

ДОНСКОЙ
ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ
КОМБИНАТ:
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ФОРСАЙТ КОМПЕТЕНЦИЙ



АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ



25
ERG

KAZCHROME

2019



	ТЕЗИСЫ СПИКЕРОВ.....	8 стр.
	ЧТО ТАКОЕ ФОРСАЙТ?.....	16 стр.
	ГЛАВА 1. ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЙ В МИРЕ И ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.....	22 стр.
	ГЛАВА 2. ОБЗОР ДОНСКОГО ГОК В 2019 Г.....	30 стр.
	ГЛАВА 3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	36 стр.
	ГЛАВА 4. ФОРСАЙТ-СЕССИЯ. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	42 стр.
	Механизация. Автоматизация. Роботизация	44 стр.
	Дистанционный контроль и большие данные.....	47 стр.
	Миграция молодежи и нехватка кадров.....	49 стр.
	Истощение запасов.....	51 стр.
	Новые технологии.....	52 стр.
	Обучение.....	54 стр.
	ГЛАВА 5. ОБРАЗ БУДУЩЕГО ДОНСКОГО ГОК.....	58 стр.
	БУДУЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОФЕССИЯХ ГОК.....	64 стр.
	Новые профессии.....	66 стр.
	Изменяющиеся профессии.....	78 стр.
	Исчезающие профессии.....	84 стр.

	ГЛАВА 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ БУДУЩЕГО.....	90 стр.
	Навыки программирования и работы с IT-системами. Работа с данными.....	94 стр.
	Навыки дистанционного управления. Навыки работы с роботами.....	94 стр.
	Кибербезопасность.....	95 стр.
	Новые технологии добычи и обогащения руды.....	95 стр.
	Менеджмент и работа с персоналом.....	96 стр.
	Преподавание.....	97 стр.
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СОСТАВ ГРУПП УЧАСТНИКОВ ФОРСАЙТА.....	100 стр.
	Группа «Производственный сектор»	102 стр.
	Группа «Сервисный сектор».....	103 стр.
	Команда проекта.....	104 стр.



Серик Шахажанов

Председатель Правления
ТОО «Евразийская Группа»

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ И ПРОФЕССИИ БУДУЩЕГО

Четвертая индустриальная революция обещает тектонические сдвиги во всех сферах, но самое главное давление начинается на рынки труда и модели образования.

Меняется сама природа труда, резко сокращается время обучения и радикально меняются требования к компетенциям работника.

Сегодня я хочу поговорить с вами

о трех ключевых вызовах на рынке труда, которые уже стали нашей реальностью:

1. Первый, самый глобальный вызов – цифровизация, которая будет создавать и уничтожать сотни миллионы рабочих мест по всему миру. Уходят не просто рабочие места – целые профессии становятся не актуальными и вымирают в цифровом мире.

Неутешительный прогноз по рынку труда делают ученые Оксфордского университета¹. Они считают, что к 2040–2045 гг. в масштабах всей

планеты более 2 миллиардов рабочих мест (47%) будет под угрозой исчезновения из-за автоматизации.

2. Второй, скорее, локальный – проблема подготовки кадров, которая упирается в нехватку квалифицированных педагогов и престиж педагогической профессии в целом. Это очень актуальная проблема для Казахстана и корень большинства наших нынешних проблем в системе образования.

3. Третий вызов – смена поколений на рынке труда. Поколения Y и Z, которые требуют особого подхода и особой системы обучения и мотивации.

ERG активно совершенствует программы подготовки кадров и стремится быть лучшей компанией, которая притягивает и создает условия для профессионального и личного развития молодых специалистов горно-металлургической отрасли Казахстана.

В современных условиях значимость профессиональных кадров возрастает и требует не только профессиональных знаний и навыков, но и универсальных междисциплинарных компетенций будущего в области диагностики, междисциплинарной коммуникации и инженерного творчества.

**МЫ ВНИМАТЕЛЬНО
СЛЕДИМ ЗА ИССЛЕДОВАНИЯМИ
ВОПРОСОВ БУДУЩЕГО
РЫНКА ТРУДА. МЫ ЗНАЕМ,
ЧТО ГЛОБАЛЬНАЯ
КОНКУРЕНЦИЯ В НАШЕЙ
ОТРАСЛИ ЗАСТАВИТ НАС
МЕНЯТЬСЯ.**

Для того, чтобы быть готовыми к вызовам будущего, мы уже сегодня должны понимать, какие новые профессии будут востребованы на рынке труда. «Атлас новых профессий» Донского горно-обогатительного комбината поможет реализовать эту задачу.

¹ (масштабное исследование Carl Frey, Michael Osborne, 2013)



Инна Губарева

Заместитель Председателя Правления по персоналу и социальным вопросам ТОО «Евразийская Группа»

АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

На церемонии открытия Года молодежи глава государства отметил, что в стране, при наличии рабочих мест, не хватает рабочих профессий для молодежи. Евразийская Группа принимает активные меры по решению этой проблемы. Молодежь находится в фокусе внимания: формируется кадровый резерв, в том числе, из молодых перспективных ребят.

Для повышения престижности профессий горно-металлургического комплекса проводится профориентационная работа в школах, предприятия группы ERG активно отбирают студентов в колледжах и ВУЗах для дальнейшего трудоустройства. Таким образом реализуется концепция «от школы до пенсии», что позволяет обеспечить преемственность поколений и непрерывное обеспечение высококвалифицированным персоналом потребностей Группы.

Мы ежегодно проводим конкурсы профессионального мастерства

«Алтын кор» среди экспертов и молодых работников предприятия. С прошлого года мы принимаем участие в международных чемпионатах сквозных рабочих профессий по стандартам WorldSkills. В августе этого года наши молодые специалисты примут участие в Мировом чемпионате рабочих профессий WorldSkills Kazan 2019 в блоке компетенций FutureSkills.

ERG стала первой в стране компанией, которая запустила подобное исследование для всей горно-металлургической отрасли. В мае 2019 года проведено пилотное исследование на базе Донского горно-обогатительного комбината, который находится в моногороде Хромтау Актюбинской области и исторически является его градообразующим предприятием, результаты которого мы презентуем в данном Атласе.

По результату первой Форсайт сессии выявлены 45 трендов, влияющих на предприятие, 21 исчезающих профессий, 16 изменяющихся, 21 новых профессий. В исследовании приняли участие 36 экспертов предприятия и команда из 9 человек в лице опытных модераторов и аналитиков, прошедших специализированное обучение.

Мы надеемся, что итоги пилотного Форсайт проекта лягут в основу крупного национального исследования горно-металлургической отрасли Казахстана. К концу года мы ожидаем получить такой Атлас и будем рады поделиться им, как с коллегами по отрасли, так и с заинтересованными государственными и частными структурами.

В конечном итоге мы сможем получить понимание того, какими навыками необходимо «вооружить» имеющихся специалистов на рынке труда, и предложить им доступный и прикладной инструмент опережающей подготовки.

Таким образом, есть основания с полной уверенностью заявлять, что подготовка Атласа новых профессий горно-металлургической отрасли,

СТАНЕТ ПЕРВЫМ ШАГОМ В СОЗДАНИИ ПОЛНОМАСШТАБНОГО АТЛАСА НОВЫХ ПРОФЕССИЙ КАЗАХСТАНА

формируемого в данный момент по поручению Президента Республики Казахстан.



Саясат Нурбек

Руководитель образовательного центра
ТОО «BTS Digital»

Недавно компания «Deloitte», занимающаяся различного рода исследованиями, определила, что в жизни человека есть 5-6 ключевых моментов, когда он принимает важные жизненные решения – один из них – это выбор профессии. Проанализировав их, исследователи пришли к выводу о том, что человек может быть умным, образованным, но одно неправильное решение может всю жизнь пустить под откос. Либо наоборот – вывести на более высокую орбиту развития. Так вот, они подчеркнули, что правильный выбор специальности – один из ключевых и поворотных моментов в жизни.

И вот на этом поворотном этапе мы никак не помогаем людям. Нет

простого прикладного решения или системы координат, оттолкнувшись от которых тысячи людей и семей могли бы сделать правильный выбор.

В советское время была продуманная комплексная система профориентации с системой кружков в школах, где выявлялись интересы ребенка, с экскурсиями на заводы и фабрики, с встречами с людьми самых разных профессий, с выпуском специализированных журналов – «Юный натуралист», «Юный техник» и так далее. Была сквозная, продуманная, поэтапная программа, позволявшая осознанно выбрать профессию и прийти в ВУЗ с начальным багажом знаний по ней. Также, велась большая

идеологическая, информационная работа. Литература, киноискусство подталкивали миллионы людей осмысленно понять, полюбить профессии.

Сейчас, по моему мнению, Казахстану не хватает этой логики. Мы отказались от прежней модели профориентации, а ничего нового не придумали. Мы не даем населению простой, понятной информации, по каким профессиям, отраслям существует дефицит или профицит. В итоге на рынок труда вышли тысячи никому не нужных экономистов, юристов, да даже IT-шников, которые где только не работают.

На что ориентировались эти люди? Мода на профессию, знакомый по совету, родственник обещал устроить, так как в этой сфере работает. Это все приводит к перекосу рынка труда. HeadHunter.kz – сайт, позволяющий найти работу в Казахстане, показывает, что 56% специалистов работают не по специальности, 24% сразу переквалифицировались после ВУЗа и так далее.

Ситуация выбора будущей профессии усугубляется еще и тем, что в настоящее время появление и исчезновение профессий происходит многократно на глазах одного поколения, а технологические нововведения в разы сокращают «время жизни» любой профессии.

ПОЭТОМУ СЕЙЧАС НА ПЕРВЫЙ ПЛАН ВЫХОДЯТ НЕ ПРОФЕССИИ, НЕ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ, А КОМПЕТЕНЦИИ РАБОТНИКОВ

УСЛОВНО ИХ МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА 3 ТИПА:

New skills – компетенции, которые в настоящем или не существуют, либо существуют штучно на передовых технологических предприятиях.

Transforming skills – компетенции, которые изменяются под влиянием новых технологий.

Redundant skills – компетенции, которые окажутся устаревшими и исчезнут.

Компетенции будут быстро устаревать. Это является еще одним вызовом и предметом для пересмотра модели современного образования, которое должно приобрести форму «образование через всю жизнь».

Чтобы понять, какие компетенции будут востребованы в Казахстане в ближайшее время, необходимо комплексное исследование, новое решение, которое поможет понять, как развитие технологий будет влиять на отрасли экономики, и какие новые специалисты потре-

буются для работы с этими технологиями в будущем.

Таким исследованием может стать проект «Атлас новых профессий Казахстана» (АНП), который будет представлять собой прогнозную карту перспективных отраслей и профессий на ближайшие 15–20 лет. Он поможет понять, какие на-

правления будут активно развиваться, какие новые технологии, и новые специалисты потребуются работодателям.

Атлас новых профессий – один из передовых инструментов профессиональной ориентации, помогающей понять будущие тренды рынка труда и определить специально-

ПЕРВЫЙ ТАКОЙ «АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ» БЫЛ РАЗРАБОТАН НАШИМИ ПАРТНЕРАМИ И КОЛЛЕГАМИ В РОССИИ В 2014 ГОДУ. МЕТОДОЛОГИЯ АТЛАСА ОСНОВАНА НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФОРСАЙТА КОМПЕТЕНЦИЙ. ПРОЩЕ ГОВОРЯ, ГРУППА ЭКСПЕРТОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ, ДИАЛОГА КОНСТРУИРУЕТ КОНЦЕПЦИЮ БУДУЩЕГО С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ СТРАНЫ И ПРИОРИТЕТНЫХ ДЛЯ НЕЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ

сти, компетенции и навыки, которые станут актуальными в ближайшем будущем.

Сегодня уже сделаны первые шаги к разработке атласа – подписан трехсторонний Меморандум о сотрудничестве между российским проектом «Атлас новых профессий», компанией ERG и компанией BTS Digital. В начале года российские эксперты обучали команду BTS Digital методике Rapid Foresight. В результате что в Казахстане

впервые сформировалась команда специалистов, которая обладает необходимыми компетенциями и навыками для разработки пилотных проектов по теме «Атлас новых профессий».



Дмитрий Судаков

Руководитель проекта «Атлас новых профессий» в Российской Федерации

В основе «Атласа» лежит метод Skills Technology Foresight, разработанный Агентством стратегических инициатив и Школой управления «СКОЛКОВО» и входящий в библиотеку методик Международной организации труда. Метод представляет собой особый вид мозгового штурма, в ходе которого определяются тенденции развития отраслей и запросы рынка.

В ТАКИХ МОЗГОВЫХ ШТУРМАХ ПРИНЯЛО УЧАСТИЕ СЫШЕ 4000 РОССИЙСКИХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКСПЕРТОВ

Исследование, которое легло в ос-

нову «Атласа», опубликованного в 2015 году, охватило 25 секторов российской экономики – более 80% рынка труда. Итогом стал самый подробный в мире альманах профессий будущего. Похожие проекты существуют в Ирландии, Бразилии, Канаде, США, но российский является самым масштабным: в нем были представлены почти 200 новых профессий. В то же время, по оценке авторов проекта «Атлас новых профессий», как минимум 34 отрасли пройдут через крайне радикальные перемены, что послужит созданию новых профессий и исчезновению старых.

Метод «быстрого форсайта», лежащий в основе «Атласа», как любит говорить один из его авторов, спецпред-

ставитель президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития, один из директоров АСИ Дмитрий Песков, родился «от бедности». Форсайт — вообще-то не российское изобретение, ему несколько десятков лет, но его методики очень «длинные» и дорогостоящие. У нас не было на это ни времени, ни денег, и поэтому мы придумали свою методологию.

Суть её в следующем: собрать вместе экспертов, которые способны говорить о будущем ответственно. Например, это люди, которые занимаются исследованиями и разработками внутри крупных компаний, представители власти, владельцы бизнеса, специалисты в образовательной отрасли и так далее — достаточно «разномастная тусовка». Они договариваются между собой о том, какое будущее они начинают «раскручивать». В результате этого создаётся некая картинка, и можно представить, каким оно будет и какие специалисты в нём будут нужны. В каком-то смысле это самосбывающийся прогноз.

Мы очень рады, что методика Skills Technology Foresight нашла свое применение в Казахстане и первым пилотным проектом стал Технологический форсайт компетенций Донского ГОК. Идея трансляции содержания Атласа новых профессий на международную арену возникла во время презентации президенту России Владимиру Путину. Казахстан одним из первых

проявил инициативу и, благодаря содействию компаний ERG и BTS Digital, мы делимся своим опытом.

Первоначально на базе компании BTS Digital мы провели первую международную форсайт-школу и обучили методику. Процесс создания Атласа – многослойная и многозадачная работа, для выполнения которой требуется вдохновленная и заряженная команда. Нашим коллегам удалось собрать именно такую группу, которая за короткий период времени не только освоила методику Skills Technology Foresight, но и успешно защитила 2 экзаменационные форсайт-сессии.

**МЫ БЛАГОДАРНЫ
КАЗАХСТАНСКИМ
КОЛЛЕГАМ ЗА ТО, ЧТО
ОНИ НЕ ПОБОЯЛИСЬ
РАЗДЕЛИТЬ С НАМИ
ОПЫТ «ФОРСАЙТНОГО»
МЫШЛЕНИЯ И
СОЗДАНИЯ ОБРАЗА
БУДУЩЕГО**

Надеемся на плодотворное сотрудничество и на то, что Атлас новых профессий Донского ГОК станет отправной точкой для создания Национального Атласа новых профессий.





ЧТО ТАКОЕ ФОРСАЙТ?

Это создание образа будущего в интересующей нас отрасли на основе набирающих силу технологических, экономических и социальных трендов.

КОГДА МЫ ПРОИЗНОСИМ СЛОВО
«**ФОРСАЙТ**», ТО ИМЕЕМ В ВИДУ ОДНО
ИЗ НИЖЕСЛЕДУЮЩЕГО:



Важными элементами специфики форсайт-подхода является то, что он работает с отдаленным будущим (от ближайшего до удаленного на 15–20 лет) и учитывает альтернативные сценарии развития. Имеет дело не только с воз-

можными, вероятными и желательными событиями, но и с так называемыми «дикими» картами — маловероятными событиями, которые потенциально могут оказать значительное влияние на будущее исследуемой сферы.

Базовые принципы
Форсайта :



С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РАБОТЫ С СОДЕРЖАНИЕМ, RAPID FORESIGHT ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ СЛЕДУЮЩИЕ ШАГИ В ХОДЕ РАБОТЫ ГРУППЫ (ПРОВЕДЕНИЯ СЕССИИ):

- **Анализ ситуации** — определение рамок (*границ*) рассматриваемого объекта, трендов, описывающих наиболее вероятное развитие ситуации;
- **Объективацию** — описание действующих в рассматриваемых рамках технологий, форматов, законодательных ограничений; кар-

- **Будущее зависит** от прилагаемых усилий, его можно создать;
- **Будущее вариативно** — оно не происходит из прошлого, а зависит от решений участников и стейкхолдеров;
- Есть области, по отношению к которым можно строить прогнозы, но в целом будущее нельзя предсказать достоверно, можно **подготовиться** или **подготовить будущее** таким, каким мы его хотим видеть.

тины predetermined будущего («*продолженного настоящего*»);

- **Проблематизацию** — выявление на карте будущего областей дискомфорта для участников;
- **Субъективацию** — самоопределение и выбор наиболее благоприятного образа будущего, в том числе нахождение своего места в этом будущем;
- **Приоритезацию** — выбор участниками тех проектов изменений, которые, по их мнению, наиболее способствуют реализации их ожиданий от будущего

Мышление о будущем: виды, подходы, особенности

Форсайт — это один из подходов к работе с будущим, но не единственный. Обобщенно таких подходов можно выделить пять.



