

**Проекты, которые способствуют  
достижению значительного сокращения  
эмиссии метана в нефтегазовом секторе**

Рабочая группа по сокращению эмиссии метана  
на предприятиях нефтегазовой промышленности

Томск, Россия

14 – 16 сентября 2005



**Methane to Markets**

# Повестка дня

- Почему следует сокращать эмиссию метана?
- Конденсаторы (установки возвращения паров в жидкую фазу)
- Пневматические установки с низкой степенью утечек
- Целенаправленная инспекция и ТО
- Выводы



# Почему следует сокращать эмиссию метана?

- Новые технологии и практика ведения работ, которые способствуют сокращению эмиссии метана, ведут также к росту прибыли через:
  - **продажу углеродных кредитов**
  - **продажу природного газа**
  - **применение природного газа в качестве топлива для собственных нужд**
  - **сокращение выбросов**



# Складские резервуары: в чем состоит проблема?

- Складские резервуары представляют собой основной источник эмиссии:
  - **метана**
  - **этана, пропана, бутана**
  - **бензола, толуола и других веществ, загрязняющих окружающую среду**
- Потери, связанные с испарением, происходят, когда сырая нефть, находящаяся под высоким давлением, транспортируется из газонефтяного сепаратора в складской резервуар, где нефть хранится при атмосферном давлении
- Рабочие потери возникают при изменении уровня жидкости и при перемешивании жидкости в резервуаре
- Потери от испарений при хранении возникают с переменной дневной температурой и барометрического давления

