|  |  |
| --- | --- |
|  | НАО «Международный̆ центр зеленых технологий и инвестиционных проектов» |

# **УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ**

# **для использования в ходе изучения вопросов декарбонизации промышленности**

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

Информационно-теоретическая часть:

1. Введение в декарбонизацию: Значение снижения выбросов парниковых газов в контексте изменения климата и устойчивости промышленных отраслей.
2. Основные источники выбросов: Обзор этапов добычи, обработки и транспортировки, влияющих на уровень углеродных выбросов.
3. Целевые индикаторы и показатели:Представление показателей декарбонизации, методов измерения и их важности для отслеживания успеха.

Практическая часть:

1. Оценка климатических рисков: Работа в группах для идентификации и приоритизации наиболее значимых климатических рисков для компаний в промышленном секторе.
2. Анализ мероприятий и технологий: Обсуждение и сравнение различных технологических и стратегических решений для снижения выбросов в краткосрочной и долгосрочной перспективе.
3. Разработка планов декарбонизации: Создание практических планов действий для внедрения мероприятий и технологий в компаниях, учитывая климатические риски и уникальные характеристики.

**Цель:** формирование понимания заинтересованных сторон о важности декарбонизации промышленности в Казахстане, а также повышение информированности о ключевых источниках выбросов парниковых газов в промышленном секторе.

**В результате изучения участники будут способны**:

* Понимать базовые аспекты декарбонизации в промышленном секторе.
* Выявить основные источники выбросов парниковых газов в промышленности Казахстана.
* Оценить и интерпретировать целевые индикаторы и показатели декарбонизации в отрасли.
* Определить наиболее значимые климатические риски для компаний в данном секторе.
* Анализировать и сравнивать различные мероприятия и технологические решения для декарбонизации в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

**Организационные формы:**

* Лекции: Представление информации о декарбонизации, источниках выбросов и целевых показателях.
* Групповые дискуссии: Обсуждение климатических рисков и их приоритизации для компаний в секторе.
* Кейс-стади и примеры: Анализ успешных практик компаний, реализующих декарбонизационные проекты.
* Интерактивные опросы: Оценка понимания и готовности участников к внедрению декарбонизации.

**Проведение базовой лекции на тему «Понятие декарбонизации и климатические вызовы в промышленности».**

Лекция должна представлять актуальные данные о влиянии промышленного сектора на климат и парниковые газы. Участники должны узнать о главных источниках выбросов, связанных с различными этапами производства, а также о климатических рисках, которые могут повлиять на стабильность бизнеса, как например:

**Часть 1: Введение в декарбонизацию и её значение**

Определение декарбонизации

Декарбонизация — это процесс уменьшения выбросов парниковых газов (ПГ), особенно углекислого газа (CO2), для смягчения негативных последствий изменения климата и содействия устойчивому развитию. Парниковые газы, в том числе CO2, метан (CH4), оксиды азота (NOx) и другие, создают парниковый эффект, нагревая атмосферу Земли. Углекислый газ является одним из основных газов, связанных с человеческой деятельностью, особенно со сжиганием ископаемого топлива, таким как нефть, уголь и природный газ, что происходит в энергетическом, транспортном и промышленном секторах.

Цель декарбонизации состоит в том, чтобы сократить выбросы CO2 и других парниковых газов до уровня, который поможет удержать глобальное повышение температуры на уровне ниже 2°C, как было указано в Парижском соглашении. В долгосрочной перспективе страны и предприятия стремятся достичь «углеродной нейтральности» — состояния, при котором выбросы CO2 компенсируются или полностью отсутствуют. Это означает полное изменение способов производства и потребления энергии, преобразование инфраструктуры и значительные усилия по использованию инновационных технологий, таких как возобновляемые источники энергии и системы хранения углерода.

Значение декарбонизации в промышленном секторе

Промышленный сектор играет одну из ключевых ролей в изменении климата, поскольку на его долю приходится значительная часть глобальных выбросов парниковых газов. По данным международных исследований, на промышленность приходится около 20-30% всех выбросов ПГ, что связано с такими процессами, как производство цемента, стали, химической продукции, переработка нефти, и другими энергоёмкими производствами.

