

Литература

1. Айзексон У. Эйнштейн. Его жизнь и его Вселенная. / У. Айзексон; пер. с англ. под ред. Каганова И.В. Лисовская Т.К. – М. Аст: corpus, 2015. – 195с
2. Свод житейской мудрости, Профессия: Конструктор [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.wisdomcode.info/ru/quotes/themes/61360.html>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Подгорных Л.Б. Проблемы философии науки и техники: прислушаемся к Бердяеву Н.А. / Л.Б. Подгорных // Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете : сборник научных трудов 15-й Всероссийской научно-практической конференции, 24–26 марта 2015 г. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 119–124. – Библиогр.: с. 123–124 (3 назв.).

ПРОЕКТЫ ПО ПОДЗЕМНОМУ ЗАХОРОНЕНИЮ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА

Ю.О. Ключникова

Научный руководитель доцент Н.А. Осипова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

В настоящее время проблема глобального потепления стала одной из самых актуальных, стоящей перед человечеством. Основной вклад в этот процесс вносит хозяйственная деятельность человека, которая приводит к увеличению выброса количества парниковых газов [4]. Одним из главных источников поступления парниковых газов в атмосферу связан с использованием ископаемого топлива. Сжигание ископаемого топлива определяет до 90% всех эмиссий углекислого газа [2]. В докладе межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) сделано заключение о необходимости стабилизации сокращения выбросов двуоксида углерода, для ограничения будущего изменения климата [1]. В данной работе будет рассмотрены перспективные пути осуществления процессов захоронения CO₂

Известно, что одним из решений проблемы уменьшения выбросов является захоронение диоксида углерода в подземных резервуарах искусственного или естественного происхождения [3]. Резервуаром естественного происхождения может служить геологическая полость, которая образовалась после удаления гидрокарбонатов. Пористые и проницаемые слои породы, содержащие флюиды (нефть, вода или газ), покрываются непроницаемой крышкой – солевой или глиняной, которая не выпускает их наружу. Примерами применения данного способа хранения CO₂ являются: захоронение в газовое месторождение (проект CO₂Sink, Германия, 2008 г.), закачка диоксида углерода в подземный нефтеносный пласт в растворенном в воде состоянии (США, 1999).

Закачивание CO₂ в природные резервуары является одним из перспективных методов, который может повысить нефтеотдачу. Стоимость проведение данного метода компенсируется полученными объемами нефти. Однако у данного метода есть критерии, которые ограничивают его применение – вязкость нефти должна быть не более 10-15 мПа, а пластовое давление более 8-9 МПа.

Не смотря на все положительные стороны подземного захоронения углекислого газа в работе [6] подвергается сомнению безопасность такого решения проблемы. Существует вероятность утечки CO₂ из геологических хранилищ, что может представлять опасность для жизни и здоровья человека [1], а также закачка

больших объемов углекислого газа в подземные хранилища может привести к землетрясениям, обвалу хранилища и последующим выбросам в атмосферу.

Один из самых перспективных и экономически целесообразных методов – это использование в качестве хранилища некондиционных угольных пластов, при котором используется уникальное свойство углекислого газа сорбироваться в объеме структуры угля, при этом осуществляется замещение диоксидом углерода сорбированного метана. В связи с этим угольные и природные массивы, непригодные для промышленного использования, являются чрезвычайно перспективными, так как метан, выделяемый при этом может покрыть стоимость хранения CO_2 [4].

Существует методика захоронения диоксида углерода в глубокие соленые водоносные горизонты – подземные фракции, обычно песчаники, содержащие соленую воду. Закачивание CO_2 в эти формации схоже с закачиванием в нефтяные и газовые пласты. CO_2 будет частично растворяться в воде. В некоторых видах пород он будет реагировать с минералами, образуя стабильные карбонатные отложения. Перед хранением необходимо провести геологические исследования, подтверждающие герметичность зоны. Норвежский проект Слейпнер (начало реализации с 1996г. и по сей день) является примером того, что углекислый газ можно хранить в водоносном горизонте без утечек. Однако, в работе [1] освещается проблема возможных рисков окисления океана, негативного влияния на морские организмы и экосистемы.

