

Энергопереход и водород в «зеленой» экономике: разные философии, разные архитектуры новых рынков, разные последствия для разных государств. Как найти баланс интересов и оптимальную конфигурацию водородного сотрудничества РФ и ЕС?

Андрей А. Конопляник, д.э.н., профессор,

Советник Генерального директора, ООО «Газпром экспорт»,

Соруководитель Рабочей группы 2 «Внутренние рынки» Консультативного совета Россия-ЕС по газу,

Член Научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике,

Почетный профессор Центра энергетического права Университета г.Абердин, (Шотландия),

Заслуженный приглашенный научный сотрудник Института энергетики стран Юго-Восточной Европы (Афины, Греция)

Выступление на вебинаре «Водород в «зеленой» экономике», 24.12.2021,

MMI-PRO/NRA/ Право-ТЭК/A-forum, онлайн

Заявление об ограничении ответственности: Взгляды, изложенные в настоящей презентации, не обязательно отражают (могут/должны отражать) и/или совпадают (могут/должны совпадать) с официальной позицией Группы Газпром (вкл. ОАО Газпром и/или ООО Газпром экспорт), ее/их акционеров и/или ее/их аффилированных лиц, **отражают личную точку зрения автора настоящей презентации и являются его персональной ответственностью.**

Эпиграф:
**«Переходить от уровня событий к уровню тенденций и
счищать пропагандистскую чепуху»**
(Андрей Фурсов, российский историк)

- 1) «Человек не способен объективно оценить информацию, но важно, чтобы он верно уловил тенденцию – тогда он способен правильно делать выводы» *(Аллен Даллес)*
- 2) *Он же (вариант):* «Человека легко запутать фактами, но, если он понимает тенденции, его уже хрен обманешь»
- 3) «Все есть яд и все есть лекарство, и только мера превращает одно в другое...» *(Авиценна/Ибн-Сина? Парацельс?)*
- 4) «Всякая идея, доведенная до крайности, выворачивается»
(Ф.М.Достоевский)

Содержание

- 1) **Разная философия разных «энергопереходов»: терминология имеет значение**
- 2) ЕС и РФ: два пути к нетто-нулевым выбросам в энергетике
- 3) ЕС: Правовые инструменты продвижения выбранной философии энергоперехода
- 4) Водородная стратегия ЕС: энергопереход на полуправде => искаженные «преимущества» и мнимая экологическая исключительность «зеленого/возобновляемого» водорода
- 5) Два пути развития внешнеэкономического сегмента водородной энергетики России: следовать мягко навязываемой нам европейской концепции, отражающей национальные интересы ЕС/ФРГ, - или отстаивать концепцию водородного сотрудничества, построенную на балансе интересов сторон?
- 6) Правительственная концепция развития водородной энергетики России – почему по европейской модели?
- 7) Альтернативная концепция, построенная на балансе интересов сторон, неискаженной системе аргументов и принципе технологической нейтральности: удешевляет декарбонизацию ЕС, ведет к повышению благосостояния граждан РФ и ЕС, повышает монетизацию ресурсов российского газа на Западе и Востоке

Энергопереход(ы) (ЭП): продолжительность учитываемого исторического периода имеет значение (концепция А.Конопляника)



Содержание

- 1) Разная философия разных «энерготрансформаций»: терминология имеет значение
- 2) ЕС и РФ: два пути к нетто-нулевым выбросам в энергетике**
- 3) ЕС: Правовые инструменты продвижения выбранной философии энерготрансформации
- 4) Водородная стратегия ЕС: энерготрансформация на полуправде => искаженные «преимущества» и мнимая экологическая исключительность «зеленого/возобновляемого» водорода
- 5) Два пути развития внешнеэкономического сегмента водородной энергетики России: следовать мягко навязываемой нам европейской концепции, отражающей национальные интересы ЕС/ФРГ, - или отстаивать концепцию водородного сотрудничества, построенную на балансе интересов сторон?
- 6) Правительственная концепция развития водородной энергетики России – почему по европейской модели?
- 7) Альтернативная концепция, построенная на балансе интересов сторон, неискаженной системе аргументов и принципе технологической нейтральности: удешевляет декарбонизацию ЕС, ведет к повышению благосостояния граждан РФ и ЕС, повышает монетизацию ресурсов российского газа на Западе и Востоке

Разный уровень в системе национальных приоритетов вопросов климатической повестки вследствие объективных причин

ЕС:

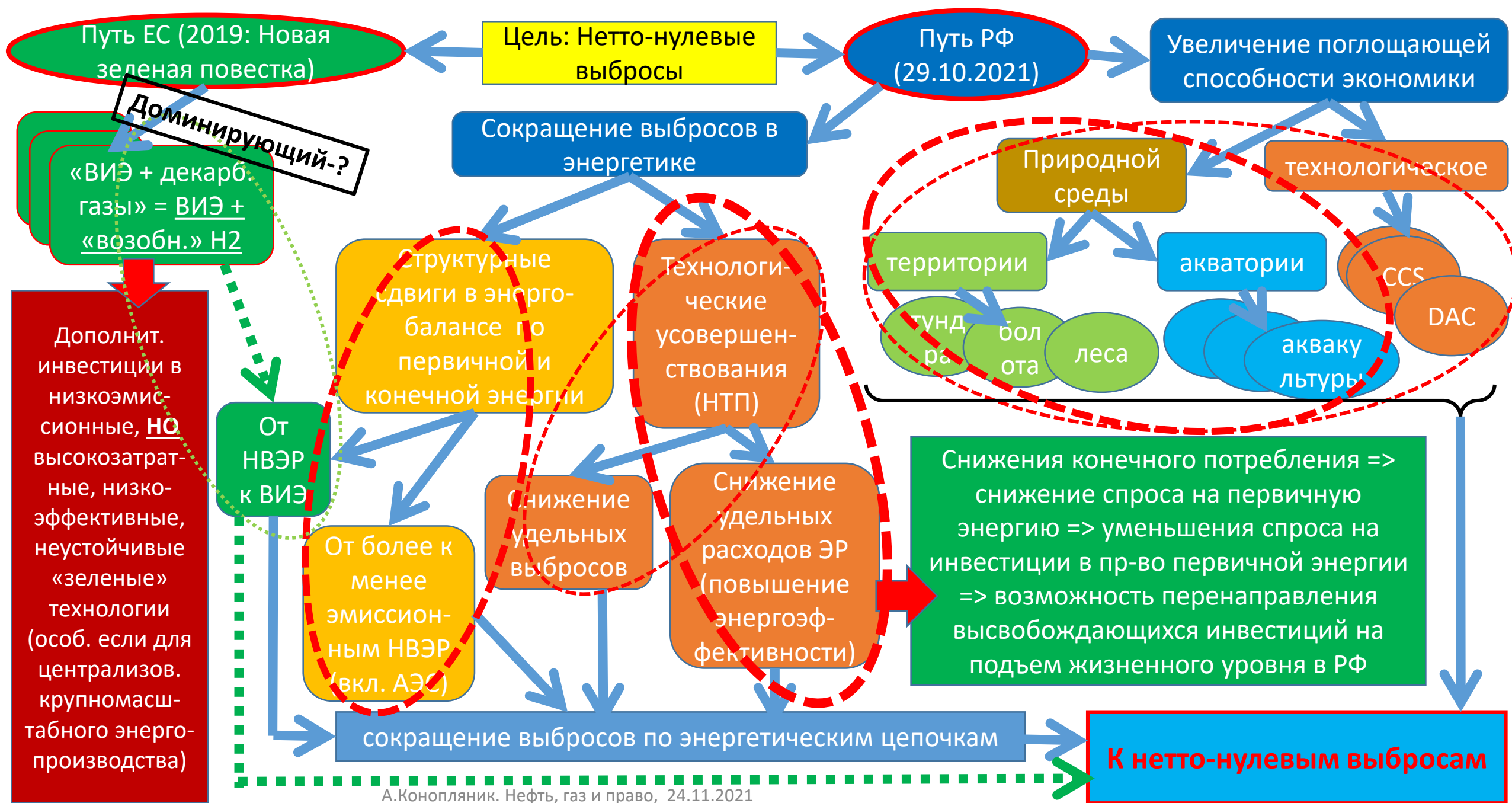
- 1) Ранняя индустриализация => более длительный период накопления негативных экологических последствий + «кривая обучения» («свой! опыт»)
- 2) Меньшая территория, более высокая плотность населения => выше удельный эффект накопленных и текущих негативных экологических последствий
- 3) Вырубка лесов (последствия более ранней индустриализации) => малая природная восстановительная экологическая способность => выбросы тепличных газов **в 4 раза** превышают их природное поглощение => **ЕС = НЕТТО-ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ** по выбросам тепличных газов (наряду с США, Китаем, Индией...)
- 4) Душевой ВВП выше, энергоемкость ВВП ниже, зимние температуры выше, чем в РФ => более высокая готовность к капиталоемким «зеленым» мерам
- 5) Зависимость от импортного газа => «газофобия» (в т.ч. результат газовых транзитных кризисов РФ-Украина - янв.2006/2009 => целенаправленный уход от газа) => приоритет «возобновляемый Н2» => **формирование глобального рынка возобновляемого Н2 на основе Евро и технологий ЕС**