• Сегодня все перечисленные подходы существуют, развиваются и используются параллельно. Более того, результаты применения одних инструментов (например, экстраполяции) активно используются при работе с другими инструментами (например, в форсайте или футуристических прогнозах).

• При этом вопросы, которые должен задавать себе аналитик и прогнозист при использовании любого подхода, одинаковы.

• Каковы ограничения подхода (по объекту изучения, по временному горизонту, по масштабу явления, по способу и месту применения результата)?

• Как сделать так чтобы, выполнив правильные технологические шаги, еще и получить правильный,

то есть применимый в работе результат?

• Какие условия должны выполняться, чтобы и технология была строго соблюдена, и результат был адекватным?

• Как формируется образ будущего и насколько он объективен, то есть напрямую следует из построенной модели, а не подменен «**между делом**» на набор беспочвенных мечтаний? Что вообще является источником образов будущего?

• Какими знаниями, опытом, навыками, информацией должны обладать участники работы, чтобы сформировать рабочее представление о будущем?

• Насколько жестко должна со-

блюдаться технология выполнения работы?

• В случае форсайта, где, в отличие от других подходов, все строится на участии большого количества людей, ответы на эти вопросы становятся еще более критичными для получения результата.

• [Раздел составлен на основе методологии Rapid Foresight версия 4.0 (от 2017 г.), Агентство стратегических инициатив (Россия), Конструкторы сообществ практики (Россия)]



ГЛАВА 1 ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЙ В МИРЕ И ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

В настоящее время мир находится в самом начале глобальных тектонических изменений, которые затронут все отрасли производства, логистики, потребления и владения товарами.



В настоящее время в мировой экономике меняется сама природа труда, приходят новые бизнес-модели, позволяющие взаимодействовать с рынком принципиально новым образом, приходят принципиально новые технологические платформы, базирующиеся на сборе, обработке и анализе больших данных. Изменяется даже человек, который будет работать в этих новых условиях.

**НА РЫНОК ТРУДА
УЖЕ ВЫХОДИТ ТАК
НАЗЫВАЕМОЕ
ПОКОЛЕНИЕ Z
ЛЮДИ, ГОД РОЖДЕНИЯ
В ПАСПОРТЕ
У КОТОРЫХ НАЧИНАЕТСЯ
С ДВОЙКИ**

Мы ожидаем резкое изменение спроса на квалифицированные кадры, грядущая цифровизация будет создавать и уничтожать сотни миллионов рабочих мест по всему миру. Все большее количество рутинных операций смогут выполняться компьютерными системами, которые будут делать это быстрее, точнее и дешевле, чем человек. Более не будет потребности в отдельных специалистах,

заполняющих ведомости, выполняющих стандартные вычисления, ведущих отчетности. Такие технологии как обработка больших данных (big data) и машинное обучение уже сейчас способны привести к замещению ряда профессий, которые ранее казались защищенными — от вождения транспорта до написания статей. Аналогичные процессы происходят и с рабочими местами, основанными на простых физических действиях. Промышленный робот, способный работать круглосуточно, окупается менее чем за два года, что обуславливает растущий интерес предпринимателей к роботизации производства и готовность инвестировать в это денежные средства.

С другой стороны, работа с современным сложным оборудованием требует и высококвалифицированного персонала, обладающего принципиально новым набором знаний и навыков, способного принимать нестандартные решения, действовать в условиях неопределенности, видящего проблему в комплексе и готового организовать рабочие группы для их решения.

Согласно исследованию² новые виды деятельности делают необходимыми (или крайне желательными) такие навыки как способ-

ность к обучению себя и других, креативность и гибкость мышления, умение коммуницировать с другими, в том числе активное слушание и другие нетехнические компетенции.

**ОЖИДАЕМАЯ НЕХВАТКА
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ
КАДРОВ В БЛИЖАЙШЕЕ
ДЕСЯТИЛЕТИЕ ДОСТИГНЕТ
50 МИЛЛИОНОВ ЧЕЛОВЕК**

Причем наиболее востребованные IT-специалисты будут, как и сей-

час, тяготеть к определенным развитым странам, делая кадровый голод в остальном мире еще более острым.

Влияние технологий на рабочее место будет определяться тем, как данная технология дополняет или замещает человека в его деятельности. Определяя профессиональную компетенцию как способность выполнять некоторое задание с предопределенным результатом в условиях заданных ограничений по времени и энергии³

МЫ ВЫДЕЛЯЕМ ТРИ ВОЗМОЖНЫХ СЦЕНАРИЯ ДЛЯ ЛЮБОЙ ИЗ НИХ:

Новые компетенции — компетенции, которые в настоящем не существуют, либо существуют штучно на передовых технологических предприятиях

01



02

Изменяющиеся компетенции — компетенции, которые изменятся под влиянием новых технологий

Исчезающие компетенции — компетенции, которые окажутся устаревшими и исчезнут. Ответственный работодатель должен своевременно позаботиться о том, чтобы переобучить таких специалистов и найти им место в новой системе разделения труда

03



² [The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report (2016) World Economic Forum],

[The Human Capital Report (2016) World Economic Forum <https://www.weforum.org/reports/the-human-capital-report-2016>]

³[The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report (2016) World Economic Forum]

Для отдельных видов деятельности приход технологий может многократно повысить производительность труда даже при сохранении компетенций неизменными (в частности, в исследовательской деятельности), другие же их могут «не заметить» вовсе.

Необходимо понимать, что скорость происходящих изменений крайне высока, и отдельные отрасли могут измениться до неузнаваемости за считанные годы.

В качестве наиболее ярких примеров можно упомянуть рынок мобильных телефонов, и, как следствие, приложений, в котором тектонический слом произошел в 2007 году с выходом первого iPhone. Рынок такси, в котором, при неизменном основном продукте – перевозке человека из пункта А в пункт В, за считанные годы, с приходом Uber в 2009 году, сменилась вся модель взаимодействия клиента и водителя. Постоянно меняющийся рынок медиа и рекламы, где ключевое поле деятельности перетекло в интернет, рынки дистрибуции музыки и кино и многое, многое другое.

Жизненный цикл профессий сокращается, требуя более коротких циклов подготовки и переподготовки, причем, **в первую очередь это касается развитых стран с высоким уровнем дохо-**

да, в остальном мире эти процессы могут наблюдаться с некоторой задержкой по времени⁴.

Изменения затрагивают не только сервисные цифровые отрасли с коротким жизненным циклом, но и тяжелое производство, такое как машиностроение, производство сталей и сплавов, энергетика и др. Несмотря на известную консервативность данных отраслей, сложность и дороговизну обновления основных активов,

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОЖЕТ СУЩЕСТВЕННО ПОВЫСИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

за счет точности сбора и анализа данных, цифрового моделирования процессов, замены низкоэффективного ручного труда на машинный, не говоря уже о логистических и бизнес-процессах, взаимодействии с подрядчиками и потребителями продукции. Нельзя забывать и о том, что **эти отрасли, и в одну из первых очередей – добывающая, находятся под жестким прессингом со стороны экологического лобби** ввиду общемировых трендов на снижение выброса углерода, потребления воды, утилизации производственных отходов и т.д.

К 2050 году на металлургическую индустрию все большее влияние будут оказывать вопросы, связанные с исчерпаемостью используемых ресурсов и климатическими изменениями, ускорение технологических изменений, повышенные запросы общества к честности и прозрачности бизнеса, а также истощение ресурсной базы в одних регионах и национализация ее в других⁵. Все **большую роль будет играть переработка вторичных материалов** с соответствующими изменениями как в инфраструктуре, так и в законодательстве. В условиях глобальных технологических изменений, чтобы сохранить лидерские позиции, становится **критически важно концентрироваться на улучшении парка оборудования и на понимании**

цепочек поставок и запросов потребителей.

ОБЗОР ГОРНОЙ-МЕТАЛЛУРГИИ

В настоящее время более 90% мирового потребления хрома приходится на долю сталелитейной промышленности, преимущественно для производства нержавеющей сталей, также хром применяется в кожевенной, деревообрабатывающей и химической промышленности, в медицине в качестве витамина или как элемент в ряде препаратов. Согласно⁶ исследованиям, после нескольких лет роста спроса на хром, в ближайшие годы ожидается скромное увеличение потребления хрома в мире на уровне 2-3%.

Говоря о длинном горизонте планирования, необходимо иметь в виду, что производство сталей находится под **прессингом бурно развивающегося рынка** композитов с соответствующими последствиями для всех видов сырья, в том числе и хрома.

⁴[World Bank. (2016). World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-0671-1]

⁵ [Mining & Metals in a Sustainable World 2050 (2015) World Economic Forum]

⁶ [Roskill, Chromium Outlook to 2029, 15th Edition. Дата обращения 27.05.2019 г. <https://roskill.com/market-report/chromium/>]

Говоря о глобальных технологических изменениях непосредственно в горнорудной промышленности, в материалах Всемирного Экономического Форума⁷ отмечаются

следующие тренды, обусловленные возможностями применения автоматизации и цифровизации в отрасли:

Более точечная и эффективная добыча, включающая в себя **выщелачивание руд** в пласте посредством пробуренных скважин, через которые подается химикат

01

Блоковая разработка (block caving) подразумевающая дробление отдельных блоков руды посредством закладки множества малых зарядов через пробуренные шпурсы и извлечение раздробленной породы

02

Био-методы добычи, при которых металл из руды извлекается при помощи бактерий или грибов.

03

С развитием гражданского общества все в большей степени требуется учет мнения сообщества, окружающего добывающие предприятия. Способность договориться с ним для выработки компромиссных соглашений с точки зрения воздействия производства на окружающую среду и здоровья человека.

собираемые в процессе добычи и обработки руды, могут использоваться компаниями совместно с другими стейкхолдерами, такими как сообщества, органы власти, потребители, инвесторы и др. для выработки совместных решений в части эффективности бизнес-цепочек, социальных вопросов и др..

Большие данные, генерируемые и

Также в докладе упоминается и необходимость близкого сотруд-

ничества добывающих компаний с IT-сектором и запрос к университетам в вопросе подготовки специалистов, способных разрабатывать и внедрять данные технологии непосредственно в производство.

Кроме того, следует иметь в виду, что **скорость, с которой компании смогут внедрять технологии, сокращающие участие человека в производственном процессе, будет тесно связана с возможностью государств найти для этих сотрудников новые рабочие места в этом или ином секторах**

ЭКОНОМИКИ.

Даже из этого краткого обзора можно видеть, что в условиях быстро меняющегося мира предприятие должно предпринимать существенные усилия для сохранения конкурентоспособности, противостояния новым угрозам и использования открывающихся возможностей. Это сложная, но решаемая задача, и данный документ предлагает одно из возможных направлений действия для ее решения.

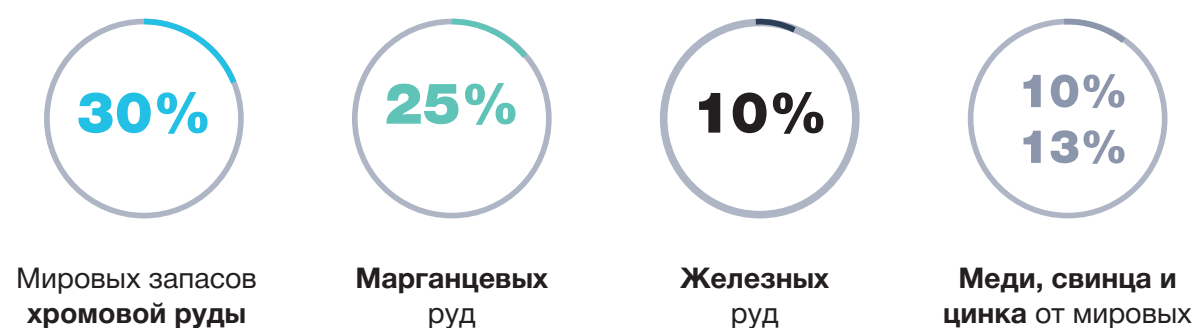
⁷ [Seven trends shaping the future of the mining and metals industry (2019) Nicolas Maennling, Perrine Toledano. Дата обращения 27.05.2019 г. <https://www.weforum.org/agenda/2019/03/seven-trends-shaping-the-future-of-the-mining-and-metals-sector/>]



ГЛАВА 2 ОБЗОР ДОНСКОГО ГОК В 2019 Г.

Донской ГОК мировой лидер в добыче хрома. Создан в 1938 г. На предприятии работает более 7000 сотрудников.

ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС — ЭТО ОДИН ИЗ НАИБОЛЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ И ДИНАМИЧНО РАЗВИВАЮЩИХСЯ СЕКТОРОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА. В РЕСПУБЛИКЕ СОСРЕДОТОЧЕНО:



Из 105 элементов таблицы Менделеева в недрах Казахстана выявлено 99, разведаны запасы по 70, вовлечено в производство более 60 элементов.

Донской горно-обогатительный комбинат – предприятие, входящее в состав транснациональной компании «Казхром», дочернего предприятия компании ERG. ГОК включает в себя шахты «Молодежная» и «10 - летия НК», рудник «Донской», фабрики по обогащению и комкованию руды, а также вспомогательные и административные подразделения. Главный рудный минерал – хромшпинелид, второстепенные – магнетит, магнетит и др. Вскрытие месторождений – разрезными траншеями со спиральными съездами. Система разработки — транспортная с внешними отвалами. Глубина горных

работ до 150 м. Горнотранспортное оборудование: экскаваторы, автосамосвалы. **Общая численность сотрудников составляет 7 361. Из них рабочие 5673 (79,8%) и РСС (руководители, специалисты, служащие) – 1489 (20,2%).** Ключевым поставщиком кадров для комбината является Хромтауский горно-технический колледж.

ДОНСКОЙ ГОК НАХОДИТСЯ В МОНОГОРОДЕ ХРОМТАУ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И ИСТОРИЧЕСКИ ЯВЛЯЕТСЯ ЕГО ГРАДООБРАЗУЮЩИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ.

В настоящее время население города стабильно и даже немного растет⁸, однако **высокая мобиль-**

ность молодого населения поколения Z и стремление молодежи в областные центры считается риском для комбината на ближнем и среднем горизонтах. Уже сейчас предприятие испытывает нехватку местных специалистов, что решается за счет привлечения вахтового труда.

На донском ГОК, как и в целом по отрасли в РК, высока доля использования ручного труда. **Механизация и автоматизация процессов производства, а равно и информационная оснащенность условий труда рабочих процессов**

низкая, инновации внедряются крайне медленно.

По причине обновления процессов и администрирования ТООИР имеется неравномерность с поставками комплектующих, их неравномерности и не своевременности, в силу чего идет повышенный износ оборудования и простой.

Предварительное кабинетное исследование позволило выделить **ряд ключевых направлений**, которые видятся наиболее актуальными для предприятия:

ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

Отсутствие внешних источников поступления новых квалифицированных кадров (ограниченность численности города), а также социальные обязательства ГОК перед государством, делает необходимой максимальную ориентацию на занятость жи-

телей моногорода. При введении автоматизации и цифровизации на производстве необходимо создавать центры компетенций внутри предприятия и внедрять системы быстрого переобучения специалистов, чтобы пополнять кадровый резерв за счет переобучения сотрудников.

⁸(с 24089 человек в 2008 году до 26641 человек в 2018 году, согласно <https://ru.wikipedia.org/wiki/Хромтау>, дата обращения 27.05.2019)

ВОПРОСЫ УСЛОВИЙ ТРУДА

В условиях глобального роста ценности человеческой жизни и здоровья, а также с учетом сложности подготовки высококвалифицированных специалистов, для нового сложного производства является естественным рост требований к безопасности труда и сохранению здоровья работников. Это могут быть: внедрение новейших средств индивидуальной защиты, создание на предприятии системы физического восстановления здоровья и др.

ВОПРОСЫ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Необходимо наладить всеобъемлющую систему сбора, обработки и анализа данных на производстве. Шагом в этом направлении видится установка датчиков на технику, внедрение NFC системы перемещения рабочих на заводе для оп-

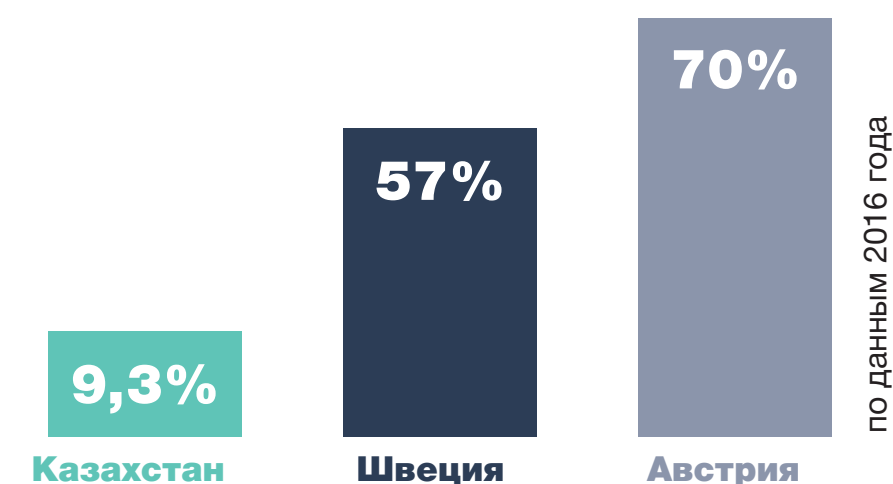
тимизации их логистики, системы распознавания и предупреждения ошибок для минимизации простоя техники.

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Внедрение технологий big data и их анализ позволит смоделировать будущий переход на новые циклы и новые принципы управления, оптимизацию постепенной и перспективной автоматизации процессов, обновления и модернизации оборудования.

