, BlastManager), геомеханика и физика горных пород, аналитика, Big Data, контроль качества	8342-1-015 Машинист экскаватора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка горной массы и грунта 2. Управление экскаватором в процессе работы 3. Обслуживание и поддержании в рабочем состоянии экскаватора
				3111-3 Техник-геофизик-сейсморазведчик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка проекта гравиразведочных работ для решения поставленной геологической задачи 2. Проведение полевых гравиразведочных работ 3. Обработка и анализ первичных полевых гравиметрических данных
				2114-1-007 Геолог-эколог	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация выполнения конкретного вида инженерно-экологических изысканий 2. Обеспечение соответствия заданий исполнителям программе инженерно-экологических изысканий 3. Руководство производством полевых и камеральных работ в ходе инженерно-экологических изысканий, обеспечение мер безопасности, секретности, режима труда и отдыха исполнителями 4. Подготовка геологического отчета
				2521-1 Специалист по Data Mining	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение анализа огромных массивов информации. 2. Разработка и управление программными средствами автоматизации обработки больших данных
8	Экоаналитик	Аналитика и прогнозирование рисков экологических угроз, предиктивная аналитика с использованием систем прогнозного мониторинга выбросов (PEMS)	Экологическое мышление, системное мышление, межатраслевая коммуникация, работа с ПО PEMS-систем	2133-1-003 Инженер-эколог	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности 2. Планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации
				2521-1 Специалист по Data Mining	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение анализа огромных массивов информации 2. Разработка и управление программными средствами автоматизации обработки больших данных

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
9	Инженер по контролю за ИИ	Контроль над ИИ (отключение ИИ, обновление). Отслеживать работу, обновить, доработать. Аналитика Big Data	Big Data, опытная эксплуатация систем ИИ (включая обучение нейросети)	2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	1. Создание взаимосвязи между объектами предприятия для организации функционирования системы 2. Контроль и модернизация компонентов инфраструктуры ИТ
				2519-9-001 Инженер по искусственному интеллекту	1. Реализация систем искусственного интеллекта 2. Опытная эксплуатация систем искусственного интеллекта и ее внедрение
				2512-1-002 Инженер-программист	1. Составление алгоритма и создание блок-схемы на основе спецификации ПО 2. Написание кода и разработка программы для ПО
10	Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)	Выемка рудного тела без вскрышных работ	Работа со специальными программными решениями в геометаллургии (Cancha Geometallurgy)	2114-1 Инженер (геолог) по геологическому моделированию	1. Организация подготовительного этапа геологического моделирования 2. Построение геологических моделей 3. Обновление и мониторинг геологических моделей
				2114-2 Петрофизик-инженер	1. Организация и проведение полевых петрофизических исследований 2. Организация и проведение подготовки оборудования, образцов горных пород (минералов) и кернового материала к лабораторным петрофизическим исследованиям 3. Организация и проведение измерений петрофизических параметров образцов горных пород и кернового материала 4. Организация и проведение обработки и анализа результатов петрофизических измерений образцов горных пород и кернового материала
				2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	1. Создание взаимосвязи между объектами предприятия для организации функционирования системы 2. Контроль и модернизация компонентов инфраструктуры ИТ

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
11	Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения	Знание физики, химии, свойств электромагнитных волн, расположенных в спектре между радиоволнами и инфракрасным излучением (от 300 МГц до 300 ГГц)	2145-1-005 Технолог, химия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ведет системный анализ и проектирование технологического процесса производства основных органических химических веществ 2. Разрабатывает и обеспечивает условия качества технологических процессов производства основных органических химических веществ и готовой продукции 3. Осуществляет управленческую деятельность и корректировку производства основных органических химических веществ в рамках участка технологического процесса и стратегии деятельности предприятия 4. Решает проблемы технологического, методического характера, требующие разработки новых подходов, использования разнообразных методов (в том числе инновационных) в области производства основных органических химических веществ и готовой продукции
				8114-1 Аппаратчик обогащения твердых полезных ископаемых	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение качества дробления твердых полезных ископаемых на дробильно-сортировочных и обогатительных фабриках 2. Сертификация, учет, отбраковка продукции 3. Устранение неисправностей в работе обслуживаемого оборудования

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
12	Инженер-сканировщик	Сканирование очистных пространств посредством роботов с возможностью бурения и отбора проб	Аналитика Big Data	2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание взаимосвязи между объектами предприятия для организации функционирования системы 2. Контроль и модернизация компонентов инфраструктуры ИТ
				2521-1 Специалист по Data Mining	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение анализа огромных массивов информации 2. Разработка и управление программными средствами автоматизации обработки больших данных
				2114-2 Геофизик специалист-гравиразведчик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка проекта гравиразведочных работ для решения поставленной геологической задачи 2. Проведение полевых гравиразведочных работ 3. Обработка и анализ первичных полевых гравиметрических данных
				8188-2 Оператор строительных роботов/робототехники	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение подготовительных работ для робототехнических средств 2. Обеспечение работы робототехнических средств и управление ими. Проведение дополнительных подготовительных работ для робототехнических средств при программном способе управления
13	Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/Six Sigma	Аналитическое мышление, знание производственных циклов металлургии, проектного управления, цифровые навыки (BI-системы, ERP/MES) и навыки работы в кросс-функциональной команде	2421-0-021 Специалист по эффективности производства	Не разработано
				2521-1-003 Специалист по Data Mining	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение анализа огромных массивов информации 2. Разработка и управление программными средствами автоматизации обработки больших данных

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
14	Инженер по экологическому проектированию	Специалист, сочетающий знания экологического проектирования, нормативного регулирования, мониторинга и работы с традиционными системами непрерывного мониторинга выбросов (CEMS)	Контроль выбросов, экологическая безопасность, соблюдение стандартов ESG при переработке металлических остатков, работа с ПО CEMS-систем (АСМ – автоматизированная система мониторинга эмиссий), основы работы с Big Data	2133-1-003 Инженер-эколог	1. Контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности 2. Планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации
				2523-0-005 Администратор системы автоматизации	1. Проведение работ по управлению ресурсами автоматизированных систем 2. Организация работ по эксплуатации АС
				2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	1. Создание взаимосвязи между объектами предприятия для организации функционирования системы 2. Контроль и модернизация компонентов инфраструктуры ИТ
15	Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений	3D-моделирование конструкции печей, цифровое тестирование тепловых процессов, виртуальные симуляции. Разработка режимов термической обработки, подбор температурных профилей и инновационных сплавов, устойчивых к высокой нагрузке	2149-8 Инженер по 3D-моделированию	1. Разработка эскизного, технического и рабочего проектов различной сложности 2. 3D-моделирование деталей и механизмов для производства 3. Теоретическая увязка отдельных элементов конструкции 4. Технические расчеты по проектам, анализ эффективности проектируемой конструкции 5. Проведение нормативно-правовых действий
				2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	1. Создание взаимосвязи между объектами предприятия для организации функционирования системы 2. Контроль и модернизация компонентов инфраструктуры ИТ

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
16	Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термопрочных и коррозионно-стойких материалов с высокой точностью технологических режимов	Разработка режимов термической обработки, подбор температурных профилей и инновационных сплавов, устойчивых к высокой нагрузке, материаловедение и автоматизированное управление	3129-1-001 Техник-литейщик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ведет основной технологический процесс литейного производства 2. Контролирует качество полуфабрикатов, технологических процессов и готовой продукции 3. Организует корректировку технологического процесса по результатам анализов и наблюдений и контроль реализации 4. Обеспечивает условия повышения эффективности и улучшения производственной деятельности
				2523-0-005 Администратор системы автоматизации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение работ по управлению ресурсами автоматизированных систем 2. Организация работ по эксплуатации АС
17	Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий	Внедрение и настройка геологоразведочных ИТ-систем, анализ данных с использованием геоинформационных технологий (ПО Datamine, GEMCOM, Vulcan, Micromine, Surpac)	2114-1 Инженер (геолог) по геологическому моделированию	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация подготовительного этапа геологического моделирования 2. Построение геологических моделей 3. Обновление и мониторинг геологических моделей
				2114-1-009 Инженер по информационным технологиям в геологии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация и руководство работами по выбору, обновлению ИС 2. Организация работы ИС 3. Организация и руководство работами, связанными с эксплуатацией ИС
				2523-0-007 Инженер инфраструктуры информационных технологий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание взаимосвязи между объектами предприятия для организации функционирования системы 2. Контроль и модернизация компонентов инфраструктуры ИТ

№	Наименование профессии (форсайт)	Описание профессии	Необходимые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
18	Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик	Специалист, использующий искусственный интеллект и спутниковые технологии для анализа, прогнозирования и поисков природных ресурсов	Работа с ГИС-системами, спутниковая геология, геофизика, искусственный интеллект для обработки данных	2165-2 Менеджер информационного моделирования объектов (BIM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производство картографических и геоинформационных работ 2. Составление графика информационного моделирования, согласования и контроля качества информационной модели
				2114-1 Инженер (геолог) по геологическому моделированию	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация подготовительного этапа геологического моделирования 2. Построение геологических моделей 3. Обновление и мониторинг геологических моделей
				2114-2 Главный геофизик-гравиразведчик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация и руководство проектированием гравиразведочных работ 2. Организация и руководство проведением полевых гравиразведочных работ в соответствии с Техническим проектом 3. Организация и руководство проведением камеральных гравиразведочных работ в соответствии с Техническим проектом
				2519-9-001 Инженер по искусственному интеллекту	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация систем искусственного интеллекта 2. Опытная эксплуатация систем искусственного интеллекта и ее внедрение

Источник: сайт enbek.kz

Таблица 21. Перечень трудовых функций, соответствующих трансформирующимся профессиям ГМК¹¹⁸

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
1	Проходчик ► Оператор дистанционного проходческого комплекса	Определение физико-механических свойств горных пород	Умение управлять современной механикой	8113-1-022 Проходчик	1. Приведение рабочего места в безопасное состояние 2. Выполнение комплекса основных работ по проходке горизонтальных, наклонных и вертикальных горных выработок 3. Выполнение заключительных работ по проходке горных выработок
				3115-1-016 Техник-механик	1. Выполнение вспомогательных операций при проведении технического осмотра по заданию более квалифицированного специалиста 2. Выполнение работ, связанных с обработкой документации центра технического осмотра
2	Маркшейдер-геодезист ► Инженер по сканированию очистных пространств	Обработка информации, сканирование, съемка	Управление беспилотными аппаратами	2165-1-001 Геодезист	1. Изучение исследуемой территории 2. Выполнение инженерно-геодезических изысканий 3. Камеральная обработка результатов инженерно-геодезических работ
				2172-9 Оператор беспилотных авиационных систем	1. Подготовка к полетам БАС, включающей одно или несколько БВС 2. Управление (контроль) полетом одного или нескольких БВС 3. Техническое обслуживание БАС, включающей одно или несколько БВС 4. Ремонт БАС, включающей одно или несколько БВС 5. Организация подготовки к полету одного или нескольких БВС 6. Выполнение полета одним или несколькими БВС с выполнением функций командира БВС

¹¹⁸ Базовые профстандарты.

Профстандарты, необходимые для трансформации.

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
3	Водитель специализированной техники ► Оператор автопилотных машин	Понимание технологий, знание конструктивных особенностей техники	Цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа с ИС	8322-1-001 Водитель такси	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управление легковым автомобилем 2. Контроль технического состояния легкового автомобиля 3. Выполнение перевозок пассажиров, багажа и грузов с соблюдением и обеспечением мер безопасности 4. Соблюдение и обеспечение мер безопасности при дорожно-транспортных происшествиях
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в работах в процессе эксплуатации оборудования ИС 2. Участие в работах по ведению учета и технической отчетности по результатам эксплуатации ИС
4	Машинист экскаватора ► Оператор по цифровому управлению экскавационными работами	Понимание технологий добычи ПИ, знание конструктивных особенностей техники	Цифровая грамотность, VR-технологии, аналитическое мышление, работа в цифровых логистических системах, навык удаленного взаимодействия	8342-1-015 Машинист экскаватора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка горной массы и грунта 2. Управление экскаватором в процессе работы 3. Обслуживание и поддержании в рабочем состоянии экскаватора
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в работах в процессе эксплуатации оборудования ИС 2. Участие в работах по ведению учета и технической отчетности по результатам эксплуатации ИС
5	Машинист тягового агрегата ► Оператор интеллектуальной транспортной системы	Понимание технологии транспортировки горной массы, понимание технологии транспортировки горной массы	Цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа в цифровых логистических системах, навык удаленного взаимодействия, цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа в цифровых логистических системах, навык удаленного взаимодействия	8311-1 Машинист локомотива, моторвагонного подвижного состава (грузовое движение)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управление локомотивом (моторвагонного подвижного состава) и ведение поезда. 2. Приемка и сдача локомотива, подготовка к работе и экипировка локомотива 3. Устранение неисправностей на локомотиве или составе вагонов, возникших в пути следования.
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в работах в процессе эксплуатации оборудования ИС 2. Участие в работах по ведению учета и технической отчетности по результатам эксплуатации ИС

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
6	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) ► Оператор автономной подземной техники	Понимание технологий добычи ПИ, знание конструктивных особенностей техники, понимание технологий добычи ПИ, знание конструктивных особенностей техники	Цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа с ИС, цифровая грамотность, аналитическое мышление, работа с ИС	8343-3-003 Машинист погрузочной машины	Работа на погрузчике мощностью свыше 147 кВт (свыше 200 л. с.) с использованием его в качестве бульдозера, скрепера, экскаватора и других машин
				8343-2 Оператор автопогрузчика	1. Управление автопогрузчиками и грузозахватными механизмами 2. Техническая эксплуатация автопогрузчиков и грузозахватных механизмов
				8113-3-002 Машинист подземного самоходного оборудования	1. Управление подземными самоходными машинами различных типов и назначений 2. Обслуживание и наладка оборудования
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	1. Участие в работах в процессе эксплуатации оборудования ИС 2. Участие в работах по ведению учета и технической отчетности по результатам эксплуатации ИС
7	Машинист конвейера ► Оператор конвейеров закрытого типа	Знание технологического процесса	Управление контроллерами, удаленный мониторинг, техобслуживание систем, управление контроллерами, удаленный мониторинг, техобслуживание систем	8113-4-003 Машинист конвейера	1. Транспортировка горной массы 2. Обслуживание и наладка оборудования
				2152-4-001 Инженер по контрольно-измерительным приборам и автоматике	1. Подготовка к рабочему процессу эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики 2. Текущий ремонт и контроль за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики 3. Контроль качества и техническое обслуживание контрольно-измерительных приборов и автоматики
8	Водитель самосвала ► Оператор беспилотной техники	Знание габаритов, динамики движения, базовая механика	Навыки ИТ, основы ИИ, управление через цифровые панели	8343-3-001 Водитель погрузчика	1. Управление погрузчиками и грузозахватными механизмами 2. Техническая эксплуатация погрузчиков и грузозахватных механизмов
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	1. Участие в работах в процессе эксплуатации оборудования ИС 2. Участие в работах по ведению учета и технической отчетности по результатам эксплуатации ИС

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
9	Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Знание плавильных режимов и допусков	Цифровое планирование, синхронизация процессов, взаимодействие с ИИ	8121-4-063 Плавильщик металла и сплавов	1. Ведение процесса плавки металлов и сплавов 2. Контроль качества выплавляемого металла и их сплавов 3. Заливка расплавленного сплава в формы
				1322-0-026 Мастер контрольный (участка, цеха) (добывающая промышленность)	1. Контроль материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий на входном контроле 2. Периодический контроль производственных процессов 3. Внедрение новых средств технического контроля качества продукции
				2519-9-003 Специалист по искусственному интеллекту	1. Проектирование экспертных систем 2. Организация процессов разработки экспертных систем 3. Руководство процессами разработки экспертных систем
10	Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Знание основ химии, понимание пробоотбора	Умение работать с цифровым оборудованием, интерфейсами лабораторной автоматизации	7214-9-015 Пробоотборщик	Отбор проб агрессивных или ядовитых веществ с помощью пробоотборников и специальных приспособлений или применения респираторов и аппаратов, находящихся под давлением или вакуумом
				8131-9-149 Лаборант химического анализа	Не указано
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	1. Участие в работах в процессе эксплуатации оборудования ИС 2. Участие в работах по ведению учета и технической отчетности по результатам эксплуатации ИС
				2523-0-005 Администратор системы автоматизации	1. Проведение работ по управлению ресурсами автоматизированных систем 2. Организация работ по эксплуатации АС

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
11	Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Знание основ геодезии, горного дела	Работа с геопространственными данными, дронами, программами моделирования	2165-1-001 Геодезист	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение исследуемой территории 2. Выполнение инженерно-геодезических изысканий 3. Камеральная обработка результатов инженерно-геодезических работ
				2114-1 Инженер (геолог) по геологическому моделированию	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация подготовительного этапа геологического моделирования 2. Построение геологических моделей 3. Обновление и мониторинг геологических моделей
				3111-5-001 Техник аэрофотографической лаборатории	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение аэрофотосъемочных работ 2. Обработка аэрофотоснимков
				2172-9 Оператор беспилотных авиационных систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к полетам БАС, включающей одно или несколько БВС 2. Управление (контроль) полетом одного или нескольких БВС 3. Техническое обслуживание БАС, включающей одно или несколько БВС 4. Ремонт БАС, включающей одно или несколько БВС 5. Организация подготовки к полету одного или нескольких БВС 6. Выполнение полета одним или несколькими БВС с выполнением функций командира БВС
12	Электрик участка ► Инженер по цифровому управлению энергосистемами	Базовая электротехника, знание электросхем	SCADA-системы, цифровой протокол, работа с ИИ для предиктивной диагностики	3115-1-017 Электромеханик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение работ производственной деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств 2. Организационные мероприятия
				8113-5 Оператор компьютерного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в работах в процессе эксплуатации оборудования ИС 2. Участие в работах по ведению учета и технической отчетности по результатам эксплуатации ИС