**РФ и ЕС взаимозависимы => совместно
найти сбалансированные, экономически
обоснованные и взаимоприемлемые
решения**

Россия:

- 1) Более поздняя индустриализация (короче период накопления...) + «кривая обучения»: (чужой опыт)
 - 2) Территория много больше, плотность населения много ниже – много меньший удельный эффект негативных накопленных и текущих экологических последствий
 - 3) Значительные территории покрыты лесами => наивысшая природная восстановительная способность, **в несколько раз** превышает выбросы тепличных газов => **РОССИЯ = НЕТТО-ПОГЛОТИТЕЛЬ** тепличных газов (+ Канада, Бразилия, Австралия, Нов.Зеландия и (?) Швеция)
 - 4) Душевой ВВП ниже, энергоемкость ВВП выше, зимние температуры ниже, чем в ЕС => меньшая готовность к капиталоемким «зеленым» мерам (особ. менее энергоэффективным => ценой замедления эк.роста)
 - 5) Высокая роль газа в энергобалансе с опорой на собственные его ресурсы/запасы
- **Преждевременный переход к последующим (технологическим) шагам в декарбонизации в России (уход из сферы текущих конкурентных преимуществ) контрпродуктивен!!! => экспортно-ориентированная декарбонизация (взаимовыгодное участие в декарбонизации ЕС) на основе НВЭР – газовых поставок с пр-вом Н2 внутри ЕС без выбросов CO2 (пиролиз + ПРМ+CCS)**

ЕС и РФ: два пути к нетто-нулевым выбросам в энергетике/экономике (что сделать)



Содержание

- 1) Разная философия разных «энергопереходов»: терминология имеет значение
- 2) ЕС и РФ: два пути к нетто-нулевым выбросам в энергетике
- 3) ЕС: Правовые инструменты продвижения выбранной философии энергоперехода: от первых трех Энергопакетов – к «Зеленому курсу» (Четвертому энергопакету ЕС)?**
- 4) Водородная стратегия ЕС: энергопереход на полуправде => искаженные «преимущества» и мнимая экологическая исключительность «зеленого/возобновляемого» водорода
- 5) Два пути развития внешнеэкономического сегмента водородной энергетики России: следовать мягко навязываемой нам европейской концепции, отражающей национальные интересы ЕС/ФРГ, - или отстаивать концепцию водородного сотрудничества, построенную на балансе интересов сторон?
- 6) Правительственная концепция развития водородной энергетики России – почему по европейской модели?
- 7) Альтернативная концепция, построенная на балансе интересов сторон, неискаженной системе аргументов и принципе технологической нейтральности: удешевляет декарбонизацию ЕС, ведет к повышению благосостояния граждан РФ и ЕС, повышает монетизацию ресурсов российского газа на Западе и Востоке

Quo Vadis Еврокомиссии (ЕК) 2017 г. как точка бифуркации: разворот от «либерализационных» (в интерпретации ЕК) и резкий поворот в сторону дискриминационных тенденций развития энергетического законодательства ЕС (как сделать)



Инструменты внутренней «либерализации» (как интерпретируется ЕК) и международной экспансии *acquis communautaire* ЕС (энергетика)

Третий энергопакет ЕС (2009)
родом из Римского
Договора (1957)

Римский Договор 1957 г.

(Пошаговое) повышение уровня «либерализации» (как интерпретируется ЕК) в рамках зоны применения *acquis* ЕС

(Двухэтапное) расширение зоны применения *acquis* ЕС

Инструменты
жесткого права

Внутри сообщества
Договаривающихся
сторон Договоров

(2) Инструменты
жесткого права

(1) Инструменты
мягкого права

ЕС = часть ДЭХ

ДЭС = часть ЕС

- 1996/1998: 1-й энергопакет ЕС
- 2003: 2-й энергопакет ЕС
- 2009: 3-й энергопакет ЕС
- 2019: Поправки в 3-ю газовую Директиву (СП-2)
- 2021: 4-й энергопакет ЕС - для природного и декарбонизированных газов и ВИЭ (?)

- 1994/1998. Договор к Энергетич. Хартии (ДЭХ)
- 2004=>2007=>...: Расширение ЕС (+/-)
- 2006: Договор об Энергетич. Сообществе (ДЭС)
- 2017. (ожидание) Quo Vadis => 4-й энергопакет ЕС для природного газа (?), но: смена приоритетов у новой Еврокомиссии (СОР-21/24) =>
- 2019: «Зеленый курс» ЕС (СВАМ и др.)

- Политика добрососедства (2004)
- Восточное партнерство (2006)
- ... (???)

С внешне-
торговыми
партнерами

Одна из фактических целей международной экспансии законодательства ЕС – обеспечить стандарты работы и защиты европейских инвестиций за рубежом, адекватные условиям их работы и защиты внутри ЕС => снижение транзакционных издержек, повышение конкурентоспособности

Содержание

- 1) Разная философия разных «энерготрансформаций»: терминология имеет значение
- 2) ЕС и РФ: два пути к нетто-нулевым выбросам в энергетике
- 3) ЕС: Правовые инструменты продвижения выбранной философии энерготрансформации
- 4) Водородная стратегия ЕС: энерготрансформация на полуправде => искаженные «преимущества» и мнимая экологическая исключительность «зеленого/возобновляемого» водорода**
- 5) Два пути развития внешнеэкономического сегмента водородной энергетики России: следовать мягко навязываемой нам европейской концепции, отражающей национальные интересы ЕС/ФРГ, - или отстаивать концепцию водородного сотрудничества, построенную на балансе интересов сторон?
- 6) Правительственная концепция развития водородной энергетики России – почему по европейской модели?
- 7) Альтернативная концепция, построенная на балансе интересов сторон, неискаженной системе аргументов и принципе технологической нейтральности: удешевляет декарбонизацию ЕС, ведет к повышению благосостояния граждан РФ и ЕС, повышает монетизацию ресурсов российского газа на Западе и Востоке

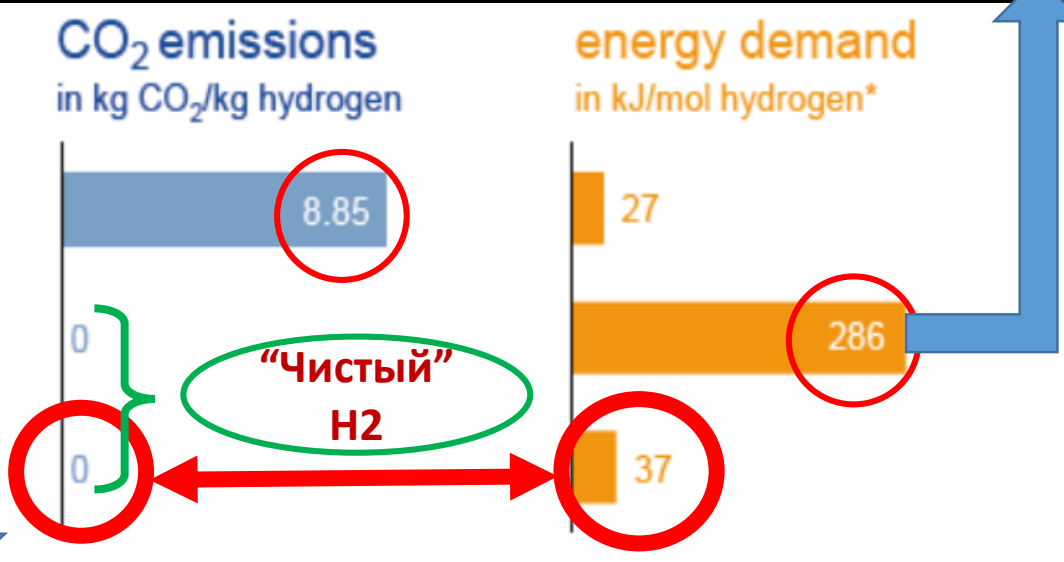
При прочих равных условиях, пиролиз метана (и сходные технологии: без доступа O2 и выбросов CO2) имеют конкурентное преимущество против: (1) электролиза как ключевого и (2) ПРМ+CCS как временного/вспомогательного направления производства H2 в ЕС

Допускается в Водородной стратегии ЕС в качестве временного решения

CCS необходим! => дополнительные вмененные затраты (CAPEX + OPEX) => +20-30% и более (Еврокомиссия: до +100%) => CCS = дополнительный элемент затратной сметы => **ухудшение** финансируемости

Требуются дополнит. энергетические мощности с более высокой материалоемкостью их производства (дополнит. выбросы CO2 при производстве оборудования ВИЭ) => решение проблемы высокой стоимостной энергоемкости = использование «избыточной» электроэнергии ВИЭ по нулевой и/или отрицательной цене => это ведет к рваному характеру и удлинению сроков окупаемости инвестиций => **ухудшение** финансируемости

Steam reforming of natural gas	$\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$
Water electrolysis	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
Methane pyrolysis	$\text{CH}_4 \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{C}$