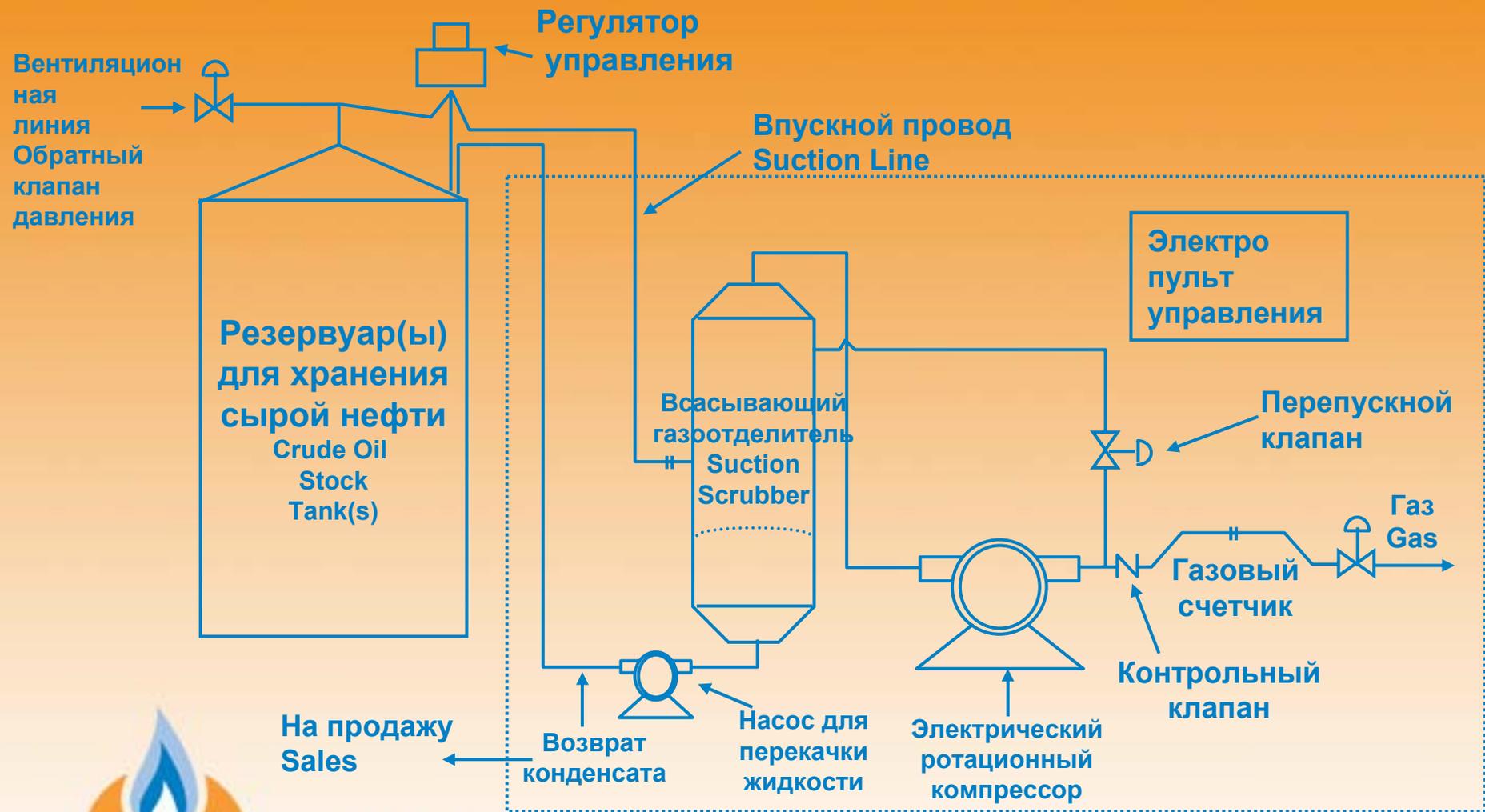


# Сокращение эмиссии путем использования конденсаторов

- Конденсаторы (установки возвращения паров в жидкую фазу УВПЖ) вытягивают газ из резервуара, где он сжимается до пригодного к эксплуатации давления
- Регенерированные пары представляют собой большую ценность, чем природный газ, и находят широкое применение:
  - Их можно закачивать в трубопровод для продажи
  - Использовать как топливо для собственных нужд
  - Отправлять на нефтехимические установки для получения жидкого природного газа



# Стандартная установка конденсатора



# Конденсаторы: экономические выгоды

## Затраты и преимущества, связанные с установкой конденсаторов (УВПЖ) на складских резервуарах нефти

Капитальные расходы:	\$15 на каждый М <sup>3</sup> пропускной способности в сутки
Годовые эксплуатационные расходы:	\$3 на каждый М <sup>3</sup> пропускной способности в сутки
Экономические выгоды проекта:	Возвращенные пары могут быть использованы: <ul style="list-style-type: none"><li>• Для получения углеродных кредитов</li><li>• В качестве топливного газа</li><li>• Для продажи</li><li>• Регенерации природного жидкого газоконденсата</li></ul>
Ежегодная экономия метана:	От 140 до 2 700 тысяч кубических метров
Пример экономии на конденсаторе (УВПЖ) из расчета 1,4 тысячи куб. метров в сутки	
Период окупаемости:	19 месяцев – регенерированный пар оценивается по стоимости \$0,11 за куб. метр
Углеродные единицы:	Соответствуют эквиваленту 3 500 тонн CO <sub>2</sub>
Достижение безубыточности углеродного кредита *	Соответствует эквиваленту \$4,28 на тонну CO <sub>2</sub>

