

# The Role of Digital Technologies in Energy Saving in Mining / Роль цифровых технологий в энергосбережении на горном производстве

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



EDUCATIONAL RESEARCH CENTER  
FOR DIGITAL  
TECHNOLOGIES  
SAINT-PETERSBURG MINING UNIVERSITY

СОЗДАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ УСЛОВИЙ  
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ, АДАПТАЦИИ  
И ВНЕДРЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО  
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Учебно-научный центр цифровых технологий

Директор Жуковский Юрий Леонидович



[digital@spmi.ru](mailto:digital@spmi.ru)

Sustainable and efficient use of energy, water  
and natural resources (SEWAN-2021)



# ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ



**Цель исследования** — анализ и оценка действующих и потенциально возможных цифровых технологий во внутренних процессах и внешних цепочках взаимодействия организаций горной промышленности, способствующих энергосбережению и ускорению цифровой трансформации отрасли.

**Цифровая трансформация** — это комплексный процесс, в котором горные предприятия реагируют на изменения, происходящие в их среде и окружающем мире, с помощью цифровых технологий для изменения своих процессов создания ценностей.

## В задачи исследования входили:

1. Анализ состояния горной отрасли;
2. Анализ внешних и внутренних рисков горной отрасли;
3. Анализ и оценка существующих контуров взаимодействия и процессов;
4. Анализ существующих и потенциально возможных цифровых технологий для горной отрасли;
5. Анализ возможных преобразований цепочек создания ценностей и взаимодействий под действием цифровой трансформации



# ДЛЯ ЧЕГО НУЖНА ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ



## Население

К 2040 году число жителей планеты составит 9,2 миллиарда человек. Продолжительность жизни растет



## Рост и скорость потребления

К 2035 году мировое потребление электроэнергии вырастет на 41%.



## Научный и технологический прогресс

Революционное направление НТП наблюдается в отношении инфраструктуры топливно-энергетического комплекса и энергопотребления, уровня и масштаба технологий



## Урбанизация

Миграция людей в большие города, рост уровня жизни, доступ к энергии и услугам



## Экология и климатические изменения

Экологическая ситуация влияет на рост и старение населения, увеличение потребления, ухудшение топливно-энергетической инфраструктуры



## Экономический кризис. Децентрализация мира

Увеличиваются эксплуатационные расходы, количество устаревших и убыточных технологий. Санкции, доступ к инвестициям