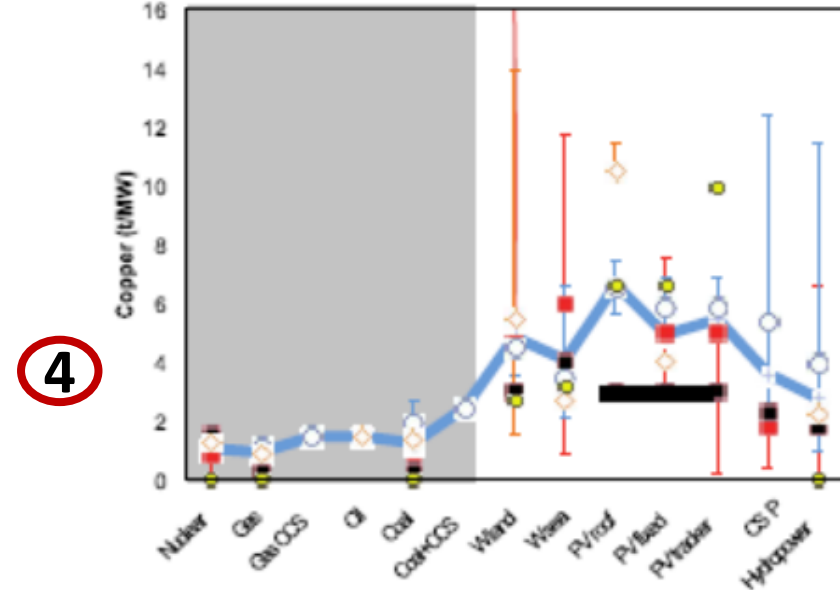
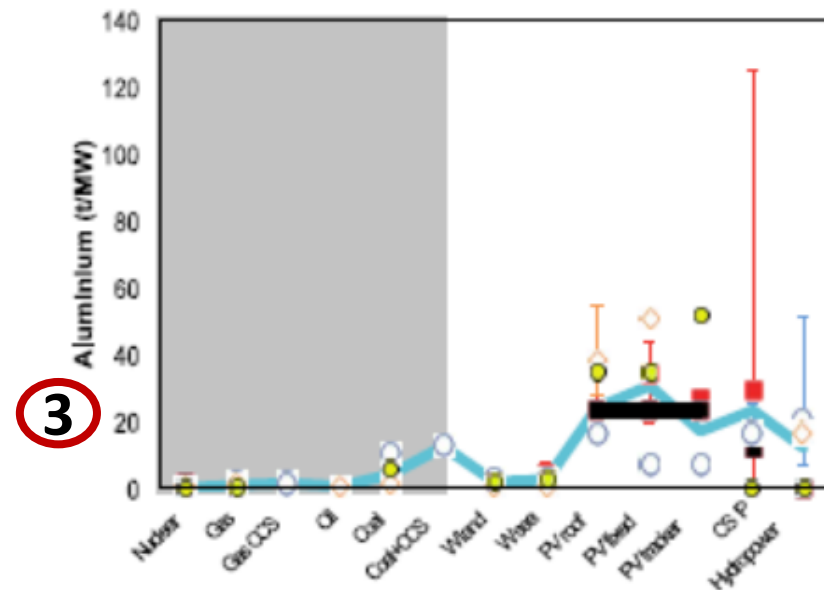
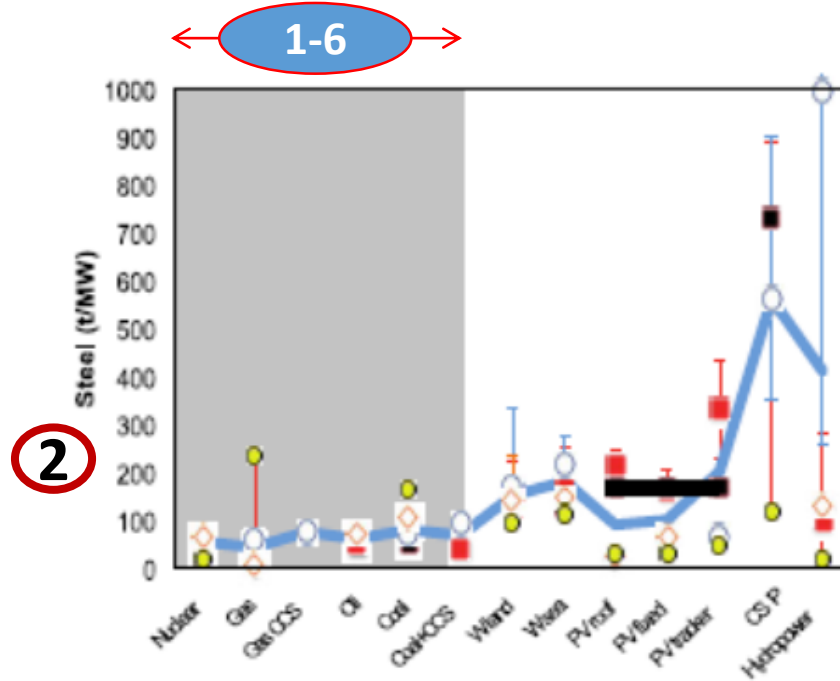
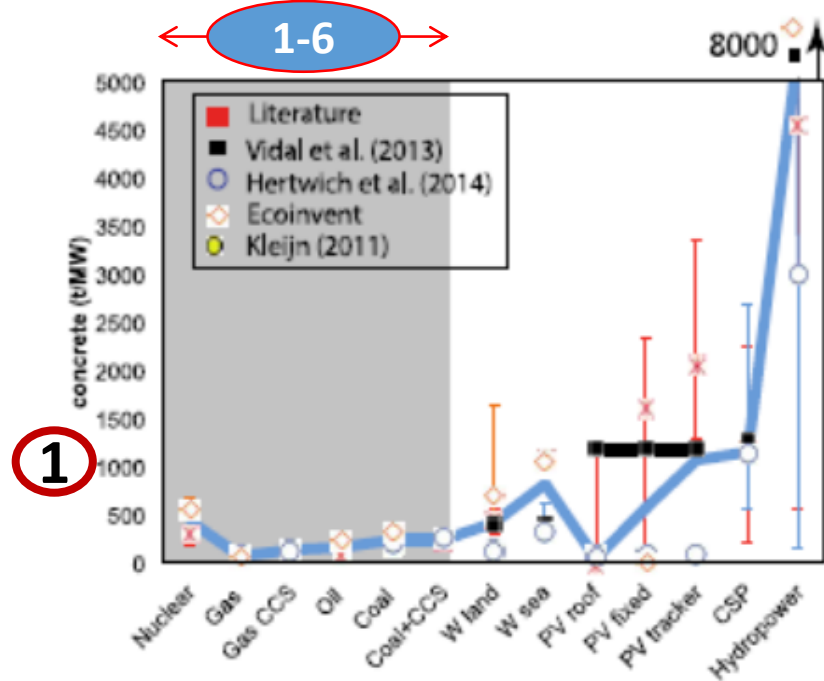


Источник: А.Конопляник на основе: Dr. Andreas Bode (Program leader Carbon Management R&D). New process for clean hydrogen. // BASF Research Press Conference on January 10, 2019 / (<https://www.basf.com/global/en/media/events/2019/basf-research-press-conference.html>)

Безусловный долгосрочный приоритет ЕС

Игнорируется в Водородной стратегии ЕС !

- (1) Нет необходимости в CC(U)S !!! => экономия затрат (CAPEX + OPEX)
- (2) Маркетинг твердого углерода = дополнительный элемент доходной сметы => **дешевле** + запуск новых инвестиционных циклов на основе «С»
- (3) В случае хранения не обладает негативным эффектом CO2 для окружающей среды => **улучшение** финансируемости



Удельные расходы (т/МВт) четырех конструкционных материалов, применяемых при производстве энергооборудования для различной энергетической инфраструктуры:

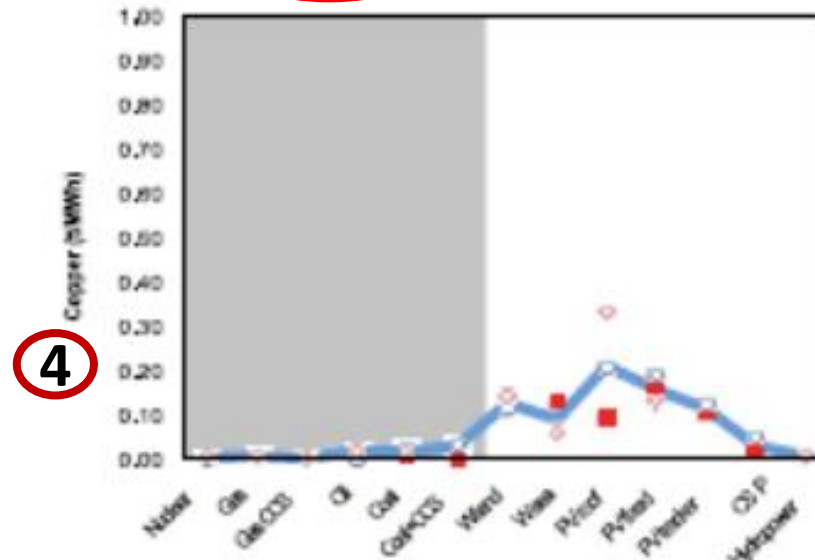
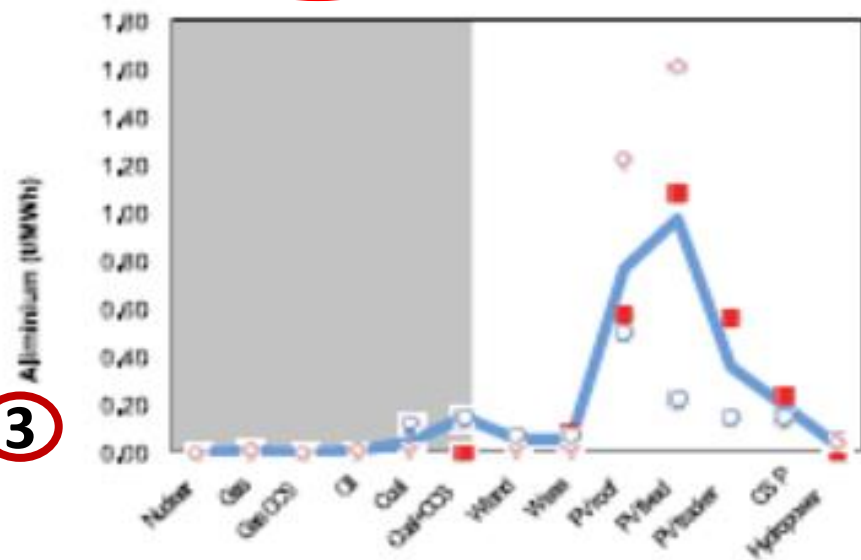
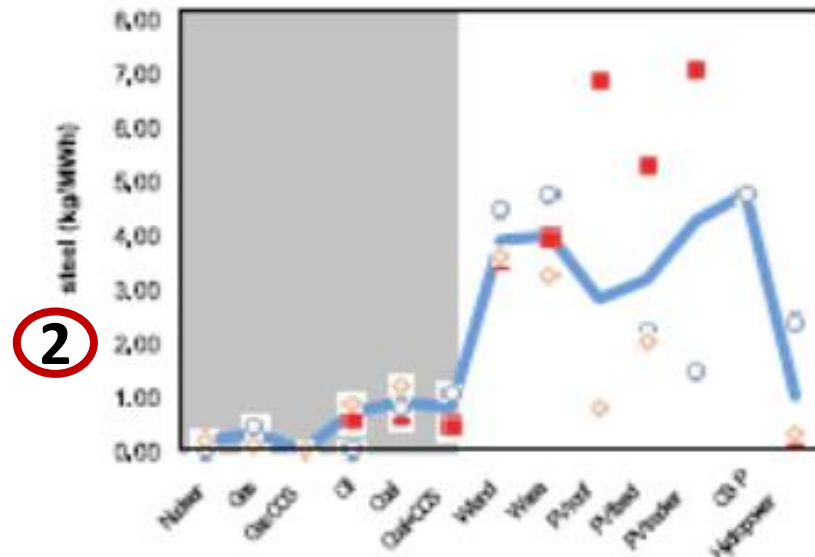
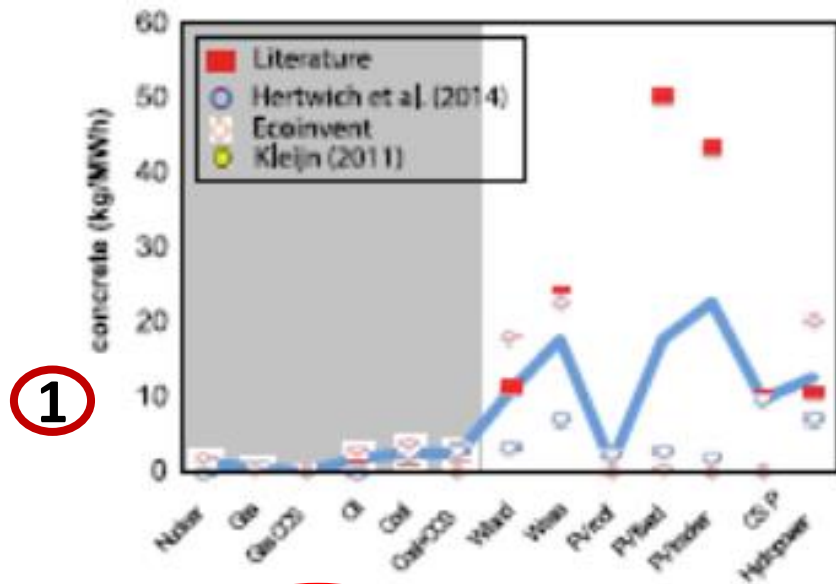
- 1 – бетон,
- 2 – сталь,
- 3 – алюминий,
- 4 – медь

(энергогенерирующие технологии на органическом топливе – в серой зоне)

Источник: Olivier Vidal. Mineral Resources and Energy. Future Stakes in Energy Transition. // ISTE Press Ltd - Elsevier Ltd, UK-US, 2018, 156 pp. (Figure 5.2./p. 72)

(цветная версия на: www.iste.co.uk/vidal/energy/zip)

Слева направо: (1) АЭС, (2) газ, (3) газ + CCS, (4) нефть (мазут), (5) уголь, (6) уголь + CCS, (7) ветер/суша, (8) ветер/море, (9) ФЭП индивид./кровельн., (10) ФЭП стац., (11) ФЭП следящие, (12) гелиотерм., (13) ГЭС



**Удельные расходы
(кг/МВт*час)
четырех
конструкционных
материалов на
производство
электроэнергии:**
① – бетона,
② – стали,
③ – алюминия,
④ – меди
(энергогенерирующие
технологии на
органическом топливе
– в серой зоне)

Source: Olivier Vidal. Mineral Resources and Energy. Future Stakes in Energy Transition. // ISTE Press Ltd - Elsevier Ltd, UK-US, 2018, 156 pp. (Figure 5.3./p. 74) (расчет с использованием уровней материалоемкости с табл.5.1 и на риск.5.2; цветная версия на: www.iste.co.uk/vidal/energy/zip)

From left to right: (1) Nuclear, (2) Gas, (3) Gas+CCS, (4) Oil, (5) Coal, (6) Coal+CCS, (7) Wind land, (8) Wind sea, (9) PV roof, (10) PV fixed, (11) PV tracker, (12) CSP, (13) Hydropower

Что есть «чистая» энергия? Зависит от того, как считать углеродный след... и/или от системы допущений... => Энергопереход на полуправде...

Водородная стратегия ЕС (Brussels, 8.7.2020 COM(2020) 301 final):

«**‘Возобновляемый H2’** – это H2, произведенный электролизом воды (в электролизере, питаемом электроэнергией), и с использованием электроэнергии, полученной из ВИЭ. Эмиссия тепличных газов за полный жизненный цикл производства возобновляемого H2 **близка к нулю**. **‘Чистый H2’** относится к возобновляемому H2»

Siemens/Gascade/Nowega («Водородная инфраструктура – основа энергоперехода...», сент.2020):

«Если электроэнергия для электролиза поступает только от ВИЭ, источников свободных от выбросов CO2, весь производственный процесс **полностью свободен от выбросов CO2**».

Более высокие выбросы при пр-ве оборуд. эл.эн. ВИЭ по сравн. с пр-вом оборуд. эл.эн. НВЭР

ЭПГ группа охвата 3

Производство оборудования для производства электроэнергии ВИЭ и «возобновляемого» H2

НЕ УЧИТЫВАЕТСЯ

Выбросы CO2: **не равны нулю**
H2 стратегия ЕС: **не включена**
География размещения производств: **за пределами ЕС**

Углеродный след «возобновляемого» H2 за полный жизненный цикл его производства (в соответствии с Водородной стратегией ЕС)

ЭПГ группа охвата 2

Производство электроэнергии ВИЭ

ЭПГ группы охвата 1

Производство «возобновляемого» H2

УЧИТЫВАЕТСЯ

Выбросы CO2: равны/близки к нулю
H2 стратегия ЕС: включено
География размещения производств: внутри ЕС