Заметим, что, согласно Национальному горно-металлургическому докладу, показатели автоматизации и цифровизации технологии добычи на предприятиях Казахстана получили неудовлетворительную и базовую оценки соответственно. На многих рудниках отсутствуют современные системы связи, которые можно использовать для удаленного контроля оборудования, работ и людей. Более 80% предприятий обрабатывающей промышленности характеризуется невысокой степенью автоматизации и проникновением цифровых технологий.

ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ В КАЗАХСТАНЕ НАХОДИТСЯ НА НИЗКОМ УРОВНЕ:



В основном она выражается в покупке новых технологий в форме техники и оборудования, главным образом из-за рубежа. В настоящее время **казахстанские промышленные предприятия не стремятся заниматься НИОКР самостоятельно и не склонны вкладывать деньги в приобретение продукции НИОКР. Они предпочитают проекты «под ключ», когда технологические решения**

уже воплощены в импортной технике и оборудовании.

Таким образом, ситуация, наблюдаемая на Донском ГОК, не является уникальной для республики, и тем более актуальным видится поиск путей трансформации предприятия и решения описанных проблем, в том числе для последующего масштабирования найденных методик на всю отрасль в целом.

ГЛАВА 3

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на основе экспертных мнений 38 ведущих специалистов Донского ГОК и Хромтауского горно-технического колледжа.

Эксперты были разделены на две группы: «Производственный сектор» и «Сервисный сектор»



По этой причине в классическую методику ТФК были введены игровые практические инструменты, в частности игровой элемент описания деятельности специалиста ГОК в 2040 году.

Каждая из групп была разделена на 4 подгруппы, которые получили задания описать один день из жизни мастера участка, одну неделю из жизни мастера участка, один день из жизни руководителя предприятия и одну неделю из жизни руководителя предприятия соответственно.

Данный подход позволил участникам раскрепоститься, отвлечься от операционной деятельности и рутинных проблем, творчески переосмыслить нынешнюю деятельность в связи с приходом новых технологий и форматов. В резуль-

тате был сформирован образ возможного будущего, отталкиваясь от которого участники смогли выделить конкретные технологии и форматы работы, которые в виде специальных карточек были размещены на карте будущего.

На следующем этапе **участники групповой работы определили, новые виды деятельности**, возникающие на предприятии и, следовательно, новых профессионалов, обладающих требуемыми компетенциями и навыками. Также они уделили внимание необходимым изменениям в тех или иных профессиях, и тем профессиям, которые станут не актуальными в ближайшее время.

Группы работали параллельно, результаты групповой работы докладывались в конце каждого дня на общей пленарной встрече групп для их кросс-валидации участниками групп, а так же учета видения будущего группы при дальнейшей работе.



ГЛАВА 4
ФОРСАЙТ-СЕССИЯ.
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ



МЕХАНИЗАЦИЯ. АВТОМАТИЗАЦИЯ. РОБОТИЗАЦИЯ

Использование роботизированных систем приобретает все большее значение, особенно в условиях сложного и опасного производства, к которому, без сомнения, относятся и предприятия горно-металлургической отрасли.

Согласно данным экспертов¹⁰ до **45% современных рабочих мест может быть автоматизировано** уже существующими технологиями, что для США составляет порядка **\$2 трлн. годового дохода**. В работе исследователей из Оксфорда¹¹ проведена оценка вероятности замены компьютерными системами ряда профессий, в первую очередь монотонных действий в сферах как умственного, так и физического труда. Для специалистов из горно-металлургической отрасли, разброс оценок колеблется от 0.14 для горных инженеров, 0.59 для проходчиков и вплоть до 0.93

для операторов оборудования.

В рамках групповой работы участники форсайта отметили, что на ДГОК наблюдается увеличение роли автоматизированного и механизированного труда, хотя скорость этих изменений и крайне недостаточна, что, среди прочего, может оказать влияние на конкурентоспособность предприятия по сравнению с другими игроками отрасли. Даже при этих темпах внедрение новых технологий зачастую влечет за собой образование разрыва между технологической оснащенностью процессов и уровнем компетенций приходящих специалистов, что обуславливается низкой актуальностью методических программ Хромтауского горно-технического колледжа. Тем не менее, участники отметили положительный эффект от внедренных автоматических реклоузеров, позволяющих удаленно переключать высоковольтные системы вместо того, чтобы отправлять к ним человека.

КАСАЕМО СПЕЦИАЛИСТОВ ИЗ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ, РАЗБРОС ОЦЕНОК КОЛЕБЛЕТСЯ ОТ 0.14 ДЛЯ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ, 0.59 ДЛЯ ПРОХОДЧИКОВ И ВПЛОТЬ ДО 0.93 ДЛЯ ОПЕРАТОРОВ ОБОРУДОВАНИЯ.

¹⁰[McKinsey (2015) Four fundamentals of workplace automation]

¹¹[Frey, Carl Benedikt, and Michael A. Osborne. 2013. «The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?» Oxford Martin School, September]

В настоящий момент полноценная роботизация горных и карьерных работ видится маловероятной, в первую очередь по причине широкого спектра индивидуальных особенностей конкретной выработки. Схожая ситуация складывается в строительной отрасли, где пока не применяется полностью автоматизированная тяжелая строительная техника, такая как бульдозеры и экскаваторы, однако организуется удаленное управление, что позволяет вынести рабочее место оператора в безопасную зону¹². Оператор тяжелой техники может получать данные со спутника для более точного выполнения работ, например, по бурению скважин под сваи.

Уже сейчас в горнодобывающей отрасли существует большое количество предложений беспилотной техники для открытых и подземных способов разработки, управление которой осуществляется оператором, сидящим в безопасном помещении¹⁴.

Важным стимулом для внедрения автоматизированных систем

и оборудования с дистанционным управлением является, безусловно, забота о жизни и здоровье сотрудников предприятий. Согласно исследованию¹⁵ **наибольший риск получения травмы у сотрудников горнодобывающей отрасли связан с применением ручного инструмента.**

Другим негативным фактором, влияющим на горняков, работающих непосредственно в так называемой «лопатной зоне» (термин, примененный участниками группы, подразумевающий дистанцию нахождения работника от забоя на условную длину лопаты; подразумевает низкую автоматизацию и механизацию труда) являются постоянные вибрации, связанные с бурением.

Постоянное воздействие на организм человека вибрации, как от ручного оборудования, так и через сиденье техники с ручным управлением, так называемая вибрация всего тела (*whole body vibration, WBV*) ведет к серьезным заболеваниям опорно-двигательного аппарата, спинного мозга, болям в

¹²[Dadhich S., Bodin U., Andersson U Key challenges in automation of earth-moving machines // Automation in Construction Volume 68, August 2016, Pages 212-222 <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.05.009>]

¹³[Obayashi corporate report, 2016]

¹⁴(см.напр. https://www.cat.com/en_US/by-industry/mining/articles/catcommandforhauling-expanding.html дата обращения 31.05.2019, <http://www.alpha-technology.com.au/Remote-Control-Mining-Equipment> дата обращения 31.05.2019, <https://rct-global.com/automation-control-mining/> дата обращения 31.05.2019)

¹⁵[Groves, William & Kecojovic, Vladislav & Komljenovic, Dragan. (2007). Analysis of fatalities and injuries involving mining equipment. Journal of Safety Research. 38. 461-70. 10.1016/j.jsr.2007.03.011]

спине и пояснице, позвоночным грыжам¹⁶.

Интересно отметить, что повышенному риску заболеваний вследствие вибрации подвержены не только непосредственно проходчики, работающие с бурильным оборудованием, но и, например, операторы другой техники, в том числе погрузочной¹⁷.

Нельзя забывать и о влиянии пыли и дисперсных частиц на дыхательную систему человека. Частицы

хрома вредны как при попадании на кожу, так и в случае их проглатывания и вдыхания¹⁸.

Работники добывающей отрасли стоят на первом месте по риску возникновения рака легких.¹⁹

ОЧЕВИДНО, ЧТО ВЫВЕДЕНИЕ РАБОЧИХ И ОПЕРАТОРОВ ТЕХНИКИ ИЗ БЛИЖНЕЙ ЗОНЫ ЗАБОЯ ЗА СЧЕТ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМАМИ ПРИВЕДЕТ К РЕЗКОМУ СНИЖЕНИЮ ВЛИЯНИЯ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА ИХ ЗДОРОВЬЕ.

¹⁶ [Bernard BP (Ed.). Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back (No. 97-141). US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, 1997; Sediel H, Heide R. Long-term effect of whole-body vibration: a critical survey of the literature. Int Arch Occup Environ Health 1986; 58: 126]

¹⁷ [Eger T, Stevenson J, Callaghan JP, Grenier S, Vib RG. Predictions of health risks associated with the operation of load-haul-dump mining vehicles: Part 2: Evaluation of operator driving postures and associated postural loading. Int J Industrial Ergo 2008; 38: 8015.]

¹⁸ [Vijayan, Gurumurthy & Iyer, Vijayan & Mastorakis, Nikos. (2019). Unsafe Chromium and its Environmental Health Effects of Orissa Chromite Mines]

¹⁹ [Jung, J. K. H., Feinstein, S. G., Palma Lazgare, L., Macleod, J. S., Arrandale, V. H., McLeod, C. B., ... Demers, P. A. (2018). Examining lung cancer risks across different industries and occupations in Ontario, Canada: the establishment of the Occupational Disease Surveillance System. Occupational and Environmental Medicine, 75(8), 545–552. doi:10.1136/oemed-2017-104926].

ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ

Сбор, обработка и анализ данных не зря считаются одним из локомотивов новой технологической революции, который позволяеткратно увеличить эффективность процессов и производительность труда за счет оптимизации всех технологических цепочек.

Для масштабных консервативных производств, к которым относится Донской ГОК, это еще более актуально, поскольку сложность коммуникационных и логистических процессов экспоненциально растет с увеличением числа вовлеченных процессов, к которым, безусловно, следует относить не только чисто производственные, но и **сервисные, административные, управленческие и другие.**

Так из-за неотлаженной и медленной процедуры закупки необходимых запасных частей и агрегатов, неоптимальной работы ремонтной службы растет простой техники, не выполняется план, увеличивается риск получения травмы из-за работы на неисправном оборудовании.

Безусловно, **цифровизация производства – это сложный, комплексный, долгий и дорогой процесс, при проведении которого необходимо учитывать большое**

количество факторов и взаимосвязей. В противном случае возникает не только риск саботирования внедрения новых технологий сотрудниками, но и резкое возрастание трудозатрат вместо их сокращения при отсутствии или минимуме положительных эффектов.

Так, участники форсайта жаловались, что **внедряемый документооборот** на предприятии пока только **удваивает работу**, а не упрощает ее, поскольку им приходится вести одновременно и бумажную и электронную документацию.

Говоря о сборе данных и удаленном контроле, участники делали основной упор на внедрении NFC систем (*near-field communication*), фиксирующих прохождение человека с надетым браслетом или техники с маячком через контрольные пункты и позволяющих дистанционно контролировать их перемещение в шахтах.

Помимо того, что это само по себе является серьезным управленческим инструментом, накопление данных по перемещению людей и техники и статистический анализ этих данных, в том числе с применением методов машинного обучения, **позволит обнаружить «буты-**

лочные горлышки» в процессах, оптимизировать логистику как в существующих выработках, так и при прокладке новых штреков. Эти данные незаменимы и при внедрении в более отдаленном будущем беспилотных систем добычи и транспортировки руды.

Помимо фиксации местоположения человека, участники предложили также и **внедрение медицинских систем, в режиме реального времени оценивающих состояние здоровья работников.** Электронные браслеты, обязательные для ношения всеми сотрудниками и фиксирующие в режиме реального времени основные параметры здоровья, позволят не только существенно сэкономить время на прохождение обязательной медкомиссии перед началом работы, но и выявить посредством обработки и анализа накопленного массива данных дополнительные факторы риска для здоровья, оптимизировать рабочие процессы с точки зрения охраны труда.

Вовремя отправленный автоматический сигнал об ухудшении состояния работника позволит мастеру снять его с работы, отправить к медикам или предложить взять день отдыха для восстановления здоровья. **Сигнал системы может стать поводом для автоматического оформления больничного листа без необходимости проведения бюрократических процедур.**

Говоря о возможной установке камер видеофиксации, позволяющих мастерам удаленно наблюдать за процессом работ, участники отметили возможный фактор риска, связанный с психологическим дискомфортом, который может возникнуть у некоторых работников от осознания факта того, что за ними постоянно наблюдают. По всей видимости, это необходимо учитывать и рассматривать как отдельный риск медицинского характера, анализировать и вовремя предотвращать возможные ухудшения состояния при помощи штатных психологов.

Участники отметили, что **в настоящее время на Донском ГОК существует довольно большое количество специальностей, чьей задачей является исключительно контроль технологических процессов без какой-либо дополнительной деятельности или при её минимуме.**

К таким профессиям участники отнесли, например, машинистов компрессорных, подъемных и насосных установок, машиниста конвейера, концентраторщика, сепараторщика и др. **Введение систем удаленного контроля за соответствующими процессами позволит высвободить все эти кадры без потери качества процесса, а, возможно, и с его повышением за**

счет более высокой точности автоматизированных систем по сравнению с человеком.

Участники группы сервиса отметили также критическую важность скорейшей цифровизации логистических и складских процессов как отдельно внутри Донского ГОК, так и среди всех предприятий

МИГРАЦИЯ МОЛОДЕЖИ И НЕХВАТКА КАДРОВ

Несмотря на то, что как в городе Хромтау, так и в районе в целом последние годы наблюдается положительный прирост населения²⁰, на ДГОК усиливается нехватка притока молодых кадров. Участники форсайта отметили, что **с 2015 года, наблюдается существенное снижение конкурса на замещение вакантных мест на предприятии и отток имеющихся кадров. Престиж профессии горняка падает.**

При положительном балансе естественного прироста, наблюдается отрицательный уровень миграции – **молодое амбициозное население уезжает в областной и республиканский центры, тогда как в город из сельских районов приезжают люди в возрасте порядка 40 лет, которые не могут**

группы ERG, что, по их мнению, даст существенный скачок в развитии имеющихся в сервисах поддержки производства «бутыльных горлышек».

найти себя по основному месту жительства.

Легко понять, что, в случае отсутствия у них востребованного в горнодобывающей отрасли опыта, их обучение является существенно более трудоемким процессом, чем в случае выпускников школ. При этом **многие выпускники колледжа, приходящие на предприятие, работают не более 3-5 лет, после чего, получив некоторый опыт, уходят к конкурентам или меняют сферу деятельности в целом.**

По этой причине **Донской ГОК испытывает существенный кадровый голод.** Усиливает проблему тот факт, что снижение уровня образования и упомянутый выше разрыв между компетенциями выпускников и необходимым уровнем грамотности на предприятии приводят к тому, что в процессе

²⁰ [Об изменении численности населения Актюбинской области в разрезе городов и районов с начала 2018 года до 1 декабря 2018 года. Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан. Дата обращения 30.05.2019 <https://stat.gov.kz/getImage?id=ESTAT291781>]

работы **все больше усилий опытных сотрудников** тратится не на выполнение своих непосредственных обязанностей, а на наставничество молодежи, что, несомненно, влияет на производительность труда. Получив же практические навыки, специалист уходит, не возвращая предприятию затраченную ценность в ходе дальнейшей работы.

Другим следствием того факта, что молодежь уходит с предприятия в первые годы работы, не набрав достаточного стажа, является высокий уровень травматизма. Не имея достаточного опыта молодые сотрудники чаще получают травмы или даже расстаются с жизнью. Так, согласно данным²¹ порядка 60% травм и летальных случаев на

производстве приходится на персонал со стажем работы менее 5 лет.

Одной из основных причин скорого ухода молодежи участники форсайта называли не сложные условия труда и не недостаток финансовой мотивации, но тот факт, что молодым людям не интересно работать горняками.

Напомним, что у данного поколения отмечается склонность к предпринимательству — стремление работать на себя, лидерство и стремление к социальной справедливости при финансовой консервативности.²²

Это, в целом, коррелирует с данными, обнаруженными нашей исследовательской группой при проведении в 2016 году форсайта Первоуральского Новотрубного Завода **[ПРОФЕССИИ БУДУЩЕГО]**. Отчет по результатам форсайт-сессии #FutureSkills, проведенной на Первоуральском новотрубном заводе 22–23 декабря 2016. Дата обращения 30.05.2019 г. <https://worldskills.ru/assets/docs//FutureSkills%20foresight%20session%20ЧТПЗ.pdf>, где также одним из факторов напряженности отмечался приход поколения рожденных в начале века.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, УЧАСТНИКИ ФОРСАЙТА ДОНСКОГО ГОК ОТМЕЧАЛИ, ЧТО МНОГИЕ УХОДЯЩИЕ С ПРЕДПРИЯТИЯ МОЛОДЫЕ СОТРУДНИКИ ПРОБУЮТ НАЙТИ СЕБЯ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ.

Вышесказанное касается и поколения Y (1984–2000 г.р.), которое уже сейчас становится преобладающим по мере ухода более возрастных сотрудников и прихода молодежи. Один из ключевых факторов — иное отношение данного поколения к условиям работы. Тогда как **бэби-бумеры и поколение X** главными мотиваторами к труду видят атмосферу в коллективе и справедливую организацию труда, поколение Y преимущественно ориентируется на сами результаты работы и связанные с ним карьерные перспективы, но не на материальные поощрения.²³ Несложно понять, что это определяет необходимость изменения системы мотивации на предприятии для того, чтобы удер-

живать хотя бы те немногие приходящие из горно-технического колледжа кадры.

Возможный способ поддержания уровня необходимого количества и качества рабочей силы — использование квалифицированных вахтовиков, которые приглашаются на предприятие для работы по срочным контрактам из соседних городов.