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
13	Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивно-му обслуживанию	Знание механизмов и принципов работы оборудования	Работа с цифровыми платформами мониторинга, техническая аналитика	7239-2-063 Слесарь-ремонтник	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение технологических операций по ремонту, согласно технологическому процессу 2. Контроль качества выполненной слесарно-ремонтной обработки
				8113-2-005 Горнорабочий по ремонту горных выработок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работы по прокладыванию и ремонту рельсовых путей 2. Работы по устранению неисправностей второстепенного оборудования, обеспечивающего крепь в горных выработках 3. Устранение неисправностей в работе обслуживаемого оборудования
				2144-9-002 Инженер по долгосрочному планированию технического обслуживания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составление текущих, долгосрочных планов технического обслуживания технологических установок 2. Разработка долгосрочных планов и стратегий по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
14	Инженер по охране труда ► Аналитик цифровой безопасности труда	Знание норм охраны труда, документооборота	Работа с платформами цифровой безопасности, анализ Big Data, soft skills	1329-9-009 Руководитель по безопасности и охране труда	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участвует в проведении проверок, обследований технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов 2. Проверяет эффективность работы вентиляционных систем, состояния санитарно-технических устройств, санитарно-бытовых помещений, средств коллективной и индивидуальной защиты работников 3. Определяет эффективность работы вентиляционных систем, состояния санитарно-технических устройств, их соответствие требованиям нормативных правовых актов по безопасности и охране труда 4. Выявляет нарушения, которые создают угрозу жизни и здоровью работников или могут привести к аварии
				2521-1 Специалист по Data Mining	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение анализа огромных массивов информации 2. Разработка и управление программными средствами автоматизации обработки больших данных
15	Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Понимание основ работы АСУТП	Умение внедрять и адаптировать системы с искусственным интеллектом, знания по машинному обучению и аналитике Big Data	2523-0-005 Администратор системы автоматизации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение работ по управлению ресурсами автоматизированных систем 2. Организация работ по эксплуатации АС
				2519-9-001 Инженер по искусственному интеллекту	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация систем искусственного интеллекта 2. Опытная эксплуатация систем искусственного интеллекта и ее внедрение
				2521-1 Специалист по Data Mining	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение анализа огромных массивов информации 2. Разработка и управление программными средствами автоматизации обработки больших данных

№	Наименование профессии (форсайт)	Навыки остаются	Новые навыки	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
16	Инженер электрик ► Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)	Знание микроэлектронных и микро-процессорных систем	Углубленное изучение РЗиА	2152-3-003 Инженер по радиоэлектронному оборудованию	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к рабочему процессу по изготовлению радиотехнических и электронных устройств 2. Техническое обслуживание сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры 3. Текущий ремонт и приемка после ремонта сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры 4. Контроль качества изготовленных радиотехнических и электронных устройств
				2152-4-001 Инженер по контрольно-измерительным приборам и автоматике	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к рабочему процессу эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики 2. Текущий ремонт и контроль за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики 3. Контроль качества и техническое обслуживание контрольно-измерительных приборов и автоматики
				7412-9 Старший электромеханик (по электронной и релейной защитах)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация производственной деятельности работников ремонтно-ревизионного участка (по электронной и релейной защитах) железнодорожной магистральной сети 2. Подготовка документов, отчетов производственной деятельности ремонтно-ревизионного участка (по электронной и релейной защитах) 3. Контроль производственной и трудовой дисциплины работников ремонтно-ревизионного участка (по электронной и релейной защитах)

Источник: сайт enbek.kz

Таблица 22. Перечень трудовых функций, соответствующих исчезающим профессиям ГМК

№	Наименование профессии (форсайт)	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
1	Диспетчер	4322-3 Оператор диспетчерской	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение выполнения плана погрузочно-разгрузочных работ 2. Координация работы погрузочно-разгрузочной техники
2	Помощник машиниста тяговых агрегатов	8311-1 Помощник машиниста локомотива (моторвагонного подвижного состава)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эксплуатация локомотива (моторвагонного подвижного состава) 2. Приемка и сдача локомотива (моторвагонного подвижного состава), подготовка к работе и экипировка локомотива 3. Устранение неисправностей на локомотиве (моторвагонного подвижного состава) или составе вагонов, возникших в пути следования
3	Помощник экскаваторщика	8342-1-015 Машинист экскаватора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка горной массы и грунта 2. Управление экскаватором в процессе работы 3. Обслуживание и поддержании в рабочем состоянии экскаватора
4	Пробоотборщик	7214-9-015 Пробоотборщик	Отбор проб агрессивных или ядовитых веществ с помощью пробоотборников и специальных приспособлений или применения респираторов и аппаратов, находящихся под давлением или вакуумом
5	Контролер технического контроля	3115-6-003 Механик-контролер	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение безаварийной и надежной работы автотранспортных средств 2. Управление парком автотранспортных средств предприятия
6	Лабораторный ассистент	7340-0-012 Промывальщик геологических проб	<ol style="list-style-type: none"> 1. Промывка, отборка, просеивание шлиховых проб 2. Загрузка песков на промывочные установки, промывка зернистого материала 3. Выгрузка, просушка и упаковка шлихов
7	Токарь	7214-1-043 Токарь-расточник	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение подготовительных работ по токарно-расточной обработке 2. Выполнение технологических операций по токарно-расточной обработке, согласно технологическому процессу 3. Контроль качества выполненной токарно-расточной обработки
8	Бурильщик шпуров	3118-2-001 Техник по бурению	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в подготовительных работах к бурению скважин 2. Участие в проведении работ по строительству скважины 3. Участие в ремонтных работах в скважине, а также бурового и горного оборудования

Источник: сайт enbek.kz

Таблица 23. Перечень трудовых функций, соответствующих востребованным профессиям ГМК

№	Наименование профессии (форсайт)	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
1	Менеджер по цифровой трансформации	2523-0-006 Архитектор информационных систем	1. Создание архитектуры ИС 2. Сопровождение ИС
2	Машинист ПДМ с работой на видео дистанции	8343-3-003 Машинист погрузочной машины	Работа на погрузчике мощностью свыше 147 кВт (свыше 200 л. с.) с использованием его в качестве бульдозера, скрепера, экскаватора и других машин
		8300-0 Оператор по обработке маршрута машиниста	1. Обработка информации с маршрутов машиниста локомотивов (МВПС) железнодорожного транспорта и ее формирование в автоматизированной системе 2. Обработка информации с документов по учету наличия и состояния локомотивов (МВПС) железнодорожного транспорта и ее формирование в автоматизированной системе 3. Хранение документов по учету наличия и состояния локомотивов (МВПС) железнодорожного транспорта
3	Наладчик путевых машин и механизмов	7549-5-007 Оператор по обслуживанию ремонту вагонов и контейнеров эксплуатационного вагонного депо	1. Контролировать обеспечение безопасности движения поездов по гарантийному участку 2. Координировать действия работников пунктов технического обслуживания, контрольных постов, пунктов текущего отцепочного ремонта вагонов и пунктов подготовки вагонов 3. Заполнять первичную учетную документацию и вести учет и отчетность о наличии и ремонте исправных и неисправных вагонов грузового и пассажирского парка, контейнеров 4. Производить ввод сообщений в систему ИВЦ ЖА 5. Вести учет оборота и дислокации деталей и запасных частей вагонов 6. Обеспечивать требования безопасности и охраны труда на рабочих местах
4	Слесарь АВР (аварийно-восстановительных работ)	7126-9-015 Слесарь аварийно-восстановительных работ	1. Выполнение подготовительных работ по обслуживанию и ремонту на действующих сетях водоснабжения и водоотведения 2. Выполнение работ по ремонту на действующих сетях водоснабжения и водоотведения малых диаметров (до 300 мм) 3. Выполнение работ по обслуживанию и ремонту на действующих сетях водоснабжения и водоотведения средней сложности 4. Выполнение особо сложных работ по обслуживанию и ремонту на действующих сетях водоснабжения и водоотведения
5	Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	7412-4-065 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования	1. Профилактика, ремонт, проверка электрических параметров сложных электронных блоков различных систем 2. Разборка, ремонт и сборка сложных деталей и узлов электромашин, электроприборов и электроаппаратов
6	Электрогазосварщик	7212-2-005 Электрогазосварщик	1. Выполнение операций по сварке согласно технологическому процессу 2. Контроль качества выполненной работы по сварке
7	Монтер пути	7412-4-062 Электромонтер тяговой подстанции	1. Обход и осмотр технического состояния электрооборудования тяговой подстанции 2. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования тяговой подстанции
		7412-9 Электромонтер (по эксплуатации и ремонту электрооборудования тяговых подстанций)	1. Обход и осмотр технического состояния электрооборудования (по эксплуатации и ремонту электрооборудования тяговых подстанций) 2. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования тяговых подстанций

№	Наименование профессии (форсайт)	Наименование в НКЗ (схожие), согласно действующим профстандартам	Трудовые функции, соответствующие действующим профстандартам
8	Инженер гидротехнических сооружений	2142-9-001 Гидротехник	<ol style="list-style-type: none"> 1. Согласование объемов производственных заданий и календарных планов производства общестроительных, ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ на гидротехнических сооружениях и мелиоративных системах 2. Подготовка и оборудование участка производства общестроительных, ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ на гидротехнических сооружениях и мелиоративных системах
9	Инженер по ремонту роботов	2144-9-008 Инженер по ремонту и техническому сервису машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осуществляет контроль над деятельностью подразделений организации, участвующих в проведении ремонтных работ и испытаний оборудования, за соблюдением правил эксплуатации, технического обслуживания и надзора за ним 2. Разрабатывает мероприятия, направленные на совершенствование организации обслуживания и ремонта оборудования, на снижение трудоемкости и стоимости ремонтных работ, улучшение их качества, повышение эффективности использования основных фондов
10	Дефектоскопист	3115-2-004 Мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение подготовительных работ по эксплуатации и ремонту машин и механизмов 2. Выполнение работы согласно технологическому процессу 3. Контроль качества выполненной работы по ремонту машин и механизмов
11	Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)	7412-9 Старший электромеханик (по электронной и релейной защитах)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация производственной деятельности работников ремонтно-ревизионного участка (по электронной и релейной защитах) железнодорожной магистральной сети 2. Подготовка документов, отчетов производственной деятельности ремонтно-ревизионного участка (по электронной и релейной защитах) 3. Контроль производственной и трудовой дисциплины работников ремонтно-ревизионного участка (по электронной и релейной защитах)
12	Специалист по мониторингу оборудования	2147-4 Инженер-механик по планированию текущих и капитальных ремонтов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организационно-технические работы по планированию текущих и капитальных ремонтов оборудования 2. Анализ и оптимизация процессов планирования ремонта оборудования
13	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)	7413-2-028 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обход и осмотр технического состояния электрооборудования железнодорожной магистральной сети 2. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования железнодорожной магистральной сети

Источник: сайт enbek.kz

4. СПИСОК ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ КОЛЛЕДЖЕЙ И ВУЗОВ, В КОТОРЫХ МОЖЕТ БЫТЬ ЛОКАЛИЗОВАНА ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ НОВЫХ, ТРАНСФОРМИРУЮЩИХСЯ И ВОСТРЕБОВАННЫХ ПРОФЕССИЙ АТЛАСА ГМК 2.0¹¹⁹

Таблица 24. Перечень колледжей для подготовки специалистов профессий Атласа ГМК 2.0

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Актюбинская область	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудобогащение)	Подготовка специалистов, осуществляющих комплекс работ по дроблению и обогащению твердых полезных ископаемых на дробильно-сортировочных и обогатительных фабриках.	
Восточно-Казахстанская область	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудобогащение)	Подготовка специалистов, способных ввести процессы дробления и обогащения, выбирать технологию производства, управлять процессом по обогащению полезных ископаемых.	
Восточно-Казахстанская область	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудобогащение)	Подготовка специалистов, владеющих знаниями в выборе схем дробления, измельчения, флотации и обезвоживания в зависимости от гранулометрического состава руды и продуктов обогащения, химического и минералогического состава руды, содержания твердого в продуктах обогащения и требований к конечным продуктам.	
Костанайская область	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудобогащение)	Подготовка рабочих кадров, владеющих компетенциями безопасного ведения технологического процесса спекания концентратов и руд железных, марганцевых и цветных металлов на агломерационных установках с заданными свойствами и учетом производительности оборудования.	
Жамбылская область	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудобогащение)	Подготовка специалистов, владеющих управлением технологическими процессами обогащения руды для горнодобывающей промышленности, работой оборудования обогатительной фабрики.	
Жамбылская область	07240300 Открытая разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов в горнодобывающей отрасли, выполняющих ремонтные, монтажные, демонтажные работы экскаватора, а также ведущих технологические процессы горных, буровых и взрывных работ.	

¹¹⁹ Зеленым цветом отмечены новые, желтым – трансформирующиеся, голубым – востребованные профессии.



	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	ГККП «Хромтауский горно-технический высший колледж»	Донской горно-обогатительный комбинат филиал АО «ТНК «Казхром»	Оператор автоматизированной установки	Оператор управляет установкой, которая производит сортировку горной массы на руду и породу. Сортирует и перерабатывает отвалы.
	ТОО «Гуманитарно-технический колледж»	ТОО «ВостокЦветМет» Артемьевский производственный комплекс	Оператор автоматизированной установки	Оператор управляет установкой, которая производит сортировку горной массы на руду и породу. Сортирует и перерабатывает отвалы.
	Высший IT колледж НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева»	ТОО «KAZ MINERALS AKTOGAY»	Оператор автоматизированной установки	Оператор управляет установкой, которая производит сортировку горной массы на руду и породу. Сортирует и перерабатывает отвалы.
	КГКП «Рудненский горно-технологический колледж»	ТОО «Казогнеупор 2015»	Оператор автоматизированной установки	Оператор управляет установкой, которая производит сортировку горной массы на руду и породу. Сортирует и перерабатывает отвалы.
	ТОО «Каратауский политехнический колледж»	ТОО «ГПК Казфосфат» «Чулактау»	Оператор автоматизированной установки	Оператор управляет установкой, которая производит сортировку горной массы на руду и породу. Сортирует и перерабатывает отвалы.
	ТОО «Каратауский политехнический колледж»	ТОО «Құрылыс – Жанар»	Машинист экскаватора ► Оператор по цифровому управлению экскавационными работами	Внедрение новых технологий; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами, работа с сенсорами.

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Костанайская область	07240300 Открытая разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих безопасную эксплуатацию экскаватора при проведении вскрышных, добычных, переэкскавационных, зачистных, отвальных работ.	
Павлодарская область	07240300 Открытая разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, осуществляющих эксплуатацию экскаватора при проведении горно-капитальных работ, планирование и проектирование технологических процессов.	
Область Улытау	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов для безопасной и эффективной добычи полезных ископаемых подземным способом, способных решать производственные задачи в соответствии с современными требованиями горного дела.	
Область Улытау	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов для ТОО «Корпорации «Казахмыс», осуществляющих подготовительные и вспомогательные работы по проходке горных выработок, обеспечивающих эффективную и безопасную добычу полезных ископаемых.	
Актюбинская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, осуществляющих комплекс работ по проходке горных выработок для обеспечения добычи полезных ископаемых подземным способом.	
Восточно-Казахстанская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, осуществляющих комплекс работ по монтажу и обслуживанию горно-шахтного оборудования при ведении безопасного технологического процесса добычи полезного ископаемого.	
Карагандинская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов для горнодобывающей промышленности, владеющих компетенциями организации и проведения подготовительных и вспомогательных работ на производственном участке по проходке горных выработок, а также обеспечение безопасной и эффективной добычи полезных ископаемых.	
Восточно-Казахстанская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, выполняющих горные работы по добыче полезных ископаемых подземным способом, а также осуществляющих контроль и управление технологическими процессами горного производства.	
Область Улытау	05320100 Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых (по видам)	Подготовка специалистов для ТОО «Корпорации «Казахмыс», осуществляющих полевые и камеральные геологосъемочные работы при региональном геологическом изучении недр.	
область Абай	05320100 Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых (по видам)	Подготовка специалистов, способных участвовать в организации, планировании и проведении полевых и камеральных геологоразведочных работ при поисках и разведке месторождений твердых полезных ископаемых.	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	КГКП «Рудненский колледж строительства и транспорта»	АО ССГПО	Машинист экскаватора ► Оператор по цифровому управлению экскавационными работами	Внедрение новых технологий; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами, работа с сенсорами.
	КГКП «Экибастузский горно-технический колледж имени К. Пшенбаева»	ТОО «Богатырь Комир»	Машинист экскаватора ► Оператор по цифровому управлению экскавационными работами	Внедрение новых технологий; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами, работа с сенсорами.
	Частное учреждение «Жезказганский индустриально-гуманитарный колледж»	ТОО «Корпорация Казахмыс»	Проходчик ► Оператор дистанционного проходческого комплекса	Уменьшение риска жизни и здоровья работника; применение автоматизированной системы.
	Частное учреждение «Технологический колледж корпорации «Казахмыс»	ТОО «Корпорация Казахмыс»	Проходчик ► Оператор дистанционного проходческого комплекса	Уменьшение риска жизни и здоровья работника; применение автоматизированной системы.
	ГККП «Хромтауский горно-технический высший колледж»	Донской горно-обогатительный комбинат филиал АО «ТНК «Казхром»	Проходчик ► Оператор дистанционного проходческого комплекса	Уменьшение риска жизни и здоровья работника; применение автоматизированной системы.
	ТОО «Гуманитарно-технический колледж»	ТОО «ВостокЦветМет» Артемьевский производственный комплекс	Проходчик ► Оператор дистанционного проходческого комплекса	Уменьшение риска жизни и здоровья работника; применение автоматизированной системы.
	КГКП «Карагандинский высший политехнический колледж»	АО «Qarmet»	Проходчик ► Оператор дистанционного проходческого комплекса	Уменьшение риска жизни и здоровья работника; применение автоматизированной системы.
	КГКП «Риддерский колледж»	РП ТОО «Казцинк»	Проходчик ► Оператор дистанционного проходческого комплекса	Уменьшение риска жизни и здоровья работника; применение автоматизированной системы.
	Частное учреждение «Технологический колледж корпорации «Казахмыс»	ТОО «Корпорации Казахмыс»	Техник-геомеханик	Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости.
	КГКП «Геологоразведочный колледж»	ТОО «КазахмысБарлау»	Техник-геомеханик	Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости.