А.Конопляник. Нефть, газ и право,

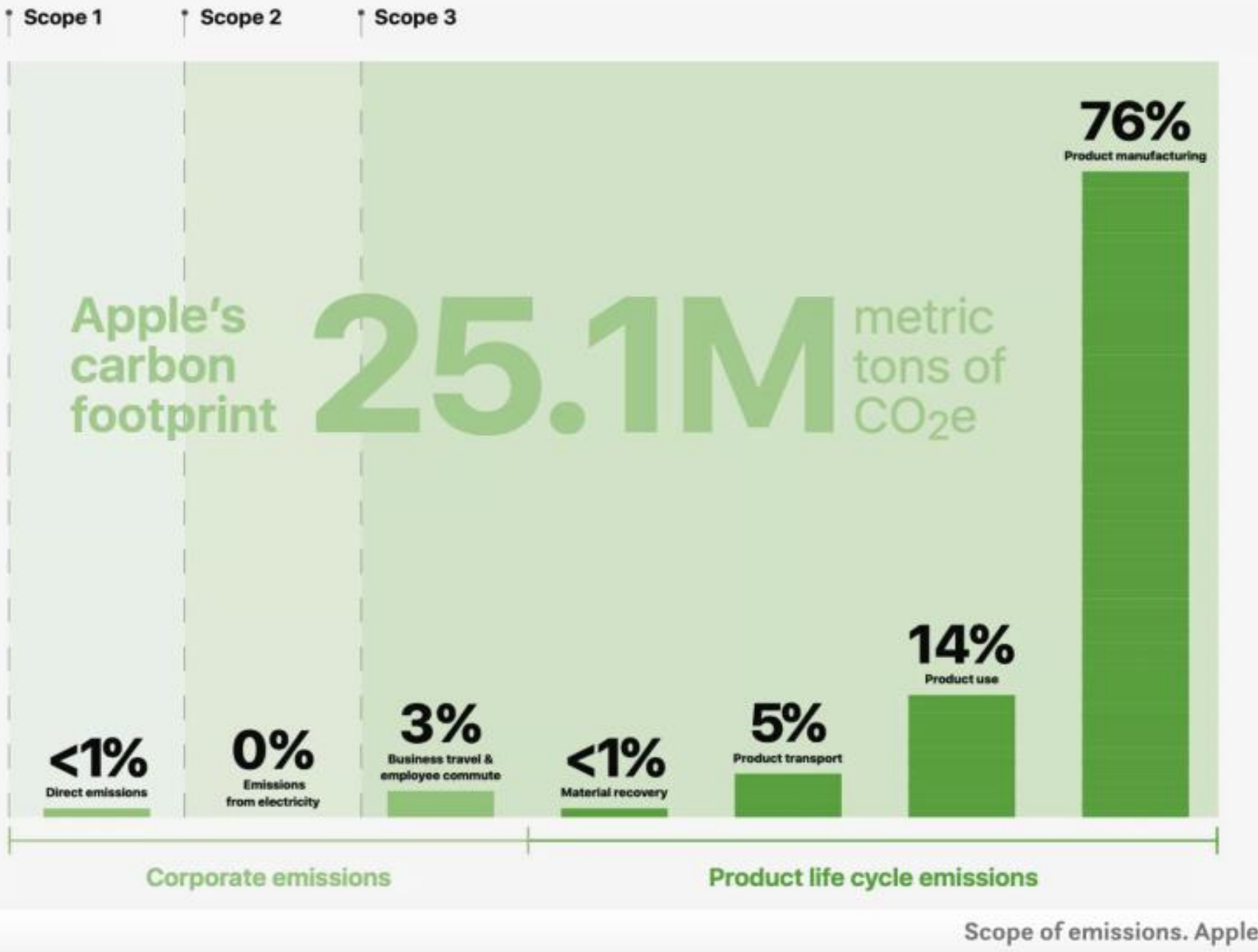
24.11.2021

ЭПГ группа охвата 3

Утилизация оборудования после завершения проекта

НЕ УЧИТЫВАЕТСЯ

Выбросы CO2: **не равны нулю**
H2 стратегия ЕС: **не включена**
География размещения производств (наиболее вероятно): **за пределами ЕС**



Почему важно учитывать выбросы в рамках всех трех «сфер охвата»? (Иллюстративный пример на основе данных Apple, добровольно представленных компанией) – прямая аналогия с «зеленым» H2

Source: What are Scopes 1, 2 and 3 of Carbon Emissions? // PlanA Academy, 12.08.2020 (<https://plana.earth/academy/what-are-scope-1-2-3-emissions/>)

Содержание

- 1) Разная философия разных «энерготрансформаций»: терминология имеет значение
- 2) ЕС и РФ: два пути к нетто-нулевым выбросам в энергетике
- 3) ЕС: Правовые инструменты продвижения выбранной философии энерготрансформации
- 4) Водородная стратегия ЕС: энерготрансформация на полуправде => искаженные «преимущества» и мнимая экологическая исключительность «зеленого/возобновляемого» водорода
- 5) Два пути развития внешнеэкономического сегмента водородной энергетики России: следовать мягко навязываемой нам европейской концепции, отражающей национальные интересы ЕС/ФРГ, - или отстаивать концепцию водородного сотрудничества, построенную на балансе интересов сторон?**
- 6) Правительственная концепция развития водородной энергетики России – почему по европейской модели?
- 7) Альтернативная концепция, построенная на балансе интересов сторон, неискаженной системе аргументов и принципе технологической нейтральности: удешевляет декарбонизацию ЕС, ведет к повышению благосостояния граждан РФ и ЕС, повышает монетизацию ресурсов российского газа на Западе и Востоке

Оценки Еврокомиссией издержек производства водорода основными технологиями - и цены на газ



Источник: цены на газ – Газпром экспорт; издержки – Еврокомиссия, Водородная стратегия ЕС (пунктирный контур – проект стратегии, май 2020 г., сплошной контур – окончательный документ, 08.08.2020)

А.Конопляник. Нефть, газ и право, 24.11.2021

Проблемы и предлагаемые решения для «возобновляемого/зеленого» H2 в ЕС

(1) цена покупной электроэнергии (70%)

Электролиз: высокие издержки =

(2) стоимость пр-ва электролизеров (30%)

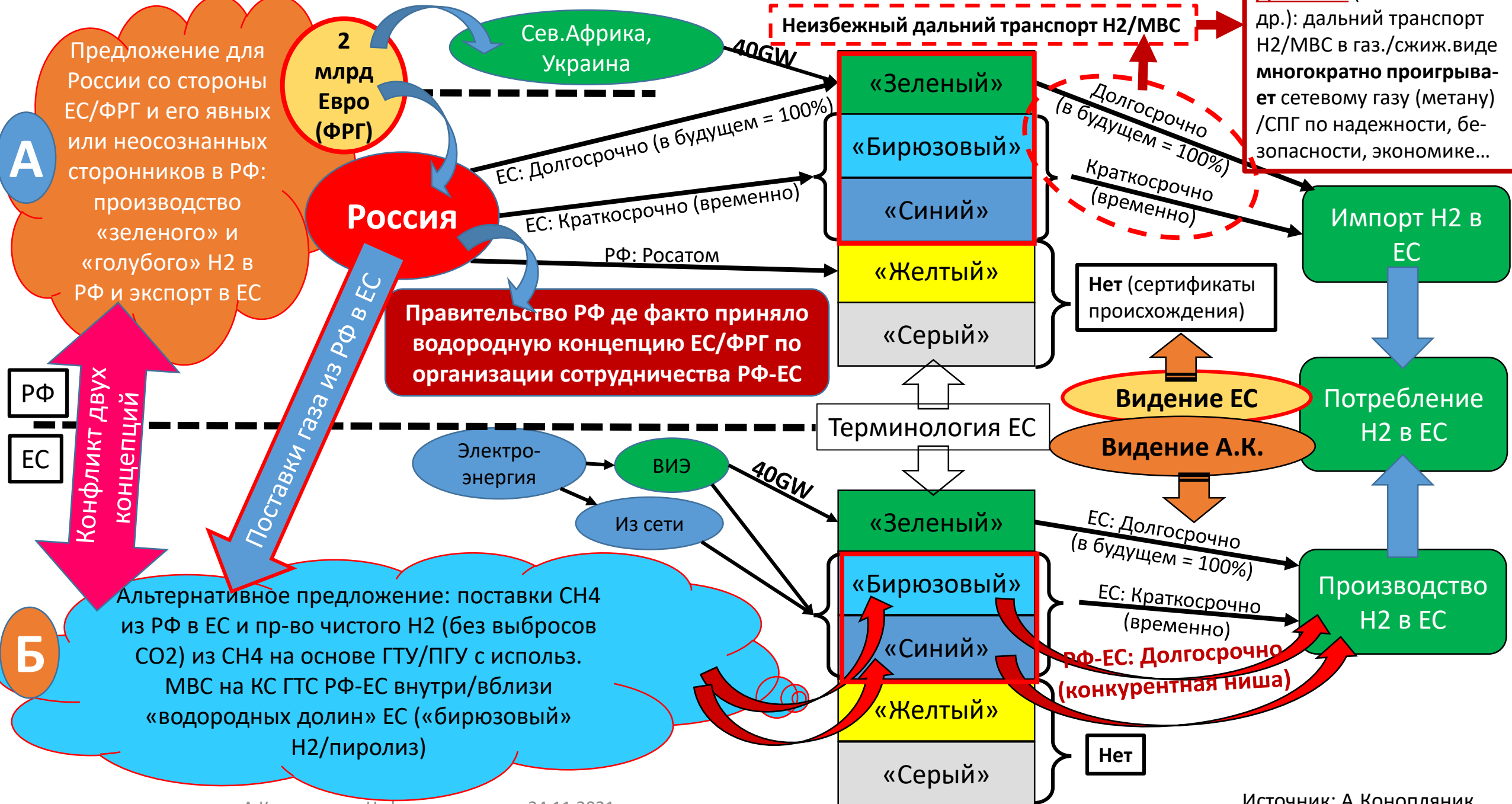
Покупка избыточной электроэнергии ВИЭ по нулевой/отрицат. цене => ФРГ (2019): избыточная эл.эн. ВИЭ = 211 из 8760 час. => КИУМ по избыточной эл.эн. = 2.5% (КИУМ ВЭС: суша = 20%, море = 45%)

Не сработает как основной путь снижения издержек

Эффект масштаба (законы Райта, Мура, Свонсона и др.) => внутренний рынок ЕС недостаточен => экспансия за пределы ЕС (2X40 ГВт зеленого H2) => сотрудничество по зеленому H2 для сбыта электролизеров «Сделано в ЕС/ФРГ») => 2 млрд.Евро в Водородной стратегии ФРГ на продвижение такой модели водородного сотрудничества с зарубежными странами

Соответствует нац. интересам ЕС/ФРГ, НЕ соответствует нац. интересам РФ => НЕ обеспечивает баланс интересов ЕС/ФРГ-РФ !