Такой подход уже сейчас применяется на Донском ГОК и, по словам участников форсайта, они видят его расширение в перспективе, однако мы видим и связанные с таким подходом издержки, касающиеся временных затрат для введения даже опытных сотрудников в специфику конкретного производства.

ИСТОЩЕНИЕ ЗАПАСОВ

По словам участников форсайта, запасы хромосодержащих руд, доступных к добыче открытым способом, на месторождениях, относящихся к Донскому ГОК, близки к истощению. Так, согласно исследованию²⁴

²¹[Groves, William & Kecojevic, Vladislav & Komljenovic, Dragan. (2007). Analysis of fatalities and injuries involving mining equipment. Journal of Safety Research. 38. 461–70. 10.1016/j.jsr.2007.03.011]

²²[Joan Hope (2016) Get your campus ready for Generation Z // Dean & Provost: Practical advice and Strategies for academic leaders. VOLUME 17, ISSUE 8]

²³[Xander D. Lub, P. Matthijs Bal, Robert J. Blomme, and Ren Schalk (2016) One job, one deal... or not: do generations respond differently to psychological contract fulfillment? The International Journal Of Human Resource Management Vol. 27, Iss. 6, 2016 <http://dx.doi.org/10.1080/09585192.2015.1035304>]

²⁴[<http://coolnew.ru/termodinamicheskij-raschet-sostoyaniya-faz-pri-viplavke-nizkou.html?page=7> дата обращения 03.06.2019]

Большая часть оставшихся запасов **хромитов (92%)** приурочена к глубоким горизонтам массива, с чем связана необходимость отработки их подземным способом.

Это говорит о том, что в ближайшие годы **предприятие ждет все большее смещение производственных процессов от открытой к подземной разработке, с соответствующей необходимостью переобучения персонала и замены производственных мощностей.**

Аналогичная ситуация наблюдается и на других месторождениях Казахстана, где запасы хромовых руд, пригодных для добычи открытым способом, почти полностью отработаны²⁵. Аналогичная ситуация наблюдается также с медью и свинцом.²⁶

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Говоря о принципиально новых технологиях, возможных для внедрения на Донском ГОК, участники в первую очередь упоминали флотационное обогащение руды как более эффективный метод по сравнению с гравитационным обогащением преимущественно применяемым сейчас.

Флотационный метод основан на различии способностей минералов удерживаться на межфазовой поверхности, обусловленной различием в удельных поверхностных энергиях. Гидрофобные (плохо смачиваемые водой) частицы минералов избирательно закрепляются на границе раздела фаз, обычно газа и воды, и отделяются от гидрофильных (хорошо смачиваемых водой) частиц.

Гравитационное обогащение основано на использовании действия силы тяжести, при которой минералы отделяются от пустой породы за счёт разницы их плотности и размера частиц.

По словам участников группы, **переход к флотационному методу позволит повысить процент выхода полезного минерала из руды**

УЧАСТНИКИ СЧИТАЮТ ВОЗМОЖНЫМ ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДИКИ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ РУДЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВУ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ.

на несколько десятков процентов, а также дообогатить имеющиеся «хвосты» для получения дополнительного количества полезного продукта.

Процесс добычи данным методом основан на вымывании из породы солей полезного ископаемого различными растворителями, закачиваемыми в залежь через скважины.

Добыча начинается с бурения скважин, также могут применяться взрывчатые вещества или метод гидравлического разрыва пласта для облегчения проникновения раствора в залежь. После этого в скважину через группу закачных скважин накачивается растворитель (*выщелачивающий агент*), где он соединяется с рудой. Смесь, содержащая растворённую руду, затем выкачивается через откачные скважины на поверхность, где подвергается экстракции.

Использование **подземного вы-**

щелачивания может оказаться **более эффективным** по мере истощения поверхностных запасов и разведке более глубоко залегающих пластов.

Участники говорили и о возможности строительства **подземной обогатительной фабрики с целью минимизации логистических потерь** за счёт ликвидации необходимости поднимать на поверхность сопутствующую породу и складировать хвосты на земной поверхности.

Подземные обогатительные фабрики эксплуатируются на зарубежных рудниках Сонро (Канада; 1,35 тыс. т руды / сутки; дробление, измельчение, флотация в двух подземных камерах размерами 46х9,2х6,6 м и 70х12,2х6 м), Мадригал (Перу), Салафасса (Италия). Известна подземная обогатительная фабрика Андина (Чили) с производственной мощностью 3 млн. т в год.²⁷

ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕПЯТСТВИЙ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ НЕТ.

²⁵[http://financial-helper.ru/alphabetical_index_all/alphabetical_index_ru/r_ru/resursy-i-zapasy-khroma.html дата обращения 03.06.2019]

²⁶[<http://mirznanii.com/a/306917-2/mineralno-syrevaya-baza-respubliki-kazakhstan-2> дата обращения 03.06.2019]

²⁷[Пирогов Г.Н. (2008) Разработка сложноструктурных крутопадающих рудных месторождений с использованием подземных горно-обогатительных комплексов. Диссертация на соискание степени доктора технических наук]

²⁸[Соколов И.И., Смирнов А.А., Гобов Н.В., Антипин Ю.Г. Целесообразность применения подземных обогатительных комплексов на железорудных шахтах // Горный информационно-аналитический бюллетень. -2014. - № 6. - С. 197-206]

Согласно исследованию²⁸ стоимость строительства подземного комплекса по обогащению железной руды не выше, а в отдельных случаях, и на 20-35% ниже по сравнению с аналогичным по мощности комплексом на дневной поверхности.

ОБУЧЕНИЕ

Как было отмечено выше, уже сейчас Донской ГОК испытывает существенные трудности с привлечением на работу квалифицированных сотрудников.

Проблема усугубляется тем, что,

по словам участников, **растет разрыв между уровнем подготовки выпускников Хромтауского горно-технического колледжа, являющегося основным источником кадров для ГОК, и требуемым уровнем квалификации на предприятии.** Особенно остро ощущается дефицит в узкопрофильных работниках, чье рабочее место требует высокой специализации и уровня подготовки. Если не будут приняты соответствующие меры, мы ожидаем усиления, а не ослабления данной проблемы по мере внедрения роботизированной техники и прихода новых технологий. Это суждение основано, например, на классической работе Д. Аутора²⁹ и приведенном ниже графике (рисунок 2).

Согласно данному исследованию, автоматизированные решения «вымывают» с рынка в первую очередь работников средней квалификации. Эти работы содержат достаточно шаблонных компонентов, чтобы быть легко автоматизируемыми, и уже достаточно высокооплачиваемы, чтобы сделать автоматизацию экономически привлекательной для владельцев бизнеса. Это и определяет характерный вид так называемой кривой Аутора, которая показывает изменение занятости в отраслях промышленности США с 1980 по 2005 г. в зависимости от квалификации работников. Из графика видно, что росла занятость среди низко и высококвалифицированных работников и сокращалась занятость среди работников средней квалификации.

Схожий характер имеет кривая зависимости уровня занятости от распределения годового дохода сотрудников, то есть происходит «вымывание» сотрудников со средним уровнем дохода.

Отсюда следует, что даже замещающая, по мере возможности, ряд специалистов компьютерными и роботизированными системами, Донской ГОК продолжит испытывать кадровый голод в части высококвалифицированных специалистов, в том числе, способных работать с данными системами.

Говоря о необходимых изме-

нениях в системе подготовки сотрудников для предприятия, участники много говорили о необходимости внедрения систем виртуального обучения, виртуальных тренажерах, на которых студенты могли бы повышать свои навыки до выхода на рабочее место.

Также необходимо пересмотреть саму систему обучения, существенно сократив лекционные занятия и сместив фокус именно в сторону практических тренировок, под управлением опытных профессионалов со стажем работы на предприятии.

Среди участников возникла дискуссия, относительно того, что эффективнее – **обучить** преподавателя работе на производстве или **специалиста** – педагогике.

Хотя группа не пришла к единому мнению, превалирующим оказался первый вариант, что, по нашему мнению, верно, поскольку только грамотный педагог способен не только передать знание и практические навыки, но и учесть психологические особенности обучаемого, дать ему понимание и развить мышление, что становится критически важным в эпоху сложных цифровых решений,

РИС.2

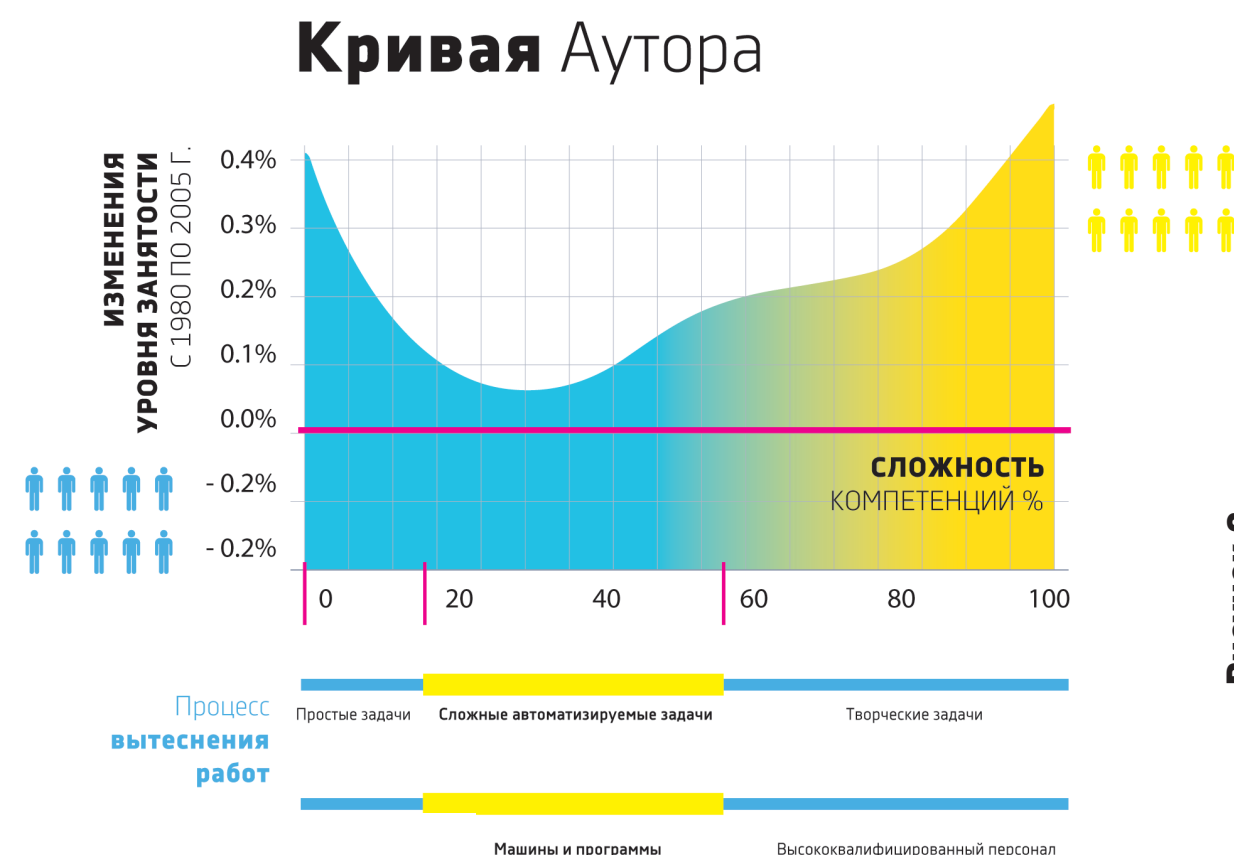


Рисунок 2.

Цитируется по [Атлас новых профессий, 2015]

²⁹[Autor David H., Katz Lawrence F., and Melissa S. The Polarization of the U.S. Labor Market // Kearney NBER Working Paper No. 11986 January 2006 JEL No. J3, D3, O3]



символизирующих приход нового технологического уклада. Это не исключает, впрочем, необходимости глубокого понимания практических навыков, которые могут быть получены только в ходе работы. **Наиболее эффективным**

видится применение принципов дуального обучения, при котором педагог и специалист работают совместно и слажено для подготовки следующего поколения сотрудников.

ГЛАВА 5

ОБРАЗ БУДУЩЕГО ДОНСКОГО ГОК

Донской ГОК в будущем — экологически и социально ответственная организация, которая заботится о защите, сбережении окружающей среды, создает рабочие места и, тем самым, является градообразующим ядром развития г. Хромтау и Актюбинской области.



На предприятии повышена в разы производительность за счет увеличения объемов и скорости осуществления производственных процессов, благодаря автоматизации и информатизации. Однако удалось избежать массовых сокращений за счет переобучения сотрудников и перевода их на позиции, требующие большей квалификации. Рабочие переквалифицируются в инженерно-технический персонал.

Возросла производительность предприятия как в агрегированном

выражении, так и на одного работника в связи с ростом интеллектуальной составляющей в труде специалистов, работы с большими данными, диагностики и превентивного обслуживания техники.

Среди внедренных технологий – закачка химикатов в пласт, оперативное реагирование на изменение конъюнктуры рынка, возможность быстро перейти с добычи хрома на добычу марганца.

Состояние здоровья всех сотруд-

ников постоянно мониторится при помощи датчиков и индивидуальных браслетов, что позволяет сократить время на прохождение медосмотров и вовремя принять необходимые меры.

Непосредственное присутствие на комбинате может быть ограничено 2-3 часами в день, всю остальную работу сотрудники выполняют удаленно, при помощи личных планшетов с необходимым функционалом.

Привычный инструмент – очки вир-

туальной реальности, при помощи которых специалист сможет наблюдать за работой любой техники на вверенном ему участке.

Менеджерский состав больше включен в жизнь коллектива, практикуются неформальные встречи сотрудников в нерабочее время.

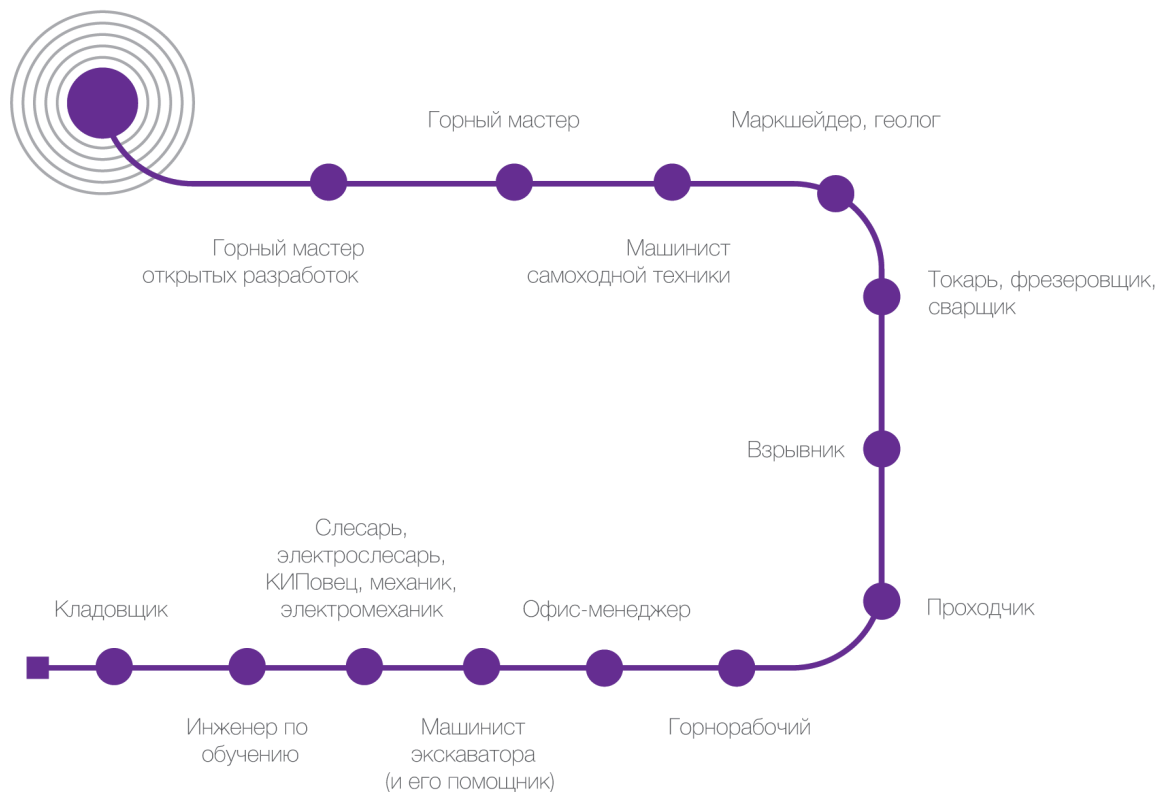


КАРТА
ПРОФЕССИЙ

НОВЫЕ ПРОФЕССИИ



ИЗМЕНЯЮЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ



ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ



БУДУЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОФЕССИЯХ ГОК

В ближайшие 5-10 лет на Донском ГОК произойдут изменения в перечне основных профессий. При поддержке руководства будут созданы новые профессии, которые станут отражением глобальных изменений, происходящих в мире: глобализации, цифровизации, роботизации и развития технологий добычи.