Основные источники выбросов ПГ в промышленности включают:

1. *Энергопотребление*. Промышленные предприятия активно используют ископаемые виды топлива для производства энергии и тепла, что является основным источником выбросов CO2.
2. *Производственные процессы.* Например, в металлургической промышленности, особенно при производстве стали, выбрасываются значительные объемы CO2 в результате химических реакций, происходящих при использовании угля в доменных печах.
3. *Эмиссии сырья.* Производство строительных материалов, таких как цемент, вызывает выбросы углерода из сырья, используемого для их создания.

Необходимость декарбонизации промышленности обуславливается её вкладом в глобальное потепление. Без значительных изменений в этом секторе невозможно достичь глобальных климатических целей, установленных международными договорами. Промышленная декарбонизация подразумевает использование таких мер, как переход на возобновляемые источники энергии, повышение энергоэффективности, внедрение технологий улавливания и хранения углерода (CCS), а также реинжиниринг процессов для снижения выбросов.

Декарбонизация промышленного сектора — это не только экологическая необходимость, но и возможность для роста и инноваций. Страны и компании, которые первыми адаптируются к низкоуглеродной экономике, смогут стать лидерами нового, устойчивого мира, открывая для себя новые рынки, снижая операционные расходы и создавая более устойчивые модели бизнеса. В условиях усиливающегося давления со стороны регуляторов, инвесторов и потребителей, промышленность должна уже сейчас начать активно инвестировать в технологии и стратегии для перехода к углеродно-нейтральному будущему.

**Часть 2: Климатические вызовы и их воздействие на отрасль**

Основные климатические вызовы

Промышленность сталкивается с рядом климатических вызовов, которые влияют на её операционную деятельность и долгосрочные перспективы. Основные из них включают:

1. *Изменение погодных условий.* Увеличение частоты экстремальных явлений, таких как наводнения, засухи и ураганы, приводит к нарушению цепочек поставок, повреждению инфраструктуры и снижению доступности ресурсов, таких как вода и энергия.
2. Экологические ограничения. Усиление международных и национальных экологических норм требует от компаний сокращения выбросов парниковых газов и перехода на более устойчивые производственные процессы. Это также включает переход на возобновляемые источники энергии и снижение зависимости от ископаемого топлива.
3. Нестабильность ресурсов. Изменения климата приводят к дефициту важных ресурсов, таких как пресная вода, сельскохозяйственные культуры и природные материалы, что усложняет работу ряда отраслей, особенно тех, что зависят от природных ресурсов.

**Примеры компаний и проблем**

Многие компании уже сталкиваются с последствиями климатических вызовов. Например:

* **Tesla** инвестирует в возобновляемые источники энергии и производство электромобилей, чтобы противостоять дефициту ресурсов и зависимость от ископаемого топлива.
* **Nestlé** сталкивалась с дефицитом водных ресурсов в регионах, где расположены её производства, что заставило компанию пересматривать стратегии водопользования и инвестировать в водосберегающие технологии.
* **BP** и другие нефтегазовые компании сталкиваются с растущим давлением со стороны инвесторов и регулирующих органов на сокращение выбросов углерода и переход к чистым источникам энергии.

**Часть 3: Цели декарбонизации в промышленном секторе**

Ключевые цели декарбонизации: Обсуждение основных целей декарбонизации для секторов промышленности, таких как снижение энергопотребления, переход к чистым энергиям и оптимизация процессов.

Декарбонизация промышленного сектора предполагает комплексные изменения, направленные на сокращение выбросов парниковых газов и переход к более устойчивым методам производства. Основные цели декарбонизации включают:

1. *Снижение энергопотребления.* Одной из важнейших целей является уменьшение объёмов энергии, потребляемой предприятиями. Это может быть достигнуто за счёт повышения энергоэффективности оборудования, модернизации технологий и применения цифровых решений для оптимизации производственных процессов. Например, внедрение энергоэффективных систем освещения, использование тепловых насосов и замена старого оборудования на новое, более экологичное.
2. *Переход к чистым источникам энергии.* Компании стремятся заменить ископаемые источники энергии (уголь, нефть, газ) на возобновляемые, такие как солнечная и ветровая энергия, биомасса и гидроэнергетика. Важной частью этого процесса является разработка и внедрение технологий по улавливанию, хранению и использованию углерода (CCUS), что позволяет значительно снизить выбросы CO2 в атмосферу.
3. *Оптимизация производственных процессов.* Сюда входит внедрение циркулярных моделей экономики, таких как переработка и повторное использование отходов, минимизация сырьевых затрат и внедрение новых экологичных методов производства. Например, применение технологий 3D-печати или использование более чистых технологий плавки в металлургии позволяют снизить выбросы на этапе производства.
4. *Целевая углеродная нейтральность.* Конечная цель декарбонизации заключается в достижении углеродной нейтральности — баланса между выбросами углерода и его поглощением. Компании, которые ставят перед собой такую цель, обязуются не только снижать выбросы, но и компенсировать их за счёт различных проектов, таких как восстановление лесов или покупка углеродных кредитов.

Примеры успешных целей декарбонизации: Представление примеров компаний, которые успешно установили и достигли своих целей декарбонизации, включая снижение выбросов и повышение эффективности.

Многие компании уже добились значительных успехов в реализации своих целей по декарбонизации. Данные примеры демонстрируют, что внедрение целей декарбонизации не только возможно, но и приносит бизнесу значительные выгоды — от снижения издержек до улучшения репутации компании на рынке. Важно, что такие компании становятся примерами для других игроков промышленного сектора и задают новый стандарт в вопросах экологии и устойчивого развития.

Вот несколько примеров:

1. **Siemens** — немецкий промышленный гигант, стремится достичь углеродной нейтральности к 2030 году. Компания уже снизила свои выбросы на 54% с 2014 года благодаря использованию возобновляемой энергии на производственных объектах, а также внедрению энергосберегающих технологий.
2. **Unilever** — одна из крупнейших мировых компаний в секторе потребительских товаров, поставила цель полностью перейти на возобновляемые источники энергии к 2030 году. Она активно внедряет стратегии по сокращению выбросов в цепочках поставок и использует переработанные материалы для упаковки своих товаров.
3. **ArcelorMittal** — один из крупнейших производителей стали в мире, поставил цель снизить углеродные выбросы на 30% к 2030 году. Компания внедряет технологии переработки отходов и замену угля водородом в металлургических процессах, что позволит значительно уменьшить эмиссию CO2.
4. **IKEA** — шведская розничная компания по продаже мебели, поставила перед собой цель стать «климатически позитивной» к 2030 году. Это подразумевает, что она будет производить больше возобновляемой энергии, чем потреблять, а также активно работать над снижением углеродного следа своих поставок и продуктов.

**Часть 4: Источники финансирования декарбонизации**

Инвестиции и финансирование: Рассмотрение различных источников финансирования для внедрения мер декарбонизации, включая собственные инвестиции, государственные поддержки, субсидии и частные инвесторы.

Внедрение мер по декарбонизации требует значительных финансовых вложений, однако существует множество доступных источников финансирования, которые могут помочь компаниям переходить к более устойчивым моделям производства:

1. *Собственные инвестиции компаний.* Многие крупные корпорации, осознавая важность декарбонизации для своего будущего, направляют собственные средства на реализацию климатических инициатив. Эти инвестиции могут включать модернизацию оборудования, разработку новых технологий и оптимизацию процессов для сокращения выбросов. Собственные инвестиции также могут выражаться в создании внутреннего «углеродного фонда», направленного на снижение выбросов.
2. *Государственная поддержка и субсидии.* Государства играют ключевую роль в стимулировании компаний к декарбонизации, предлагая различные программы поддержки и финансовые стимулы. В некоторых странах действуют субсидии на установку возобновляемых источников энергии, налоговые льготы для компаний, внедряющих энергоэффективные технологии, а также гранты на проведение научных исследований и разработок в области «чистых» технологий. Например, Европейский Союз активно поддерживает проекты, направленные на снижение углеродного следа, в рамках своего Зелёного курса (Green Deal).
3. *Частные инвесторы и венчурные капиталы.* Финансовые рынки всё чаще рассматривают устойчивые проекты как перспективное направление для инвестиций. Венчурные капиталы, фонды устойчивого развития и институциональные инвесторы видят в декарбонизации важный тренд. Всё большее количество частных инвесторов направляют средства на поддержку экологически чистых технологий, особенно в таких областях, как возобновляемая энергия, электромобили, системы хранения энергии и технологии улавливания углерода.
4. *Международные организации и банки.* Всемирный банк, Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) и другие международные финансовые институты предоставляют финансирование для устойчивых проектов в рамках борьбы с изменением климата. Эти институты также оказывают поддержку через низкопроцентные займы и гранты для стран и компаний, стремящихся к декарбонизации.