Две концепции сотрудничества РФ-ЕС в области водородной энергетики



Физико-химические барьеры для дальнего транспорта водорода (Литвиненко и др.)(*)

(1) Эффективность трубопроводной транспортировки газа напрямую зависит от объема продукции, а значит от плотности газа. Но с увеличением концентрации H_2 в МВС с 10% до 90% **плотность смеси снижается в 4,3 раза**.

(2) При увеличении объемной доли H_2 в МВС с 10 до 100%, теплота сгорания смеси уменьшается в 3,3 раза, то есть **энергия, получаемая из одного объема водорода, в 3,5 раза меньше**, получаемой из того же объема метана.

(3) Увеличение требуемой энергии на сжатие 1 кг МВС для повышения давления на 1 МПа: по мере увеличения доли H_2 в смеси с нуля до 100% **энергозатраты вырастают в 8,5 раз**.

(4) **Растет взрывоопасность** МВС по мере увеличения объемной доли H_2 .

(5) Если экспорт H_2 в жидкой фазе (сжижается при атм. давлении при минус 253 °С, уменьшается в объеме в 848 раз) по аналогии с СПГ (сжижается при атм. давлении при минус 162 °С, уменьшается в объеме в 600 раз), то: (1) по мере приближения температуры вещества к абсолютному нулю в нем все более начинают **проявляться квантовые свойства**. А это требует дополнительного изучения для каждого контактирующего с жидким водородом материала; (2) при прочих равных условиях в одном и том же объеме резервуара можно хранить или транспортировать **почти в 5,9 раз больше СПГ, чем жидкого H_2** .

(6) Из-за минимального размера молекулы, H_2 обладает чрезвычайно высокой проницаемостью, его молекулы проходят практически через любые металлы, при длительном хранении он **способен улетучиваться даже из герметичных резервуаров**.

(7) Одна из наиболее критичных проблем - взаимодействие H_2 с металлом трубопровода (**процесс водородного охрупчивания**). Еще в 1967 году в СССР было сделано открытие «Водородный износ металлов», но реакционная способность водорода еще недостаточно хорошо изучена, хотя ее негативные проявления уже являются большой технической проблемой (**стресс-коррозия**). Особенно это касается мест стыков конструктивных частей **в действующих трубопроводных системах**.

(*) Среди **43** пп. плана Правительства РФ по H_2 (12.10.2020), СПб Горный Университет указан как соисполнитель в **42** пп.

Источник: Барьеры реализации водородных инициатив в контексте устойчивого развития глобальной энергетики / В.С.Литвиненко, П.С.Цветков, М.В.Двойников, Г.В.Буслаев // «Записки Горного Института». 2020. Т.244. С.428-438. DOI: 10.31897/PMI.2020.4.5

А.Конопляник. Нефть, газ и право, 24.11.2021

Содержание

- 1) Разная философия разных «энергопереходов»: терминология имеет значение
- 2) ЕС и РФ: два пути к нетто-нулевым выбросам в энергетике
- 3) ЕС: Правовые инструменты продвижения выбранной философии энергоперехода
- 4) Водородная стратегия ЕС: энергопереход на полуправде => искаженные «преимущества» и мнимая экологическая исключительность «зеленого/возобновляемого» водорода
- 5) Два пути развития внешнеэкономического сегмента водородной энергетики России: следовать мягко навязываемой нам европейской концепции, отражающей национальные интересы ЕС/ФРГ, - или отстаивать концепцию водородного сотрудничества, построенную на балансе интересов сторон?
- 6) Правительственная концепция развития водородной энергетики России – почему по европейской модели?**
- 7) Альтернативная концепция, построенная на балансе интересов сторон, неискаженной системе аргументов и принципе технологической нейтральности: удешевляет декарбонизацию ЕС, ведет к повышению благосостояния граждан РФ и ЕС, повышает монетизацию ресурсов российского газа на Западе и Востоке

География АЭС, ГЭС и основной район газодобычи в России (Надым-Пур-Таз, Ямал): предлагаемое производство H₂ внутри РФ и экспорт его в ЕС - дальняя крупномасштабная транспортировка в виде H₂/МВС по существующей ГТС - требует глубокой дорогостоящей модернизации ГТС => контрпродуктивно, по мнению автора

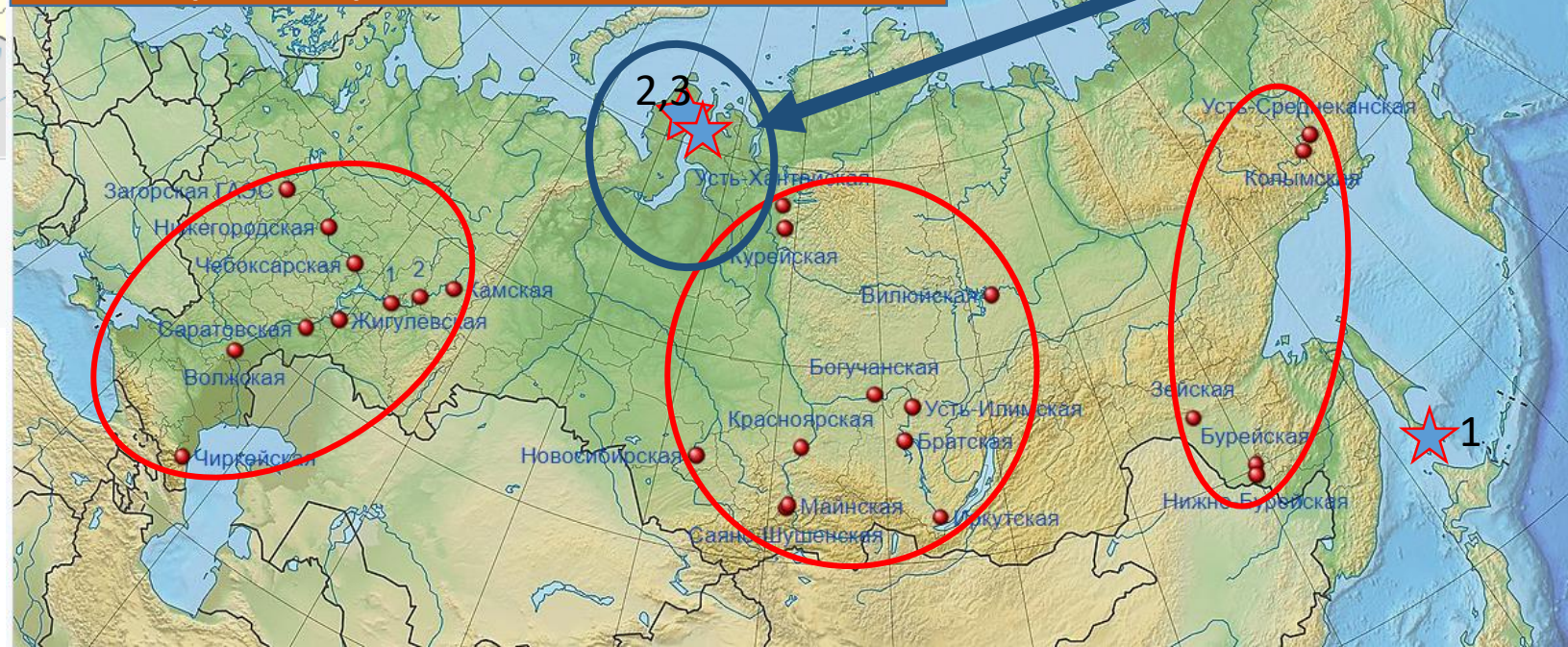
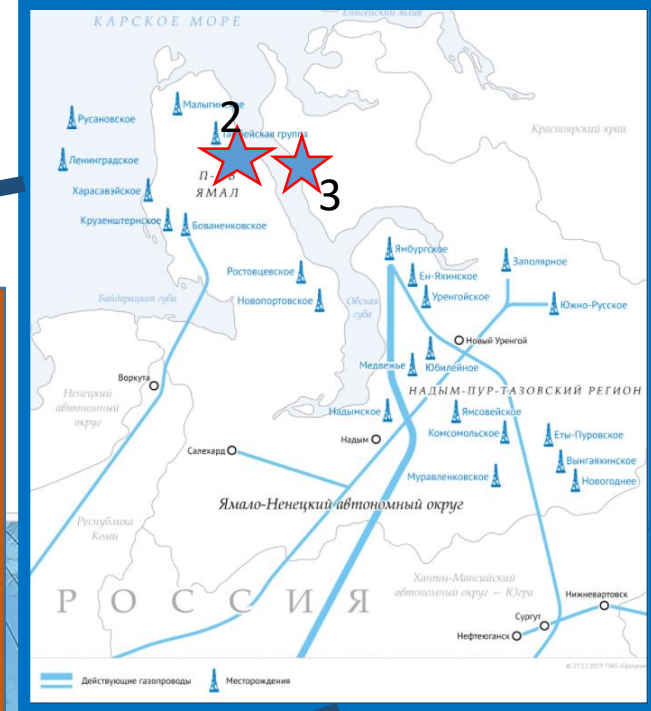