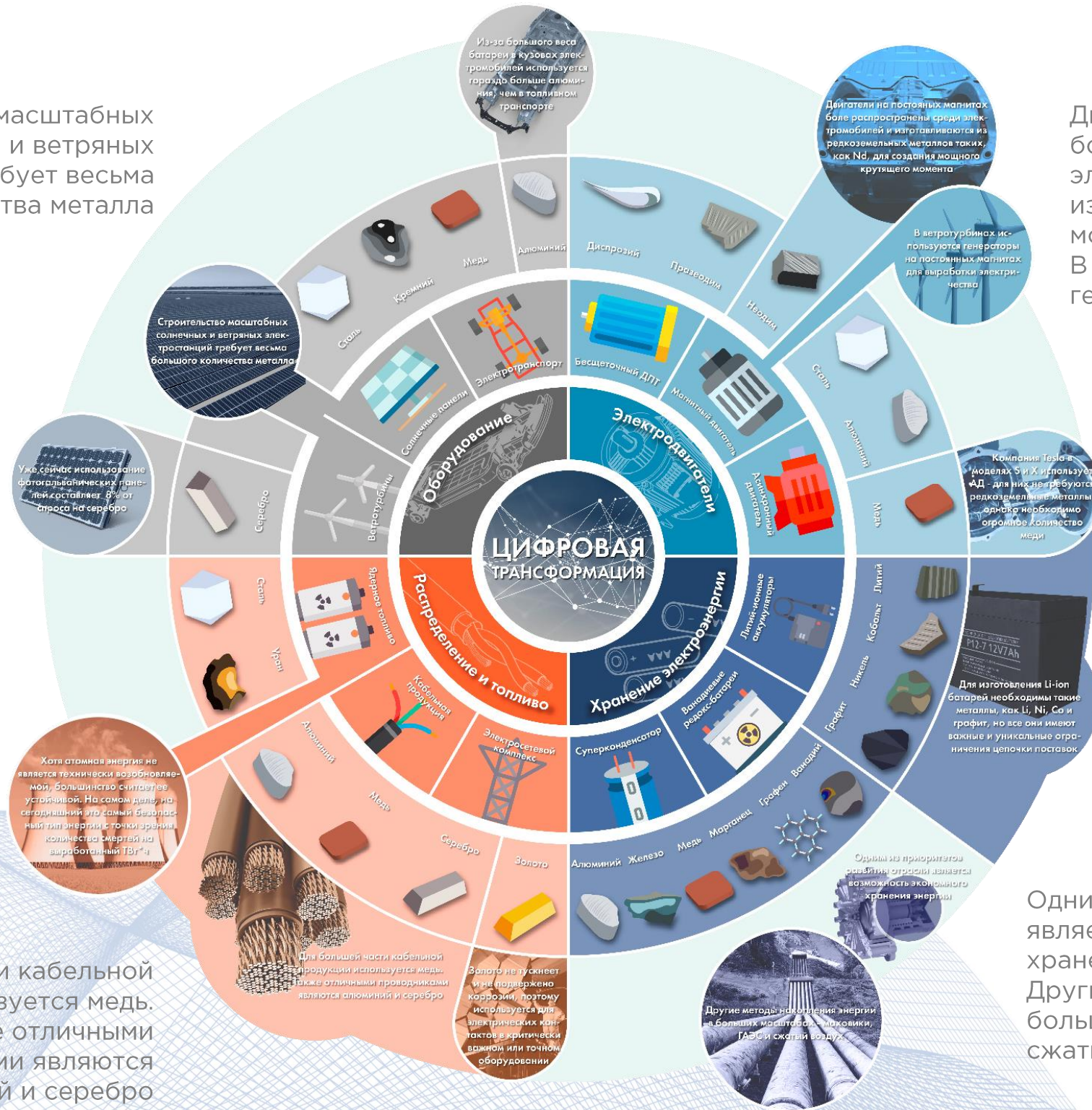
# ОСНОВА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ – ГОРНАЯ ОТРАСЛЬ

Строительство масштабных солнечных и ветряных электростанций требует весьма большого количества металла

Уже сейчас использование фотогальванических панелей составляет 8% от спроса на серебро

Хотя атомная энергия не является технически возобновляемой, большинство считает ее устойчивой. На самом деле, на сегодняшний день это самый безопасный тип энергии с точки зрения количества смертей на выработанный ТВт\*ч

Для большей части кабельной продукции используется медь. Также отличными проводниками являются алюминий и серебро



Двигатели на постоянных магнитах более распространены среди электромобилей и изготавливаются из РЗМ таких, как Nd – для создания мощного крутящего момента. В ветротурбинах также используются генераторы на постоянных магнитах

Компания Tesla в моделях S и X использует АД – для них не требуются РЗМ, однако необходимо огромное количество меди

Для изготовления Li-ion батарей необходимы такие металлы, как Li, Ni, Co и графит, но все они имеют важные и уникальные ограничения цепочки поставок