Зелёные облигации и стандарты: Обзор понятия «зелёных облигаций» и других механизмов финансирования, ориентированных на экологически устойчивые проекты. Упоминание о стандартах и сертификациях для подтверждения декарбонизационных усилий.

Одним из наиболее эффективных и популярных механизмов финансирования экологически устойчивых проектов стали зелёные облигации. Это финансовые инструменты, выпускаемые для привлечения средств на проекты, направленные на улучшение экологической ситуации, такие как декарбонизация, развитие возобновляемых источников энергии, повышение энергоэффективности, улучшение управления отходами и водными ресурсами.

*Зелёные облигации* обладают следующими характеристиками:

1. Средства, привлечённые через зелёные облигации, строго направляются на экологически чистые проекты.
2. Эти облигации привлекают инвесторов, заинтересованных в устойчивом развитии, и часто пользуются популярностью среди фондов, придерживающихся экологических, социальных и управленческих принципов (ESG).
3. Доходность по таким облигациям может быть ниже традиционных инструментов, что свидетельствует о готовности инвесторов жертвовать частью прибыли ради достижения экологических целей.

Для того чтобы зелёные облигации пользовались доверием на рынке, они должны соответствовать установленным стандартам и сертификациям. Одним из наиболее известных стандартов является **Зелёные принципы облигаций** (Green Bond Principles), разработанные Международной ассоциацией рынков капитала (ICMA). Этот стандарт определяет, что средства, привлечённые через зелёные облигации, могут быть использованы только на проекты, способствующие снижению выбросов углерода, улучшению энергоэффективности или решению других экологических задач.

Также существуют и другие виды стандартов и сертификаций для подтверждения декарбонизационных усилий компаний. Например, системы сертификации, такие как **ISO 14001** (система экологического менеджмента), помогают организациям интегрировать экологические аспекты в свою деятельность и подтверждают приверженность устойчивому развитию. Наличие такой сертификации повышает доверие инвесторов и заинтересованных сторон.

В заключение, важно отметить, что переход к декарбонизации — это не только экологическая необходимость, но и экономически выгодное направление, которое привлекает всё больше финансовых ресурсов как со стороны частных инвесторов, так и государственных структур.

**Организация групповой работы «Определение климатических рисков и их приоритизация».**

Групповая работа «Определение климатических рисков и их приоритизация» является важной частью учебного модуля по декарбонизации промышленности. Её цель – содействие анализу и пониманию наиболее существенных климатических рисков, с которыми сталкивается данная отрасль, а также выработка стратегии приоритетных действий для их минимизации.

В рамках этой групповой работы необходимо рассмотреть следующие этапы и вопросы:

Этап 1: Идентификация Климатических Рисков

В этом этапе участники должны определить широкий спектр возможных климатических рисков, которые могут повлиять на промышленность Казахстана. Это может включать в себя:

* + Изменение погодных условий: Какие экстремальные погодные события (наводнения, засухи) могут повлиять на операции и инфраструктуру?
	+ Изменение доступности водных ресурсов: Как изменения в уровне воды и доступности водных ресурсов могут сказаться на промышленные процессы?
	+ Экологические ограничения: Как изменения в экологических нормативах и законодательстве могут повлиять на промышленную деятельность?
	+ Сдвиги в спросе на ресурсы: Как изменения в мировой экономике и потребительском спросе могут влиять на рынок вашей продукции?