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Костанайская область	07310200 Геодезия и картография	Подготовка специалистов, осуществляющих работы по организации, планированию и выполнению геодезических задач.	
Жамбылская область	05320100 Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых (по видам)	Подготовка специалистов, осуществляющих проведение полевых и камеральных геологосъемочных работ при региональном геологическом изучении недр, при поисках, разведке и эксплуатации месторождений ТПИ.	
Акмолинская область	07240300 Открытая разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов в области технологии, механизации, организации открытых горных работ и приобретение навыков по производству расчетов основных параметров карьеров, основных производственных процессов горных работ, и параметров систем разработки, методов оценки и выбора способов вскрытия месторождений.	
Акмолинская область	05320100 Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых (по видам)	Подготовка специалистов, способных осуществлять геолого-съемочные, поисково-разведочные работы, опробование, а также умеющих читать геологические карты, оформлять геологическую документацию, выделять перспективные участки полезных ископаемых.	
Акмолинская область	06130100 Программное обеспечение (по видам)	Подготовка специалистов в области IT-технологий, осуществляющих разработки и применение программного и аппаратного обеспечения компьютерных систем	
Восточно-Казахстанская область	06130100 Программное обеспечение (по видам)	Подготовка специалистов, способных разрабатывать, проектировать и реализовывать техническую поддержку программного обеспечения.	
Туркестанская область	06130100 Программное обеспечение (по видам)	Подготовка специалистов, способных разрабатывать, проектировать и реализовывать техническую поддержку программного обеспечения.	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	КГКП «Костанайский колледж автомобильного транспорта»	Филиал РГП на ПХВ «Национальный центр качества дорожных активов» по Костанайской области	Техник-геомеханик	Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости.
	Учреждение «Таразский гуманитарно-технический колледж»	ТОО «ТарБурВзрывСервис»	Техник-геомеханик	Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости.
	Учреждение «Колледж «Максат»	ТОО «Кызылту»	Техник-геомеханик	Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости.
	Учреждение «Колледж «Максат»	ТОО «Кызылту»	Техник-геомеханик	Исследование, анализ, контроль механических свойств горных пород, грунтов при проведении горных, строительных и инженерных работ. Проведение замеров и наблюдений деформаций горных пород, трещиноватости.
	Многопрофильный колледж при Кокшетауском университете им. Ш. Уалиханова	ТОО «ТехноКомп», г. Кокшетау	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)	Оператор-контролер должен осуществлять контроль за работой ИИ через наблюдение. Должны быть определены контрольные точки, через которые будет оцениваться корректность принимаемых решений ИИ.
	КГКП «Усть-Каменогорский высший политехнический колледж»	ТОО «Научно-технический центр Востоктехносервис»	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)	Оператор-контролер должен осуществлять контроль за работой ИИ через наблюдение. Должны быть определены контрольные точки, через которые будет оцениваться корректность принимаемых решений ИИ.
	Частное учреждение Высший многопрофильный колледж «Туркестан Болашак»	ТОО «Азия Контракт НС»	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)	Оператор-контролер должен осуществлять контроль за работой ИИ через наблюдение. Должны быть определены контрольные точки, через которые будет оцениваться корректность принимаемых решений ИИ.

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
город Алматы	06130100 Программное обеспечение (по видам)	Подготовка специалистов, осуществляющих разработку и эксплуатацию аппаратного и программного обеспечения, способных разрабатывать и внедрять инновационные решения в области IT-индустрии.	
Восточно-Казахстанская область	06130100 Программное обеспечение (по видам)	Подготовка специалистов, способных разрабатывать программное обеспечение, производить его тестирование и рефакторинг, подготавливать аппаратное обеспечение для разработки программного обеспечения, администрировать компьютерные сети и программную документацию.	
город Шымкент	07161300 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта	Подготовка специалистов способных самостоятельно выполнять и ответственно решать практические задачи по диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, их узлов и агрегатов, проведению диагностики и устранение неисправностей в электронных системах автомобилей.	
Восточно-Казахстанская область	07161300 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта	Подготовка специалистов, способных самостоятельно и ответственно решать практические задачи по организации технического обслуживания и ремонта, проведению диагностики и эксплуатации автотранспортных средств.	
Туркестанская область	07161300 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта	Подготовка рабочих специалистов, осуществляющих техническое обслуживание, ремонт автотранспортных средств и ремонт электрооборудования автомобиля.	
Акмолинская область	07160300 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта	Подготовка специалистов, осуществляющих организацию и контроль проведения технического обслуживания, ремонта и эксплуатации автомобильного транспорта	
город Астана	10410300 Организация перевозок и управление движением на автомобильном транспорте	Подготовка специалистов, осуществляющих организацию грузовых и пассажирских перевозок на автомобильном транспорте с полным обеспечением безопасности дорожного движения.	
Костанайская область	10410300 Организация перевозок и управление движением на автомобильном транспорте	Подготовка специалистов, осуществляющих работы по планированию, организации и управлению грузовыми и пассажирскими перевозками на автомобильном транспорте, оформлению документации, проведению расчетов за перевозку и обеспечению безопасности движения с применением информационных и телекоммуникационных технологий.	
Акмолинская область	07160300 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта	Подготовка специалистов, способных решать организационные задачи по ремонту и обслуживанию транспортных средств.	
Карагандинская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, осуществляющих ведение технологических процессов горных и взрывных работ с обеспечением контроля безопасности и организующих деятельность персонала производственного подразделения.	

Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
Колледж НАО КазНУ имени аль-Фараби	ТОО «Baibak Exust»	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)	Оператор-контролер должен осуществлять контроль за работой ИИ через наблюдение. Должны быть определены контрольные точки, через которые будет оцениваться корректность принимаемых решений ИИ.
КГКП «Усть-Каменогорский высший политехнический колледж»	ТОО «Научно-технический центр Востоктехносервис»	Оператор-контролер за работой ИИ (оператор по контролю за ИИ)	Оператор-контролер должен осуществлять контроль за работой ИИ через наблюдение. Должны быть определены контрольные точки, через которые будет оцениваться корректность принимаемых решений ИИ.
ГККП «Индустриально-технический колледж»	ТОО «Qut-Bereke Qurylys»	Водитель специализированной техники ► Оператор автопилотных машин	Внедрение беспилотной техники; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
Негосударственное учреждение «Колледж транспорта и безопасности жизнедеятельности»	ТОО «VoSca»	Водитель специализированной техники ► Оператор автопилотных машин	Внедрение беспилотной техники; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
ГККП «Колледж №8»	ТОО «Ямаха», ИП «Гусейнов», ПК «Бірлік»	Водитель специализированной техники ► Оператор автопилотных машин	Внедрение беспилотной техники; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
ГККП «Высший колледж, город Степногорск»	ТОО «Транском-Степногорск»	Водитель специализированной техники ► Оператор автопилотных машин	Внедрение беспилотной техники; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
ГКП на ПХВ «Высший колледж транспорта и коммуникаций»	РГП на ПХВ «Автохозяйство Управления материально-технического обеспечения»	Водитель самосвала ► Оператор беспилотной техники	Переход к беспилотной технике и дистанционному управлению.
КГКП «Костанайский колледж автомобильного транспорта»	ТОО «СарыаркаАвтоПром»	Водитель самосвала ► Оператор беспилотной техники	Переход к беспилотной технике и дистанционному управлению.
ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»	АО «Камаз Инжиниринг»	Водитель самосвала ► Оператор беспилотной техники	Переход к беспилотной технике и дистанционному управлению.
КГКП «Шахтинский технологический колледж»	АО УД «Qarmet»	Эковзрывник	Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO ₂ . Использование новых систем инициирования. Более экологичное, чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв.

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Область Улытау	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов для ТОО «Корпорации «Казахмыс», осуществляющих подготовительные и вспомогательные работы по проходке горных выработок, обеспечивающих эффективную и безопасную добычу полезных ископаемых.	
Карагандинская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов для горнодобывающей промышленности, владеющих компетенциями организации и проведения подготовительных и вспомогательных работ на производственном участке по проходке горных выработок, а также обеспечение безопасной и эффективной добычи полезных ископаемых.	
Акмолинская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, способных осуществлять горные и взрывные работы, контролировать безопасность ведения горных и взрывных работ, оформлять техническую и технологическую документацию, организовывать деятельность персонала производственного подразделения.	
Павлодарская область	07130100 Электрооборудование (по видам и отраслям)	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих работы по монтажу, обслуживанию и ремонту электрооборудования.	
Костанайская область	07130700 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация электромеханического оборудования (по видам и отраслям)	Подготовка специалистов, способных самостоятельно и ответственно решать практические задачи по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации горного электромеханического оборудования.	
Карагандинская область	07130100 Электрооборудование (по видам и отраслям)	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и обеспечивающих безаварийную и надежную работу электрооборудования в период ее эксплуатации.	
Павлодарская область	07130100 Электрооборудование (по видам и отраслям)	Подготовка специалистов, осуществляющих техническое обслуживание, монтаж, наладку, регулировку электрооборудования и безопасную организацию работы.	
область Абай	07310200 Геодезия и картография	Подготовка специалистов, осуществляющих автоматизацию и менеджмент геодезических работ на производстве.	
Акмолинская область	07310200 Геодезия и картография	Подготовка специалистов, осуществляющих сопровождение инженерно-геодезических работ.	
Актюбинская область	07240200 Маркшейдерское дело	Подготовка специалистов, осуществляющих маркшейдерско-геодезические работы и контроль за состоянием горных выработок с применением инновационных технологий.	
Акмолинская область	07240200 Маркшейдерское дело	Подготовка специалистов, способных осуществлять топографо-геодезические и маркшейдерские работы, организовывать выполнение маркшейдерских работ и оформлять маркшейдерскую документацию для обеспечения рациональной и безопасной разработки месторождений полезных ископаемых.	
Костанайская область	07240200 Маркшейдерское дело	Подготовка специалистов, осуществляющих маркшейдерско-геодезические работы и контроль за состоянием горных выработок с применением инновационных технологий.	
город Алматы	10410200 Организация перевозок и управление движением на железнодорожном транспорте	Подготовка специалистов среднего звена, осуществляющих организацию перевозочного процесса и управление движением на железнодорожном транспорте.	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	Частное учреждение «Технологический колледж корпорации «Казахмыс»	ТОО «Корпорация Казахмыс»	Эковзрывник	Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO ₂ . Использование новых систем инициирования. Более экологичное, чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв.
	КГКП «Карагандинский высший политехнический колледж»	АО «Qarmet»	Эковзрывник	Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO ₂ . Использование новых систем инициирования. Более экологичное, чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв.
	Учреждение «Колледж «Максат»	АО «Алтыналмас», Проект Аксу 2	Эковзрывник	Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO ₂ . Использование новых систем инициирования. Более экологичное, чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв.
	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	АО «Алюминий Казахстана»	Электрик участка ► Инженер по цифровому управлению энергосистемами	Переход к управлению через цифровые панели и удаленный мониторинг.
	КГКП «Рудненский политехнический колледж»	ТОО «ERG Service»	Электрик участка ► Инженер по цифровому управлению энергосистемами	Переход к управлению через цифровые панели и удаленный мониторинг.
	КГКП «Темиртауский технический колледж»	АО «Qarmet»	Электрик участка ► Инженер по цифровому управлению энергосистемами	Переход к управлению через цифровые панели и удаленный мониторинг.
	КГКП «Экибастузский горно-технический колледж имени К. Пшенбаева»	ТОО «Богатырь Комир»	Электрик участка ► Инженер по цифровому управлению энергосистемами	Переход к управлению через цифровые панели и удаленный мониторинг.
	КГКП «Высший колледж геодезии, картографии и строительства»	ТОО «Геоид»	Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии.
	ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»	ТОО «Кокшетау жолдары»	Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии.
	ГККП «Хромтауский горно-технический высший колледж»	Донской горно-обогатительный комбинат филиал АО «ТНК «Казхром»	Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии.
	Учреждение «Колледж «Максат»	ТОО «Кызылту»	Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии.
	КГКП «Житикаринский политехнический колледж»	АО «Костанайские минералы»	Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии.
	ГККП «Алматинский колледж транспорта и коммуникаций»	Филиал ТОО «КТЖ – Грузовые перевозки» «Алматинское отделение ГП»	Машинист тягового агрегата ► Оператор интеллектуальной транспортной системы	Роботизация вывозки горной массы; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
город Алматы	07160500 Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание тягового подвижного состава железных дорог	Подготовка специалистов, способных самостоятельно и ответственно решать задачи по эксплуатации, организации ремонта и обслуживания локомотива	
область Абай	07160500 Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание тягового подвижного состава железных дорог	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию локомотива.	
Карагандинская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов для горнодобывающей промышленности, владеющих компетенциями организации и проведения работ на производственном участке по добыче полезных ископаемых подземным способом.	
Восточно-Казахстанская область	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, осуществляющих комплекс работ по монтажу и обслуживанию горно-шахтного оборудования при ведении безопасного технологического процесса добычи полезного ископаемого	
Область Улытау	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, осуществляющих работы по обеспечению ведения технологического процесса, эксплуатации и ремонта горных выработок, машин и механизмов при ведении работ подземным способом.	
Область Улытау	07240100 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов, осуществляющих работы по обеспечению ведения технологического процесса, эксплуатации и ремонта горных выработок, машин и механизмов при ведении работ подземным способом.	
Восточно-Казахстанская область	07151400 Metallургия цветных металлов	Подготовка специалистов, выполняющих операции производственно-технологического процесса по шихтоподготовке, получению и рафинированию цветных металлов и их сплавов.	
Павлодарская область	07151400 Metallургия цветных металлов	Подготовка специалистов, владеющих навыками управления гидрометаллургическими процессами, технического обслуживания и контроля оборудования в производстве цветных металлов с соблюдением стандартов безопасности и качества продукции.	
Павлодарская область	07151300 Metallургия черных металлов	Подготовка специалистов, осуществляющих безопасное и экономичное управление технологическими процессами металлургии черных металлов, чугуна, стали в электрических печах с обеспечением надежной эксплуатации оборудования цехов черной металлургии.	
Карагандинская область	07151300 Metallургия черных металлов	Подготовка специалистов, осуществляющих выплавку металла и сплавов в печах с последующим контролем технологического процесса получения качественной стали.	
Акмолинская область	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудообогащение)	Подготовка специалистов, осуществляющих анализ и реализацию технологических процессов, эксплуатацию и проектирование оборудования обогатительного производства.	
Акмолинская область	07240500 Обогащение полезных ископаемых (рудообогащение)	Подготовка специалистов, осуществляющих разработку, внедрение, контроль технологических процессов и соблюдение стандартов качества при обогащении полезных ископаемых (рудообогащении).	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	ТОО «Алматинский колледж академии логистики и транспорта»	Алматинское эксплуатационное локомотивное депо Филиала ТОО «КТЖ-ГП»-«Алматинское отделение ГП»	Машинист тягового агрегата ► Оператор интеллектуальной транспортной системы	Роботизация вывозки горной массы; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
	КГКП «Электротехнический колледж»	Филиал ТОО «КТЖ – Грузовые перевозки» Семейское эксплуатационное локомотивное депо	Машинист тягового агрегата ► Оператор интеллектуальной транспортной системы	Роботизация вывозки горной массы; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
	КГКП «Абайский многопрофильный колледж»	Шахта «Шахтинская» АО «Qarmet»	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) ► Оператор автономной подземной техники	Внедрение беспилотной техники; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
	ТОО «Гуманитарно-технический колледж»	ТОО «ВостокЦветМет» Артемьевский производственный комплекс	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) ► Оператор автономной подземной техники	Внедрение беспилотной техники; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
	КГУ «Каражалский горно-технический колледж»	Представительство ТОО «Оркен Атасу»	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) ► Оператор автономной подземной техники	Внедрение беспилотной техники; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
	КГУ «Каражалский горно-технический колледж»	Представительство «ТОО «Оркен Атасу»	Машинист ПДМ (погрузочно-доставочной машины) ► Оператор автономной подземной техники	Внедрение беспилотной техники; дистанционное удаленное управление, работа с программными продуктами.
	Учреждение «Восточный технико-гуманитарный колледж»	ТОО «Казцинк», АО «Ульбинский металлургический завод»	Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	АО «Алюминий Казахстана»	Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	Высший колледж НАО «Торайгыров университет»	Товарищество с ограниченной ответственностью «KSP Steel»	Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	«Технико-экономический колледж» при НАО «Карагандинский индустриальный университет»	АО «Кармет»	Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	ГККП «Горнотехнический колледж, город Степногорск»	АО «АК Алтыналмас»	Машинист конвейера ► Оператор конвейеров закрытого типа	Переход к закрытым автоматизированным конвейерам; снижение числа работников в опасных зонах.
	ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»	АО «Altyntau Kokshetau»	Машинист конвейера ► Оператор конвейеров закрытого типа	Переход к закрытым автоматизированным конвейерам; снижение числа работников в опасных зонах.

