

Деятельность Целевой группы ЕЭК ООН по водороду

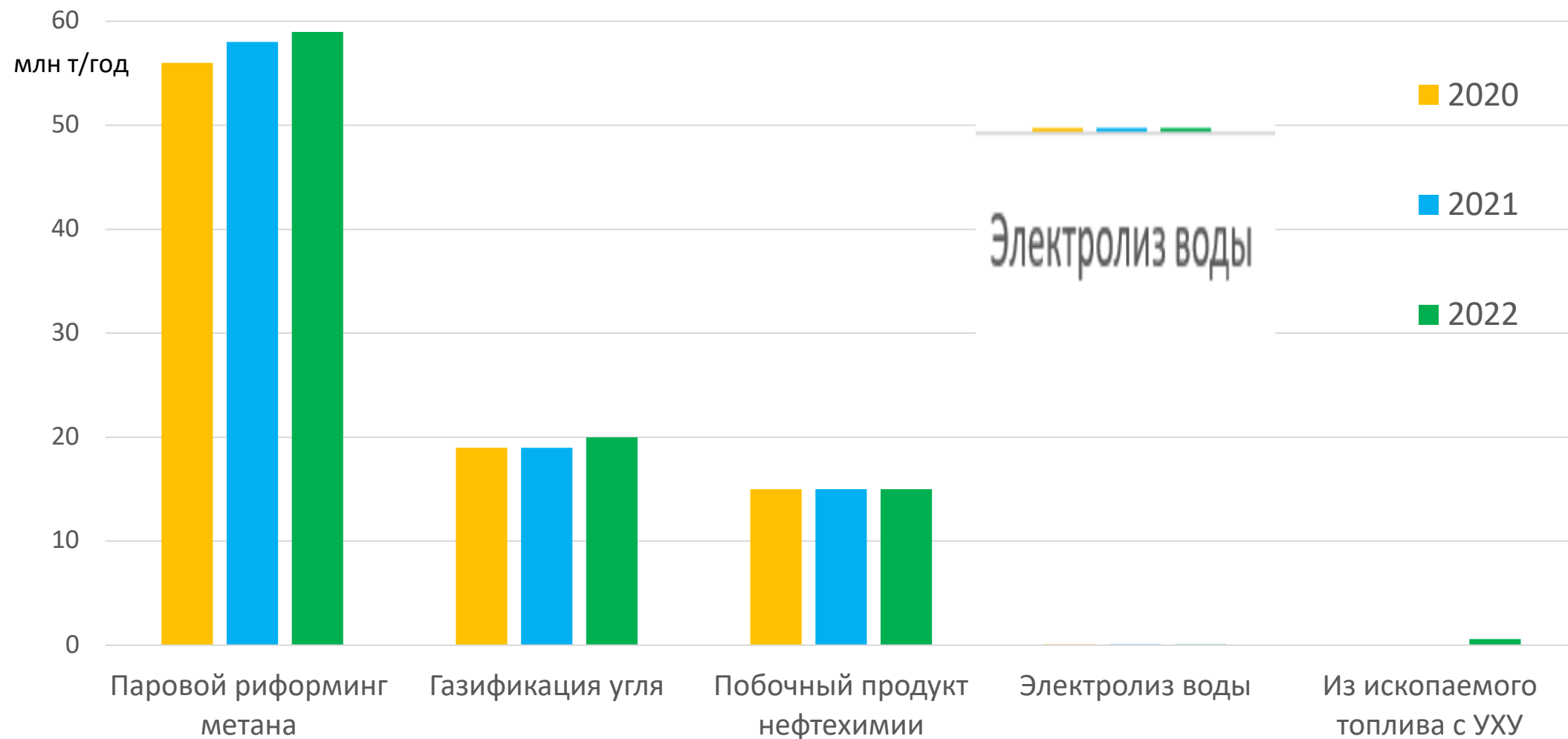
Бранко Миличевич

Целевая группа по водороду
Европейская экономическая комиссия ООН

Некоторые глобальные тенденции

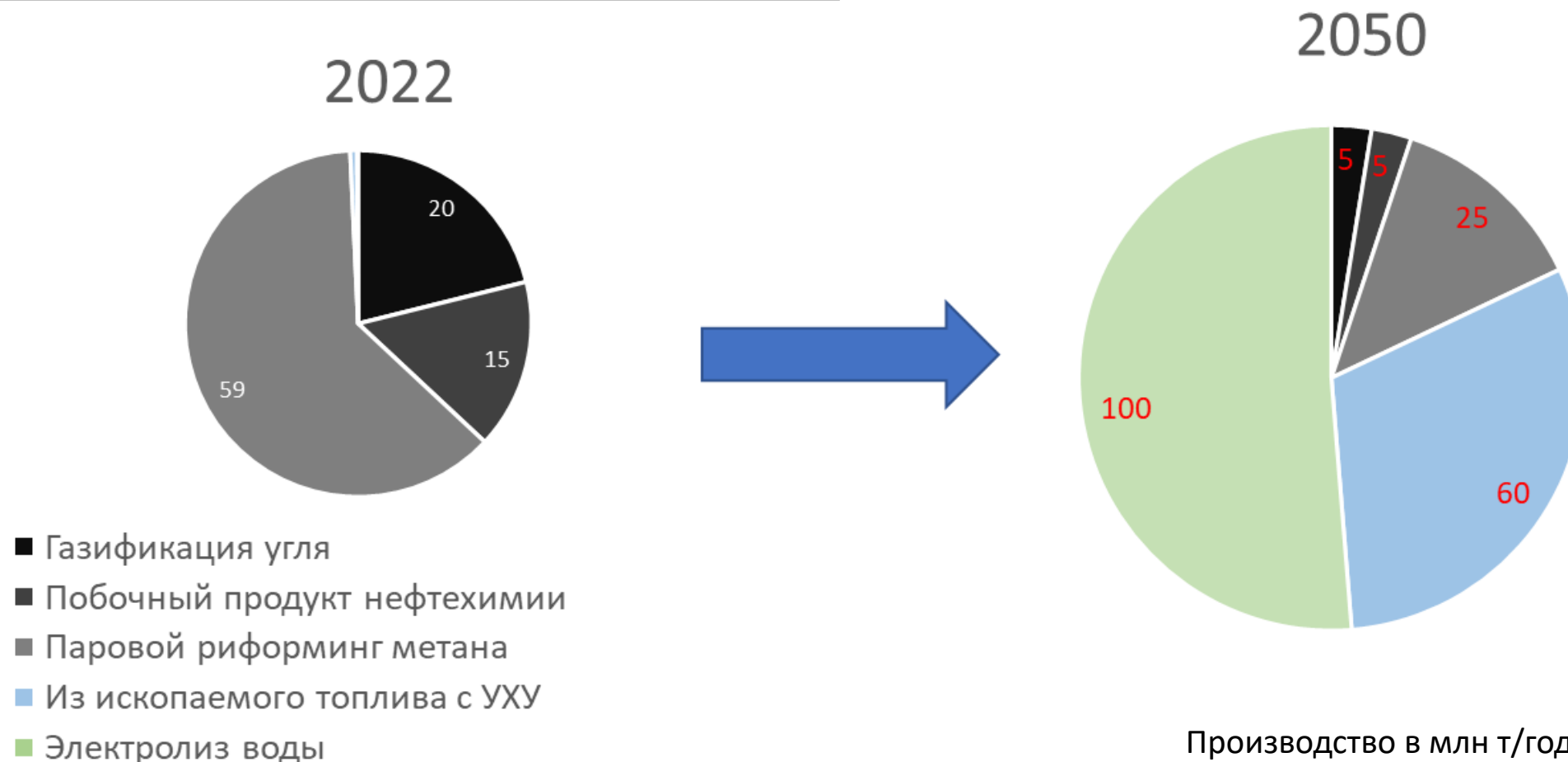
- Беспрецедентная политическая поддержка низко-эмиссионного водорода
- Однако, по данным МЭА, только 4% водородных проектов получают финансирование
- Цель ЕС - производить и импортировать 20 миллионов тонн чистого водорода к 2030 году
- Текущая стоимость водорода в Европе: €12/кг и более, к 2030 году может снизиться до €5-8/кг
- Водород с низким уровнем выбросов в 2022 году - все еще менее 1% от общего объема производства водорода

Откуда получаем водород сегодня?



Источник: Целевая группа по водороду ЕЭК ООН (данные из Глобального водородного обзора 2023 года Международного энергетического агентства)

Задача простая: декарбонизировать производство водорода и удвоить его потребление к 2050 году



Какова реальная стоимость водорода?