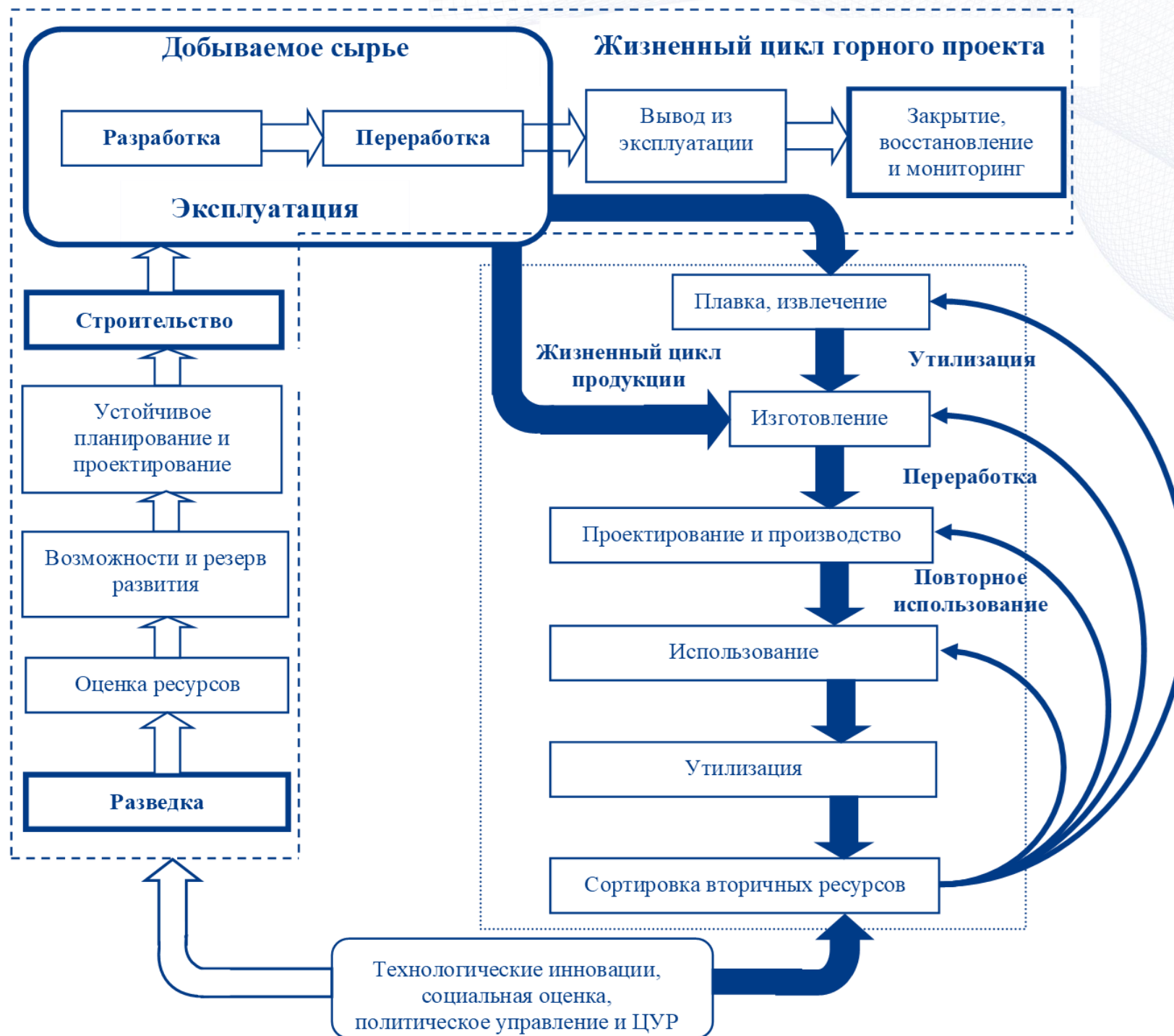
Одним из приоритетов развития отрасли является возможность экономного хранения энергии. Другие методы накопления энергии в больших масштабах – маховики, ГАЭС и сжатый воздух



# КОМПЛЕКСНОЕ ОСВОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Энергия

Данные



Энергообеспечение

Информация



# ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ - ЯВЛЯЕТСЯ ЦЕНТРАЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ НОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

- ▶ «Умные» сети (Smart Grid) («интеллектуальная» энергетика)
- ▶ Объединенные энергетические системы нового поколения (интеграция энергетических сетей)
- ▶ Децентрализация энергетики
- ▶ Объединение традиционных и возобновляемых источников энергии
- ▶ Альтернативные виды энергоснабжения транспорта
- ▶ **Цифровизация и интеллектуализация энергетики**



Все эти направления прошли «точку невозврата» и вошли в стадию необратимого быстрого роста.