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Павлодарская область	07151300 Metallургия черных металлов	Подготовка специалистов, осуществляющих безопасное и экономичное управление технологическими процессами металлургии черных металлов, чугуна, стали в электрических печах с обеспечением надежной эксплуатации оборудования цехов черной металлургии.	
Карагандинская область	07151300 Metallургия черных металлов	Подготовка специалистов, осуществляющих выплавку металла и сплавов в печах с последующим контролем технологического процесса получения качественной стали	
Павлодарская область	07151400 Metallургия цветных металлов	Подготовка специалистов, владеющих навыками управления гидрометаллургическими процессами, технического обслуживания и контроля оборудования в производстве цветных металлов с соблюдением стандартов безопасности и качества продукции.	
Актюбинская область	07110400 Лабораторная технология	Подготовка рабочих кадров со знаниями о современных методах химического анализа, умениями проведения качественного и количественного спектрального анализа, подготовки лабораторного оборудования, проб, стандартных растворов к химико-аналитическому анализу.	
Павлодарская область	07110400 Лабораторная технология	Подготовка специалистов, осуществляющих организацию и проведение лабораторных анализов и испытаний и контролирующих технологический процесс лабораторного контроля качества сырья и готовой продукции в различных отраслях промышленности.	
Карагандинская область	07110400 Лабораторная технология	Подготовка специалистов, осуществляющих определение химического состава и свойств материалов, контроль качества сырья и готовой продукции в различных отраслях промышленности.	
Карагандинская область	07110400 Лабораторная технология	Подготовка специалистов для выполнения организационно-технологических и базовых лабораторных процедур при выполнении различных видов лабораторных исследований.	
Павлодарская область	07150600 Слесарное дело (по отраслям и видам)	Подготовка специалистов, осуществляющих техническое обслуживание и ремонт в соответствии с нормативно-технической документацией, с последующим испытанием собранных узлов и агрегатов с подгонкой, соединением, креплением и регулировкой.	
Костанайская область	07150600 Слесарное дело (по отраслям и видам)	Подготовка рабочих кадров, владеющих компетенциями безопасного проведения технического обслуживания и ремонта различных узлов и механизмов, оборудования, агрегатов и машин с целью обеспечения сохранности их технических параметров и работоспособности в соответствии с нормативно-технической документацией.	
Павлодарская область	07150600 Слесарное дело (по отраслям и видам)	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования.	
Павлодарская область	07151100 Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования (по отраслям промышленности)	Подготовка специалистов по восстановлению, ремонту, монтажу, обеспечению работоспособности и надежности технологического оборудования.	
область Абай	05320300 Гидрогеология и инженерная геология	Подготовка специалистов, участвующих в проведении полевых и камеральных гидрогеологических работ при поисках, разведке, переоценке, доразведке, эксплуатационной разведке месторождений ПВ, гидрогеологической, геоэкологической, инженерно-геологической съемках различного масштаба под руководством специалиста.	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	Высший колледж НАО «Торайгыров университет»	Товарищество с ограниченной ответственностью «KSP Steel»	Машинист конвейера ► Оператор конвейеров закрытого типа	Переход к закрытым автоматизированным конвейерам; снижение числа работников в опасных зонах.
	«Технико-экономический колледж» при НАО «Карагандинский индустриальный университет»	АО «Кармет»	Машинист конвейера ► Оператор конвейеров закрытого типа	Переход к закрытым автоматизированным конвейерам; снижение числа работников в опасных зонах.
	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	АО «Алюминий Казахстана»	Машинист конвейера ► Оператор конвейеров закрытого типа	Переход к закрытым автоматизированным конвейерам; снижение числа работников в опасных зонах.
	ГККП «Хромтауский горно-технический высший колледж»	Донской горно-обогатительный комбинат филиал АО «ТНК «Казхром»	Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Роботизация лабораторий, переход к бесконтактному анализу
	КГП на ПХВ «Аксуский колледж черной металлургии»	Аксуский завод ферросплавов — филиал Акционерного общества «Транснациональная компания «Казхром»	Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Роботизация лабораторий, переход к бесконтактному анализу.
	ГККП «Темиртауский высший политехнический колледж»	Теплоэнергоцентрально-Паровоздуховная станция АО «Qarmet»	Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Роботизация лабораторий, переход к бесконтактному анализу.
	Колледж инновационных технологий НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»	РГП «НЦ КПМС РК» «ХМИ им. Ж Абишева»	Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Роботизация лабораторий, переход к бесконтактному анализу.
	КГП на ПХВ «Аксуский высший многопрофильный колледж им. Жаяу Мусы»	АО «ТНК «Казхром», Аксуский завод ферросплавов	Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин.
	ГККП «Рудненский горно-технологический колледж»	АО «Рудныйсоколовстрой»	Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин.
	ГККП «Павлодарский химико-механический колледж»	АО «Алюминий Казахстана»	Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин.
	ГККП «Павлодарский химико-механический колледж»	АО «Алюминий Казахстана»	Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин.
	ГККП «Геологоразведочный колледж»	ТОО «КазакхмысБарлау»	Инженер гидротехнических сооружений	Обеспечение непрерывности производственного цикла и устойчивого функционирования объектов критической инфраструктуры.

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Павлодарская область	07130100 Электрооборудование (по видам и отраслям)	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих работы по монтажу, обслуживанию и ремонту электрооборудования.	
Карагандинская область	07130100 Электрооборудование (по видам и отраслям)	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и обеспечивающих безаварийную и надежную работу электрооборудования в период ее эксплуатации.	
Павлодарская область	07130100 Электрооборудование (по видам и отраслям)	Подготовка специалистов, осуществляющих техническое обслуживание, монтаж, наладку, регулировку электрооборудования и безопасную организацию работы.	
Костанайская область	07130700 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация электромеханического оборудования (по видам и отраслям)	Подготовка специалистов, способных самостоятельно и ответственно решать практические задачи по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации горного электромеханического оборудования.	
Акмолинская область	07150500 Сварочное дело (по видам)	Подготовка специалистов, осуществляющих технический контроль сварной конструкции и контроль соблюдении требований к выполнению сварочных работ.	
Карагандинская область	07150500 Сварочное дело (по видам)	Подготовка специалистов, способных организовать работы по ремонту технологического оборудования и выполнять изготовление конструкций различного назначения, используя соответствующие методы сварки (наплавки) и резки.	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	АО «Алюминий Казахстана»	Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГКП «Темиртауский технический колледж»	АО «Qarmet»	Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГКП «Экибастузский горно-технический колледж имени К. Пшенбаева»	ТОО «Богатырь Комир»	Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГКП «Рудненский политехнический колледж»	ТОО «ERG Service»	Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	ГККП «Высший технический колледж, город Кокшетау»	КФ АО «Профтехмонтаж»	Электрогазосварщик	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	ЧУ «Политехнический колледж корпорации «Казахмыс»	ТОО «Корпорация Казахмыс» РМСУ (ремонтно-механическое специализированное управление)	Электрогазосварщик	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Павлодарская область	07150500 Сварочное дело (по видам)	Подготовка специалистов, осуществляющих сварку и резку металлов, сплавов всеми сварочными процессами, с целью получения сварных соединений и конструкций, контролирующего технологический процесс машиностроения в любой отрасли промышленности.	
Карагандинская область	07150500 Сварочное дело (по видам)	Подготовка специалистов, обладающих навыками изготовления реконструкций, монтажа, ремонта и строительства конструкций различного назначения с применением ручной и частично механизированной сварки (наплавки).	
область Абай	07150500 Сварочное дело (по видам)	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих сварку и резку деталей и конструкций различного назначения.	
город Астана	07320800 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство	Подготовка специалистов, осуществляющих организацию неразрушающего контроля рельсов, работы по текущему содержанию и ремонту железнодорожного пути.	
Акмолинская область	07320800 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство	Подготовка специалистов, способных самостоятельно и ответственно решать практические задачи в организации работ по неразрушающему контролю рельсов и выполнять работы по текущему содержанию и ремонту железнодорожного пути.	
город Астана	07320800 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство	Подготовка специалистов, осуществляющих текущее содержание пути, ремонт и реконструкцию устройств путевого хозяйства, строительство инженерных сооружений на железных дорогах.	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	КГП на ПХВ «Аксууский колледж черной металлургии»	Аксууский завод ферросплавов – филиал акционерного общества «Транснациональная компания «Казхром»	Электрогазосварщик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГКП «Карагандинский горно-индустриальный колледж»	КЗМК «Имсталькон»	Электрогазосварщик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГКП «Политехнический колледж»	РГП «Еңбек-Семей»	Электрогазосварщик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	ГКП на ПХВ «Высший колледж транспорта и коммуникаций»	филиал АО «НК «Қазақстан темір жолы» Акмолинское отделение магистральных сетей – Астанинская дистанция пути	Монтер пути	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	Учреждение колледж «Бурабай»	ТОО «НК КТЖ-Грузовые перевозки» Акмолинское отделение – Грузовые перевозки»	Монтер пути	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	ТОО «Акмолинский колледж АО «Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева»	Астанинская дистанция пути	Монтер пути	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Жамбылская область	07160500 Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание тягового подвижного состава железных дорог	Подготовка специалистов, обеспечивающих содержание локомотивов (моторвагонного подвижного состава) в исправном техническом состоянии с требуемым уровнем безотказности, безаварийности, долговечности и качества.	
Павлодарская область	07130100 Электрооборудование (по видам и отраслям)	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих работы по монтажу, обслуживанию и ремонту электрооборудования.	
Костанайская область	07130700 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация электромеханического оборудования (по видам и отраслям)	Подготовка специалистов, способных самостоятельно и ответственно решать практические задачи по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации горного электромеханического оборудования.	
город Алматы	07140700 Автоматика, телемеханика и управление движением на железнодорожном транспорте	Подготовка специалистов, способных самостоятельно и ответственно решать практические задачи, связанные с организацией обслуживания, ремонта автоматизированных станционных систем сигнализации, централизации и блокировки.	
Актюбинская область	07130700 Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация электромеханического оборудования (по видам и отраслям)	Подготовка специалиста, обеспечивающего монтаж, техническое обслуживание электрических и электромеханических оборудования в условиях эксплуатации.	
Западно-Казахстанская область	07151100 Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования (по отраслям промышленности)	Подготовка специалистов, обеспечивающих организацию и проведение технического обслуживания, ремонта, монтажа, испытаний и пусконаладочных работ промышленного оборудования.	
Жамбылская область	07151100 Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования (по отраслям промышленности)	Подготовка специалистов, обеспечивающих организацию и проведение технического обслуживания, ремонта, монтажа и испытание промышленного оборудования.	
Павлодарская область	07151100 Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования (по отраслям промышленности)	Подготовка специалистов, осуществляющих проведение и организацию технического обслуживания, ремонта, монтажа, испытаний машин и промышленного оборудования по видам.	
Павлодарская область	07150600 Слесарное дело (по отраслям и видам)	Подготовка специалистов, осуществляющих техническое обслуживание и ремонт в соответствии с нормативно-технической документацией, с последующим испытанием собранных узлов и агрегатов с подгонкой, соединением, креплением и регулировкой.	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	Учреждение «Шуский железнодорожный колледж»	ТОО «Қамкор локомотив» Шуский локомотивремонтный завод	Монтер пути	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	АО «Алюминий Казахстана»	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)	Требования к специалистам, которые способны обслуживать современное электрооборудование с повышенной сложностью и надежностью.
	КГКП «Рудненский политехнический колледж»	ТОО «ERG Service»	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)	Требования к специалистам, которые способны обслуживать современное электрооборудование с повышенной сложностью и надежностью.
	ТОО «Алматинский колледж академии логистики и транспорта»	Филиал АО «НК КТЖ» Алматинское отделение магистральной сети	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)	Требования к специалистам, которые способны обслуживать современное электрооборудование с повышенной сложностью и надежностью.
	ГКП на ПХВ «Актюбинский Высший политехнический колледж»	ТОО «KazElectroSstroy»	Электромонтер по ОиРЭ (ремонт и обслуживание электрооборудования)	Требования к специалистам, которые способны обслуживать современное электрооборудование с повышенной сложностью и надежностью.
	ГККП «Уральский колледж информационных технологий»	ТОО «Уральский трансформаторный завод»	Машинист ПДМ с работой на видеодистанции	Новая профессия, требует переобучения, новые знания и навыки.
	Учреждение «Колледж информатики, связи и технологий»	ТОО «Казфосфат»	Машинист ПДМ с работой на видеодистанции	Новая профессия, требует переобучения, новые знания и навыки.
	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	АО «Алюминий Казахстана»	Машинист ПДМ с работой на видеодистанции	Новая профессия, требует переобучения, новые знания и навыки.
	КГП на ПХВ «Аксуский высший многопрофильный колледж им. Жаяу Мусы»	АО «ТНК «Казхром», Аксуский завод ферросплавов	Слесарь АВР (аварийно-восстановительных работ)	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/ строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации

Регион	Код и наименование специальности	Цель образовательной программы	
Костанайская область	07150600 Слесарное дело (по отраслям и видам)	Подготовка рабочих кадров, владеющих компетенциями безопасного проведения технического обслуживания и ремонта различных узлов и механизмов, оборудования, агрегатов и машин с целью обеспечения сохранности их технических параметров и работоспособности в соответствии с нормативно-технической документацией.	
Павлодарская область	07150600 Слесарное дело (по отраслям и видам)	Подготовка рабочих кадров, осуществляющих ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования.	
Павлодарская область	07151100 Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования (по отраслям промышленности)	Подготовка специалистов, осуществляющих выполнение технического обслуживания, ремонт, наладку, монтаж машин и оборудования промышленности, металлообработку, применение грузоподъемных механизмов.	
Павлодарская область	07151100 Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования (по отраслям промышленности)	Подготовка специалистов, осуществляющих проведение и организацию технического обслуживания, ремонта, монтажа, испытаний машин и промышленного оборудования по видам.	
Мангистауская область	07151100 Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования (по отраслям промышленности)	Подготовка специалистов, осуществляющих выполнение работ по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу, испытаниям и пусконаладочным работам промышленного оборудования.	
Карагандинская область	07151100 Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования (по отраслям промышленности)	Подготовка специалистов, обеспечивающих организацию и контроль технического обслуживания, ремонта, монтажа металлургического оборудования.	

	Наименование колледжа	Партнер-разработчик (работодатель)	Профессии из Атласа 2.0	Описание профессии / причина трансформации / примечание (форсайт)
	КГКП «Рудненский горно-технологический колледж»	АО «Рудныйсоколовстрой»	Слесарь АВР (аварийно-восстановительных работ)	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГКП «Павлодарский химико-механический колледж»	АО «Алюминий Казахстана»	Слесарь АВР (аварийно-восстановительных работ)	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГП на ПХВ «Аксуский высший многопрофильный колледж им. Жаяу Мусы»	АО «ТНК «Казхром», Аксуский завод ферросплавов	Наладчик путевых машин и механизмов	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	КГП на ПХВ «Высший колледж цветной металлургии»	АО «Алюминий Казахстана»	Наладчик путевых машин и механизмов	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	ГККП «Мангистауский энергетический колледж имени Нурлыхана Бекбосынова»	ТОО «Актауский машиностроительный завод»	Наладчик путевых машин и механизмов	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации
	«Технико-экономический колледж» при НАО «Карагандинский индустриальный университет»	ОФ «Нурказган» ТОО «Корпорация Казахмыс»	Наладчик путевых машин и механизмов	1. Конкуренция с зарубежными предприятиями и другими отраслями промышленности/строительства 2. Низкие заработные платы 3. Дефицит кадров 4. Данные профессии также подвергаются трансформации

Источник: реестр ОП ТипПО по состоянию на 2025 г.