\* Предполагая нулевое значение продаж газа и 10% скидки



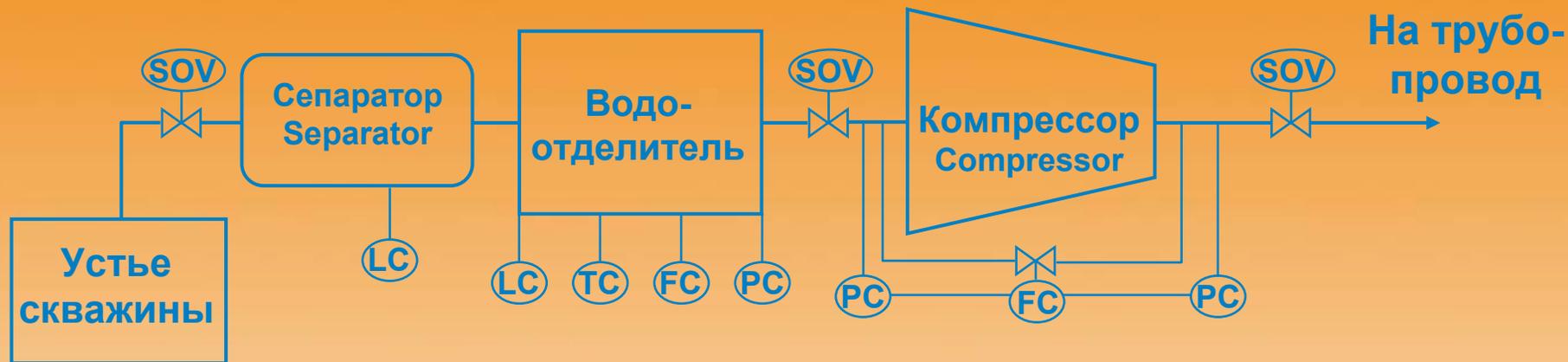
**Methane to Markets**

# Пневматические устройства: в чём заключается проблема

- Во время выполнения обычных рабочих операций, пневматические устройства выпускают природный газ в атмосферу
- Устройства с высокой степенью утечки выпускают в атмосферу в среднем  $11 \text{ м}^3$  природного газа в час, что составляет –  **$94\ 000 \text{ м}^3$  в год**
- Фактическая степень утечки газа зависит от конструкции устройства и его назначения



# Расположение пневматических устройств на производственных участках



- SOV = Запорный клапан (изолирование установки)
- LC = Контроль уровня (сепаратор, контактор, TEG регенератор)
- TC = Контроль температуры (топливный газ регенератора)
- FC = Регулирование расхода ( циркуляция TEG, перепускной клапан компрессора)
- PC = Регулирование давления (давление FTS, прием/выход компрессора)



# Сокращайте эмиссию газа посредством пневматических устройств с низкой степенью утечки

- Заменяйте устройства с высокой степенью утечек устройствами с низкими утечками
  - устройства с низкой степенью утечек выполняют те же самые функции, выпуская в атмосферу меньшее количество метана
  - производите такую замену в конце срока действия устройств с высокой степенью утечек
  - типичные издержки при замене находятся в пределах от \$80 до \$3 500 на одно устройство
  - до 80% всех устройств с высокой степенью утечек могут быть заменены, либо модернизированы на устройства с низкой степенью утечек



# Пневматические устройства: экономические выгоды

Издержки и выгоды замены пневматических устройств с высокой степенью утечек на пневматические устройства с низкой степенью утечек	
Капитальные затраты:	От \$80 до \$3 500 в зависимости от применения
Ежегодные эксплуатационные затраты:	Минимальные
Выгоды, приносимые данным проектом:	<ul style="list-style-type: none"><li>Уменьшение эмиссии метана может быть использовано для получения углеродного кредита</li><li>Регенерированный метан может быть отправлен на продажу</li></ul>
Ежегодная экономия метана:	От 1 до 85 тысяч куб. метров в год
Примеры экономии при установке регулятора уровня жидкости с низкой степенью утечек	
Период окупаемости:	9 месяцев – возвращенный газовый пар оценивается по \$ 0, 11 за кубический метр
Углеродные кредиты:	Соответствует эквиваленту 67 тонн CO <sub>2</sub>
Достижение безубыточности углеродного кредита *	Соответствует эквиваленту \$1,10 за тонну CO <sub>2</sub>

\* Предполагая нулевое значение продаж газа и 10% скидки



**Methane to Markets**

# Утечки метана: в чём состоит проблема?

- Протекающие клапана, соединительные звенья, уплотнители компрессоров и трубопроводы с разомкнутыми концами являются основными источниками эмиссии метана
- Утечки метана не видимы для глаза, происходят незаметно и зачастую никаким образом не учитываются