○ АЭС
 ○ ГЭС
 ○ Надым-Пур-Таз и Ямал

★ Действующие кт-СПГ проекты:: (1) Сахалин-2; (2) Ямал СПГ; (3) Арктик СПГ

Концепция Водородной стратегии РФ (05.08.2021) => 4 территориальных экспортно-ориентированных водородных кластера:

1. Северо-Западный: экспорт H₂ в страны ЕС,
2. Восточный: экспорт H₂ в Азию,
3. Арктический: безуглеродные системы энерго-снабжения Арктической зоны РФ и/или экспорт H₂ и энергетических смесей на его основе,
4. Южный (на базе ПГ и ВИЭ): близость к экспортным портам



Источник: <https://www.gazprom.ru/f/posts/15/770293/map-yamal-ru-2019-12-30.png>;
https://ru.wikipedia.org/wiki/Атомная_энергетика_России;
https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_гидроэлектростанций_России;



Региональные карбоновые полигоны (**):

А - Ямал (Семь лиственниц);
В - Калининградск. обл.;
С - Чечня;
D-Краснодар. край;
Е – Свердловск. обл.;
F - Кузбасс;
G – Новосибирск.обл.;
H - Сахалин => будет расширено до 14 регионов

(**) Пилотные проекты Минобрнауки по созданию комплексной системы мониторинга движения тепличных газов

Минпромторг России: Атлас российских проектов по производству низкоуглеродного и безуглеродного (*) H2 и аммиака – и 4 водородных кластера

Экспортно-ориентированные H2 кластеры (Концепция H2 стратегии РФ, 05.08.2021):
1 – Северо-Западный,
2 - Арктический,
3 – Восточный,
4 – Южный

(*) более корректно: низко-эмиссионного и без-эмиссионного (по прямым выбросам)

33 проекта в 18 регионах, вкл.:

- 25 - зеленый H2 (ВЭС, ГЭС, ПЭС),
- 5 - голубой H2
- 1 - бирюзовый H2
- 2 - желтый (низко-эмиссионный) H2
- 11 – вкл. аммиак

П.9: Логистика: Транспортировка водорода заказчикам на территории России и в страны Европы/АТР

П.10: Потребление: Долгосрочные контракты с заказчиками на территории России и в странах Европы/АТР



Минэнерго/Правительство РФ: все более амбициозная ставка на экспорт H2, но вопрос о его доставке на экспортные рынки технически не решен.

Однако заявляемые объемы экспорта H2 не оставляют иного понимания у мирового сообщества, кроме как: экспорт H2 намерен осуществляться путем закачки H2/МВС в действующую ГТС. Невзирая на возражения Газпрома

Экспорт, млн.т	2024 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.	2050 г.
(1) Энергостратегия РФ (<u>июнь 2020</u>)	0.2			2	-
(2) План мероприятий Пр-ва (октябрь 2020)	-			-	-
(3) Проект концепции развития водородной энергетики РФ (<u>апрель 2021</u>)	0.2-1.0			2-7	7.9-33.4
(4) Ю.Добровольский (*) (<u>«Мы с Минэнерго... по консервативному прогнозу»</u>) (НГВ, июнь 2021)	-	2-3	20-30 и более	-	-
(5) Концепция развития водородной энергетики РФ (<u>август 2021</u>)	0.2-1.0		-	2-12	15-50

Риск решения по закачке H2/МВС в действующую ГТС для экспорта

(1) Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р (<http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4lgsApssm6mZRb7wx.pdf>)

(2) План мероприятий «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 г.». "Утвержден распоряжением Правительства РФ от 12 октября 2020 г. № 2634-р (<http://static.government.ru/media/files/7b9bstNfV640nCkkAzCRJ9N8k7uhW8mY.pdf>)

(3) Итоги работы Минэнерго России и основные результаты функционирования ТЭК в 2020 году. Задачи на 2021 год и среднесрочную перспективу. Материалы заседания Коллегии Минэнерго России, 12 апреля 2021 г., слайд 7 (<https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/20322/154219>)

(4) Ю.Добровольский. Водороду нужна господдержка. // «Нефтегазовая Вертикаль», июнь 2021, №11-12, с.80-84 (84) (<http://www.ngv.ru/upload/iblock/ad7/ad759fe2657454a1adbe4d7435d1fba3.pdf>) (*) позиционирует себя как один из основных разработчиков водородной стратегии России

(5) Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 5 августа 2021 г. № 2162-р (<http://static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsexl.pdf>)

А.Конопляник. Нефть, газ и право, 24.11.2021

Содержание

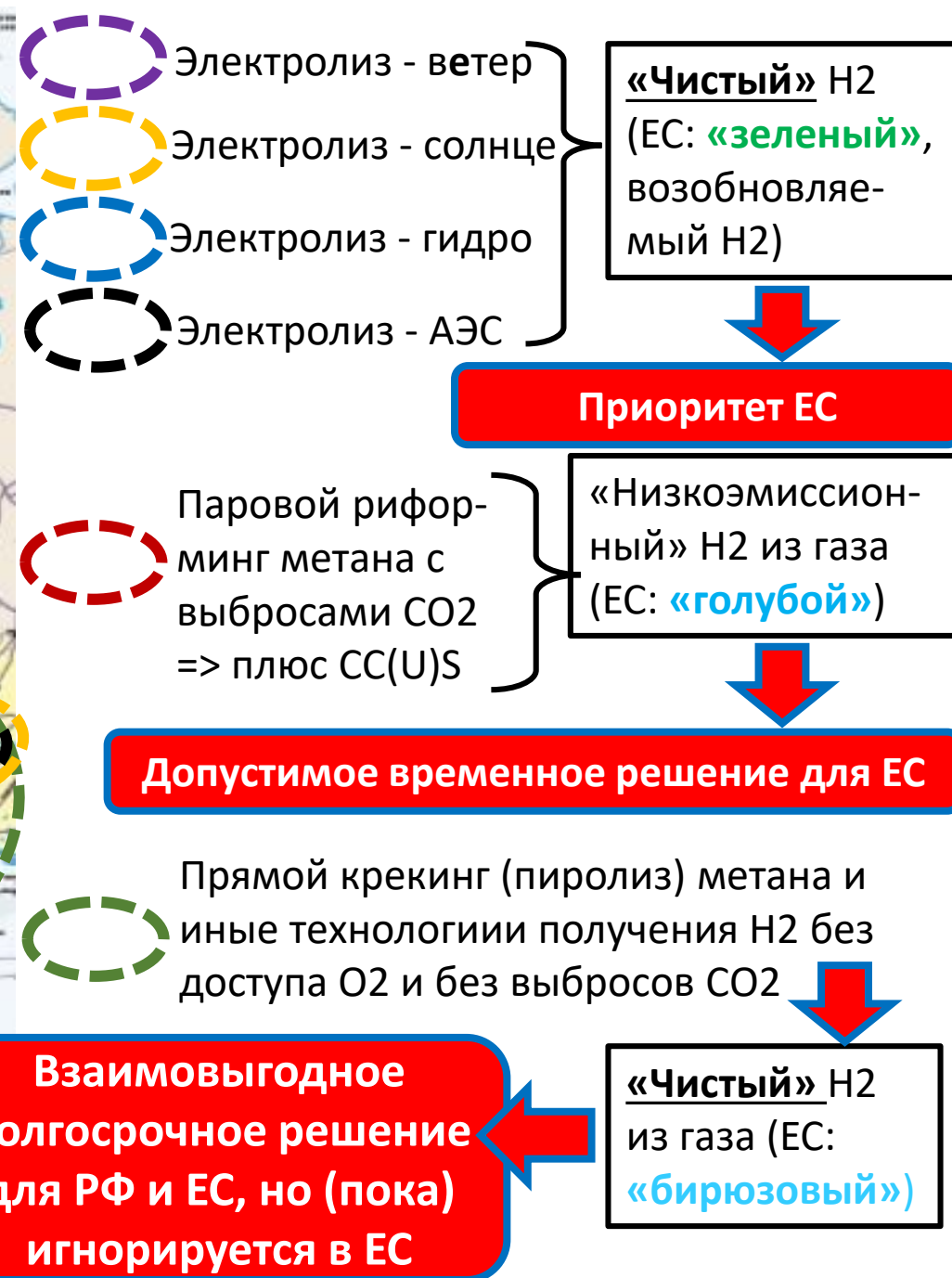
- 1) Разная философия разных «энерготрансформаций»: терминология имеет значение
- 2) ЕС и РФ: два пути к нетто-нулевым выбросам в энергетике
- 3) ЕС: Правовые инструменты продвижения выбранной философии энерготрансформации
- 4) Водородная стратегия ЕС: энерготрансформация на полуправде => искаженные «преимущества» и мнимая экологическая исключительность «зеленого/возобновляемого» водорода
- 5) Два пути развития внешнеэкономического сегмента водородной энергетики России: следовать мягко навязываемой нам европейской концепции, отражающей национальные интересы ЕС/ФРГ, - или отстаивать концепцию водородного сотрудничества, построенную на балансе интересов сторон?
- 6) Правительственная концепция развития водородной энергетики России – почему по европейской модели?
- 7) Альтернативная концепция, построенная на балансе интересов сторон, неискаженной системе аргументов и принципе технологической нейтральности: удешевляет декарбонизацию ЕС, ведет к повышению благосостояния граждан РФ и ЕС, повышает монетизацию ресурсов российского газа на Западе и Востоке**