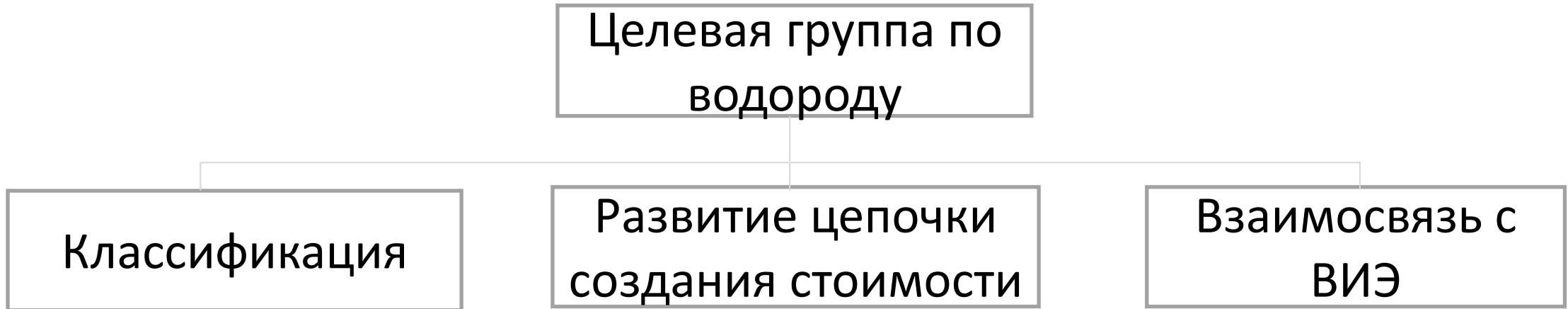


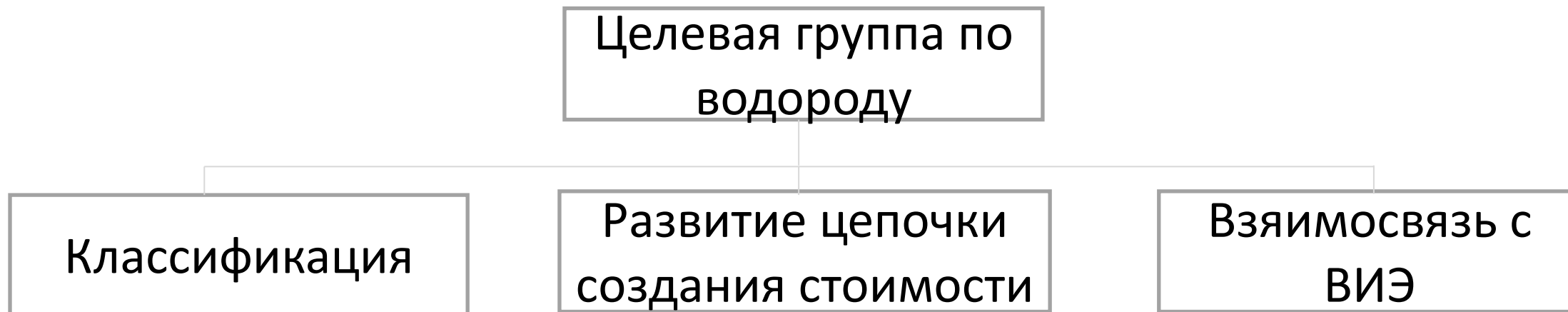
- Производственная мощность электролизера, выраженная в ваттах установленной мощности (или в кратных величинах: кВт, МВт, ГВт).
- Потребность в водороде как сырье выражается в единицах массы в год - килограммах (или кратных им величинах: метрическая тонна, тысяча тонн или миллион тонн).
- Эта дихотомия приводит к путанице при обсуждении развития цепочки создания стоимости водорода.
- Чтобы упростить конвертацию между установленной мощностью в ваттах и массой в килограммах, необходимо сделать три предположения:
 - 1 кг водорода требует 40 кВт/ч (т.е. 142 МДж/кг) энергии (электричества). Эта термодинамическая константа не может быть изменена.
 - Общая эффективность крупных электролизеров оценивается в 60 %. На практике это означает, что для производства 1 кг водорода требуется 67 кВт/ч электроэнергии. Это техническое ограничение, которое зависит от температуры и других условий эксплуатации и может быть несколько улучшено.
 - Электролизер работает 7 000 часов в год (80 % времени). Этот показатель тоже можно немного улучшить.
- Учитывая эти предположения, **для производства 1 кг водорода в год требуется 10 Вт мощности электролизера.**
- С учетом текущей стоимости электролизера это приводит к первоначальным капитальным затратам в размере от 20 до 40 долларов на каждый килограмм водорода, производимый ежегодно. Если распределить эти расходы на предполагаемый срок службы электролизера (в настоящее время он составляет 10 лет), то капитальные затраты составят 2-4 доллара на килограмм. Эта сумма покрывает *только электролизер* и не включает оборудование, необходимое для производства электроэнергии.
- Таким образом, 1 ГВт установленной мощности электролизеров сегодня стоит от 20 до 40 миллиардов долларов.
- При текущем годовом мировом производстве водорода около 100 Мт замена этих мощностей, работающих на ископаемом топливе, электролизерами обойдется примерно в 3 триллиона долларов (3 % мирового ВВП в 2023 году, или два раза больше, чем ВВП России).