Этап 2: Оценка Значимости Рисков

Оценка рисков — это важный шаг, который позволяет компаниям разработать более устойчивые стратегии и подготовиться к потенциальным негативным сценариям. Для эффективной оценки значимости рисков рекомендуется обсудить следующие ключевые вопросы:

**1. Какова вероятность наступления каждого из рисков?**

Оценка вероятности рисков помогает определить, какие из них требуют немедленных действий, а какие можно оставить для стратегического планирования на будущее. Например, если прогнозируется увеличение частоты экстремальных погодных условий, то компании в уязвимых регионах должны быть готовы к последствиям, таким как наводнения или ураганы, уже в краткосрочной перспективе. Это также позволяет сфокусироваться на наиболее вероятных рисках, чтобы максимально эффективно распределить ресурсы для их предотвращения или минимизации.

**2. Какие могут быть потенциальные последствия для операций, безопасности и репутации компании?**

Риски, связанные с изменением климата, могут серьёзно повлиять на бизнес. Важно проанализировать, как каждый риск скажется на повседневной деятельности, обеспечении безопасности сотрудников, а также на репутации компании. Например:

* Операционные последствия могут включать сбои в производственных процессах из-за нехватки ресурсов, перебои в цепочках поставок или увеличение затрат на энергию.
* Последствия для безопасности могут проявиться в ухудшении условий труда или возникновении аварийных ситуаций на предприятиях, что связано с экстремальными погодными условиями.
* Репутационные риски могут возникнуть, если компания окажется неспособной выполнить свои обязательства по сокращению выбросов или же будет вовлечена в экологические скандалы.

Пример: нефтегазовая компания может столкнуться с падением репутации, если не примет мер по уменьшению утечек метана или сжиганию попутного газа.

**3. Какие из рисков могут иметь наибольшее воздействие на выбросы парниковых газов?**

Особое внимание стоит уделить тем рискам, которые непосредственно связаны с увеличением выбросов парниковых газов. Например, переход на менее устойчивые источники энергии в кризисных ситуациях (например, при перебоях с возобновляемыми источниками энергии) может привести к росту выбросов CO2. Анализ этих рисков помогает компаниям заранее подготовить план действий по поддержанию своих экологических целей даже в условиях внешних шоков.

**4. Какие риски являются долгосрочными, а какие могут проявиться в ближайшие годы?**

В рамках анализа важно различать долгосрочные и краткосрочные риски. Это позволяет компании адаптировать свои стратегии и приоритеты в зависимости от того, когда риски могут проявиться:

* Краткосрочные риски — это те, которые могут проявиться в течение ближайших нескольких лет. К ним могут относиться изменения в регулировании выбросов, изменение цен на углерод или возможные экосистемные сдвиги, вызванные климатическими изменениями.
* Долгосрочные риски — это более медленные процессы, такие как постепенное повышение температуры, таяние ледников или постепенное истощение ресурсов. Эти риски могут стать более актуальными через 10–20 лет, но требуют раннего планирования для смягчения их последствий.

**Итоговая оценка рисков**

Оценка рисков по этим параметрам помогает компаниям определить приоритетные направления для адаптации и внедрения декарбонизационных мер. Риски, которые имеют высокую вероятность, значительные последствия для бизнеса и потенциально могут сильно повлиять на выбросы парниковых газов, должны быть в центре внимания.

Внедрение таких мер позволяет снизить операционные издержки, повысить устойчивость компании и укрепить её репутацию как экологически ответственного игрока на рынке.

Этап 3: Приоритизация Рисков и Разработка Стратегии

На этом этапе участники выбирают наиболее значимые и вероятные риски и определяют приоритетные меры для их управления. Вопросы для обсуждения:

* Какие из выявленных рисков следует считать наиболее критическими для компании?
* Какие действия и мероприятия могут уменьшить воздействие этих рисков на операции?
* Какие инновационные технологии и подходы могут помочь в минимизации данных рисков?
* Какова оптимальная последовательность и сроки внедрения этих мер?