НОВЫЕ ПРОФЕССИИ

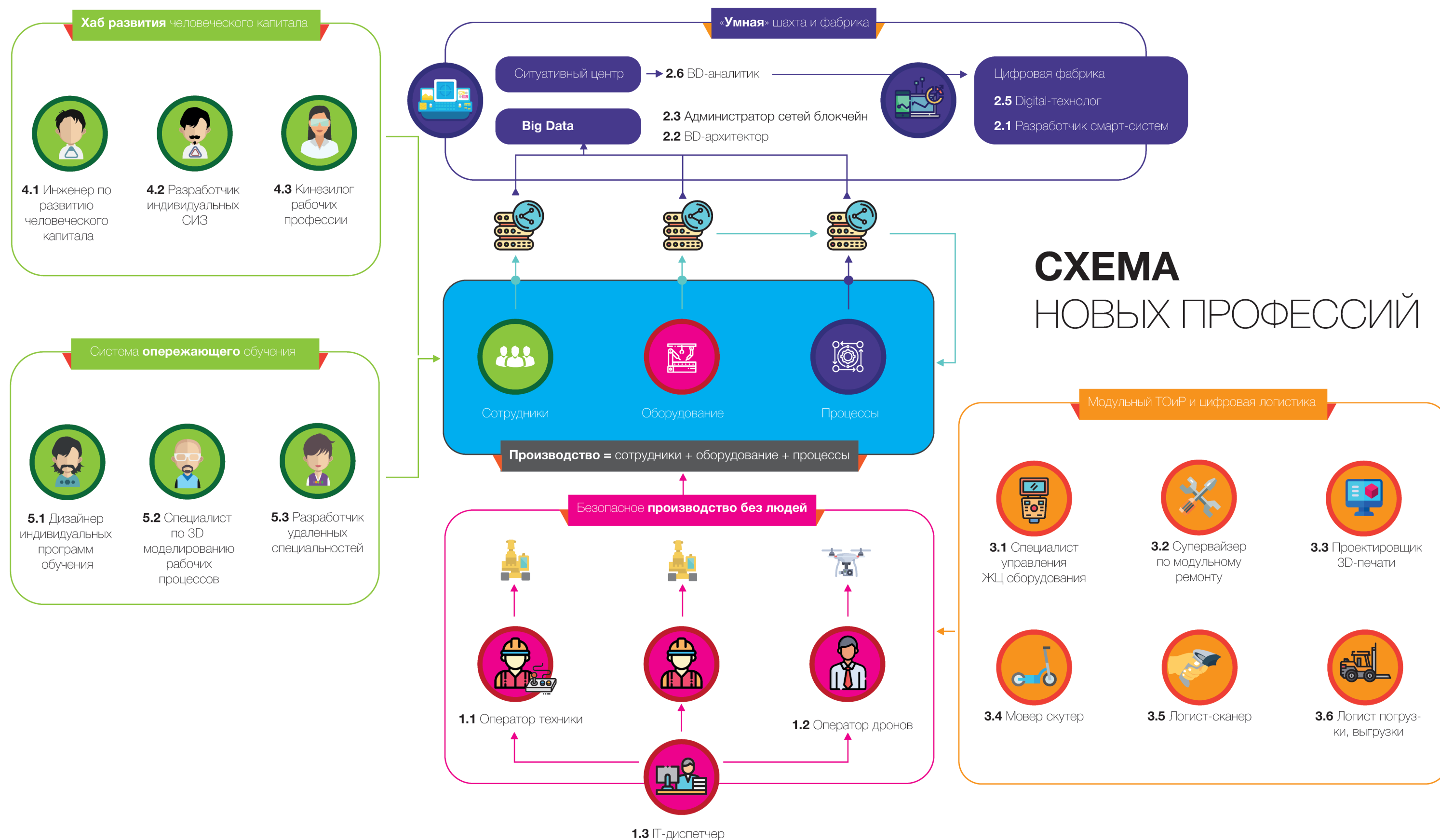
Увеличение доли роботизированной техники, автоматизированных и компьютерных систем в основных и вспомогательных процессах добычи и обогащения хромовых руд обуславливает необходимость подготовки большого числа новых специалистов, способных дистанционно управлять, настраивать, ремонтировать, и оперативно обслуживать оборудование нового поколения.

Очевидно, что без собственных программ подготовки таких специалистов, покупка и внедрение руководством даже самой новой и эффективной техники окажется пустой тратой ресурсов. А опережающая подготовка таких специалистов открывает для Донского ГОК возможность ускоренного внедрения нового оборудования и технологий на производстве.

Основными трендами, которые окажут значительное влияние на организацию и технологию добычи и обогащения хромовых руд, станут автоматизация и цифровизация, увеличение требований к управлению жизненным циклом оборудования, экологические вопросы, а также растущие требования к скорости овладения новыми навыками и компетенциями сотрудниками предприятия.

В рамках данного исследования мы выделили профессии Донского ГОК, которые будут затронуты глобальными трендами и объединили их в три группы: новые профессии, трансформирующиеся профессии, исчезающие профессии.







БЕЗОПАСНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В мире активно развивается интернет вещей, развиваются системы удаленного управления и контроля. Это приводит к появлению техники, управляемой дистанционно без необходимости нахождения в ней человека. Используемые в настоящее время Донским ГОК горная техника и оборудование могут быть модернизированы (переоборудованы) путем установки систем удаленного управления и контроля. Это позволит сделать работу предприятия более безопасной, так как

рабочие и машинисты горных и транспортных машин не будут находиться в опасной зоне выполнения работ.

Также машины и оборудование смогут выполнять часть работ в автоматическом режиме, без необходимости постоянного контроля со стороны человека: движение по маршруту, наполнение и опрокидывание кузова, подъезд и отъезд техники и др.

ОПЕРАТОР РОБОТИЗИРОВАННОЙ ГОРНОЙ ТЕХНИКИ

1.1

Управляет роботизированной техникой в горнодобывающей промышленности при помощи устройств дистанционного управления. По мере развития технологий и замены индивидуального удаленного управления на полноценные беспилотные технологии данный специалист смещается на позицию распределения задач сразу целому пулу техники, исходя из определенного производственного плана



2025

Горизонт появления профессии

ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ И ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ

1.2

Управляет дронами, применяемыми с целью аэрофотосъемки карьеров, рудников, для оценки извлеченных и накопленных горных масс в оперативном режиме. Данные передаются аналитику по обработке больших данных.



ИТ-ДИСПЕТЧЕР

1.3

Координирует, диспетчеризирует аппараты и механизмы как одиночные, так и в составе групп, ставить задачи операторам роботизированной техники, разрабатывает веб-маршрутизацию, осуществляет дистанционный контроль движения техники на производстве



2025

Горизонт появления профессии

ПРОРАБ-ВОТЧЕР

1.4

Управляет строительством с помощью цифровых технологий (подготовка проекта объекта, расчет потребности в материалах, ведение сетевого графика и пр.), в т.ч. скрытых работ на предмет выявления отклонений от установленных стандартов



«УМНАЯ» ШАХТА И ФАБРИКА

Развитие технологий сбора и обработки больших данных открыли возможность создания предприятий с высоким уровнем прозрачности, контроля и эффективности производственных процессов. Развитие информационных систем Донского ГОК в будущем будет направлено на создание «умной» шахты и фабрики. Они будут базироваться на центре сбора и обработки больших данных (Big Data), создании ситуационного (оперативного) центра управления производством, на базе которых бу-

дет создан цифровой двойник предприятия. Для этого необходимо будет обеспечить установку большого количества датчиков, систем сбора и передачи данных как на территории самих шахт и фабрик («умная среда»), так и техники, оборудования, а так же устройств прикрепленных к спецодежде рабочих и служащих предприятия. Это потребует внедрения ряда новых профессий, которые смогут создать эту систему, поддерживать и обеспечивать ее работу.

2.1

РАЗРАБОТЧИК СМАРТ-СИСТЕМ ДОБЫВАЮЩЕЙ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Развитие смарт-систем позволяет решать широкий спектр задач: 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

Горизонт появления профессии
2023-2025



Горизонт появления профессии
2025

BIG-DATA АРХИТЕКТОП

Специалисту не ставится задача, какой объект контроля и систему контроля выбрать. Специалист получает задачу по оптимизации работы предприятия и самостоятельно определяет объекты, системы и оборудование, применяемое для контроля

2.2

АДМИНИСТРАТОР СЕТЕЙ БЛОКЧЕЙН

2.3

Приватные сети блокчейн создаются и контролируются определенным кругом лиц. Предприятиям потребуются специалисты, осуществляющие контроль и администрирование сетей

Горизонт появления профессии
2025



Горизонт появления профессии
2025



СПЕЦИАЛИСТ ПО МАШИННОМУ ОБУЧЕНИЮ

Эксперт в области искусственного интеллекта. В его задачи входит составление алгоритмов, по которым машина, компьютер, «думает»: анализирует полученную информацию, выстраивает причинно-следственные связи, делает логические заключения и выводы, производя и усваивая новую информацию, совершенствуя собственный «мыслительный» процесс.

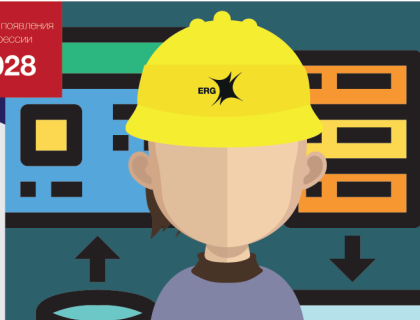
2.4

DIGITAL-ТЕХНОЛОГ

2.5

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

Горизонт появления профессии
2028



Горизонт появления профессии
2030



АНАЛИТИК ПО ОБРАБОТКЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

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. Будет работать в составе плановых и экономических отделов.

2.6

¹ «Умная фабрика» (smartfactory) базируется на объединенных в единую сеть киберфизических системах (cyber-physicalsystems, CPS), то есть отдельных агрегатов или станков, оборудованных датчиками и актуаторами, способными отслеживать и оптимизировать производственные потоки, автоматически диагностировать и прогнозировать неисправности, взаимодействовать с внешними игроками рынка — поставщиками, потребителями и партнерами [T. SamadandA.M. AnnaswamyTheImpactofControlTechnology, 2011; McKinsey (2015) Industry 4.0. How to navigate digitization of the manufacturing sector.].

Согласно [Hermann Mario, Pentek Tobias, Otto Boris (2015) Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. Workingpaper] «умная» фабрика определяется как фабрика, где CPS взаимодействуют между собой посредством интернета вещей и интернета сервисов и помогают людям и машинам в выполнении их задач. Получая информацию из физического мира посредством CPS, «умная» фабрика выбирает оптимальное продолжение работы, анализируя полную виртуальную копию физической фабрики, после чего дает задачу на выполнение другим CPS, приводящим в движение объекты физического мира. Множество датчиков своевременно прогнозируют возможный отказ и вносят корректировку в работу, вплоть до «заказа» профилактики или ремонта системам предприятия или сторонним сервисным компаниям. В подавляющем большинстве случаев обработка информации и принятия решений о внесении изменений в работу принимается на уровне самих CPS локальными процессорами, центральный компьютер задействуется только на уровне фабрики целиком или в нестандартных ситуациях.

МОДУЛЬНЫЙ ТОиР И ЦИФРОВАЯ ЛОГИСТИКА

Модульный ТОиР (техническое обслуживание и ремонты) – это создание более сложных систем в обслуживании техники и снабжения ее комплектующими и запасными частями. Модульность обеспечивается тем, что в будущем от специалистов ТОиР потребуются владение не только традиционными знаниями в области, например, механики и гидравлики, но

и расширенными знаниями в сфере электроники, программирования и др. для ремонта и обслуживания модулей оборудования. Эти изменения также формируют требования и к логистике, все больше процессов которой переносятся в цифровые платформы. Логистика должна будет работать в логике комплектности поставок ТМЦ для ремонта оборудования.

3.1

СПЕЦИАЛИСТ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБОРУДОВАНИЯ

Глубокое знание системы ТО и ремонтов оборудования, создание и использование цифровых систем поддержки и диагностики оборудования, для сведения количества поломок и времени простоя оборудования к нулю.

Горизонт появления профессии
2025



3.2

Горизонт появления профессии
2025

СУПЕРВАЙЗЕР ПО РЕМОНТУ И МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

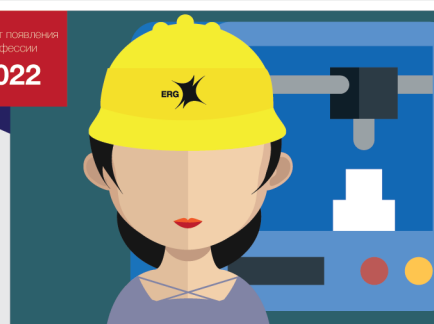
Отвечает за модернизацию и ремонт горных машин и оборудования. Новизна профессии в том, что специалист должен быть с широким кругом знаний и навыков (механика, гидравлика, пневматика, электроника, программирование и др.) для ремонта модулей оборудования.

3.3

МАСТЕР 3D-ПЕЧАТИ

Отвечает за процесс обеспечения и контроля изготовления мелких запасных частей для горных машин и оборудования, для производства нестандартных крепей с помощью технологий 3D-печати

Горизонт появления профессии
2022



3.4

Горизонт появления профессии
2030

МОВЕР-СКУТЕР

На производстве будут применяться гироскутеры с целью увеличения скорости перемещения людей и грузов. Мовер-скутер будет отвечать за содержание парка гироскутеров на базе гироскутерного депо.

ОПЕРАТОР ЛОГИСТИЧЕСКОГО СКАНЕРА

3.5

Штрихкодирование ТМЦ, создание адресного хранения на складах, введение ERP-систем, приведет к тому, что кладовщик будет трансформирован в оператора логистического сканера. Принимает товар, сканирует его с целью входного контроля, проверки и идентификации на предмет соответствия всех параметров (качество, вес, габариты и пр.) договору и счет-фактуре

Горизонт появления профессии
2025-2027



Горизонт появления профессии
2023

ОПЕРАТОР ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРИЕМО-РАЗГРУЗОЧНЫМИ РАБОТАМИ

Управляет автоматизированной техникой по приему и разгрузке товара в условиях высокой интенсивности логистических процессов

3.6



ХАБ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

Уникальной характеристикой человеческого капитала является его неотделимость от конкретного человека. Пока физически и психически функционирует человек, работает и человеческий капитал. Для лучшего сохранения физиологии человека необходимо применять все более индивидуализированные системы охраны труда, техники безопасности, рекреации, и др. Это позволит сохранить и

укрепить здоровье конкретного человека для повышения отдачи человеческого капитала.

Донскому ГОКу необходимо начать разработки в сфере повышения индивидуализации СИЗ, создания систем индивидуального медицинского и лечебно-физиологического наблюдения и рекреации сотрудников.

4.1

ИНЖЕНЕР ПО РАЗВИТИЮ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

Инженер по развитию человеческого капитала будет вести разработку индивидуальной программы сохранения и развития здоровья человека на основе его CRM-карты. Он разработает для каждого сотрудника индивидуальные портреты и будет прогнозировать развитие его здоровья, а не только следить за его болезнями и решать вопросы допуска или не допуска на определенные виды работ.

Горизонт появления профессии
2022



4.2

РАЗРАБОТЧИК ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ В ТЯЖЕЛЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА

Для повышения качества сохранения здоровья сотрудников, в будущем будут использовать СИЗ повышенной индивидуализации. Это не только СИЗ по индивидуальным размерам работника, но и учет индивидуальных особенностей организма, его предрасположенность к тем или иным заболеваниям, создавая дополнительную сфокусированную защиту для работника.

Горизонт появления профессии
2024

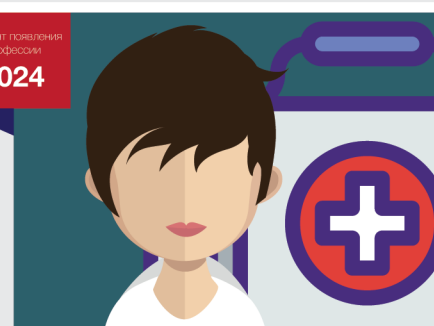


4.3

КИНЕЗИОЛОГ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОФЕССИЙ

Для добывающей и металлургической отраслей по-прежнему характерен тяжелый физический труд. Кинезиолог будет способствовать оперативному лечению патологических изменений опорно-двигательного аппарата, что позволит предотвратить часть профзаболеваний среди сотрудников предприятия.