# ВЛИЯНИЯ ТРЕНДОВ: Анализ влияния на горную отрасль

ТИПЫ РИСКОВ	РИСКИ	ВЛИЯНИЕ
Политические	Санкции	3,88
	Тарифное регулирование и экспортные квоты	4,12
	Государственное регулирование	3,85
Экономические	Волатильность цен на продукцию	2,42
	Ценовой демпинг	3,57
	Сокращение экспорта угля в Европу и Китай	3,82
	Потребление энергии	3,15
	Снижение инвестиций	4,18
	Колебания курса валют	4,12
	Сокращение рабочих мест из-за автоматизации	3,58
Социокультурные	Оставание системы образования	2,85
	Недостаточная популяризация горнодобывающего производства	4,24
	ЧС (распространение эпидемий, вирусов и т.д.)	4,21
	Стареющее население	2,85
	Промышленная безопасность и достойные условия труда	3,91
Правовые	Изменение налогового законодательства	3,73
	Экологическое регулирование	3,84
Технологические	Ухудшение качественных характеристик руд	4,33
Экологические	Загрязнение окружающей среды	3,79
Коммерческие	Инвестиции (с учетом ESG факторов)	3,97
Эколого-экономические	Рост спроса на металлы для производства электромобилей и автомобилей на водородных топливных элементах, а также комплектующих для установок ВИЭ	3,57

На основе проведенного исследования была сформирована опросная карта и проведен опрос среди 68 сотрудников компаний топливно-энергетического комплекса и работников сферы высшего образования:

Zeppelin, Schneider Electric, IDE, НПО «Аэросфера», СУЭК, ПАО «ТГК-1», Филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Юга, Карьер-Сервис, CADFEM-CIS, ИП Макаров А. М., Новолипецкий Металлургический завод, АО Стойленский ГОК, Санкт-Петербургский горный университет, Московский политехнический университет, УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ), Австрийское отделение международного центра компетенций в горнотехническом образовании под эгидой ЮНЕСКО.

По данным опроса был проведен факторный анализ рисков, оказывающих влияние на горную отрасль.

## ЛЕГЕНДА:

Отрицательное влияние	Положительное влияние
1-2,5	1-2,5
2,5-4	2,5-4
4-5	4-5




# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ СООТВЕТСТВУЕТ ЦЕЛЯМ


## ТРАНСФОРМАЦИЯ СООТВЕТСТВУЕТ ЦЕЛЯМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ООН:



26 июня 2020 года на сайте ООН опубликован первый Добровольный национальный обзор достижения Российской Федерацией Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН и реализации Повестки в области устойчивого развития на период до 2030 года (Повестка-2030).

 \* В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года (Распоряжение №2914-р Правительства РФ от 22.12.18)

 \* Согласно программе «Цифровая экономика Российской Федерации» от 28 июля 2017 г. № 1632-р

 \* В соответствии с Прогнозом научно-технологического развития отраслей топливно- энергетического комплекса России на период до 2035 года)

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ТЭК и МСК



Большие данные и  
предсказательная аналитика



Искусственный интеллект и  
виртуальная симуляция



Новые производственные  
технологии, компоненты  
робототехники и сенсорики  
(индустрия 4.0)



Технологии виртуальной и  
дополненной реальностей



Системы распределенного  
реестра (блокчейн)