Этап 4: Презентация и Обсуждение Результатов

Групповая работа является важным элементом обучающего процесса по управлению климатическими рисками в промышленности. Она предоставляет участникам уникальную возможность для анализа и обмена опытом в безопасной и конструктивной среде. Когда каждая группа завершает свою работу по определению климатических рисков и их приоритизации, она представляет результаты другим участникам.

Создает платформу для обсуждения, получения обратной связи и обмена лучшими практиками.

**Обсуждение результатов и обмен идеями**

Представление результатов групповой работы позволяет участникам делиться своими находками и оценками рисков, с которыми они столкнулись в процессе анализа. Работа способствует развитию дискуссий и стимулирует обмен идеями между разными командами. Благодаря разнообразию опыта участников каждая группа может получить новые перспективы, подходы и рекомендации, которые могут оказаться полезными при разработке стратегии управления рисками в их собственных компаниях.

Обратная связь со стороны других участников и экспертов мероприятия помогает участникам уточнить свои выводы и скорректировать возможные недочеты в оценке климатических рисков. В процессе обсуждения выявляются как слабые места в предложенных стратегиях, так и новые возможности для их улучшения. Такой диалог позволяет глубже понять не только собственные риски, но и узнать о проблемах и решениях, с которыми сталкиваются другие компании и сектора.

**Обмен лучшими практиками**

Каждая группа делится своим видением того, какие методы управления рисками и стратегии декарбонизации они считают наиболее эффективными. Группа может включать конкретные примеры успешных проектов, инициатив или инструментов, которые уже были применены в их компаниях или других предприятиях. Такой обмен лучшими практиками позволяет участникам познакомиться с успешными кейсами и технологиями, которые можно адаптировать к своим собственным реалиям.

Например, одна группа может рассказать о том, как их компания использует цифровые технологии для мониторинга выбросов и оптимизации производственных процессов, что позволило снизить углеродный след. Другая группа может поделиться опытом внедрения возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели или ветряные турбины, для обеспечения производства чистой энергией, что помогает участникам лучше понять, какие решения могут быть наиболее эффективны и применимы в их собственных условиях.

**Углубленное понимание климатических вызовов**

Групповая работа, ориентированная на определение климатических рисков и их приоретизации, помогает участникам глубже осознать, какие именно климатические вызовы могут иметь наибольшее влияние на их компании. Участники начинают более чётко видеть, какие аспекты их деятельности наиболее уязвимы перед изменениями климата, будь то поставки сырья, производство или конечный продукт.

Такое понимание позволяет компаниям заранее разрабатывать и адаптировать стратегии для эффективного управления этими вызовами. Вместо того, чтобы просто реагировать на возникающие проблемы, участники учатся предвидеть возможные риски и планировать действия для их минимизации.

**Разработка эффективных стратегий для декарбонизации и устойчивого развития**

Групповая работа помогает участникам не только идентифицировать и приоритизировать риски, но и сосредоточиться на создании наиболее эффективных стратегий декарбонизации. В процессе обсуждения и обмена идеями группы анализируют:

* Как можно интегрировать декарбонизационные усилия в существующие бизнес-процессы.
* Как добиться максимального эффекта от сокращения выбросов при минимальных затратах.
* Какие технологии и инструменты могут помочь в достижении климатических целей компании.

Кроме того, участники рассматривают вопросы долгосрочной устойчивости, включая возможные сценарии будущего, которые могут потребовать корректировки их стратегий, что позволяет компаниям не только справляться с текущими вызовами, но и быть готовыми к будущим изменениям и регулированиям.

В итоге, такой формат работы способствует созданию более глубокой связи между участниками и развитию корпоративной культуры, основанной на принципах устойчивого развития. Формирует коллективное видение будущего, в котором бизнес не только адаптируется к изменяющимся климатическим условиям, но и вносит активный вклад в их смягчение.

**Проведение технической лекция на тему «Декарбонизация: технологии и пути к снижению выбросов».**

Данная лекция будет посвящена углубленному обзору наиболее эффективных и применимых технологий для декарбонизации, которые могут сыграть ключевую роль в борьбе с изменением климата.