Таблица 25. Перечень вузов для подготовки специалистов профессий Атласа ГМК 2.0

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Акмолинская область	6B07202 Горное дело	Подготовка квалифицированных критически мыслящих кадров в области горного производства, обладающих профессиональными и личностными компетенциями, установками и ценностями, соответствующими актуальным требованиям регионального и республиканского рынка труда, необходимых для выполнения производственной и проектной деятельности с использованием современных систем автоматизированного проектирования в горнодобывающей промышленности.	
Акмолинская область	6B05201 Экология	Подготовка экологов с углубленными теоретическими знаниями в области охраны природной среды, владеющих умениями проведения экологической экспертизы, аудита и мониторинга состояния окружающей среды, способных к проектно-исследовательской деятельности, обладающих лидерскими качествами.	
Акмолинская область	6B07206 Обогащение полезных ископаемых	Подготовка квалифицированных критически мыслящих кадров в области обогащения полезных ископаемых и комплексного использования природного минерального сырья и техногенных образований обладающих профессиональными и личностными компетенциями, установками и ценностями, соответствующими актуальным требованиям регионального и республиканского рынка труда, необходимых для выполнения производственной и проектной деятельности с использованием современных систем автоматизированного проектирования на обогатительных фабриках.	
Акмолинская область	6B07231 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Подготовка кадров в области геологии и разведки месторождений полезных ископаемых, способных применять новейшие знания в профессиональной сфере и эффективно решать вопросы организации геолого-съемочных, поисковых, разведочных работ, а также обладающих навыками оформления и презентации аналитической и проектной документации в рамках профессиональной деятельности.	
Акмолинская область	7M11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	Цель ОП – это подготовка специалистов с углубленными знаниями в области безопасности жизнедеятельности, охраны труда на производствах и защиты окружающей среды, способных осуществлять организационно-управленческую и научно-педагогическую деятельность.	
Акмолинская область	6B04103 Менеджмент в отраслях	Подготовка кадров, конкурентоспособных на рынке труда, способных решать профессиональные задачи в управленческой, организационной, экономической, планово-финансовой, маркетинговой, информационно-аналитической, проектно-исследовательской, диагностической, инновационной, консультационной деятельности, обладающих практическими навыками и лидерскими качествами.	
Акмолинская область	6B07205 Инженер 3D-моделирования в горном деле	Подготовка квалифицированных критически мыслящих кадров в области моделирования горного производства, обладающих профессиональными и личностными компетенциями, соответствующие актуальным требованиям регионального и республиканского рынка труда, необходимых для выполнения производственной и проектной деятельности с использованием современных программ 3D-моделирования.	
Акмолинская область	6B07102 Технология машиностроения и обработка металлов резанием	Подготовка высококвалифицированных кадров в области машиностроения на основе развития у студентов личностных качеств, общекультурных и профессиональных компетенций, а также формирование навыков в области организационно-технологической, производственно-управленческой и проектной деятельности.	
Акмолинская область	7M04107 Корпоративный менеджмент (ЕМВА)	Формирование у магистрантов профессиональных компетенций, связанных с управлением корпоративным бизнесом, включая деятельность, связанную с определением стратегии развития компаний, принятием стратегических управленческих решений по всем функциональным областям деятельности и структурных подразделений компаний, обеспечивающих их эффективное функционирование.	
Актюбинская область	6B07231 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Подготовка кадров в области геологии и разведки месторождений полезных ископаемых, способных применять новейшие знания в профессиональной сфере и эффективно решать вопросы организации геолого-съемочных, поисковых, разведочных работ, а также обладающих навыками оформления и презентации аналитической и проектной документации в рамках профессиональной деятельности.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и двухдипломных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Эковзрывник	Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO ₂ . Использование новых систем инициирования. Более экологичное, чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв.
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Инженер по экологическому проектированию	Специалист, сочетающий знания экологического проектирования, нормативного регулирования, мониторинга и работы с традиционными системами непрерывного мониторинга выбросов (CEMS).
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Инженер по охране труда ► Аналитик цифровой безопасности труда	Цифровизация систем безопасности, переход к автоматизированному мониторингу.
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)	Выемка рудного тела без вскрышных работ.
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений.
	Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова		Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/ Six Sigma.
	Баишев университет		Маркшейдер-геодезист ► Инженер по сканированию чистых пространств	Доработка временно законсервированных месторождений; проведение съемок дистанционными беспилотными аппаратами.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Актюбинская область	6B07222 Горное дело	Подготовка кадров в области горно-инженерного обеспечения рационального и безопасного освоения недр, эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов различного назначения.	
Актюбинская область	6B07111 Автоматизация и управление: автоматизация технологических процессов на транспорте	Подготовка высококвалифицированных специалистов в области автоматизированных и автоматических систем управления и контроля объектов, способных применять новейшие знания в профессиональной деятельности.	
Актюбинская область	6B07222 Горное дело	Подготовка кадров в области горно-инженерного обеспечения рационального и безопасного освоения недр, эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов различного назначения.	
Актюбинская область	7M04102 Менеджмент	Подготовка высококвалифицированных магистров в области менеджмента, готовых к эффективному управлению организациями в условиях глобальных трансформаций, с акцентом на развитие стратегического мышления, навыков научно-исследовательской и педагогической деятельности, а также применения инновационных технологий для решения управленческих и практико-ориентированных задач.	
Актюбинская область	7M07213 Металлургия	Подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих глубокими практическими навыками в области металлургии, способных проводить научные исследования, разрабатывать и внедрять инновационные технологические решения, осуществлять моделирование и оптимизацию металлургических процессов с использованием современных цифровых и инженерных технологий, а также эффективно решать задачи устойчивого развития металлургической отрасли в условиях цифровизации и реализации концепции Индустрии 4.0.	
Актюбинская область	6B07104 Экоэнергетика	Подготовка конкурентоспособных специалистов экоэнергетиков через модернизацию и создание условий для овладения общими и специальными компетенциями, способствующими социальной мобильности и устойчивости выпускника на рынке труда.	
Актюбинская область	6B07204 Обогащение полезных ископаемых	Подготовка критически мыслящих квалифицированных кадров в области обогащения полезных ископаемых и комплексного использования природного минерального сырья с профессиональными ценностями, соответствующими актуальным требованиям регионального и республиканского рынка труда, необходимых для выполнения производственной и проектной деятельности с использованием современных систем автоматизированного проектирования на обогатительных фабриках.	
Актюбинская область	7M04121 Цифровой маркетинг	Подготовка магистров, способных эффективно использовать современные инструменты маркетинга, принимать быстрые и правильные решения, рационально применять возможности цифровых технологий в управлении маркетинговой деятельностью предприятия в изменяющихся условиях.	
Актюбинская область	6B07203 Металлургия	Подготовка конкурентоспособных инженерных специалистов в области металлургии черных и цветных металлов и обработки металлов давлением.	
Актюбинская область	6B07106 Электроэнергетика	Профессиональная подготовка выпускника в соответствии с уровнем развития техники и технологий в области электроэнергетики, включающий совокупность знаний по технологии, средствах, способах и методах производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии, формирование технической грамотной, социально ответственной личности.	
Актюбинская область	6B07107 Автоматизация и управление	Подготовка бакалавров, обладающих фундаментальными знаниями по теории автоматического управления, имеющих представления о современных направлениях автоматизации и технологических процессов, способных применять полученные знания в научно-практической и производственной деятельности и компетентных в вопросах организации работ по разработке, эксплуатации систем автоматизированного управления различными объектами производства.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и дублированных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Баишев университет		Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)	Выемка рудного тела без вскрышных работ.
	Баишев университет		Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Изменение подходов в области автоматизации и управления, переход от традиционных АСУТП к интеллектуальным и адаптивным системам, использующим ИИ.
	Баишев университет		Эковзрывник	Подготовка горных пород к выемке без применения взрывчатых веществ, посредством CO ₂ . Использование новых систем инициирования. Более экологичное, чем аммиачная селитра, более контролируемый взрыв.
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова	Клайпедский университет	Кризис-менеджер (по отраслям)	Сбор и аналитика данных со всех источников информации, предложение вариантов решений с указанием конечных результатов (аудит-менеджер, субменеджер).
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова		Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термостойких и коррозионностойких материалов с высокой точностью технологических режимов.
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова		Энергетик по ВИЭ в ГМК	Управление проектами по внедрению зеленой энергетики (ветрогенераторы, солнечные панели) на предприятиях черной металлургии и производства алюминия.
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова		Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант	Разработка стратегии сбыта готовой продукции от поиска потребителя до подписания договора, включая расчет прибыли и рентабельности.
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова		Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термостойких и коррозионностойких материалов с высокой точностью технологических режимов.
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова		Инженер электрик ► Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)	Наладка, эксплуатация и тестирование систем релейной защиты и автоматики в условиях высокотехнологичных производств.
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова		Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Изменение подходов в области автоматизации и управления, переход от традиционных АСУТП к интеллектуальным и адаптивным системам, использующим ИИ.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Актыбинская область	6B07201 Горное дело	Подготовка конкурентоспособных инженерных специалистов в области разработки месторождений полезных ископаемых подземным и открытым способом, а также в области обогащения полезных ископаемых.	
Актыбинская область	6B07108 Электроэнергетика (РК + УК)	Обеспечить выпускников всесторонним инженерным образованием в области электроэнергетики и электроники, отвечающим требованиям как национального, так и международного уровней. Программа направлена на формирование сбалансированных профессиональных и универсальных компетенций, обеспечивающих эффективность и результативность в инженерной деятельности, а также готовность к продолжению обучения на уровне послевузовского образования.	
город Алматы	6B07103 Автоматизация и управление	Цель – подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих глубокими знаниями в области автоматизации и управления. Программа стремится развить у студентов навыки работы с автоматическими системами, а также способности к эффективному управлению процессами и ресурсами для успешной карьеры и инновационному подходу к решению задач в сфере технологий и бизнеса.	
город Алматы	6B07114 Робототехника и мехатроника	Целью образовательной программы является подготовка высокопрофессиональных специалистов в области робототехники, которая ориентирована на построение киберфизических и умных систем промышленности, интеллектуальных и автономных транспортных систем в виде автономных роботов; обучение автоматизированному проектированию производства, принципам электротехники и электроники в сочетании с курсами по робототехнике и производству.	
город Алматы	6B07202 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Цель – подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области съемки, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, отвечающих требованиям современного рынка и международным стандартам. Программа направлена на освоение глубоких и комплексных знаний в области геологии, охватывающих различные аспекты, такие как минералогия, петрография, структурная геология, геохимия и другие фундаментальные дисциплины.	
город Алматы	6B05201 Геоэкология	Подготовка высококвалифицированного, конкурентоспособного специалиста в области охраны окружающей среды, способного: <ul style="list-style-type: none"> • понимать условия функционирования природных геосистем в условиях различных видов антропогенного воздействия; • использовать современные методы анализа и контроля параметров окружающей среды; • собирать в полевых условиях аналитический материал и обрабатывать результаты полевых исследований; • оценивать состояние окружающей среды с помощью современных инструментальных методов; • разрабатывать природоохранные мероприятия для различных отраслей экономики. 	
город Алматы	6B05203 Гидрология	Качественная подготовка конкурентоспособных кадров в области планирования и рационального использования водных ресурсов и гидрологии для организации мониторинга водных объектов, проектирования и эксплуатации гидротехнических инженерных сооружений, сельскохозяйственных мелиоративных систем, коммунальных служб и служб, занимающимися вопросами предотвращения и борьбы с последствиями опасных гидрологических явлений.	
город Алматы	6B06101 Индустриальные информационные системы (англ.)	Подготовка высококвалифицированных специалистов по созданию, внедрению и сопровождению различного класса информационных систем с высокими этическими стандартами поведения в обществе и специальности, способных повышать свой уровень образования в течение всей жизни.	
город Алматы	6B07302 Геоинформатика	Качественная подготовка конкурентоспособных специалистов высокого уровня, способных создавать и анализировать цифровые карты и формирование у них способности разрабатывать современные ГИС-программы для решения задач геоинформационного картографирования.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и дублированных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова		Экоаналитик	Аналитика и прогнозирование рисков экологических угроз, предиктивная аналитика с использованием систем прогнозного мониторинга выбросов (PEMS).
	Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова	Университет HERIOT WATT	Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)	Современная промышленность требует специалистов, обладающих углубленными знаниями в области релейной защиты и автоматики для обеспечения надежности и безопасности работы оборудования.
	Казахстанско- Британский технический университет		Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Изменение подходов в области автоматизации и управления, переход от традиционных АСУТП к интеллектуальным и адаптивным системам, использующим ИИ.
	Казахстанско- Британский технический университет		Инженер по ремонту роботов	Растущее использование роботизированных технологий требует специалистов по обслуживанию и ремонту этих систем, а также настройки и оптимизации их работы.
	Казахстанско- Британский технический университет		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Казахский национальный университет им. аль-Фараби		Экоаналитик	Аналитика и прогнозирование рисков экологических угроз, предиктивная аналитика с использованием систем прогнозного мониторинга выбросов (PEMS).
	Казахский национальный университет им. аль-Фараби		Инженер гидротехнических сооружений	Обеспечение непрерывности производственного цикла и устойчивого функционирования объектов критической инфраструктуры.
	Казахский национальный университет им. аль-Фараби		Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/ Six Sigma.
	Казахский национальный университет им. аль-Фараби		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также по анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
город Алматы	7М07231 Автоматизация и цифровизация металлургических процессов	Заключаются в овладении магистрантами базовых, научных основ построения, сопровождения и эксплуатации систем автоматизации металлургических процессов; изучение и освоение современной методологии, технологии и инструментальных средств, связанных с реализацией, функционированием и модернизацией баз данных как основы управления жизненным циклом продукции применительно к металлургическим процессам; владение базовыми знаниями устойчивых технологий переработки минерального сырья; автоматизировать и управлять, согласно концепции ESG и Целям устойчивого развития (ЦУР), с учетом принципов инклюзивного обучения, системного, экологического и критического мышления, работы в команде и коммуникации.	
город Алматы	6В05206 Инженерная экология	Целью образовательной программы «Инженерная экология» является подготовка конкурентоспособных специалистов, владеющих знаниями в области охраны окружающей среды, современной экоаналитики; способных к решению экологических проблем, выполнению целей устойчивого развития, внедрению наиболее доступных технологии (техники) в различные отрасли производства, использующие нормативные правовые документы в своей деятельности; компетентных в производственных, и научно-исследовательских и педагогических направлениях.	
город Алматы	6В07304 Геопространственная цифровая инженерия	Целью образовательной программы является подготовка выпускника как конкурентоспособного специалиста в области землеустройства и кадастра, обладающего критическим мышлением, способного использовать теоретическую и практическую информацию для выполнения землеустроительных и кадастровых работ в области мониторинга земель и недвижимости кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости, нормативной базы при разработке проектов.	
город Алматы	7М04105 MBA в горно-металлургическом комплексе	Подготовить специалистов высшего управленческого звена в горно-металлургической отрасли, способных эффективно управлять как производственным бизнесом, так и собственным развитием в их взаимосвязи в условиях текущих изменений.	
город Алматы	7М07232 Экстрактивная металлургия	Формирование знаний об устойчивом развитии экстрактивной металлургии, трансформации технологий, извлечении стратегических, энергогенерирующих металлов, о получении передовой товарной продукции высоких переделов из металлургического сырья.	
город Алматы	7М07233 Металлургическая инженерия	Формирование кадров для инновационной экономики по металлургии, охватывающей современные энергосберегающие технологии, проектную деятельность, инновационность решений, предпринимательство в высокотехнологичной сфере переработки минерального сырья, подготовка высококвалифицированных специалистов для металлургической отрасли, способных разрабатывать и внедрять инновационные, ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии в соответствии с целями устойчивого развития.	
город Алматы	6В07212 Рециклинг в металлургии	Практико-ориентированная подготовка конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов в области вторичной металлургии и рециклинга производственных и промышленных отходов для горно-металлургического комплекса Республики Казахстан, обладающих профессиональными и личностными компетенциями, позволяющими выполнять расчетно-проектную, производственно-технологическую, научно-техническую, организационную и предпринимательскую деятельность на объектах черной и цветной металлургии с минимальным ущербом для окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов.	
город Алматы	6В07217 Технология редких и радиоактивных элементов	Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов для горно-обогатительных, химических и химико-металлургических предприятий Республики Казахстан, способных осуществлять профессиональную деятельность в сфере химической технологии редких, редкоземельных металлов и радиоактивных элементов, учитывая требования экологии и охраны окружающей среды.	
город Алматы	6В07202 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов для геологических, геологосъемочных, горнодобывающих предприятий, способных выполнять расчетно-проектную, производственно-технологическую, организационную работу на промышленных предприятиях региона.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и дудипломных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Менеджер по цифровой трансформации	Новая профессия с перспективой роста.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Инженер по экологическому проектированию	Специалист, сочетающий знания экологического проектирования, нормативного регулирования, мониторинга и работы с традиционными системами непрерывного мониторинга выбросов (CEMS).
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/Six Sigma.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термостойких и коррозионностойких материалов с высокой точностью технологических режимов.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева	Университет штата Пенсильвания (PENN STATE), США	Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)	Выемка рудного тела без вскрышных работ.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
город Алматы	6B07132 Предиктивные технологии и диагностика машин	Целью образовательной программы является подготовка высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов, обладающих компетенциями в области предиктивных технологий и диагностики машин. Программа направлена на развитие цифровых технологий мониторинга и технического обслуживания оборудования, внедрение решений для повышения эффективности промышленных систем, обеспечение энергоэффективности и ресурсосбережения в производственных процессах и сокращение углеродного следа за счет использования инновационных методов диагностики.	
город Алматы	6B07134 Мехатроника и автоматизация в машиностроении	Формирование высококвалифицированных специалистов, способных разрабатывать и внедрять автоматизированные системы управления в машиностроении на основе современных мехатронных технологий, содействуя технологическим инновациям, устойчивому промышленному развитию и экологически ответственному производству.	
город Алматы	6B07221 Маркшейдерское дело	Цель образовательной программы: подготовить специалистов в области горного дела для выполнения комплекса измерений, вычислений и геометрических построений необходимых на всех стадиях поиска, разведки месторождений полезных ископаемых, проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных объектов не связанных с добычей полезных ископаемых.	
город Алматы	6B07107 Эксплуатационно-сервисная инженерия	Целью образовательной программы является подготовка высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов, способных реализовать свои знания, умения, компетенции в области мониторинга, эксплуатации и сервисного обслуживания машин и оборудования с использованием инновационных технологий. Данная цель отражает Цели устойчивого развития: качественное образование, индустриализация, инновации и инфраструктура и ответственное потребление и производство.	
город Алматы	6B07211 Гидрогеология и инженерная геология	Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов, способных решать гидрогеологические задачи при проведении поисково-разведочных работ на месторождениях твердых полезных ископаемых, оценке гидрогеологических условий горнорудных объектов при добыче полезных ископаемых, в том числе с применением геотехнологических методов, выявлении месторождений подземных вод для технического водоснабжения горнорудных объектов и предприятий подготовки и обогащения в рамках устойчивого развития горнодобывающей отрасли региона.	
город Алматы	6B06108 Цифровой мониторинг машин и оборудования	Целью образовательной программы является подготовка высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов, компетентных в области цифрового мониторинга, эксплуатации и систем предиктивного обслуживания технологического оборудования горно-металлургической и нефтегазовой отраслей. В программе акцентируется внимание на внедрение инновационных цифровых решений для устойчивой индустриализации, повышение энергоэффективности оборудования и оптимизацию производственных процессов в соответствии с принципами ответственного потребления и производства. Важно также формирование у обучающихся компетенций, способствующих разработке и внедрению технологий, направленных на сокращение углеродного следа и повышение экологической безопасности. Кроме того, образовательная программа включает инклюзивные подходы, обеспечивая равный доступ к обучению для всех категорий студентов, включая лиц с ограниченными возможностями.	
город Алматы	6B07111 Робототехника и мехатроника	<ul style="list-style-type: none"> удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном, творческом и профессиональном развитии путем получения знания и навыков в области робототехнических и мехатронных систем; подготовка выпускника к деятельности по постоянному самосовершенствованию и саморазвитию, овладению новыми знаниями, умениями и навыками по инновационным направлениям; удовлетворение потребностей Республики Казахстан в квалифицированных кадрах на основе разнообразия и динамичности каталога элективных дисциплин учебного плана, с преобладанием практических навыков в компетенциях, способного осуществлять профессиональные функции в рамках одного и более видов деятельности на основе конечных результатов обучения, учитывающих специфику этих видов деятельности, требования рынка к организационно-управленческим, профессиональным компетенциям. 	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и дублированных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Изменение подходов в области автоматизации и управления, переход от традиционных АСУТП к интеллектуальным и адаптивным системам, использующим ИИ.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Инженер гидротехнических сооружений	Обеспечение непрерывности производственного цикла и устойчивого функционирования объектов критической инфраструктуры.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Специалист по мониторингу оборудования	Потребность в специалистах, которые могут осуществлять мониторинг состояния производственного оборудования и быстро реагировать на отклонения от нормальной работы.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Инженер по ремонту роботов	Растущее использование роботизированных технологий требует специалистов по обслуживанию и ремонту этих систем, а также настройки и оптимизации их работы.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
город Алматы	6B07303 Геопространственная цифровая инженерия	Целью образовательной программы является подготовка выпускника как конкурентоспособного специалиста в области геодезии и картографии, обладающего критическим мышлением, способного использовать теоретическую и практическую информацию для выполнения геодезических, топографических, астрономо-геодезических, фотограмметрических и картографических работ с применением современного геодезического оборудования и геопространственных цифровых технологий для решения прикладных задач.	
город Алматы	6B07205 Горная инженерия	Целью образовательной программы (ОП) является обеспечение подготовки для предприятий горнодобывающего комплекса профессионально образованных и компетентных специалистов, способных работать на первичных инженерно-технических должностях и эффективно вести добычу природных ресурсов в различных горно-геологических и горнотехнических условиях на основе изучения общеобразовательных, базовых и профильных дисциплин. Комплекс дисциплин соответствует целям устойчивого развития: качественное образование; достойная работа и экономический рост; индустриализация, инновации и инфраструктура.	
город Алматы	6B07314 Геодезия и картография	Целью образовательной программы является подготовка выпускника как конкурентоспособного специалиста в области геодезии и картографии, обладающего критическим мышлением, способного использовать теоретическую и практическую информацию для выполнения геодезических, топографических, астрономо-геодезических, фотограмметрических и картографических работ с применением современного геодезического оборудования и геопространственных цифровых технологий для решения прикладных задач.	
город Алматы	6B05201 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов для геологоразведочных, геологосъемочных, горнодобывающих предприятий, способных выполнять расчетно-проектную, производственно-технологическую, организационную работу на промышленных предприятиях региона.	
город Алматы	6B07219 Metallургия цветных металлов	Подготовка конкурентоспособных кадров, обладающих критическим мышлением, фундаментальными и прикладными знаниями, научно-исследовательскими навыками в области металлургии цветных металлов, способных принимать комплексные и эффективные решения с учетом принципов устойчивого развития при переработке минерального сырья от концентратов до металлов и их соединений.	
город Алматы	6B07203 Metallургия и обогащение полезных ископаемых	Подготовка конкурентоспособных кадров, обладающих критическим мышлением, фундаментальными и прикладными знаниями, научно-исследовательскими навыками в области металлургии и обогащения полезных ископаемых, способных принимать комплексные и эффективные решения при переработке минерального сырья от концентратов до металлов и их соединений; подготовка высококвалифицированных специалистов, способных внедрять инновационные и экологически безопасные технологии в горно-металлургической отрасли, что способствует достижению целей устойчивого развития.	
город Алматы	6B07213 Mineral processing	Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов в области обогащения минерального и техногенного сырья для горно-металлургического комплекса Республики Казахстан, обладающих профессиональными и личностными компетенциями, позволяющими выполнять расчетно-проектную, производственно-технологическую, научно-исследовательскую, организационно-управленческую и предпринимательскую деятельность на обогатительных фабриках и промышленных объектах, способных разрабатывать и внедрять инновационные технологии переработки минерального сырья с учетом принципов устойчивого развития.	
город Алматы	6B04115 Digital-маркетинг	Подготовка специалистов, способных использовать цифровые технологии для воздействия, продвижения товаров и услуг с целью привлечения, удержания клиентов и обеспечения широкого охвата целевой аудитории.	
город Алматы	6B07223 Геология и разведка природных ресурсов	Профессиональная деятельность выпускника направлена на: поиски и разведку полезных ископаемых, анализ фактических и фондовых материалов и исследование перспективных площадей различных видов твердых и жидких полезных ископаемых.	
город Алматы	6B11229 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	Подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих законодательными нормами РК, фундаментальными знаниями и современными техническими решениями мониторинга, методами управления рисками; умеющих планировать и организовывать производственный процесс, управлять проектами и подчиненным им персоналом, предоставлять консультации по инновациям для повышения безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и дублированных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик	Специалист, использующий искусственный интеллект и спутниковые технологии для анализа, прогнозирования и поисков природных ресурсов.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Инженер-сканировщик	Сканирование очистных пространств посредством роботов с возможностью бурения и отбора проб.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Маркшейдер-геодезист ► Инженер по сканированию очистных пространств	Доработка временно законсервированных месторождений; проведение съемок дистанционными беспилотными аппаратами.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также по анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Каспийский общественный университет		Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант	Разработка стратегии сбыта готовой продукции от поиска потребителя до подписания договора, включая расчет прибыли и рентабельности.
	Каспийский общественный университет		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также по анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Каспийский общественный университет		Инженер по экологическому проектированию	Специалист, сочетающий знания экологического проектирования, нормативного регулирования, мониторинга и работы с традиционными системами непрерывного мониторинга выбросов (CEMS).