Взаимодополняемость применения водородных технологий в Европе (видение А.Конопляника)

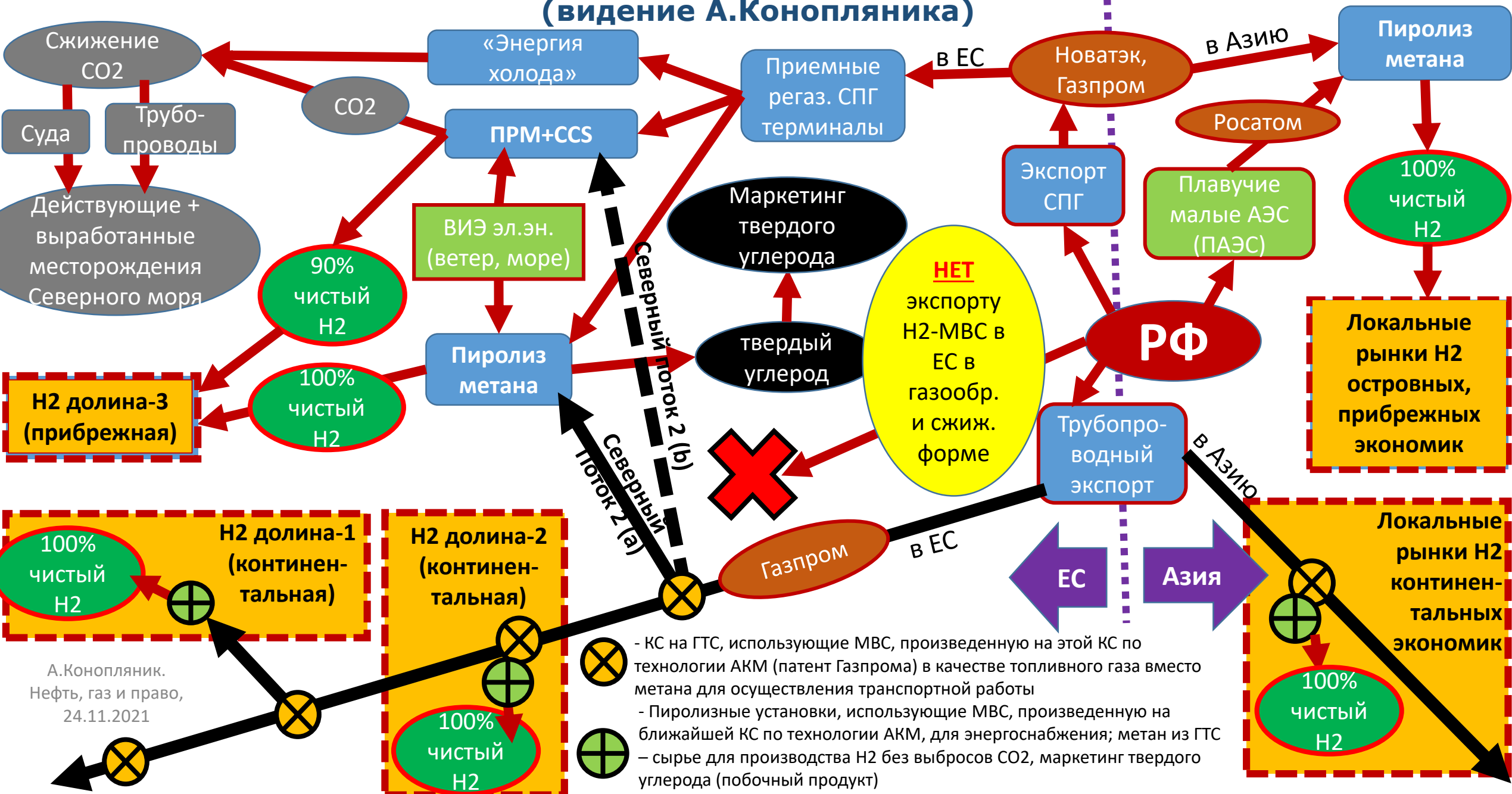
Составлено по итогам дискуссий с Ральфом Дикелем и материалам проекта водородной стратегии ЕС "Towards a hydrogen economy in Europe: a strategic outlook" (будет опубликовано 24.06.2020)

Источник карты: ENTSG

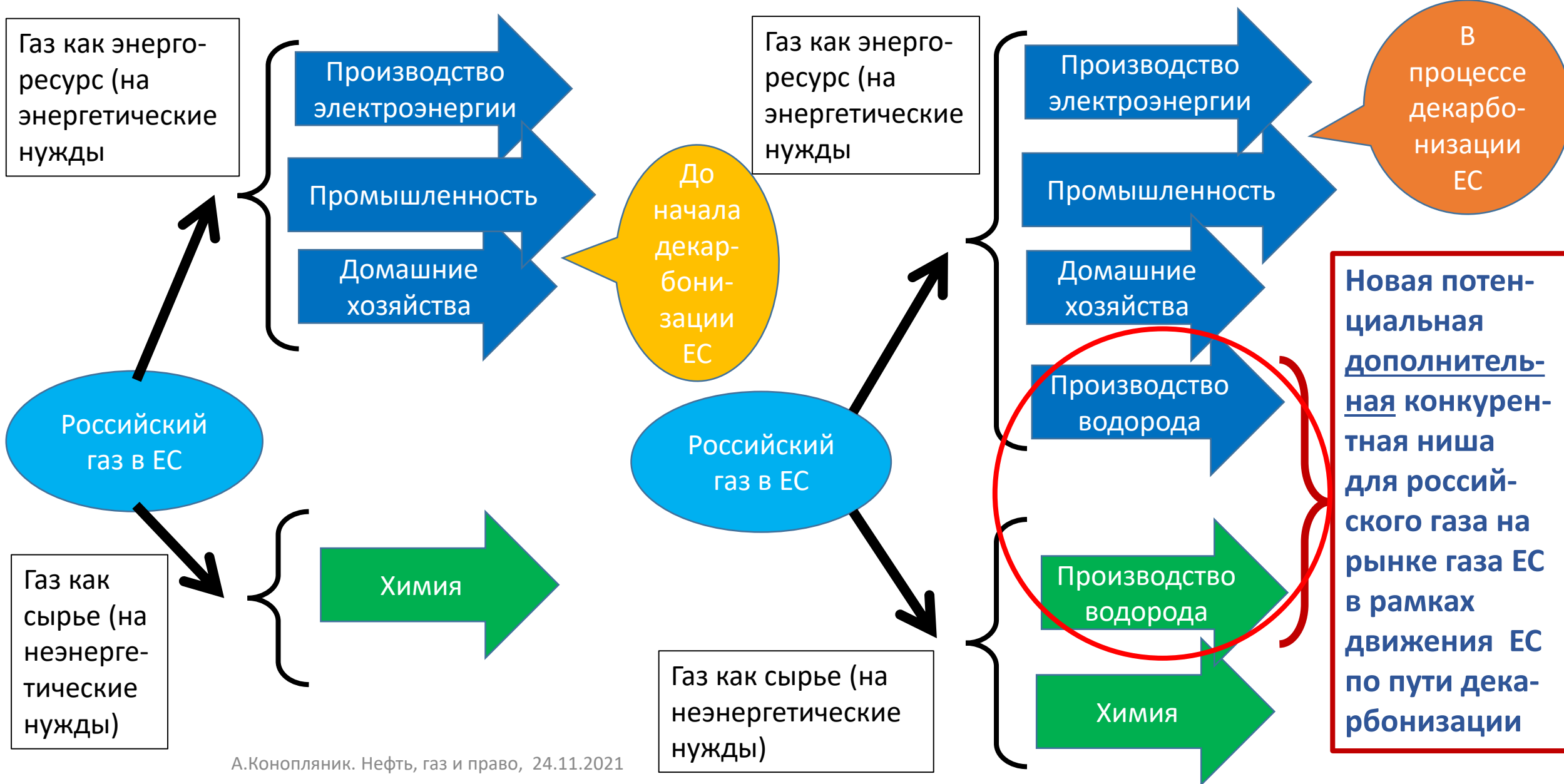
А.Конопляник, Zoom-заседание Экономического клуба ФБК "Россия без нефти: рецепты выживания", 09.06.2020



Альтернативная концепция внешнеэкономического раздела Водородной стратегии РФ на основе чистого H₂ (без выбросов CO₂ при его производстве) из природного газа (видение А.Конопляника)



Конкурентные ниши для российского газа на рынке газа ЕС до начала (существующие) и в процессе движения (возможные дополнительные) ЕС по пути декарбонизации



Благодарю за внимание!

www.konoplyanik.ru
andrey@konoplyanik.ru
a.konoplyanik@gazpromexport.com

С публикациями и презентациями автора, в том числе по теме выступления, можно ознакомиться на сайте www.konoplyanik.ru

Заявление об ограничении ответственности

Взгляды, изложенные в настоящей презентации, не обязательно отражают (могут/должны отражать) и/или совпадают (могут/должны совпадать) с официальной позицией Группы Газпром (вкл. ОАО Газпром и/или ООО Газпром экспорт), ее/их акционеров и/или ее/их аффилированных лиц, **отражают личную точку зрения автора настоящей презентации и являются его персональной ответственностью.** Информация, используемая для/в настоящей презентации получена исключительно из открытых публичных источников и общеизвестных знаний.