Целевая группа по водороду - краткая информация

- ЦГВ была создана в июне 2023 года
- Одна из нескольких существующих водородных инициатив и механизмов в Европе.
- ЦГВ не будет дублировать уже существующие и действующие инициативы.
- Три приоритетами ЦГВ являются:
 1. Расширить охват текущих инициатив на страны, которые обычно ими не охвачены (Центральная Азия, Кавказ, Западные Балканы).
 2. Изучить возможности применения Рамочной классификации ООН (РКООН) и Системы управления ресурсами ООН (СУПР ООН) к водородным проектам.
 3. Служить для участников, не являющихся членами ООН, в качестве платформы для сотрудничества (Экономический и Социальный Совет, другие региональные комиссии, ЮНЕП, ПРООН и т.д.)

СТРУКТУРА





ПРОЕКТЫ В СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

Применение РКООН и СУРООН к водородным проектам

Разработка ЦСС на основе водорода для декарбонизации трудно-утилизируемых отраслей промышленности

Содействие международной торговле, финансированию и передаче технологий в области низко-эмиссионного водорода

Разработка стандартов: Применение Рамочной классификации ресурсов ООН (РКООН) в водородных проектах

- Путь к классификации водорода в регионе ЕЭК ООН
- Классификация продуктов (в нашем случае 1 кг водорода) в сравнении с классификацией проектов и их устойчивостью.
- В этом смысле - является ли водород ресурсом?
- В настоящее время нет международно-признанной классификации водородных **проектов**
- Один элемент определен: выбросы парниковых газов, возникающие в "цепочке создания стоимости" - производство, транспортировка и использование.
- Как отразить другие экономические, экологические и социальные соображения?

Публикация ООН: На пути к водородной экономике в регионе ЕЭК ООН

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE

Towards a Hydrogen Economy in the UNECE Region



Глава 1: Состояние и перспективы водородной промышленности и путь к глобальной водородной экономике

- A. Водородная промышленность сегодня
- B. На пути к глобальному водородному рынку

Глава 2. Введение в глобальные технические стандарты по безопасности и устойчивости водорода

- A. Иерархия элементов в нормативно-правовой базе (правила, кодексы и стандарты)
- B. Ключевые термины и определения
- C. Роль ИСО и МЭК

Глава 3: Раскрытие информации об устойчивом развитии и стандарты отчетности для инвесторов и финансовых рынков