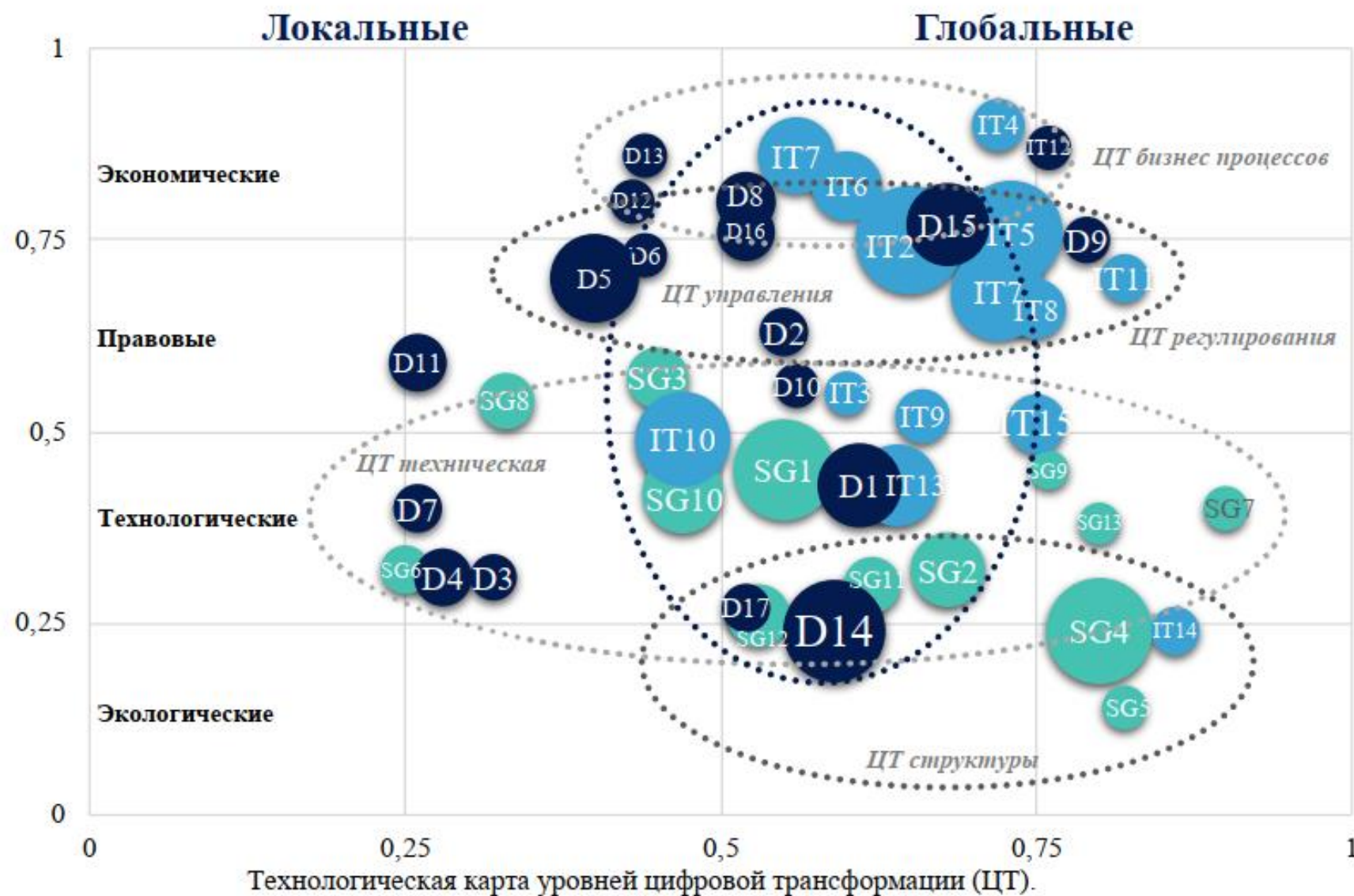
Индустриальный интернет  
(интернет вещей)



# ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИИ

Технологии на карте располагаются в пяти уровнях цифровых трансформаций:

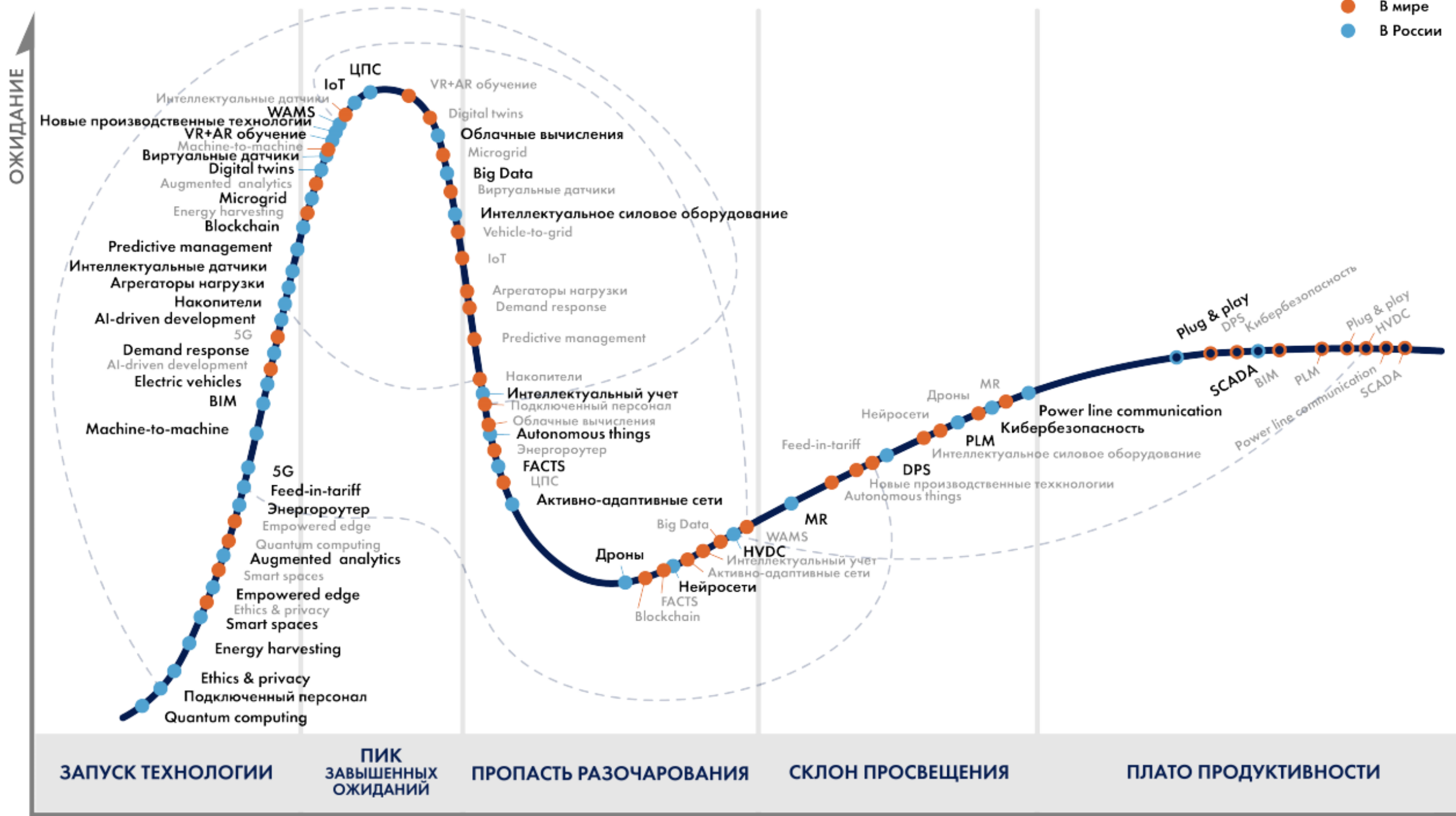
1. Техническая трансформация
2. Трансформация бизнес-процессов
3. Трансформация в регулировании
4. Трансформация структуры энергетики
5. Трансформация в управлении





# ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИИ

● В мире  
● В России





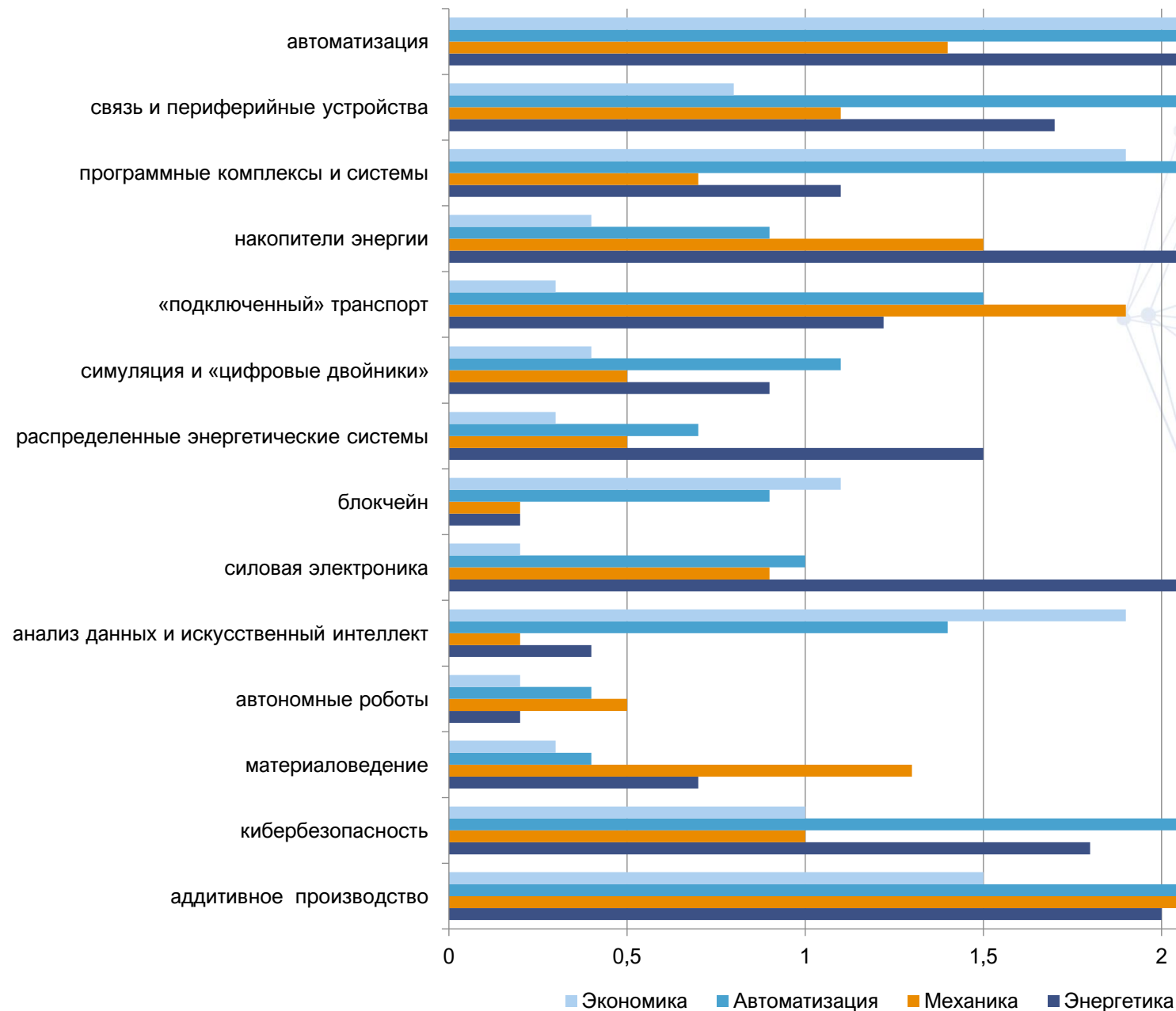
# КАДРЫ ЭНЕРГЕТИКИ



УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



EDUCATIONAL RESEARCH CENTER  
DIGITAL  
TECHNOLOGIES  
SAINT-PETERSBURG MINING UNIVERSITY



Оценка ключевых компетенций  
«цифровой трансформации» по шкале 5  
баллов.

Сектор - энергетика и МСК  
Исследование проводилось 2017-2019 гг.



**БУДУЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА  
– УМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

**БУДУЩИЕ ЭНЕРГЕТИКИ  
– УМНЫЕ ЭНЕРГЕТИКИ**

**УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ  
ЦЕНТР  
ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

**СЕГОДНЯ**

- Физико-математический аппарат
- Материаловедение
- Электротехника
- Электроника
- Энергетика
- Экономика
- Управленческие навыки

**ЗАВТРА**

- Информационная безопасность
- Юриспруденция
- Иностранный язык (английский)
- Информационно-телекоммуникационная инфраструктура
- Сети и передача информации

**ПОСЛЕЗАВТРА**

- Программирование
- WEB-разработка
- Нейронные сети
- Машинное обучение
- Виртуализация
- Большие данные, блокчейн
- Беспроводная передача энергии



# ИНФРАСТРУКТУРА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ – ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО



Лаборатория  
имитационного  
моделирования

Лаборатория  
высокопроизводительных  
вычислений

Директор учебно-научного  
центра цифровых  
технологий



**РОСНЕФТЬ**

Специализированная  
аудитория  
Международного центра  
компетенций в  
горнотехническом  
образовании под эгидой  
ЮНЕСКО



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

International Competence Centre  
for Mining-Engineering Education  
under the auspices of UNESCO



Класс виртуальной  
реальности

учебно-тренажерный  
комплекс по добыче  
нефти и газа  
на шельфе



Лаборатория  
цифрового  
производства



Лаборатории  
интеллектуального  
управления и  
энергообеспечения



Учебно-тренажерный  
комплекс управления  
горнотранспортными  
процессами и техникой

ЗАЛ СОВЕЩАНИЙ  
№ 2



**ФОСАГРО**



# НЕОБХОДИМО ПРОБУЖДЕНИЕ СОЗНАТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

- **«культуру энергосбережения»** - появляются знания и внутренняя мотивация к энергоэффективному образу жизни аналогично «здоровому образу жизни»;
- **«культуру потребления»** - появляются знания о том, к чему ведет нерациональное потребление ресурсов для отдельного человека, для страны, для планеты. Участник проекта начинает видеть нерациональное потребление ресурсов вокруг себя, появляется желание исправить ситуацию;
- **«энергоэффективное мышление»** - появляются знания, позволяющие выполнять будущие трудовые задачи в первую очередь с точки зрения энергосбережения;
- **«информационный интерес к энергосбережению»** - формируется потребность к самообучению посредством постоянного отслеживания информации об энергосбережении и новых технологиях;
- **«энергоэффективные привычки»** - формируется подсознательная привычка беречь энергию и энергетические ресурсы в быту, на рабочем месте и т.д.;
- **«идеологию распространения знаний»** - участник становится носителем информации об энергосбережении, которую может доступно и понятно доносить другим окружающим его людям, мотивируя их к энергосбережению.



# КОМАНДЫ

Цель обучения **сегодня** - я обладаю уникальными знаниями

Цель обучения **завтра** - я знаю как мои уникальные знания помогут решить общую для нас всех проблему

#WEWATT  
#WEWATT\_TEAM



# WeWatt



**«СМОЖЕМ ЛИ МЫ СМОТРЕТЬ  
В ГЛАЗА НАШИМ ДЕТЯМ, ЗНАЯ,  
ЧТО У НАС **БЫЛА ВОЗМОЖНОСТЬ,**  
НО НЕ БЫЛО МУЖЕСТВА,  
БЫЛИ ТЕХНОЛОГИИ,  
НО НЕ БЫЛО **ПОНИМАНИЯ?»**»**

**#MININGUNIVERSITY  
#ERCfDT  
#MOREDIGITAL  
#WEWATT  
#WEWATT\_TEAM  
#Digitalcompetencies**

директор **Жуковский Юрий Леонидович**

Учебно-научный центр цифровых технологий  
Санкт-Петербургский горный университет  
199106, Санкт-Петербург, 21-ая линия, дом 2  
Тел. +7 (911) 168-92-41



[digital@spmi.ru](mailto:digital@spmi.ru)