Горизонт появления профессии
2024



СИСТЕМА ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ

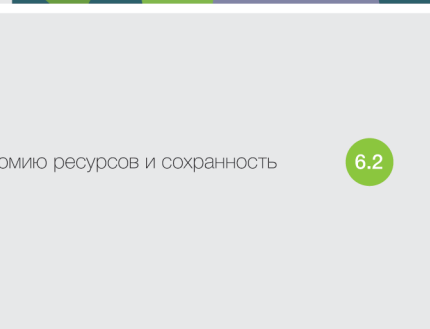
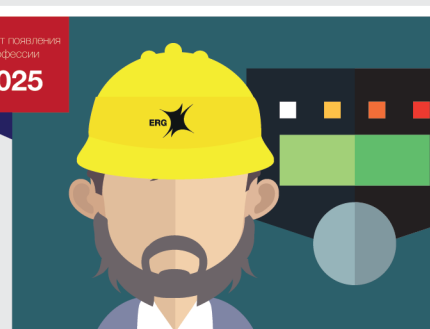
В современной экономике, характеризующейся большой информационной составляющей, все более значимую роль стал играть человеческий капитал - знания, опыт, практические навыки, творческие и мыслительные способности, система ценностей. Однако развитие технологий, техники, информационных систем происходит быстрее развития человеческого капитала. Если раньше достаточно было получить средне-специальное

или высшее образование один раз, то теперь требуется постоянное дообразование на предприятии без отрыва от производства. Нововведения в образовании, связанные с внедрением виртуальной и дополненной реальности, а также индивидуализация образования позволяют компаниям проводить быстрое и опережающее переобучение сотрудников и, тем самым, поддерживать технологические инновации предприятия.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РОСТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ РУДЫ

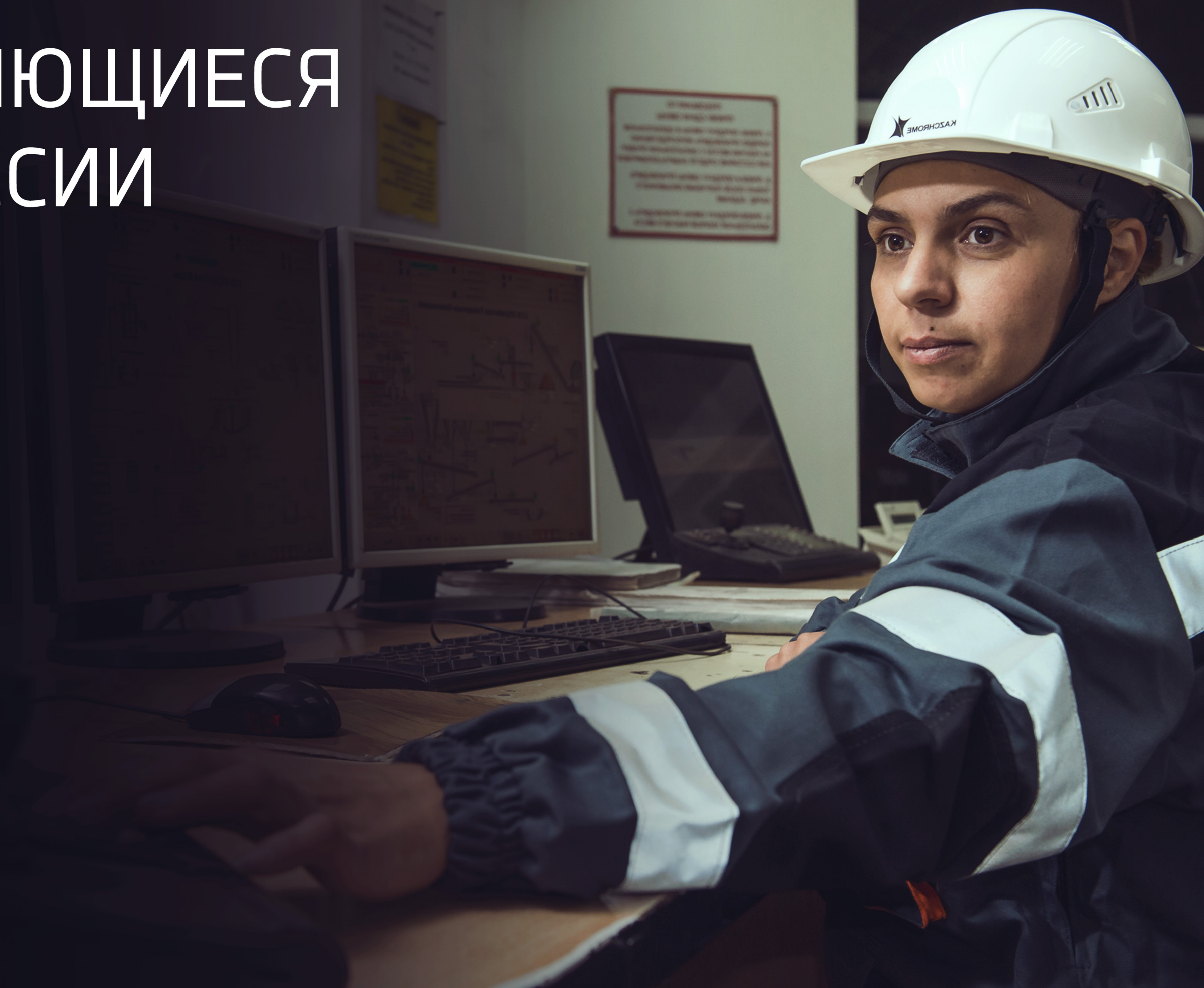
Запасы, пригодные к добыче открытым способ сокращаются, добыча перемещается все глубже, требуется новое оборудование. Становится целесообразным фокусироваться на повышении процента извлечения полезных руд из горных масс, что приво-

дит к необходимости использования метода флотационного обогащения руды. Это увеличивает нагрузку на экологию и требует от предприятия активного развития методов сохранения окружающей среды и щадящей добычи.

	Горизонт появления профессии: 2021 ДИЗАЙНЕР ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОГРАММ ОБУЧЕНИЯ Специалист декомпозирует профессии на отдельные навыки, оценивает степень владения кандидатом каждым навыком и конструирует индивидуальную программу для каждого кандидата по овладению недостающими навыками. 5.1	Горизонт появления профессии: 2023 КОНСТРУКТОР ПРОФИЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗАМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ И ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ Специалисты анализируют межотраслевые технологии для выявления спроса на отходы собственного производства. Разрабатывают проекты кластеризации не по принципу цепочки поставок, а по принципу использования отходов основного производства 6.1	
5.2 СПЕЦИАЛИСТ ПО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЮ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ 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	Горизонт появления профессии: 2022 	Горизонт появления профессии: 2023 СПЕЦИАЛИСТ ЩАДЯЩЕЙ МЕТАЛЛУРГИИ Специалисты разрабатывают новые схемы, обеспечивающие экономию ресурсов и сохранность окружающей среды 6.2	
	Горизонт появления профессии: 2025 РАЗРАБОТЧИК УДАЛЕННЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В отличие от существующих специальностей HR сферы, новые специалисты не просто обслуживают, а трансформируют существующие специальности под возможность ее выполнения удаленно. Предприятия, имеющие более широкий перечень удаленных специальностей, получают конкурентное преимущество за счет сокращения дефицита кадров 5.3	Горизонт появления профессии: 2025 ДИЗАЙНЕР-КОНСТРУКТОР РЕФАБРИКАЦИИ ПРОСТРАНСТВ И ТЕРРИТОРИЙ Работает не только с пространствами, но и с измененным рельефом, сооружениями и пр. Занимается не только рекультивацией, а ищет пути наиболее рационального применения имеющимся результатам процесса горнодобычи и металлургии. Решает не только экологические вопросы, но и экономические (считает экономическую целесообразность рефабрикации), социальные, межотраслевые хозяйственные вопросы 6.3	

ИЗМЕНЯЮЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ

Грядущие изменения и тренды
серьезно трансформируют
привычные сегодня профессии.



МАРКШЕЙДЕР, ГЕОЛОГ

Специальность не изменится, но добавятся новые навыки. Отпадает необходимость в полевых работах, но потребуются новые навыки камеральной обработки в ГИС



МАШИНИСТ ЭКСКАВАТОРА (И ЕГО ПОМОЩНИК)

Данные специалисты к 2030 году будут управлять техникой не из кабины, а с помощью технологии дистанционного управления. Соответственно, отпадет необходимость в помощниках машиниста экскаватора, которых предстоит переобучить другим профессиям.



ТОКАРЬ, ФРЕЗЕРОВЩИК, СВАРЩИК *становится* ОПЕРАТОРАМИ ЧПУ

С развитием механизации и автоматизации отпадет необходимость в навыках ручной работы.



СЛЕСАРЬ, ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЬ, КИПОВЕЦ, МЕХАНИК, ЭЛЕКТРОМЕХАНИК

Суммарный функционал, выполняемый данными специалистами, в 2030 году будет упрощен за счет внедрения систем автоматизации, благодаря чему данную работу сможет выполнять один специалист - инженер-наладчик технологического оборудования. Данное изменение решает и другую традиционную проблему - все вышеперечисленные специалисты обычно переключаются свою работу друг на друга, в связи с чем периодически могут возникать производственные простои и задержки. Заметим, что данная проблема, очевидно, является общей для всех крупных производственных предприятий со сложной структурой, поскольку аналогичные проблемы обсуждались в ходе форсайта ЧТПЗ в 2016 году, в результате чего была предложена схожая профессия член бригады Ремонтник 2.0, причем внедрить такие бригады предлагалось уже в ближайшие годы³



ВЗРЫВНИК *становится* ОПЕРАТОРОМ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

В будущем будет распространено закладывание заряда и производство взрыва с помощью техники. Навыки ручного заряжания окажутся ненужными.



ИНЖЕНЕР ПО ОБУЧЕНИЮ

С развитием виртуальной реальности к 2027 году отпадает необходимость в обучении большого количества людей в одном помещении в одно и то же время. Появляется возможность моделирования тех или иных ситуаций, таких как несчастные случаи или чрезвычайные происшествия на производстве, которые позволяют индивидуализировано и гибко подходить к обучению персонала. В этой связи, на смену инженеру по обучению придет инструктор по виртуальному обучению. Отметим, что в настоящее время ведутся обширные исследования, касаемые снижения актуальности фронтального обучения и классно-урочной системы. Сложно сказать, будет ли наиболее эффективным именно виртуальное обучение и педагог в позиции инженера-инструктора, но тот факт, что без отхода от классической системы подготовки специалистов эффективное развитие производства и образования невозможно, мы считаем установленным. Заинтересованному читателю можно порекомендовать подробно ознакомиться с докладом⁴



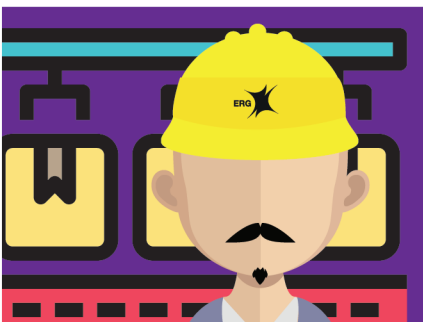
ПРОХОДЧИК *в 2030 году становится* ОПЕРАТОРОМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОХОДЧЕСКИМ КОМБАЙНОМ

Теперь проходчик не выполняет проходку самостоятельно, а управляет машиной, которая делает это за него, что повышает безопасность и облегчает осуществление данных работ для человека в физическом плане.



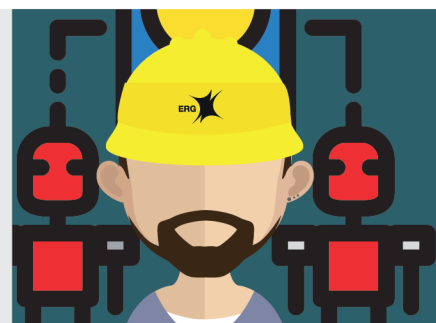
КЛАДОВЩИК

В связи с развитием автоматизации к 2030 году будет заменен такой профессией, как **ОПЕРАТОР-УПАКОВЩИК**.



ГОРНОРАБОЧИЙ

Горнорабочие занимаются сложным физическим трудом. В ходе роботизации процессов к 2035 году горнорабочие могут быть переобучены в операторов по обслуживанию роботов. Поскольку один переобученный горнорабочий, по мнению участников форсайта, сможет контролировать до 3-х роботов возникает снижение потребности в людях, то есть потребуются переквалификация в другие профессии до 66% от общего количества горнорабочих.



ОФИС-МЕНЕДЖЕР

Развитие информатизации позволяет автоматизировать многие задачи из функционала офис-менеджера. Например, появляются автоматические возможности напоминания, организации совещаний, планирования рабочего графика и пр. Профессия не исчезнет полностью, так как некоторые руководители на психологическом уровне предпочитают иметь в качестве личных помощников живых людей, а не машин, однако к 2025 году фокус внимания при подборе офис-менеджера будет смещен в сторону коммуникативных навыков, эмоционального интеллекта и пр.



³ [ПРОФЕССИИ БУДУЩЕГО. Отчет по результатам форсайт-сессии #FutureSkills, проведенной на Первоуральском новотрубном заводе 22–23 декабря 2016. Дата обращения 30.05.2019 г. <https://worldskills.ru/assets/docs/FutureSkills%20foresight%20session%20%D0%A7%D0%A2%D0%9F%D0%97.pdf>]

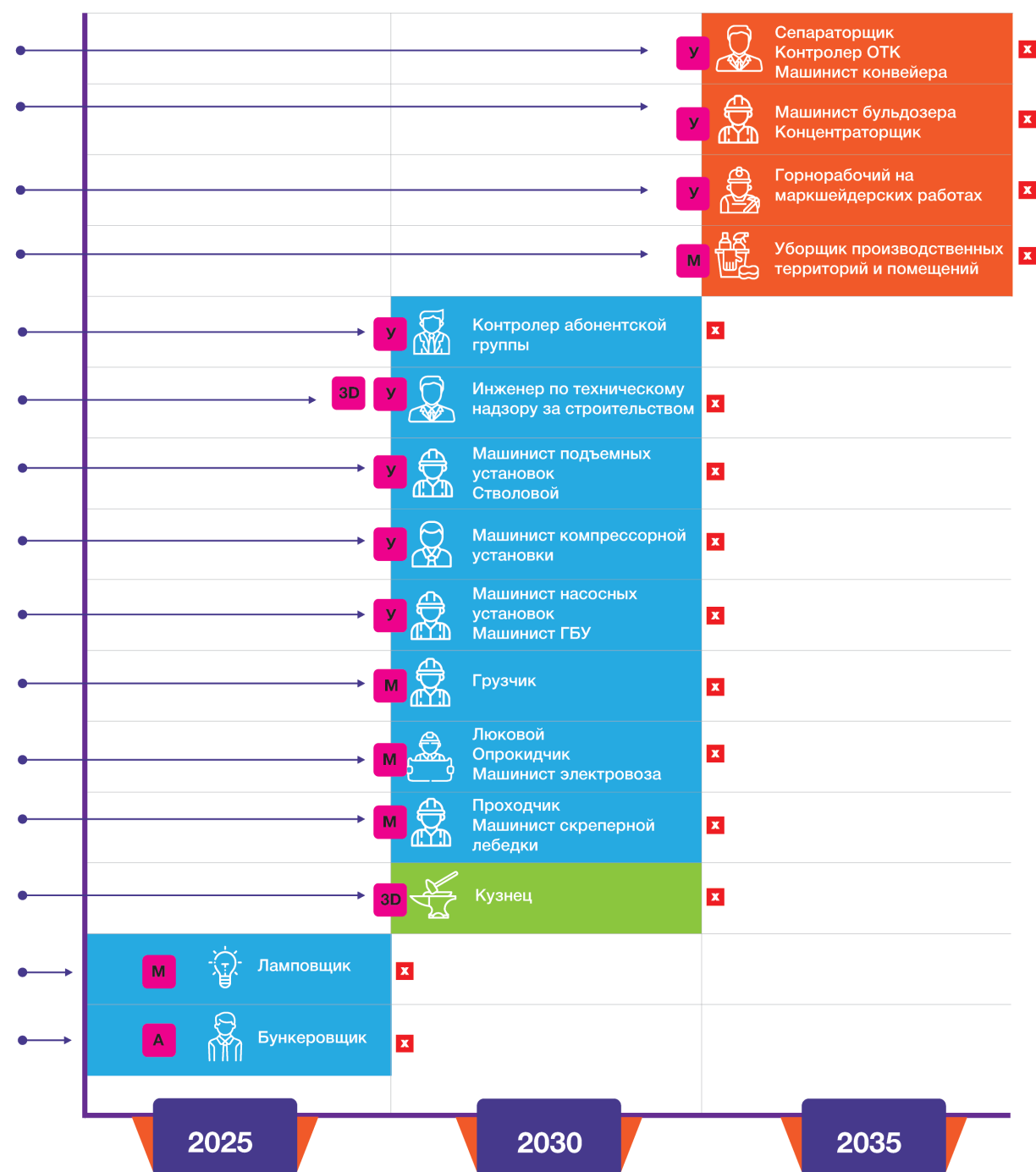
⁴ [Pavel Luksha, Dmitry Peskov Global education futures: agenda. Дата обращения 02.06.2019 <http://www.globaledufutures.org/images/people/GEF.Agenda2-ilovepdf-compressed.pdf>]

ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ

Автоматизация приводит к исчезновению рабочих задач и постепенному исчезновению целых профессий. Так, по мере развития технологий удаленного контроля над процессами и автоматического анализа данных, исчезает потребность во многих специалистах, чьей задачей являлся визуальный контроль и своевременная простейшая реакция на отклонение процесса от штатного режима.



СХЕМА ИСЧЕЗАЮЩИХ ПРОФЕССИЙ



- | | | |
|---|---|---|
| З Истощение запасов, залегающих
близко к поверхности | М Повышение доли машин и
механизмов в производствен-
ных процессах ГОК | ДИСТАНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
КОНТРОЛЯ И БОЛЬШИЕ
ДАННЫЕ |
| А Появление автоматизированной
техники, работающей без нахождения
в ней человека | ЭИ Усиление значимости эмоцио-
нального интеллекта | МЕХАНИЗАЦИЯ
АВТОМАТИЗАЦИЯ
РОБОТИЗАЦИЯ |
| Б Использование на ГОК беспилотных
летательных аппаратов | У Развитие VR-технологий | НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РОСТ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К
ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ РУДЫ |
| У Системы удаленного доступа
и контроля | 3D Развитие 3D-технологий | |

Навыки, которые были раньше вос-
требованы и распространены, редко
исчезают полностью. Зачастую они
сохраняются, снижается лишь число
их носителей. Так, навык верховой
езды или ухода за лошадьми сегод-
ня востребован в основном в области
спорта, а профессия конюха, не ис-
чезнув полностью, давно перестала
быть массовой.

В условиях моногорода, которым яв-
ляется Хромтау, массовое высвобо-
ждение рабочей силы может привести
к социальной напряженности из-за
невозможности специалистам найти
новое рабочее место, поэтому этот

аспект необходимо учитывать при
внедрении технологических иннова-
ций и принимать превентивные меры
в плотном контакте с местными вла-
стями, организациями, объединяющи-
ми представителей малого и среднего
бизнеса, городским сообществом, уч-
реждениями образования и пр.

Участники форсайта сделали предпо-
ложение относительно того, где могут
использоваться навыки, которыми
обладают представители исчезаю-
щих профессий, но, разумеется, это
не должно быть их единственной пер-
спективой.



ЛАМПОВЩИК

С вводом автоматизации к 2025 году отпадет необходимость в подготовке и обработке
растворов. Возможна переквалификация в специалиста по ремонту индивидуальных светильни-
ков.