Учитывая актуальность проблемы изменения климата и необходимость снижения углеродного следа, необходимо рассматривать как краткосрочные меры, так и долгосрочные стратегии, которые помогут различным отраслям сократить свои выбросы парниковых газов.

**Основные темы лекции 1. «Повышение энергоэффективности и модернизация производства»**

* в рамках этой темы обсудить различные способы повышения энергоэффективности на предприятиях, включая внедрение современных технологий и автоматизацию процессов. Будут рассмотрены примеры успешных проектов, которые продемонстрировали значительное снижение потребления энергии и, соответственно, уменьшение выбросов CO2.
* Также акцент сделать на важность регулярного аудита энергетических ресурсов и внедрения систем управления энергией, которые позволяют отслеживать и оптимизировать потребление энергии.
* Особое внимание уделить методам модернизации оборудования, включая переход на более эффективные машины и системы, которые могут существенно снизить углеродный след производственных процессов.

**Основные темы лекции 2. «**Использование возобновляемых источников электроэнергии (ВИЭ)»

* Необходимо рассмотреть различные виды возобновляемых источников энергии, такие как солнечная, ветровая, гидро- и геотермальная энергия, а также биомасса. Обсудив преимущества и недостатки каждого из этих источников, мы сможем понять, как они могут быть интегрированы в существующие энергетические системы.
* Показать анализ успешных кейсов внедрения ВИЭ на уровне отдельных предприятий и регионов, что позволит оценить их влияние на снижение выбросов и улучшение экологической ситуации.
* Вопросы хранения энергии и распределения, а также возможности использования умных сетей для оптимизации работы ВИЭ.

Часть 1: Технологии для снижения выбросов

* Чистая энергия и эффективное использование энергии: Обзор роли чистых источников энергии (ветряные, солнечные, гидроэнергия) и эффективного использования энергии для снижения выбросов в процессах добычи и обработки.
* Полная электрификация тепловых нужд: переход с газа на электроэнергию ВИЭ
* Переход на устойчивые виды топлива (биотопливо или синтетическое топливо)
* Переход на альтернативные виды транспорта
* Улавливание и захоронение углерода: Представление методов захоронения углерода и использования процессов карбонатации для конвертации выбросов в минеральные формы.
* Технологии геологического хранения: Обзор возможностей геологического захоронения углекислого газа и технологий, используемых для безопасного хранения.

Часть 2: Инновационные подходы к декарбонизации

* Использование водорода: Обсуждение роли водорода как чистого энергетического носителя и его потенциала для замены углеводородных топлив.
* Технологии электролиза и использование обновляемой энергии: Рассмотрение технологий электролиза для производства водорода из воды с использованием возобновляемой энергии.
* Искусственный интеллект и автоматизация: Обзор того, как технологии искусственного интеллекта и автоматизации могут улучшить эффективность процессов добычи и обработки с минимизацией выбросов.

Часть 3: Применение технологий в реальности

* Примеры компаний: Представление практических примеров компаний в промышленности, успешно внедряющих технологии в области декарбонизации.
* Вызовы и преимущества: Рассмотрение трудностей, с которыми компании могут столкнуться при внедрении новых технологий, а также показание потенциальных экономических и экологических выгод.

Часть 4: Долгосрочная стратегия декарбонизации

* Интеграция и планирование: Обсуждение важности создания долгосрочных стратегий декарбонизации, включающих поэтапную интеграцию новых технологий и подходов.
* Сотрудничество и обмен опытом: Подчеркивание роли обмена опытом между компаниями, индустриальными партнерами и государственными органами для успешной декарбонизации.

**Итоговая дискуссия и план действий**

Учебный модуль завершается обсуждением результатов опроса и выработкой плана действий. Участники обмениваются идеями о том, какие шаги может предпринять каждая компания для улучшения своей экологической эффективности и долгосрочной устойчивости.

Этот учебный модуль предоставляет участникам обширное представление о климатических вызовах, связанных с промышленностью. Он также позволяет участникам оценить текущую ситуацию в своих компаниях, обменяться опытом и создать базу знаний для принятия устойчивых решений в будущем.