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Восточно-Казахстанская область	6B07208 Металлургия	Подготовка специалистов в области добычи и переработки цветных металлов с ориентацией на инновационные технологии, ресурсосбережение и обеспечение экологической безопасности металлургических процессов.	
Восточно-Казахстанская область	6B05303 Химия окружающей среды и устойчивое развитие	Подготовка специалиста новой формации, обладающего профессиональными навыками в области охраны окружающей среды от вредного воздействия химических веществ, осуществляющего контроль за деятельностью промышленных предприятий, которые оказывают существенное влияние на экологию, и ведение экологоаналитической работы по оптимизации массового применения активных веществ в промышленных процессах, а также бытовой химии.	
Восточно-Казахстанская область	6B05304 Химия, химический инжиниринг	Подготовка высококвалифицированных специалистов-химиков-инженеров, способных эффективно решать профессиональные задачи в сфере химии, а также разрабатывать и внедрять инновационные технологии в области химической инженерии.	
Восточно-Казахстанская область	7M04105 Индустриальный менеджмент	Подготовка специалистов, способных к комплексному решению технических и коммерческих задач, связанных с производством. К тому же одновременное использование различных профессиональных компетенций может обеспечить высочайший уровень качества технических решений.	
Восточно-Казахстанская область	6B07302 Геодезия и картография	Подготовка высококвалифицированного специалиста, умеющего проявлять функциональную грамотность и конкурентоспособность в профессиональных ситуациях, успешно сочетая знания, умения и навыки в выполнении различных топографо-геодезических и картографических работ с использованием современного геодезического оборудования и средств автоматизированной обработки геодезической, землеустроительной и кадастровой информации.	
Восточно-Казахстанская область	6B07202 Обогащение полезных ископаемых	Подготовка высококвалифицированных специалистов путем формирования общекультурных и профессионально-специальных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в горно-обогатительной отрасли, способствующих его социальной мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.	
Восточно-Казахстанская область	6B07204 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Формирование системы геологического мышления и образования, основанной на понимании законов и проблем развития этой отрасли, воспитании личности, способной к самостоятельным научным и мировоззренческим решениям, в получении и распространении передовых знаний и информации в области геологии и геологоразведки, в опережающей подготовке интеллектуальной элиты общества на основе интеграции учебного процесса, фундаментальных научных исследований и инновационных подходов в области геологии полезных ископаемых	
Восточно-Казахстанская область	6B07201 Металлургия	Подготовка высококвалифицированных специалистов путем формирования общекультурных и профессионально-специальных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в горно-металлургической отрасли, способствующих его социальной мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.	
Восточно-Казахстанская область	7M07115 Возобновляемая энергетика	Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов к растущему промышленному спросу на специализированные знания в области возобновляемых источников энергии, ориентированных на конкретные ресурсы и потребности Казахстана.	
Восточно-Казахстанская область	6B04103 Бизнес-управление производственными системами	Подготовка компетентных дипломированных специалистов, обладающих знаниями и умениями в области теории организации и управления производством, способных профессионально ставить и эффективно решать задачи по проектированию организационно-экономических характеристик производственных систем, компетентных в области экономики промышленных предприятий, управления и планирования целями поставок и запасами в них.	
Восточно-Казахстанская область	6B07104 Электроэнергетика	Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов для энергетического сектора Республики Казахстан, отвечающих потребностям и запросам современного рынка и международным стандартам.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и дублированных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Роботизация лабораторий, переход к бесконтактному анализу
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Роботизация лабораторий, переход к бесконтактному анализу.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева	Новосибирский государственный технический университет	Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/Six Sigma.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термостойких и коррозионностойких материалов с высокой точностью технологических режимов.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Энергетик по ВИЭ в ГМК	Управление проектами по внедрению зеленой энергетики (ветрогенераторы, солнечные панели) на предприятиях черной металлургии и производства алюминия.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева	Новосибирский государственный технический университет	Кризис-менеджер (по отраслям)	Сбор и аналитика данных со всех источников информации, предложение вариантов решений с указанием конечных результатов. (аудит-менеджер, субменеджер).
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Инженер электрик ► Инженер РЗА (релейная защита и автоматика)	Наладка, эксплуатация и тестирование систем релейной защиты и автоматики в условиях высокотехнологичных производств.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Восточно-Казахстанская область	6B07101 Автоматизация и управление	Подготовка к производственно-технологической деятельности для разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления технических средств автоматизации.	
Восточно-Казахстанская область	6B07203 Горное дело	Создание образовательной среды, благоприятной для профессионального становления и интеллектуального развития специалиста, умеющего проявлять функциональную грамотность и конкурентоспособность в профессиональной ситуации, готовых внедрять и применять технологии горного дела, успешно сочетая знания в области горного дела, геологии, информационных, спутниковых и ГИС-технологий, экономики планирования и менеджмента с целью рационального и эффективного использования потенциала горнодобывающих предприятий.	
Восточно-Казахстанская область	6B06107 Смарт-технологии и искусственный интеллект в транспортном машиностроении	Повышение эффективности «умных» изделий транспортного машиностроения с искусственным интеллектом путем подготовки специалиста, владеющего умениями и навыками использования и сервиса интеллектуальных систем и смарт-технологий в транспортной технике.	
Жамбылская область	6B07201 Металлургия	Главной целью образовательной программы «6B07201 Металлургия» является достижение фундаментальных предметных знаний будущих специалистов в сфере производства металлов, сплавов и изделий из них путем глубокой базовой, профессиональной подготовки с целью развития навыков профессионального творчества, формирования потребности в дальнейшем повышении образовательного уровня.	
Жамбылская область	6B07124 Управление беспилотными летательными аппаратами	Подготовка операторов для выполнения полетов с применением беспилотных авиационных систем в категории «Открытая».	
Карагандинская область	6B07310 Аэрофотогеодезия	Подготовка специалистов, владеющих современными методами аэрофотосъемки, фотограмметрии и обработки геопространственных данных, применяемыми для точного создания цифровых моделей местности и проведения инженерно-геодезических изысканий.	
Карагандинская область	6B07206 Маркшейдерское дело	Подготовка специалистов, осуществляющих маркшейдерско-геодезический контроль, за состоянием горных выработок с применением Bim-технологий.	
Карагандинская область	6B07109 Электроэнергетика	Подготовка специалистов для генерации, канализации, преобразования и потребления электрической энергии.	
Карагандинская область	6B07103 Материаловедение и технология новых материалов	Подготовка специалистов в области производства и применения традиционных и новых машиностроительных материалов (с необходимым комплексом свойств от условий работы).	
Карагандинская область	6B04107 Экономика промышленности	Подготовка специалистов в области экономики для осуществления финансово-экономической деятельности предприятий в промышленных отраслях экономики.	
Карагандинская область	6B07111 Технологические машины и оборудование (по отраслям)	Подготовка специалистов для проектирования, конструирования, исследования, эксплуатации и ремонта технологических машин и оборудования различного функционального назначения с учетом горно-геологических, горно-технических и климатических условий.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и двухдипломных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Изменение подходов в области автоматизации и управления, переход от традиционных АСУТП к интеллектуальным и адаптивным системам, использующим ИИ.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева	Ховдский филиал Монгольского государственного университета	Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии.
	Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений.
	Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати		Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик	Специалист, использующий искусственный интеллект и спутниковые технологии для анализа, прогнозирования и поисков природных ресурсов.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Маркшейдер ► Цифровой маркшейдер	Внедрение лазерного сканирования, дронов, цифровой топографии.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Инженер электрик ► Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)	Наладка, эксплуатация и тестирование систем релейной защиты и автоматики в условиях высокотехнологичных производств.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/ Six Sigma.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Карагандинская область	6B07303 Цифровая аэрофотосъемка	Подготовка специалистов для выполнения аэрофотосъемки с применением беспилотных летательных аппаратов.	
Карагандинская область	6B07209 Металлургическая инженерия	Подготовка специалистов для организации металлургического производства.	
Карагандинская область	6B04110 Маркетинг в отраслях промышленности	Подготовка специалистов по маркетингу в отраслях промышленности, владеющих современными технологиями стимулирования сбыта для реализации маркетинговой стратегии развития бизнеса и достижения конкурентных преимуществ на рынке.	
Карагандинская область	6B07201 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Подготовка специалистов для организации поисков и разведки месторождений полезных ископаемых и проведения геологоразведочных работ.	
Карагандинская область	6B07208 Геофизические технологии и инжиниринг	Подготовка специалистов для организации поисков, разведки и изучения месторождений полезных ископаемых геофизическими методами.	
Карагандинская область	6B07102 Встроенные цифровые системы управления	Подготовка специалистов для наладки, эксплуатации и модернизации встроенных цифровых систем управления техническими, мобильными, автономными и распределенными системами.	
Карагандинская область	6B11201 Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	Подготовка специалистов для организации работы по обеспечению требований безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды на промышленных предприятиях и других организациях.	
Карагандинская область	6B07205 Обогащение полезных ископаемых	Подготовка специалистов для организации технологической подготовки производства обогащения полезных ископаемых.	
Карагандинская область	6B06201 Радиотехника, электроника и телекоммуникации	Подготовка специалистов для проектирования и эксплуатации радиоэлектронных средств, инфокоммуникационных и телекоммуникационных систем.	
Карагандинская область	7M07305 Дистанционное зондирование земли	Подготовка научно-педагогических кадров для осуществления мониторинга земной поверхности с применением космических технологий.	
Карагандинская область	7M06105 Искусственный интеллект по отраслям	Подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих глубокими знаниями и практическими навыками в области прикладного искусственного интеллекта, способных решать задачи автоматизации и интеллектуализации процессов в различных отраслях с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения.	
Карагандинская область	6B07101 Автоматизация и управление	Подготовка специалистов для наладки, эксплуатации и модернизации комплекса автоматических систем управления технологическими процессами и роботизированных систем	
Карагандинская область	6B07088(2) Экоаналитика и технологии рециклинга в горно-металлургической отрасли	Подготовка конкурентоспособных специалистов-экоаналитиков для горно-металлургической отрасли, способных современными методами обеспечивать чистое, мало- и безотходное производство, внедрять комплексные решения по рециклингу сырья и отходов, эффективно работать в междисциплинарных командах и непрерывно повышать квалификацию на протяжении всей профессиональной жизни.	
Карагандинская область	6B07088(1) Проектный менеджмент в горно-металлургической промышленности	Подготовка конкурентоспособных специалистов в области проектного менеджмента для предприятий горно-металлургического комплекса, осуществляющих полный цикл инвестирования, способных к минимизации затрат финансов и времени, эффективному управлению командами по работам в направлении проектирования, строительства и продолжению обучения в течение всей жизни.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и двухдипломных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также по анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Менеджер по сбыту продукции / нано- консультант	Разработка стратегии сбыта готовой продукции от поиска потребителя до подписания договора, включая расчет прибыли и рентабельности
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Инженер- сканировщик	Сканирование очистных пространств посредством роботов с возможностью бурения и отбора проб.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Инженер- сканировщик	Сканирование очистных пространств посредством роботов с возможностью бурения и отбора проб.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Менеджер по цифровой трансформации	Новая профессия с перспективой роста
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Инженер по экологическому проектированию	Специалист, сочетающий знания экологического проектирования, нормативного регулирования, мониторинга и работы с традиционными системами непрерывного мониторинга выбросов (CEMS).
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова	Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	Специалист по мониторингу оборудования	Потребность в специалистах, которые могут осуществлять мониторинг состояния производственного оборудования и быстро реагировать на отклонения от нормальной работы.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Оператор спутниковых разведывательных систем, дистанционный геоаналитик	Специалист, использующий искусственный интеллект и спутниковые технологии для анализа, прогнозирования и поисков природных ресурсов.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Инженер по контролю за ИИ	Контроль над ИИ (отключение ИИ, обновление). Отслеживать работу, обновить, доработать. Аналитика больших данных.
	Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова		Инженер по ремонту роботов	Растущее использование роботизированных технологий требует специалистов по обслуживанию и ремонту этих систем, а также настройки и оптимизации их работы
	Карагандинский индустриальный университет		Экоаналитик	Аналитика и прогнозирование рисков экологических угроз, предиктивная аналитика с использованием систем прогнозного мониторинга выбросов (PEMS)
	Карагандинский индустриальный университет		Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/ Six Sigma.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Карагандинская область	6B07210 Технология обработки металлов давлением	Подготовка квалифицированных специалистов с теоретическими знаниями и практическими навыками по основным технологиям обработки металлов давлением, способных решать комплексные инженерные задачи, учитывая требования инновационных технологий и устойчивого развития отрасли.	
Атырауская область	6B05202 Экоаналитика	Подготовка специалистов, анализирующих потенциальные экологические риски и разрабатывающих стратегии по сокращению и предотвращению негативного воздействия на окружающую среду в результате антропогенной деятельности.	
Костанайская область	6B07118 Электроэнергетика и электротехника	Подготовка квалифицированных специалистов энергетиков, обладающих профессиональными компетенциями, установками и ценностями, соответствующими актуальным требованиям регионального и международного рынка труда, имеющих углубленные навыки применения информационных технологий в сфере энергетики с развитой языковой компетенцией в информационно-коммуникационных технологиях.	
Костанайская область	6B07215 Переработка полезных ископаемых	Подготовка квалифицированных специалистов в области переработки полезных ископаемых и отходов производства, обладающих профессиональными компетенциями, установками и ценностями, соответствующими актуальным требованиям регионального, национального и международного рынка труда, имеющих углубленные навыки применения информационных технологий в сфере обогащения, с развитой языковой компетентностью в области горно-обогатительного производства.	
Костанайская область	6B04113 Международный и корпоративный менеджмент	Подготовить высококвалифицированных специалистов в области внешнеэкономической деятельности организаций различных отраслей экономики, формируя междисциплинарное представление о процессах управления в международном и отечественном бизнесе, осуществляющем трансграничные операции. В основе подготовки специалистов заложен функциональный подход, опирающийся на развитие у выпускников компетенций в области финансового менеджмента, маркетинга, а также международной коммерческой и логистической деятельности.	
Костанайская область	6B04111 Менеджмент организации	Подготовка специалиста, имеющего знания об основных подходах к управлению и содержанию планирования, организации производства, инвестиционной и инновационной деятельности; основных характеристиках и процессах, определяющих экономическую безопасность предприятия, умеющего анализировать деятельность экономических объектов, и выбирать необходимые формы организации производства и управления, принимать управленческие решения.	
Костанайская область	6B07216 Технология производства металлизированного сырья	Целью образовательной программы является подготовка квалифицированных специалистов в сфере технология производства горячебрикетированного железа, обладающих профессиональными компетенциями, установками и ценностями, соответствующими актуальным требованиям регионального, национального и международного рынка труда.	
Костанайская область	6B07107 Автоматизация технологических процессов и производств	Подготовка квалифицированных специалистов в области автоматизации и управления обладающих профессиональными компетенциями, установками и ценностями, соответствующими актуальным требованиям регионального, национального и международного рынка труда, имеющих углубленные навыки применения информационных технологий в сфере автоматизации и управления, с развитой языковой компетентностью в инженерии и инженерном деле.	
Костанайская область	6B07120 Эксплуатация и ремонт технологических машин и оборудования	Подготовка квалифицированных специалистов, владеющих профессиональными компетенциями для проектирования, эксплуатации и ремонта технологического оборудования с использованием информационных технологий.	
Костанайская область	6B07217 Искусственный интеллект в горно-металлургическом производстве	Подготовка квалифицированных специалистов в области разработки и использования искусственного интеллекта в горно-металлургическом комплексе, обладающих профессиональными компетенциями, установками и ценностями, соответствующих актуальным требованиям регионального, национального и международного рынка труда.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и двухдипломных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Карагандинский индустриальный университет		Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термопрочных и коррозионностойких материалов с высокой точностью технологических режимов.
	Атырауский университет имени Х. Досмухамедова		Экоаналитик	Аналитика и прогнозирование рисков экологических угроз, предиктивная аналитика с использованием систем прогнозного мониторинга выбросов (PEMS).
	Рудненский индустриальный институт		Инженер электрик ► Инженер РЗиА (релейная защита и автоматика)	Наладка, эксплуатация и тестирование систем релейной защиты и автоматики в условиях высокотехнологичных производств.
	Рудненский индустриальный институт		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Рудненский индустриальный институт	Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина	Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/Six Sigma.
	Рудненский индустриальный институт		Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	Рудненский индустриальный институт	Национальный исследовательский технологический университет МИСИС	Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.
	Рудненский индустриальный институт		Специалист по мониторингу оборудования	Потребность в специалистах, которые могут осуществлять мониторинг состояния производственного оборудования и быстро реагировать на отклонения от нормальной работы.
	Рудненский индустриальный институт		Дефектоскопист	Растущее количество сложных материалов и конструкций требует специалистов по неразрушающему контролю и выявлению дефектов в продукции.
	Рудненский индустриальный институт		Инженер по контролю за ИИ	Контроль над ИИ (отключение ИИ, обновление). Отслеживать работу, обновить, доработать. Аналитика больших данных.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Мангистауская область	6B07208 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Целью образовательной программы по направлению подготовки 6B07208 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых является подготовка высокообразованных, конкурентоспособных, креативных инженеров по резервуарам обладающих, качественными знаниями, умениями и навыками в области геологии, предпринимательскими, исследовательскими, цифровыми знаниями, умениями и навыками, инновационным, национальным и глобальным мышлением, личностными и духовно-нравственными качествами, способного к саморазвитию и совершенствованию профессиональных знаний, умений и навыков.	
Мангистауская область	6B07117 Energy and Environmental Engineering	Подготовка квалифицированных конкурентоспособных специалистов в области энергетики и экологии, занимающихся вопросами производства, распределения и потребления тепловой и электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии в целях энергосбережения и защиты окружающей среды.	
Мангистауская область	6B07119 Mechatronics	Подготовка конкурентоспособных бакалавров, разрабатывающих инновационные решения для сложных технических систем, имеющих междисциплинарное понимание взаимодействия между механическими компонентами, электронными компонентами и программными системами управления, способных к работе в различных отраслях промышленности, таких как автомобилестроение или робототехника, а также к работе на стыке различных инженерных дисциплин.	
Мангистауская область	6B04126 Industrial Management	Цель программы – подготовка квалифицированных специалистов, владеющих экономическими, административными, техническими и технологическими компетенциями для решения управленческих задач на промышленных объектах и в бизнес-среде.	
Мангистауская область	6B07120 Process Engineering	Подготовка высококвалифицированных конкурентоспособных кадров, способных разрабатывать, оптимизировать и управлять технологическими процессами на основе знаний в области химии, физики, математики, инженерных наук и практических навыков в проектировании и мониторинге производственных процессов для повышения устойчивости и инновационного развития предприятий промышленности.	
Мангистауская область	6B07502 Метрология, стандартизация и сертификация	Подготовка бакалавров, обладающих качественными знаниями, умениями и навыками в области метрологии, стандартизации и сертификации, отвечающих современным требованиям рынка труда и обладающих способностью к саморазвитию в исследовательской и производственной деятельности.	
Мангистауская область	6B07116 Автоматизированные системы управления технологических процессов	Подготовка бакалавров, обладающих фундаментальными знаниями по техническим наукам, имеющих представления о новых направлениях современной автоматизации и природоохранных технологий и владеющих современными навыками и умениями необходимыми для успешного трудоустройства и роста в сфере автоматизации.	
Область Улытау	6B07250 Горная инженерия	Подготовка высококвалифицированных конкурентоспособных специалистов по разработке, сопровождению и интеграции технологических процессов и производств в области горной инженерии, обеспечивающих высокую эффективность производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями.	
Область Улытау	6B07205 Обогащение полезных ископаемых	Подготовка высококвалифицированных конкурентоспособных специалистов по разработке, сопровождению и интеграции технологических процессов и производств в области обогащения и технологии сырья, обеспечивающих высокую эффективность производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями.	
Павлодарская область	6B07230 Горное дело (Подземная разработка месторождений полезных ископаемых)	Подготовить специалистов в области инженерного обеспечения деятельности человека в недрах Земли при эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации горно-промышленных объектов.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и двухдипломных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова		Геоинформационный геолог (GIS-геолог)	Специалист по внедрению, настройке и эксплуатации геологоразведочных систем, а также по анализу данных, получаемых с использованием ГИС-технологий.
	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова	Университет прикладных наук, Гамбург	Энергетик по ВИЭ в ГМК	Управление проектами по внедрению зеленой энергетики (ветрогенераторы, солнечные панели) на предприятиях черной металлургии и производства алюминия.
	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова	Университет прикладных наук Хоф	Дефектоскопист	Растущее количество сложных материалов и конструкций требует специалистов по неразрушающему контролю и выявлению дефектов в продукции.
	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова	Университет прикладных наук Миттвайда	Кризис-менеджер (по отраслям)	Сбор и аналитика данных со всех источников информации, предложение вариантов решений с указанием конечных результатов (аудит-менеджер, субменеджер).
	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова	Университет прикладных наук, Гамбург	Менеджер по эффективности управления предприятием	Будет выполнять функции системного аналитика производственных процессов, разрабатывать и внедрять рекомендации по повышению производительности и снижению издержек на основе KPI, цифровых данных и инструментов Lean/Six Sigma.
	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений.
	Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова		Специалист по мониторингу оборудования	Потребность в специалистах, которые могут осуществлять мониторинг состояния производственного оборудования и быстро реагировать на отклонения от нормальной работы.
	Жезказганский университет имени О.А. Байконурова		Инженер-сканировщик	Сканирование очистных пространств посредством роботов с возможностью бурения и отбора проб.
	Жезказганский университет имени О.А. Байконурова		Обогатитель физик-химик	Обогатителю необходимо изучить физику для извлечения металла путем использования микроволн, а также применения комплексных методов обогащения.
	Экибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева		Горняк-геолог по селективной добыче (горняк-селектиолог)	Вывемка рудного тела без вскрышных работ.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
Павлодарская область	6B07151 Машиностроение и реверс- инжиниринг	Подготовка конкурентоспособных лидеров, способных осуществлять комплексную инженерную деятельность, инициировать и развивать стартап-проекты в области машиностроения для обрабатывающего сектора Республики Казахстан, организовывая образовательный процесс совместно с предприятиями-партнерами.	
Павлодарская область	6B07241 Металлургия и рециклинг	Обеспечение металлургической отрасли Республики Казахстан профессионалами, обладающими навыками в области щадящей металлургии, Индустрии 4.0 и ESG (Environmental, Social and Corporate Governance).	
Павлодарская область	6B06201 Радиотехника, электроника и телекоммуникации	Подготовка конкурентоспособных лидеров в области информационно-коммуникационных технологий по направлению телекоммуникации, способных осуществлять комплексную инженерную деятельность на предприятиях региона, инициировать и развивать стартап-проекты.	
Павлодарская область	6B07141 Автоматизация и промышленная робототехника	Содействие развитию промышленной робототехники и автоматизации через рост интеллектуального человеческого капитала, организуя образовательный процесс совместно с предприятиями партнерами.	
Павлодарская область	7M07110 Технологические машины и оборудование (по отраслям)	Подготовка лидеров делового, профессионального, научного мира в области инженерии для производственного сектора Республики Казахстан и мира в целом, способных использовать исследовательские навыки в научной, инновационной и предпринимательской деятельности.	
Павлодарская область	6B07131 Энергоменеджмент и устойчивое развитие	Содействие экономии природных ресурсов страны через подготовку энергетиков, способных проводить энергетические обследования предприятий (субъектов хозяйствования).	
Павлодарская область	6B07106 Электроэнергетика	Подготовка конкурентоспособных лидеров, обладающих прочными знаниями в области проектирования и эксплуатации электротехнических комплексов и систем: электрических станций и подстанций, электрических систем и сетей, релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, электроснабжения предприятий различных отраслей промышленности, электропривода и автоматизации технологических комплексов.	
Павлодарская область	6B07107 Химическая технология неорганических веществ	Подготовка специалистов высшего уровня квалификации для химической и нефтехимической отраслей промышленности, обладающих углубленными специальными и фундаментальными знаниями в области химической технологии, владеющих специальными компетенциями, разбирающиеся в протекании химических процессов, понимающих нормы и требования ведения технологического процесса и его контроля, умеющих ставить и достигать поставленные цели.	
Павлодарская область	6B07202 Металлургия	Подготовка конкурентоспособных лидеров в области металлургии для горно-металлургического сектора Республики Казахстан, способных осуществлять комплексную инженерную деятельность на промышленных предприятиях региона, инициировать и развивать стартап-проекты.	
Павлодарская область	6B07152 Предиктивная диагностика и эксплуатация технологического оборудования	Содействие переходу промышленности РК на принципы Индустрии 4.0 и ESG путем подготовки специалистов механиков, способных осуществлять инженерную деятельность в области предиктивной диагностики технологического оборудования.	
город Шымкент	6B06120 Информационные системы	Подготовка высококвалифицированных, полиязычных специалистов, обладающих критическим мышлением, готовых к профессиональной деятельности по цифровизации различных отраслей экономики, владеющих передовыми знаниями в области IT-технологий.	
город Шымкент	6B06121 Технологии искусственного интеллекта	Подготовка высококвалифицированных, полиязычных специалистов, обладающих критическим мышлением, готовых к профессиональной деятельности по цифровизации различных отраслей экономики, владеющих передовыми знаниями в области IT-технологий.	