БУНКЕРОВЩИК

Исчезнет к 2025 году в связи с введением автоматизации.
Возможна переквалификация в оператора пульта управления технологическим процессом.



ИНЖЕНЕР ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ ЗА СТРОИТЕЛЬСТВОМ

С введением автоматизации и 3д-технологий, систем удаленного контроля и доступа, в 2025 году
отпадает необходимость в человеке для осуществления процессов контроля. Иначе говоря, программа
сможет автоматически контролировать ход строительства, а роль человека будет сведена к осущест-
влению ограниченного функционала авторского надзора за автоматизированной системой.

УБОРЩИК ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ

Исчезнет в 2035 году



ГРУЗЧИК

К 2030 году потребность в грузчиках отпадает в связи с введением штрих-кодирования на первичном пункте приема поступающих грузов, где человеку достаточно управлять процессами погрузки, а не осуществлять их непосредственно. Процессы погрузки и разгрузки будут осуществляться погрузочно-разгрузочными машинами. Возможна переквалификация в оператора по управлению погрузочно-разгрузочных машин.

КОНТРОЛЕР АБОНЕНТСКОЙ ГРУППЫ

Профессия становится неактуальной к 2030 году в связи с введением онлайн-систем, которые позволяют осуществлять автоматический учет, контроль и передачу на станцию необходимых данных при использовании определенных видов энергии.



КУЗНЕЦ

С учетом введения 3D-технологий, потребность в изготовлении деталей кузнечным способом к 2030 году отпадает.

Также, в связи с внедрением проходческих комбайнов, автосамосвалов, погрузочно-доставочных машин и другой техники отпадает необходимость в ручном труде и таких специалистах как:

- Проходчик
- Машинист скреперной лебедки
- Люковой
- Машинист электровоза
- Опрокидчик

В связи с внедрением методов автоматизированного дистанционного контроля исчезают профессии, связанные с точечным контролем на рабочих местах, а именно:

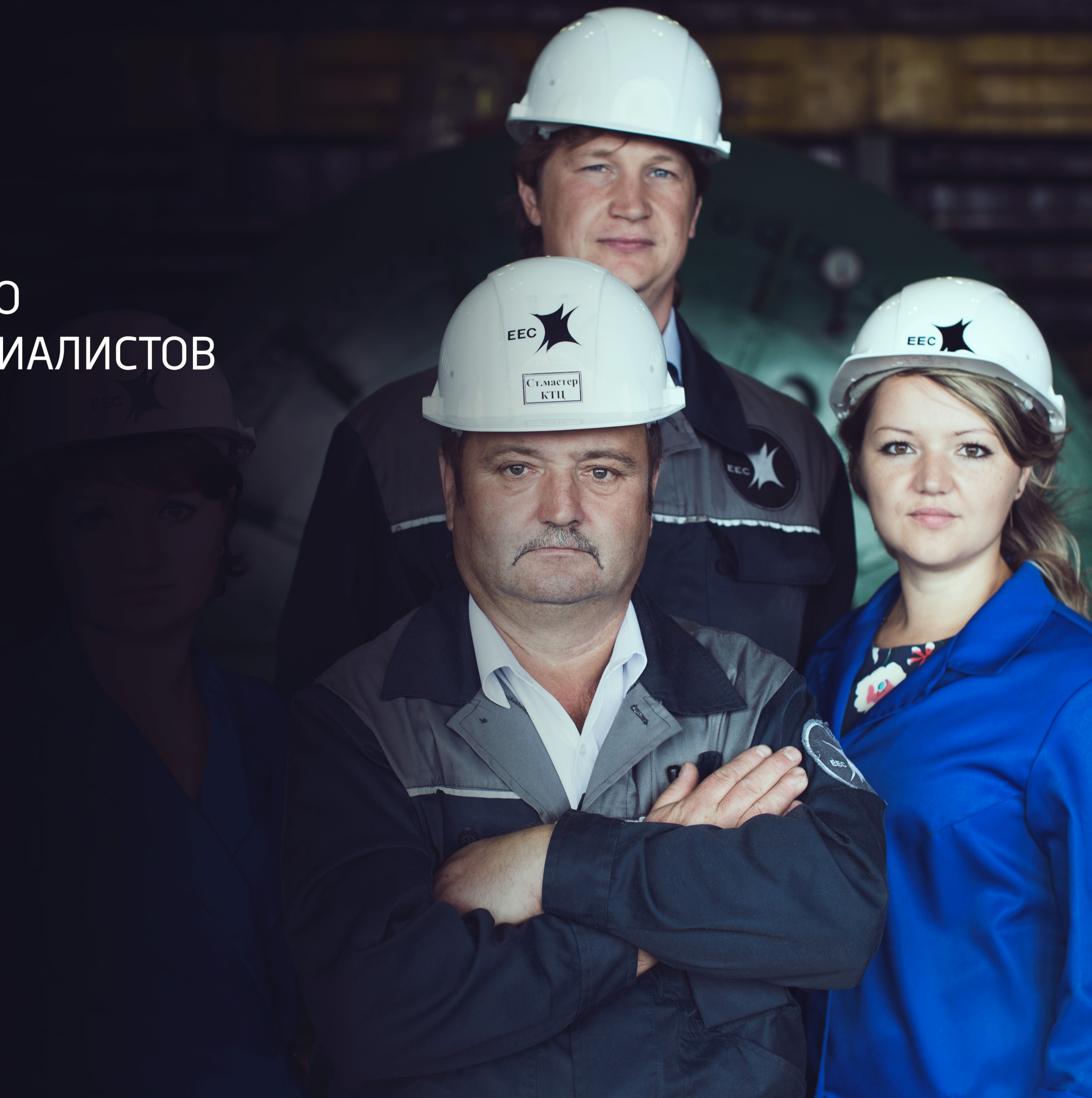
- Машинист насосных установок
- Машинист ГБУ
- Машинист компрессорной установки
- Машинист подъемных установок
- Стволовой
- Горнорабочий на маркшейдерских работах
- Машинист бульдозера
- Концентраторщик
- Сепараторщик
- Контролер ОТК
- Машинист конвейера



ГЛАВА 6

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ БУДУЩЕГО

В новом сложном мире становится все меньше линейных профессий — таких специализаций, которым человек учится в юности, после чего просто выполняет однообразный труд в течение всей жизни, медленно продвигаясь по карьерной лестнице к высшей позиции у конвейера.



При ускоряющихся темпах технологических и социальных изменений человеку несколько раз за жизнь придется переучиваться и переходить в новые сферы деятельности. Обманчиво впечатление, что таких консервативных отраслей как горно-металлургическая отрасль это не касается.

Следует понимать, что давление на рабочие места и производственные процессы оказывает не только приход технологий сам по себе, но и изменения в логистической, управленческой парадигме, влияние изменения рынков, цепочек добавленной стоимости, требований клиентов, регуляторов и т.д. (см. рисунок 3).

Легко понять, что социальные тренды, оказывающие максимальное воздействие на внешнем уровне, например, все более острые вопросы экологизации, требования бережливого производства или, например, демографические изменения неизбежно влияют на средний и нижний уровень, заставляя производителя изменять процесс производства, подчиняясь требованию закона или стремясь удовлетворить потребителя и, собственно, работника нового поколения со своими желаниями и изменяющимися особенностями характера.

Чтобы совладать с возрастающей сложностью мира, у человека, а особенно

му это не так.

Во-первых, обучение сложным навыкам и принципиально новым профессиям – это долгий и сложный процесс, включающий в себя разработку новых методических программ, внедрение этих программ с учетом требования законодательства, возможно, лоббирование изменений на самом высоком уровне, закупку нового оборудования, обучение преподавательского состава и многое другое.

Во-вторых, работая с будущим много лет, мы заметили интересный эффект – тот факт, что о нем начинают говорить и с ним работать «приближает» будущее.

У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ, ДОЛЖНО БЫТЬ СОБСТВЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СМЫСЛЕ СВОЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тогда работа становится лишь проявлением этого смысла. Тогда как рутинную и однообразную деятельность будут выполнять роботы и компьютерные системы, **человек, вытесненный в область принятия сложных решений и высокоуровневого контроля, должен видеть в своей работе призвание и способ самореализации.**

Не понимающий этого руководитель неизбежно столкнется со все усиливающимся кадровым голодом среди высококвалифицированных сотрудников, несмотря на все усилия по автоматизации производства и связанное с этим высвобождение рабочих рук.

Обманчиво и впечатление о том, что если какая-то профессия видится только на дальнем горизонте, 2035-2040 года, то у предприятия есть еще много лет до того момента, когда следует обращать на нее внимание. Мы можем называть минимум две причины, поче-

МНОГИЕ ИЗ ТЕХ ПРОФЕССИЙ, КОТОРЫЕ В АТЛАСЕ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ ОТНОСИЛИСЬ К 2020-2025 ГОДАМ ПОЯВИЛИСЬ УЖЕ В 2017-2018

Говоря о конкретных навыках, на которые следует обратить внимание в ходе подготовки специалистов будущего, мы рекомендуем вносить следующие изменения в методические программы учебных заведений, поставляющих кадры на Донской ГОК:

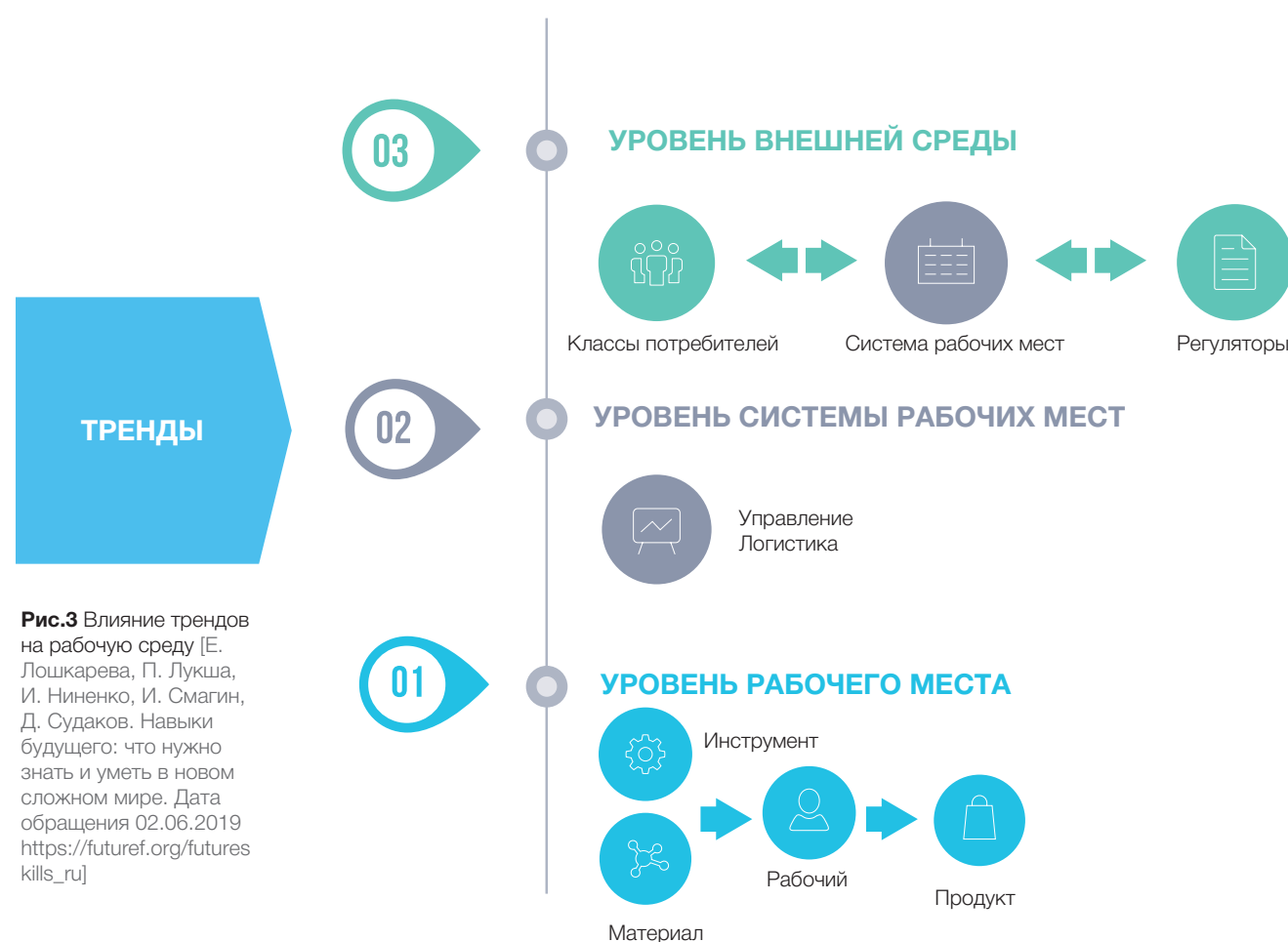


Рис.3 Влияние трендов на рабочую среду [Е. Лошкарева, П. Лукша, И. Ниненко, И. Смагин, Д. Судаков. Навыки будущего: что нужно знать и уметь в новом сложном мире. Дата обращения 02.06.2019 https://futuref.org/futureskills_ru]



НАВЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И РАБОТЫ С IT-СИСТЕМАМИ. РАБОТА С ДАННЫМИ

Участники форсайта уделили огромное количество внимания вопросам автоматического контроля, внедрения всевозможных датчиков, систем наблюдения и пр. Разумеется, сами по себе данные бесполезны, если нет человека, способного их интерпретировать и принять обоснованное решение на их основе.

Даже если первичную обработку и анализ данных в перспективе будет производить Искусственный Интеллект, конечным потребителем результатов с пра-

вом на решение еще долго будет оставаться человек.

По мнению участников форсайта, практически все рабочие операции будущих сотрудников ГОК будут осуществляться посредством планшетных интерфейсов, на которые они будут получать всю необходимую информацию и через которые станут отдавать команды роботизированным системам.

Экологичную и эффективную работу с ними также целесообразно включать в курс обучения.

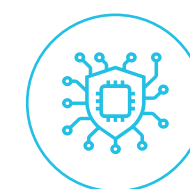


НАВЫКИ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ. НАВЫКИ РАБОТЫ С РОБОТАМИ

Участники форсайта много говорили об автоматизации и внедрении дистанционных и беспилотных технологий. **При внедрении дистанционного управления незаменимыми видятся тренажеры и симуляторы, в том числе виртуальные, поскольку работа с ними, по сути, ничем не будет отличаться от реального управления удаленной техникой.** Говоря о применении роботов на

производстве, следует сконцентрироваться на таких дисциплинах как мехатроника, электроника, машинная логика.

Не следует забывать и о том, что принципиальному пересмотру подлежат правила техники безопасности на производстве, актуальное обучение которым также в приоритете.



КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Говоря о повсеместном внедрении датчиков и камер видеофиксации, участники отдельно остановились на том, что потоки данных могут стать предметом интереса конкурентов, поэтому, **в целях борьбы с промышленным шпионажем, при проектировании и обслуживании данных систем особое внимание стоит уделять вопросам кибербезопасности, защиты данных и предотвращения несанкционированного доступа к управлению сложными системами.**

рованного доступа к управлению сложными системами.

Такие специалисты окажутся необходимыми на предприятии, и их следует готовить заранее, чтобы включить в штат уже к этапу разработки архитектуры соответствующих систем.



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ РУДЫ

В ходе форсайта участники заявили, что на настоящий момент видится возможным замещение вакантных мест, появляющихся по мере введения в работу новых подземных горизонтов, за счет работников, высвобождающихся по мере постепенного завершения добычи открытым способом. Однако **ввиду отсутствия горизонтального движения работников по штатной сетке и отсутствия у них смежных специальностей, необходимо заранее производить дообучение и переобучение без отрыва от производства,**

чтобы процесс перевода специалистов под землю не оказался неожиданным для производства.

В случае введения в производственные циклы пока не используемых технологий, таких как упоминавшиеся выше флотационное обогащение, подземное выщелачивание и пр., очевидно, что начинать подготавливать соответствующих специалистов надо с упреждением на 2-3 года, в соответствии с планом учебных направлений.



МЕНЕДЖМЕНТ И РАБОТА С ПЕРСОНАЛОМ

Несмотря на то, что горнодобывающая отрасль относится к сферам со строгой дисциплиной и инструкциями, «написанными кровью», нам **видится необходимым изучить возможность внедрения отдельных элементов самоорганизации и самоуправления, вначале, разумеется не на критических и не на особо опасных участках.**

Заявляя это, мы опираемся на приведенную выше кривую Аутора (рисунок 2), согласно которой ожидается стратификация рабочих мест с «вымыванием» середины с точки зрения компетенций. И тогда как левая часть кривой, низкоквалифицированный персонал, готов и, более того, заинтересован в строгих инструкциях, планировании и минимуме пространства для принятия собственных решений, **высококвалифицированные специалисты**, лежащие справа от автоматизируемой середины, **не могут быть замотивированы исключительно финансовыми и карьерными перспективами и ищут в деятельности смысл и возможность самореализации.**

ДАННЫЙ ФАКТОР БУДЕТ ТОЛЬКО УСИЛИВАТЬСЯ ПО МЕРЕ ЗАМЕЩЕНИЯ ПОКОЛЕНИЙ X И Y МОЛОДЫМ ПОКОЛЕНИЕМ Z.