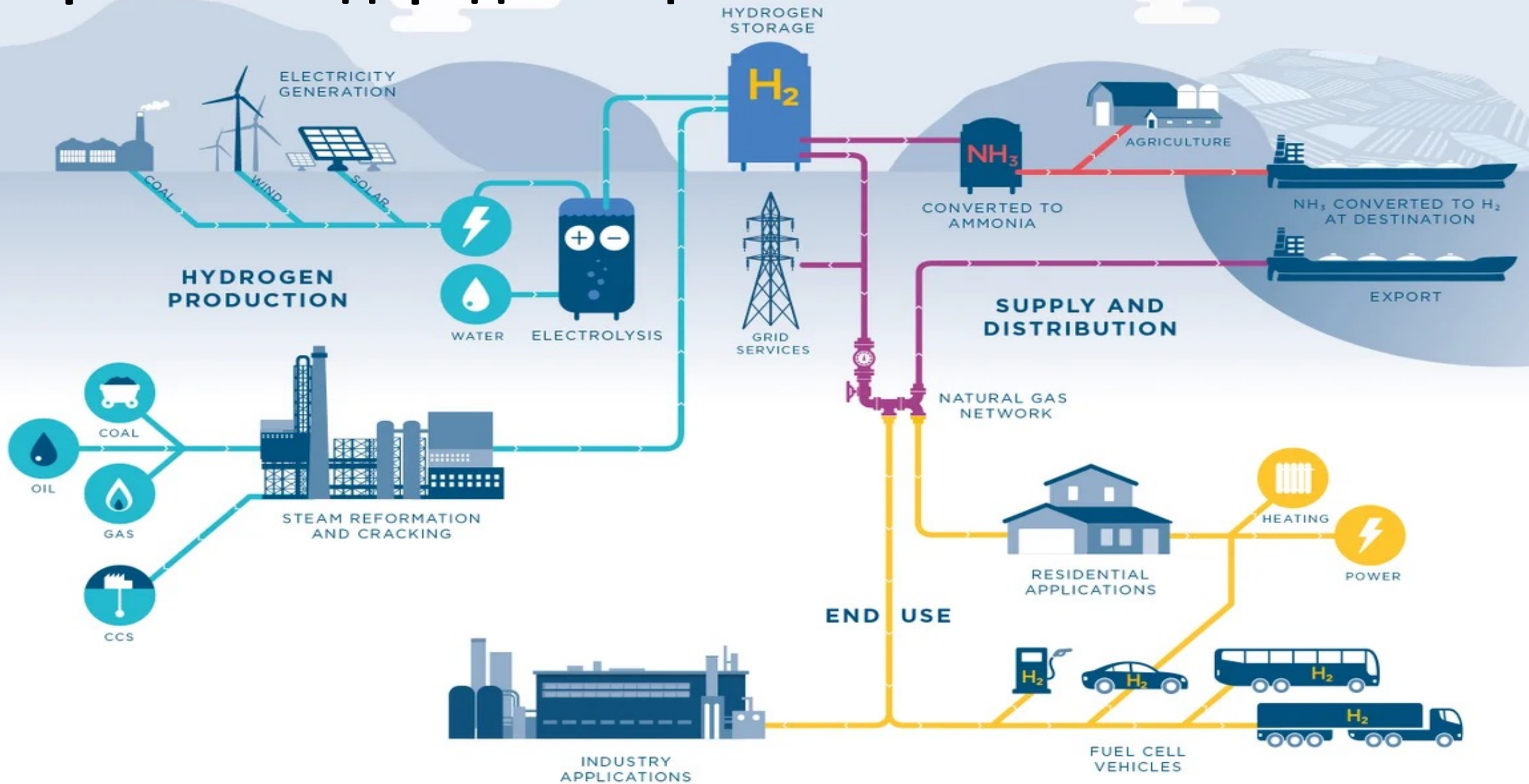
Глава 4: Роль решений в области сертификации