	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и двухдипломных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Торайгыров университет		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений.
	Торайгыров университет	Университет прикладных наук Анхальта	Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термостойких и коррозионностойких материалов с высокой точностью технологических режимов.
	Торайгыров университет		Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Изменение подходов в области автоматизации и управления, переход от традиционных АСУТП к интеллектуальным и адаптивным системам, использующим ИИ.
	Торайгыров университет		Инженер по ремонту роботов	Растущее использование роботизированных технологий требует специалистов по обслуживанию и ремонту этих систем, а также настройки и оптимизации их работы.
	Торайгыров университет		Дефектоскопист	Растущее количество сложных материалов и конструкций требует специалистов по неразрушающему контролю и выявлению дефектов в продукции.
	Торайгыров университет		Инженер электрик ► Инженер РЗА (релейная защита и автоматика)	Наладка, эксплуатация и тестирование систем релейной защиты и автоматики в условиях высокотехнологичных производств.
	Торайгыров университет	Новосибирский государственный технический университет	Инженер РЗА (релейная защита и автоматика)	Современная промышленность требует специалистов, обладающих углубленными знаниями в области релейной защиты и автоматики для обеспечения надежности и безопасности работы оборудования.
	Торайгыров университет		Лаборант химического анализа ► Химик-оператор цифровых лабораторий	Роботизация лабораторий, переход к бесконтактному анализу.
	Торайгыров университет	Университет прикладных наук Анхальта	Менеджер по сбыту продукции / наноконсультант	Разработка стратегии сбыта готовой продукции от поиска потребителя до подписания договора, включая расчет прибыли и рентабельности.
	Торайгыров университет		Слесарь по ремонту оборудования ► Инженер по предиктивному обслуживанию	Внедрение предиктивного техобслуживания, цифровых паспортов машин.
	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова		Инженер по эксплуатации АСУТП ► Инженер по внедрению и обслуживанию интеллектуальных систем	Изменение подходов в области автоматизации и управления, переход от традиционных АСУТП к интеллектуальным и адаптивным системам, использующим ИИ.
	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова		Инженер по контролю за ИИ	Контроль над ИИ (отключение ИИ, обновление). Отслеживать работу, обновить, доработать. Аналитика больших данных.