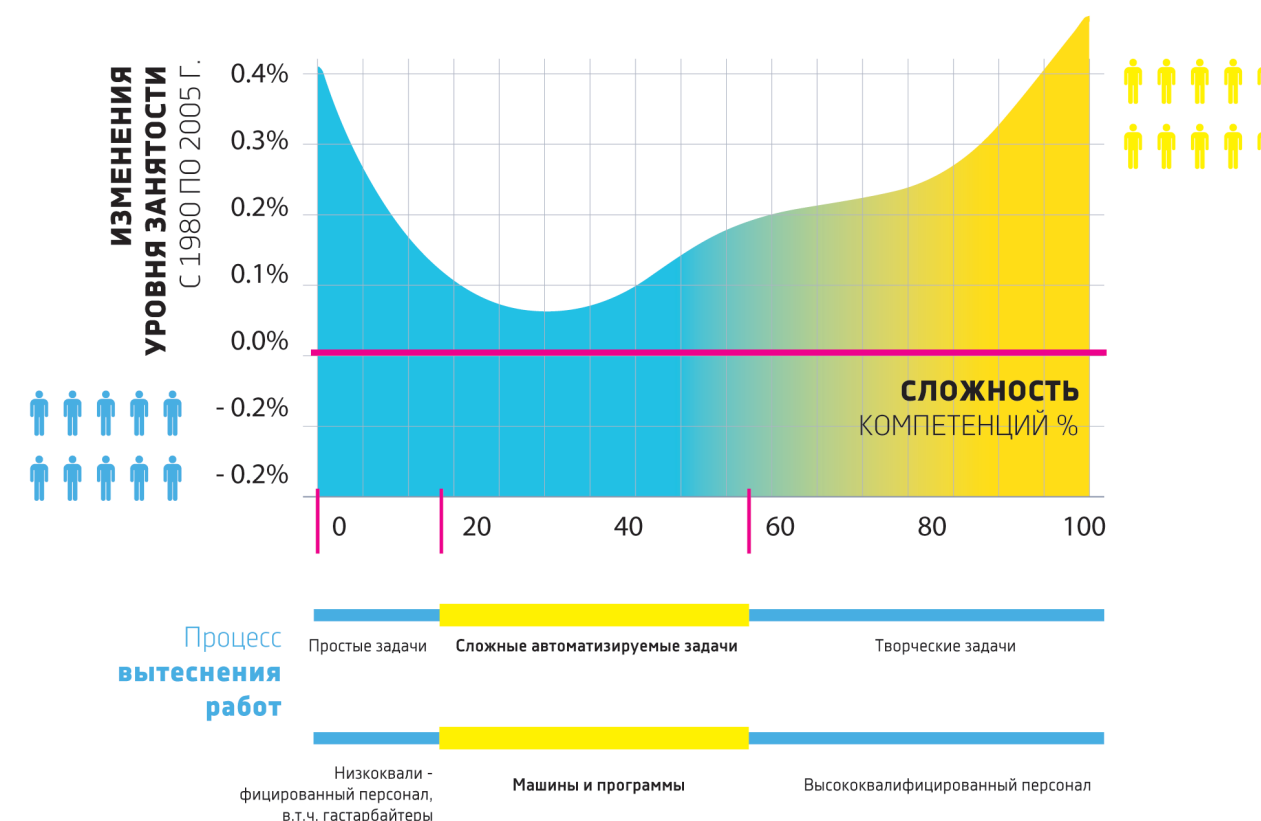
Это обуславливает необходимость введения в обучение высококвалифицированного персонала и, в особенности, менеджерской категории так называемых **soft skills** или надпрофессиональных навыков, в первую очередь навыков командной работы, коммуникации, эмоционального интеллекта.

Необходимая же работа со сложностью и неопределенность, неизбежная в ситуации, когда один человек, фактически, управляет целой роботизированной технологической цепочкой, ставит вопросы о важности системного, творческого мышления и навыков принятия решений.

Специалист, владеющий этими навыками, будет с большей легкостью переходить с одной производственной позиции на другую, дообучаясь исключительно специализированным навыкам работы, которым можно обучиться за месяцы и первые годы, в отличие от надпрофессиональных навыков, становление которых занимает вплоть до 10 лет и более и должно начинаться со школы. Последний аспект также делает актуальным необходимость непрерывного обучения персонала без отрыва от производства, направленного на становление данных навыков.

РИС.2

Кривая Аутора



ПРЕПОДАВАНИЕ

Несмотря на то, что данный пласт профессий не относится напрямую к Донскому ГОК, мы включаем его в данный отчет не только

потому, что участники форсайта посвятили ему достаточно много времени, но и потому, что видим критически важным максимально

плотное взаимодействие между любым производством и образовательными организациями, готовящими для него кадры. Как было отмечено выше, эффективность фронтального обучения в рамках классической классно-урочной системы современными исследователями поставлено под большой вопрос, с чем согласны участники форсайта.

Мы считаем необходимым смещать обучение в сторону большей доли практических навыков, дуального обучения, наставничества, обучать соответствующим методикам педа-

гогов. Помимо этого, разумеется, они должны понимать обучение при помощи VR/AR технологий, натуральных симуляторов и пр.

Кроме того, необходимо обучать преподавателей и методистов разрабатывать программы непрерывного обучения сотрудников, краткосрочные тренинги, курсы, практические занятия по ознакомлению с новой техникой или «стажировки» на соседние участки. **Подчеркнем, что риск недостатка квалификации у сотрудников, поднимался в группах как основной для предприятия.**

КАК СФОРМУЛИРОВАЛА ОДНА ИЗ ГРУПП В ХОДЕ ФОРСАЙТА:

**«МЫ ЛИБО УЧИМСЯ,
ЛИБО УВОЛЬНЯЕМСЯ»**



ПРИЛОЖЕНИЕ 1
СОСТАВ ГРУПП
УЧАСТНИКОВ ФОРСАЙТА



РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА:
ОЛЕГ МЕЦИК

ГЛАВНЫЙ МОДЕРАТОР:
ЕВГЕНИЙ НИЛОВ

ГЛАВНЫЙ СБОРЩИК:
ЕВГЕНИЙ ВИНОГРАДОВ



ГРУППА
«ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ СЕКТОР»

ГРУППА
«СЕРВИСНЫЙ СЕКТОР»

Первый Анна
модератор: Михайлова

Второй Олег
модератор: Мецик

Сборщик: Алексей
Дьяков

Первый Катрина
модератор: Меньшикова

Второй Саясат
модератор: Нурбек

Сборщик: Ербол
Молдакасимов

- 1. Кубенов Сагынбек Табылдыулы
Навигатор
- 2. Солохин Владимир Владимирович
Заместитель главного механика
по ДОО
- 3. Нуриев Болат Сейсенбаевич
Главный обогатитель
- 4. Савельев Александр Георгиевич
Заместитель главного энергетика
- 5. Соболев Леонид Леонидович
Начальник производственного
отдела
- 6. Отарбаев Оралхан Муратканович
Начальник бюро по перспективному
развитию
- 7. Нуртазин Алмат Нурланович
Начальник горно-транспортного
цеха
- 8. Лухменов Александр Юрьевич
Главный технолог дробильно-
обогащительной фабрики №1
- 9. Айтмагамбетов Нурболат Серикбаевич
Начальник участка обогащения

- 10. Джумаев Альмуханбет Аралбекович
Начальник службы ЖДЦ
- 11. Черниязов Нурлан Есенгельдинович
Заместитель главного инженера по
производству рудника "Донской"
- 12. Джумалиев Азамат Серикович
Начальник фабрики по обогащению
и окомкованию руды
- 13. Оспанов Арыстан Базарбаевич
Заместитель главного инженера по
горным работам шахты «10-летия НК»
- 14. Антропов Леонид Владимирович
Зам. технического директора по
буровзрывным работам
- 15. Утаев Арынгазы Кабылбаевич
Ведущий горный инженер на
подземных работах шахты
"Молодежная"
- 16. Багаутдинов Шамиль Агламутдинович
HR бизнес-партнер ДГОК
- 17. Кравченко Оксана Илларионовна
Психолог управления по обучению
и развитию

- 1. Айтуов Талгат Уалиевич
Главный специалист по развитию ТООиР
- 2. Мосина Алла Александровна
Начальник технического бюро
- 3. Чупин Александр Григорьевич
Ведущий инженер по планированию
и анализу ТООиР
- 4. Ильина Тамара Михайловна
Ведущий инженер по производственным
показателям
- 5. Иссалиева Нурслу Аманжуловна
Заместитель начальника отдела
технического контроля
- 6. Нурманов Жанат Панкиреевич
Начальник цеха автоматизации и связи
- 7. Капустян Александр Владимирович
Начальник участка цеха автоматизации
и связи
- 8. Кубаева Джамиля Абрек-Зауровна
Старший инженер-химик центральной
лаборатории
- 9. Куздибаева Жанна Кабилжановна
Начальник центральной лаборатории
- 10. Шумский Ренат Викторович
Мастер по эксплуатации и ремонту
распределительных устройств электроцеха

- 11. Бикиев Мирхан Тюлюкбаевич
Начальник энергоцеха
- 12. Солотова Айгуль Оразбаевна
Координатор по персоналу HR-службы ДГОК
- 13. Мустапаев Каскирбай Ермакович
Начальник технического отдела
шахтостроительного цеха
- 14. Тулина Гульнара Бекпановна
Старший инженер химик лаборатории охраны
окружающей среды
- 15. Хамитов Берик Мажитович
Заместитель начальника управления подготовки
производства складского хозяйства
- 16. Дьяченко Виктор Владимирович
Начальник специализированного горнорудного
монтажного цеха
- 17. Баранова Инна
Менеджер центра по управлению карьерой
Департамента по управлению талантами
ТОО "Евразийская Группа"
- 18. Кужаев Нурлан Утегенович
Начальник управления по социальным вопросам
и спорту
- 19. Токпаева Гулим Темиржановна
Координатор по подбору и найму персонала
управления подбора, найма и кадрового
администрирования

КОМАНДА ПРОЕКТА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРСАЙТ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ ДОНСКОГО ГОК



ОЛЕГ МЕЦИК

Главный координатор проекта.
Модератор RF

Эксперт в сфере стратегического развития предприятий. Разработчик более 20-ти программ развития регионов РК. Эксперт НПП «Атамекен», тренер/аналитик AlmaU. Astana Hub. BI-Университет.



ЕВГЕНИЙ НИЛОВ

Главный модератор RF

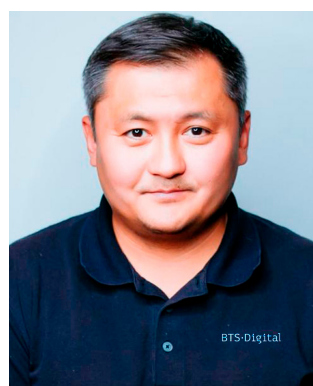
Ведущий эксперт проекта по прогнозированию потребности в рабочих кадрах (Skills Technology Foresight). С 2013 года модератор/аналитик школы «Сколково» и АСИ РФ



ЕВГЕНИЙ ВИНОГРАДОВ

Главный сборщик. Модератор RF

Заместитель руководителя проекта «Атлас Новых профессии». Ведущий эксперт технологии Rapid Foresight. Разработка форсайт проектов для регионов и корпорации. Эксперт в проектах WorldSkillsРоссия к. ф-м. наук.



САЯСАТ НУРБЕК

Модератор RF

Руководитель образовательного центра BTS Digital (методологический центр Skills Technology Foresight в Казахстане). Модератор. Общественный деятель. Проекты развития городов и цифрового сообщества РК



КАТРИНА МЕНЬШИКОВА

Модератор RF

Модератор. Эксперт в сфере Skills Technology Foresight. Проекты для WorldSkills International + Russia. Чемпионат «Молодые профессионалы» проекты для Сбербанк, Внешэкономбанк Норильский Никель



АННА МИХАЙЛОВА

Модератор RF

Эксперт в сфере организации и проведения мероприятий Skills Technology Foresight (Россия, ОАЭ). Организация мероприятия для «Сколково», BRICS. Атлас профессий Калужской области.



ЕРБОЛ МОЛДАКАСИМОВ

Сборщик RF

Консультант образовательных проектов BTS Digital. Эксперт в сфере Rapid Foresight. Магистр государственного и местного управления (МРА). Исследовательские проекты для министерства образования и экономики РК. Эксперт в аналитике больших систем.



АЛМАС КИГИЗБАЕВ

Координатор RF

Консультант образовательных проектов BTS Digital. более 4 лет управления проектами. Эксперт в сфере Rapid Foresight. Развитие проекта WorldSkills в Казахстане.



АЛЕКСЕЙ ДЬЯКОВ

Сборщик RF

Эксперт в сфере стратегического развития. Более 15 проектов стратегического развития предприятий: Спецэлектра, Алкон+ и др. Аккредитованный эксперт ЕБРР. Эксперт по развитию креативных кластеров.

ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 (масштабное исследование Carl Frey, Michael Osborne, 2013) skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SEDeC_STF_Guidebook_Rus.pdf
- 2 [The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report (2016) World Economic Forum]
- 3 [The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report (2016) World Economic Forum]
- 4 [World Bank. (2016). World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-0671-1]
- 5 [Mining & Metals in a Sustainable World 2050 (2015) World Economic Forum]
- 6 [Roskill, Chromium Outlook to 2029, 15th Edition. Дата обращения 27.05.2019 г. <https://roskill.com/market-report/chromium/>]
- 7 [Seven trends shaping the future of the mining and metals industry (2019) Nicolas Maennling, Perrine Toledano. Дата обращения 27.05.2019 г. <https://www.weforum.org/agenda/2019/03/seven-trends-shaping-the-future-of-the-mining-and-metals-sector/>]
- 8 (с 24089 человек в 2008 году до 26641 человек в 2018 году, согласно <https://ru.wikipedia.org/wiki/Хромтау>, дата обращения 27.05.2019)
- 9 [Дата обращения 30.05.2019 г. http://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SEDeC_STF_Guidebook_Rus.pdf]
- 10 [McKinsey (2015) Four fundamentals of workplace automation]
- 11 [Frey, Carl Benedikt, and Michael A. Osborne. 2013. «The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?» Oxford Martin School, September]
- 12[Dadhich S., Bodin U., Andersson U Key challenges in automation of earth-moving machines // Automation in Construction Volume 68, August 2016, Pages 212-222 <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.05.009>]
- 13 [Obayashi corporate report, 2016]
- 14 (см.напр. https://www.cat.com/en_US/by-industry/mining/articles/catcommandforhauling-expanding.html дата обращения 31.05.2019, <http://www.alpha-technology.com.au/Remote-Control-Mining-Equipment> дата обращения 31.05.2019, <https://rct-global.com/automation-control-mining/> дата обращения 31.05.2019)
- 15 [Groves, William & Kecojevic, Vladislav & Komljenovic, Dragan. (2007). Analysis of fatalities and injuries involving mining equipment. Journal of Safety Research. 38. 461-70. 10.1016/j.jsr.2007.03.011]
- 16 [Bernard BP (Ed.). Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal

disorders of the neck, upper extremity, and low back (No. 97-141). US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, 1997; Sediel H, Heide R. Long-term effect of whole-body vibration: a critical survey of the literature. Int Arch Occup Environ Health 1986; 58: 126]

17 [Eger T, Stevenson J, Callaghan JP, Grenier S, Vib RG. Predictions of health risks associated with the operation of load-haul-dump mining vehicles: Part 2: Evaluation of operator driving postures and associated postural loading. Int J Industrial Ergo 2008; 38: 8015.]

18 [Vijayan, Gurumurthy & Iyer, Vijayan & Mastorakis, Nikos. (2019). Unsafe Chromium and its Environmental Health Effects of Orissa Chromite Mines]

19 [Jung, J. K. H., Feinstein, S. G., Palma Lazgare, L., Macleod, J. S., Arrandale, V. H., McLeod, C. B., ... Demers, P. A. (2018). Examining lung cancer risks across different industries and occupations in Ontario, Canada: the establishment of the Occupational Disease Surveillance System. Occupational and Environmental Medicine, 75(8), 545–552. doi:10.1136/oemed-2017-104926].

20 [Об изменении численности населения Ак-тюбинской области в разрезе городов и районов с начала 2018 года до 1 декабря 2018 года. Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан. Дата обращения 30.05.2019 <https://stat.gov.kz/getImage?id=ESTAT291781>]

21 [Groves, William & Kecojevic, Vladislav & Komljenovic, Dragan. (2007). Analysis of fatalities and injuries involving mining equipment. Journal of Safety Research. 38. 461-70. 10.1016/j.jsr.2007.03.011]

22 [Joan Hope (2016) Get your campus ready for Generation Z // Dean & Provost: Practical advice and Strategies for academic leaders. VOLUME 17, ISSUE 8]

23 [Xander D. Lub, P. Matthijs Bal, Robert J. Blomme, and Ren Schalk (2016) One job, one deal...or not: do generations respond differently to psychological contract fulfillment? The International Journal Of Human Resource Management Vol. 27, Iss. 6,2016 <http://dx.doi.org/10.1080/09585192.2015.1035304>]

24 [<http://coolnew.ru/termodinamicheskij-raschet-sostoyaniya-faz-pri-viplavke-nizkou.html?page=7> дата обращения 03.06.2019]

25[http://financial-helper.ru/alphabetical_index_all/alphabetical_index_ru/r_ru/resursy-i-zapasy-khroma.html дата обращения 03.06.2019]

26 [<http://mirznani.com/a/306917-2/mineralno-syrevaya-baza-respubliki-kazakhstan-2> дата обращения 03.06.2019]

27 [Пирогов Г.Н. (2008) Разработка сложноструктурных крутопадающих рудных месторождений с использованием подземных горно-обогаительных комплексов. Диссертация на соискание степени доктора технических наук]

28 [Соколов И.И., Смирнов А.А., Гобов Н.В., Антипин Ю.Г. Целесообразность применения подземных обогащительных комплексов на железорудных шахтах // Горный информационно-аналитический бюллетень. -2014. - № 6. - С. 197-206]

29 [Autor David H., Katz Lawrence F., and Melissa S. The Polarization of the U.S. Labor Market // Kearney NBER Working Paper No. 11986 January 2006 JEL No. J3, D3, O3]





25
ERG

KAZCHROME

2019