Одним из путей решения проблемы уменьшения выбросов является создание материала, который будет абсорбировать и удерживать диоксид углерода. Так, например, в работе [5] была проверена адсорбция диоксида углерода на микропористом углеродном адсорбенте с дальнейшими возможными деформациями и температурными изменениями. В данной работе используется адсорбент, в структуре которого следующие особенности: отсутствуют мезопоры и невелика поверхность макропор. Проведенные исследования показали, что в процессе адсорбции микропористый углеродный адсорбент претерпевает достаточно сложную деформацию, что говорит о необходимости изменения свойств данного адсорбента для предотвращения возможных дальнейших утечек углекислого газа.

Разработки по захоронению диоксида углерода внедряются медленно и по мере необходимости, так как данный процесс требует высоких начальных капитальных затрат на установки выделения, концентрирования и осушки диоксида углерода; системы трубопроводного транспорта и компремирования концентрированного диоксида углерода; обустройство и подготовку ловушки для хранения; создание служб мониторинга и борьбы с авариями при транспорте и хранении CO_2 .

Литература

1. Берт Метц, Огунладе Дэвидсон. Специальный доклад МГЭИК Улавливание и хранение двуокиси углерода, 2005
2. В.В.Кузовкин. Моделирование процессов выбросов CO_2 и захоронения углерода при неэнергетическом использовании топлива // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе – 2001 -№1. - С. 34-38.
3. В.Е. Лотош. Экология природопользования // – Екатеринбург: 2007. – 554 С.
4. С.В. Сластунов, Г.Г. Карашадзе, Ю.В. Харин. Модель массопереноса диоксида углерода и метана в технологии захоронения парниковых газов в

некондиционных угольных пластах // Горный информационно – аналитический бюллетень - 2009 - №12. - С. 359-366.

5. В. Ю. Яковлев, А. А. Фомкин, А.В. Твардовский, В.А. Сеницын. Адсорбция диоксида углерода на микропористом углеродном адсорбенте АУК // Известия Академии наук. Серия химическая, 2005, №6. - С. 1331-1335.

6. Mark D. Zoback, Steven M. Gorelick. Earthquake triggering and large-scale geologic storage of carbon dioxide // Proceedings of the National Academy, 2009 - vol. 109 no. 26.

АНАЛИЗ ИНДИКАТОРОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИИ

Е.В. Коваль

Научный руководитель доцент Н.А. Осипова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Повышение энергоэффективности - основной вектор инновационного развития страны, уменьшения негативного воздействия на природную среду и здоровья населения.

Индикаторы энергоэффективности необходимы для решения следующих задач:

1) Выявление целей социально-экономической политики для перехода к устойчивому развитию; разработка стратегий для будущего развития; прогнозирование эффекта от планируемых мероприятий.

2) Мониторинг достижения целей устойчивого развития; оценка достигнутого прогресса; информация для планирования и принятия решений органами власти.

3) Информирование, взаимосвязь с обществом и отдельными группами; привлечение общественности к участию в гражданской деятельности.

4) Межстрановые/межрегиональные сравнения; взаимоотношение страны с международным сообществом, региона с центральными властями для привлечения инвестиций, программ, грантов.

Для России энергоэффективность (энергоемкость) — ключевой индикатор, характеризующий устойчивость развития как страны в целом, так и энергетического сектора. Этот показатель входит в число базовых в большинстве систем показателей устойчивости в мире и отдельных странах.

Наиболее распространенные показатели для измерения энергоэффективности:

- энергоемкость ВВП по потреблению энергоресурсов (отношение потребления

- энергоресурсов к ВВП);

- энергоэффективность (обычно идентифицируется как обратный показатель по

- отношению к энергоемкости);

- энергоемкость ВВП по производству энергоресурсов (отношение производства первичной энергии к ВВП);

- частные показатели энергоемкости ВВП (электроемкость, теплоемкость,

- нефтеемкость, углеемкость, газоемкость ВВП) и др [1].