Регион	Наименование ОВПО	Цель ОВПО	
город Шымкент	6B07088(2) Цифровые технологии в производстве металлов и композиционных материалов	Подготовка специалистов, соответствующих требованиям рынка в области металлургии и композиционных материалов, обладающих теоретическими знаниями, практическими навыками и технологиями цифровизации процессов, позволяющих выполнять технологическую, расчетно-проектную, исследовательскую, предпринимательскую деятельность на предприятиях.	
город Шымкент	7M07123 3D-моделирование в машиностроении	Подготовка магистров, владеющих профессиональными навыками в области 3D-моделирования и проектирования автоматизированных технологических процессов и изделий машиностроения, концептуальным аналитическим и логическим мышлением, способных определять стратегию и планировать производственную, научную и педагогическую деятельность, создавать условия для формирования востребованных знаний и навыков, осознанного отношения к улучшению благосостояния населения и защите планеты в контексте ЦУР.	
город Шымкент	6B07220 Металлургия	Подготовка востребованных бакалавров, обладающих фундаментальными теоретическими знаниями и практическими навыками, методами и инструментами в области металлургической отрасли.	



	Наименование вуза	Вуз-партнер (для совместных и двухдипломных ОП)	Профессии	Описание профессии / причина трансформации / причина дефицита (форсайт)
	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова		Инженер по термообработке металлов нового поколения	Специалист на стыке инженерии, физики металлов и автоматизации, способный обеспечить разработку термопрочных и коррозионностойких материалов с высокой точностью технологических режимов.
	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова		Инженер по цифровому проектированию оборудования (по отраслям)	Специалист объединяет компетенции машиностроения, металлургии, инженерной теплотехники и цифрового моделирования. Потребность в таких специалистах обусловлена необходимостью ускоренного прототипирования и модернизации оборудования в условиях индивидуализации производственных решений.
	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова		Плавильщик 7 разряда (бригадир) ► Операционный менеджер	Внедрение цифровых двойников и ИИ в плавильное производство.

Источник: реестр ОП ОВПО по состоянию на 2025 г.



Исследовательская команда проекта

СОСТАВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМАНДЫ, ВЫПОЛНИВШЕЙ РАБОТЫ В РАМКАХ ПРОЕКТА
«АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА 2.0»

№	ФИО	Роль в проекта
1	Манасбаева Б.	Руководитель программы
2	Калдарбек А.	Координатор программы
3	Круч А.	Заместитель Генерального директора по персоналу и культуре ТОО «Евразийская Группа»
4	Камалутдинов К.	Руководитель по ресурсному планированию и организационному дизайну ТОО «Евразийская Группа»
5	Мамырбаев О.	Менеджер по социальным проектам ТОО «Сервисный центр ERG»
6	Муханова Л.	Менеджер по ресурсному планированию и оргдизайну ТОО «Евразийская Группа»
7	Дьяков А.	Эксперт ТОО «Сервисный центр ERG»
8	Сакенов О.	Руководитель проекта
9	Садыбекова С.	Менеджер проекта
10	Манакова К.	Аналитик
11	Несіпкамит Д.	Интервьюер
12	Курбангалиева Н.	Модератор
13	Сыздыкова М.	Модератор
14	Турсынгожаев К.	Модератор
15	Альмаганбетов А.	Сборщик-аналитик
16	Кочйигит Ж.	Сборщик-аналитик
17	Нургалиева Н.	Сборщик-аналитик

СОСТАВ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ АГМП ПО АКТУАЛИЗАЦИИ АТЛАСА НР 2.0

№	ФИО	Должность/организация
1	Манасбаева Бахыт Парлановна	Заместитель исполнительного директора АГМП
2	Калдарбек Асель Алмаскызы	Директор департамента технического регулирования АГМП
3	Алибекова Рысты Садиековна	Пресс-секретарь АГМП
4	Сакенов Олжас Берлесович	Руководитель экспертной группы АГМП
5	Сеитова Злиха Сеилхановна	Руководитель управления развития рынка труда и прогнозирования МТСЗН РК
6	Сисен Нысанбай Серікұлы	Главный эксперт Департамента занятости населения МТСЗН РК
7	Конкаева Сандугаш Амантаевна	Директор департамента методологической поддержки НСК АО Центр развития трудовых ресурсов
8	Кабдушев Бауржан Амиржанович	Главный эксперт департамента методологической поддержки
9	Свердлова Елена Александровна	Главный эксперт департамента методологической поддержки АО Центр развития трудовых ресурсов
10	Шонаева Лязат Жаббаровна	Заместитель директора департамента развития человеческого капитала НПП «Атамекен»
11	Жуматаев Данияр	Эксперт департамента развития человеческого капитала НПП «Атамекен»
12	Круч Анастасия Теодоровна	Директор департамента Департамент по управлению талантами ТОО «Евразийская Группа»
13	Мамырбаев Олжас Болатович	Менеджер проекта Филиал ТОО «Сервисный центр ERG»
14	Муханова Ляззат Нуржауовна	Менеджер по ресурсному планированию и оргдизайну ТОО «Евразийская Группа»
15	Камалутдинов Кирилл Альмирович	Руководитель по ресурсному планированию и организационному дизайну ТОО «Евразийская Группа»

№	ФИО	Должность/организация
16	Назым Мукашева, Жасулан Жумашев	Руководители отделов обучения и развития предприятий группы Kaz Minerals
17	Антон Гамалей	
18	Дархан Ербасынов	
19	Сапарова-Бай Айгуль Мадibaевна	директор департамента, департамент организационного развития, АО «АлтынАлмас»
20	Фоменко Ильяс Сатуевич	начальник отдела, отдел по производственному обучению АО «АлтынАлмас»
21	Курманов Рустем Нургалиевич	Начальник отдела развития и обучения персонала Департамента администрирования и развития персонала Дирекции по HR и организационному развитию ТОО «Корпорация Казахмыс»
22	Данияров Нурлан Асылханович	Руководитель корпоративного университета Отдела развития и обучения персонала Департамента администрирования и развития персонала Дирекции по HR и организационному развитию ТОО «Корпорация Казахмыс»
23	Джумабекова Жанар Тлегеновна	Директор по персоналу ТОО «Kazakhmys Coal» (Казахмыс Коал)
24	Султанов Руслан Рамазанович	Ведущий менеджер по недропользованию и связи с государственными органами, АО «Тау-Кен Самрук»
25	Трофимова Наталья	ТОО «Богатырь Комир»
26	Новикова Оксана Владимировна	ТОО «Богатырь Комир»
27	Шарипова Любовь	ТОО «Богатырь Комир»
28	Малютин Игорь Анатольевич	Директор по организационному развитию АО «Qarmet»
29	Данияров Нурлан Асылханович	Руководитель корпоративного университета Отдела развития и обучения персонала Департамента администрирования и развития персонала ТОО «Корпорация Казахмыс»
30	Хусайн Данияр Шайкемелулы	Главный специалист по организации обучения персонала управления по работе с персоналом ТОО «Solidcore Eurasia»
31	Лэйла Копеновна Каирбаева	Ведущий специалист по работе с нормативными правовыми актами ТОО «Solidcore Eurasia»

СПИСОК ОТРАСЛЕВЫХ ЭКСПЕРТОВ

№	ФИО	Место работы	Должность
1	Абжапбаров Руслан Набиевич	KAZ Minerals Bozshakol	Начальник отдела социальных и трудовых отношений
2	Азиралиева Айгуль Амангельдиевна	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по оплате труда
3	Алимханова Несепкельды Калиокпаровна	КГП на ПХВ «Экибастузский политехнический колледж»	Заведующая горно-строительным отделением
4	Базарбаева Айжан Кадиркуловна	ТОО «Сервисный центр» ERG	Начальник управления
5	Байгазиева Акнур Ернисовна	Профессионально-технический колледж, преподаватель СД	Преподаватель СД
6	Байдаулетов Санат Аделевич	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по надежности
7	Балтабаев Сунгат Русланович	ТОО «Евразийская Группа»	Директор департамента металлургии и обогащения
8	Банников Иван Вячеславович	КГКП «Карагандинский высший политехнический колледж»	Заместитель директора по учебно-методическому объединению
9	Бекманов Бекзат Кыдыралинович	Профессионально-технический колледж	Мастер ПО

№	ФИО	Место работы	Должность
10	Беляков Сергей Николаевич	ТОО «Kazakhmys Barlau»	Главный геофизик
11	Букашкина Елена Викторовна	ЧУ «Технологический колледж корпорации «Казахмыс»	Директор
12	Бердыкулова Гульбану Онгарбековна	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по оплате труда
13	Бижанова Айнур Жумагуловна	ТОО «Актюбинская медная компания»	Главный обогатитель
14	Возная Марина Владимировна	«Разрез «Восточный»	Менеджер по совокупному и ресурсному планированию
15	Галиулина Виктория Сергеевна	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по ресурсному планированию и оргдизайну
16	Даулбаев Самрат Кайзуллаевич	АО «УМЗ»	Заместитель Председателя Правления по стратегическому развитию
17	Демешев Смадыр Есенгельдинович	ТОО «Евразийская Группа»	Руководитель по персоналу и культуре
18	Денисов Алексей Владимирович	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по развитию ТООиР, Департамент по развитию ТООиР
19	Дунаевский Яков Александрович	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по горной экспертизе, Департамент горного дела
20	Евсеева Валерия Александровна	ТОО «ERG Service»	Менеджер по ресурсному планированию
21	Ерходжаев Алимхан Иржанович	ТОО «Евразийская Группа»	Директор по охране труда и промышленной безопасности
22	Есенаманов Даурен Рыспекович	КГКП «Геологоразведочный колледж»	Заместитель директора по УПР
23	Есимханова Нурганым Даулетбековна	ТОО «Qazaq geophysics»	Главный геофизик
24	Есполов Бекзат Кайратович	Профессионально-технический колледж	Преподаватель СД
25	Жалгасов Ержан Кайржанович	ТОО «Сервисный центр ERG»	Эксперт-координатор
26	Жамбыров Жанибек Даулетханович	KAZ Minerals Bozshakol	Начальник ОФУ
27	Жұмабек Айдос Жәнібекұлы	АО «НГК «Тау-Кен Самрук»	Директор Департамента HR
28	Зотова Анна Михайловна	ТОО «Сервисный центр ERG»	Менеджер Академии производства
29	Избасаров Аян Абдукаримович	АО «АК Алтыналмас» ГОК Жолымбет	Главный горняк
30	Исенов Дамир Саматович	АО «Шубарколь Комир»	Руководитель по персоналу и культуре
31	Камалутдинов Кирилл Альмирович	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер
32	Камбарбеков Арман Абдулханулы	АО «ШалкияЦинк ЛТД»	Руководитель Службы HR
33	Каримов Нуржан Каиргельдинович	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по рес. план. и оргдизайну
34	Кийко Кирилл Борисович	ТОО «Сервисный центр ERG»	Менеджер
35	Клюшкина Светлана Николаевна	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по нематериальной мотивации
36	Кобельдесов Адилет Болатович	АО «АК Алтыналмас» ГОК Аксу	Главный механик
37	Колонюк Александр Анатольевич	ТОО «Евразийская Группа»	Директор Департамент горного дела
38	Копжасаров Мадияр Бахтиярулы	АО «АК Алтыналмас» ГОК Жолымбет	Начальник участка
39	Кузьмин Сергей Львович	Рудненский индустриальный университет	Декан Высшей школы металлургии и горного дела
40	Кульманов Данияр Суиндинович	ТОО «BTS»	Начальник управления

№	ФИО	Место работы	Должность
41	Кунанбаев Арман Амантаевич	Учреждение колледж Максат	Преподаватель спец дисциплин
42	Кусаинова Мадина Кыдырбековна	ТОО «Евразийская Группа»	Эксперт по системе управления
43	Куюков Еркебулан Берикович	ТОО «Сервисный центр ERG»	Эксперт-координатор
44	Лежнев Сергей Николаевич	НАО Рудненский индустриальный университет	Профессор высшей школы металлургии и горного дела
45	Леонов Александр Викторович	Kaz Minerals Bozshakol	Начальник службы по обслуживанию и ремонту электрооборудования и КИПиА
46	Лещуков Александр Анатольевич	ТОО «Коппер-Технолоджи»	Зам. директора по перспективному развитию и технологиям
47	Малахова Юлия Владимировна	ТОО «Сервисный центр ERG»	Эксперт-координатор
48	Мелещенко Виталий Сергеевич	ТОО «BTS»	Начальник управления
49	Мукат Жибек Казбековна	Профессионально-технический колледж, мастер ПО	Мастер ПО
50	Муравьева Светлана Анатольевна	Профессионально-технический колледж	Мастер ПО
51	Муханова Ляззат Нуржауовна	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по ресурсному планированию и оргдизайну
52	Мухатова Альмира Сергеевна	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по HR-стратегии, HR-стратегия, аналитика и корпоративная культура
53	Науразбаев Дияс Нагашибаевич	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по черной металлургии
54	Никитин Евгений Николаевич	ТОО «Евразийская Группа»	Директор департамента по энергетике
55	Новикова Оксана Владимировна	ТОО «Богатырь Комир»	Начальник отдела управления персоналом
56	Нугманова Алия Закариевна	ТОО «BTS»	Начальник управления
57	Нургалиева Несип Жаксыбаевна	КГП на ПХВ «Экибастузский политехнический колледж»	Заместитель руководителя по учебной работе
58	Нургалиева Нургуль Жанбуловна	АО «ТНК «Казхром»	Директор по персоналу и культуре
59	Нұрмаған Манарбек Рахымұлы	АО «Алюминий Казахстана»	Директор филиала
60	Окасов Даурен Толеугазинович	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по горной экспертизе
61	Плотников Андрей Владимирович	ТОО «Казцинк»	Начальник службы по работе с персоналом, г. Алтай УТР
62	Поляков Василий Александрович	KAZ Minerals Bozshakol	Координатор производственного обучения (рудник)
63	Пыресев Вячеслав Сергеевич	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по надежности
64	Рахметов Олжас Умирзакович	ТОО «Евразийская Группа»	Директор по ТОиР
65	Садыков Самат Маратович	ТОО «ТауКен Алтын»	Руководитель службы управления персоналом и делопроизводством
66	Сатиев Ануар Жомартұлы	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по бюджетированию
67	Сыдыков Нияз-Аалы Кубанычбекович	ТОО «Евразийская Группа»	Эксперт по производственному циклу, Департамент обогащения и металлургии

№	ФИО	Место работы	Должность
68	Семенова Гузаль Ильдусовна	ТОО «Казцинк»	Начальник отдела аудита и планирования управления трудовыми ресурсами
69	Скаков Магауия Кызайбаевич	ТОО «BTS»	Генеральный директор
70	Смагулова Нурбиби Абсадыковна	Колледж инновационных технологий КарТУ им. Абылкаса Сагинова	Директор
71	Тажиева Гульзира Советбековна	ТОО «Сервисный центр ERG»	Руководитель центра
72	Тарасова Елена Викторовна	ГККП «Горнотехнический колледж, город Степногорск» при управлении образования Акмолинская области	Руководитель
73	Лиэпа Александра Федоровна	ГККП «Горнотехнический колледж, город Степногорск» при управлении образования Акмолинская области	Зам. руководителя УВР
74	Торебеков Талгат Исмаилович	ТОО «Евразийская Группа»	Директор департамента охраны окружающей среды
75	Трофимова Наталья Михайловна	ТОО «Богатырь Комир»	Зам. директора по персоналу
76	Тупикин Дмитрий Александрович	ТОО «Евразийская Группа»	Руководитель по управлению талантами
77	Увалиев Рустем Адилович	ТОО «BTS»	Начальник управления
78	Узакбаев Ержан Темиргалиевич	ТОО «Евразийская Группа»	Директор департамента геологии
79	Халиуллин Руслан Равильевич	ТОО «Евразийская Группа»	Руководитель по СВ и РП
80	Хармац Илья Григорьевич	ТОО «BTS»	Начальник управления
81	Федосеев Егор Викторович	ТОО «Сервисный центр ERG»	Менеджер по социальным исследованиям, Центр социальных сервисов
82	Чекаева Елена Ахметризовна	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по HR стратегии
83	Чернаков Владимир Александрович	ТОО «Казцинк»	Аудитор отдела аудита и планирования УТР
84	Явархан Нурболат	ТОО «Евразийская Группа»	Менеджер по цветной металлургии, Департамент обогащения и металлургии

ОТРАСЛЕВЫЕ ЭКСПЕРТЫ ПРЕДСТАВЛЯЛИ СЛЕДУЮЩИЕ КОМПАНИИ

1.	KAZ Minerals Bozshakol
2.	АО «АК Алтыналмас» ГОК Аксу
3.	АО «АК Алтыналмас» ГОК Жолымбет
4.	АО «Алюминий Казахстана»
5.	АО «Шубарколь Комир»
6.	АО «НГК «Тау-Кен Самрук»
7.	АО «УМЗ»
8.	АО «ШалкияЦинк ЛТД»
9.	ГККП «Горнотехнический колледж, город Степногорск» при управлении образования Акмолинской области
10.	КГКП «Геологоразведочный колледж»
11.	КГКП «Карагандинский высший политехнический колледж»
12.	КГП на ПХВ «Экибастузский политехнический колледж»
13.	Колледж инновационных технологий КарТУ им. Абылкаса Сагинова
14.	НАО Рудненский индустриальный университет
15.	Профессионально-технический колледж
16.	Разрез «Восточный»
17.	ТОО «ERG Service»
18.	ТОО «Qazaq geophysics»
19.	ТОО «Актюбинская медная компания»
20.	ТОО «Богатырь Комир»
21.	ТОО «Евразийская Группа»
22.	ТОО «Казцинк»
23.	ТОО «Коппер-Текнолоджи»
24.	ТОО «ТауКен Алтын»
25.	ТОО «Kazakhmys Barlau»
26.	ТОО «Казцинк»
27.	ТОО Казцинк
28.	Учреждение колледж Максат