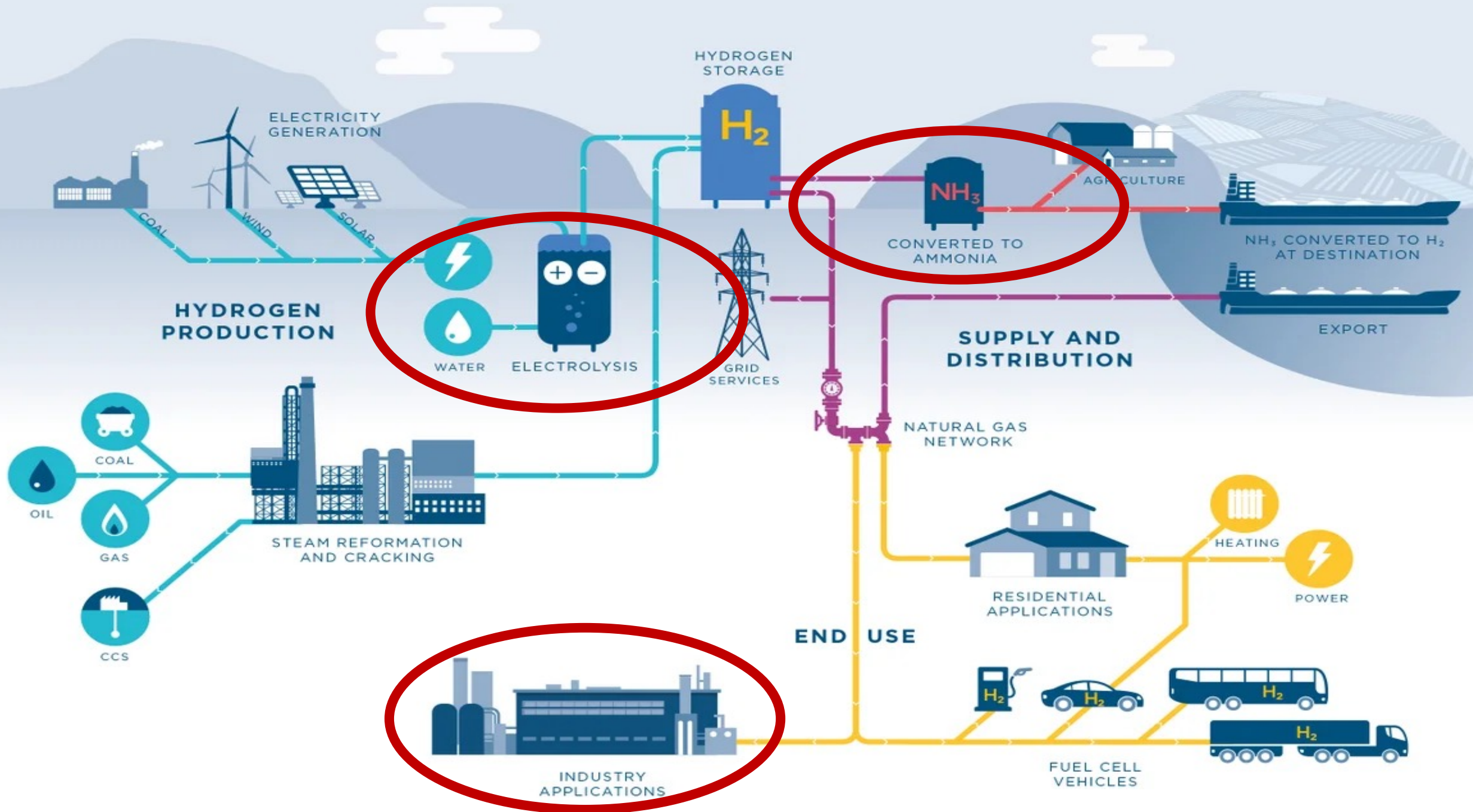
Глава 5: На пути к созданию глобальной нормативной базы для системы сертификации водорода

Глава 6: Классификация водорода

- A. Классификация и ее цели
- B. Классификация водорода за пределами цвета
- C. Варианты классификации водорода
- D. Водородная классификация в сравнении с сертификацией

Разработка водородного ЦСС: с чего начать?





Обзор технологий производства водорода

- Документ, подготавливаемый к 11-й сессии Группы экспертов по газу, март 2024 года
- Акцент на электролизе, несмотря на его низкую долю в производстве водорода.
- Будет также кратко рассмотрен:
 - пиролиз метана
 - электровосстановление биомассы
 - Фото(электро)химическое расщепление воды
 - Термохимическое водоразделение
 - Термохимическая конверсия углеродного сырья
 - Различные биологические процессы

Рабочие параметры и требования к материалам для различных технологий электролизеров

Технология	Рабочая темп., °C	Плотность мощности W/cm ²	Срок службы, лет	Требования к материалам
PEME	50 - 80	4.4	10 – 20	платина, иридий, рутений, титан, полифторалкильные вещества (PFAS)
AE	60 - 80	1.0	20 – 30	платина, иридий, рутений, титан, полифторалкильные вещества (PFAS)
SOE	500 - 850	5.0	10 - 15	цирконий, иттрий, никель, лантан, стронций

Текущие и будущие расчетные затраты на электролизеры, USD/Watt

	2023	2030	2050
PEME	2.0 – 5.0	1.5 – 4.0	1.0 – 1.5
AE	1.5 – 3.0	1.0 – 2.5	0.5 – 1.0
SOE	5.0 – 10.0		

Источник: Целевая группа по водороду. Основано на оценках из статьи "Настоящая и будущая стоимость стеков щелочных и ПЭМ-электролизеров", Субрамани Кришнан и др, The International Journal of Hydrogen Energy Vol 48, October 2023.

Несколько вопросов для обсуждения

- Каковы реальные перспективы использования аммиака в качестве энергоносителя?
- Каковы препятствия для смешивания метана с водородом?
- Может ли пиролиз стать коммерческим в Российской Федерации и других странах?
- Какова роль критических материалов, необходимых для водородной промышленности?
- Будем ли мы говорить о водороде через 5 лет?