# Утечки метана: в чём состоит проблема?

- Эмиссия метана из протекающих узлов

Тип агрегата (узла)	Полная эмиссия метана в % выражении	Утечки в %	Предполагаемое среднее значение эмиссии метана на протекающий узел (м <sup>3</sup> /год)
Клапана (регулирующие и блокирующие)	26,0%	7,4%	1 869
Соединения	24,4%	1.2%	2 266
Трубопроводы с открытым концом	11,1%	8.1%	5 268
Редукционные клапана	3.5%	2.9%	23 902

Источник: Clearstone Engineering, 2002, Определение и оценка возможностей сокращения потерь метана на четырёх газоперерабатывающих заводах. Результаты изучения возможностей экономически выгодного сокращения эмиссии метана.



# Сокращение эмиссии путем целевого обследования и проведения ТО

- Целевая инспекция и проведение ТО (DI&M)
  - установите и ликвидируйте большие утечки
  - периодически проводите дополнительные обследования только тех узлов, которые имеют склонность к



## Оптическое изображение



- Способы обнаружения утечек посредством
  - мыльного раствора,
  - электронного газоанализатора,
  - анализатора токсичных газов (TVA),
  - анализатора органических газов,
  - обнаружения утечек ультразвуком,
  - применения акустических методов,
  - оптического изображения утечек;



Methane to Markets

# Сокращение эмиссии посредством целевых инспекций и проведения ТО

- Измеряйте обнаруженные утечки при помощи
  - пробоотборника большого объема
  - анализатора токсичных газов (коэффициенты корреляции)
  - ротаметров
- Из опыта компании США
  - Соединительная муфта трубы давала утечку 120 000 м<sup>3</sup>/год. Быстрый ремонт в течение 5 минут сократил утечку до 1 000 м<sup>3</sup>/год. Экономия газа составила \$12 000.

Leak Measurement Using a High Volume Sampler



**Methane to Markets**

# Целевое обследование и ТО: экономические выгоды

Затраты и выгоды, связанные с проведением целенаправленных обследований и ТО (DI&M) на запорных станциях распределительной сети и наземных установках	
Капитальные затраты:	\$1 на компонент арендованного оборудования
Ежегодные эксплуатационные затраты:	От \$20 до \$1 200 на распределительный участок
Выгоды проекта:	Сокращение (регенерация) эмиссий метана может быть использовано <ul style="list-style-type: none"><li>• для получения углеродных кредитов</li><li>• для продажи</li></ul>
Ежегодная экономия метана:	17 тысяч кубических метров на участок
Пример экономии при проведении целевых обследований и ТО на трёх распределительных участках	
Период окупаемости:	7 месяцев – возвращенный газ оценивается по цене \$0,11 за куб. метр
Углеродные кредиты:	Соответствует эквиваленту 130 тонн CO <sub>2</sub>
Достижение безубыточности углеродного кредита *	Соответствует эквиваленту \$1,14 на тонну CO <sub>2</sub>

\* Предполагая нулевое значение продаж газа и 10% скидки



**Methane to Markets**

# Выводы

## Краткое описание методов, позволяющие получить наибольшее сокращение эмиссии метана

Технология	Ежегодная экономия газа	Выгоды	Затраты на внедрение (США)
Возвращение паров в жидкую фазу	От 140 до 2 700 тысяч куб. метров	Сокращенные эмиссии могут продаваться как газ, либо как углеродные кредиты	\$15 исходя из каждого куб. метра пропускной способности в день
Пневма-установки с низкой утечкой	От 1 до 85 тысяч куб. метров на установку		От \$80 до \$3 500 на одну установку
Обследование утечек *	17 тысяч куб. метров на распределительный участок		От \$20 до \$1 200 на распределительный участок



**Methane to Markets**

\* Приводятся примеры распределения. Целевая инспекция и ТО могут применяться на всех секторах отрасли

## Выводы

- Компании, ставящие перед собой задачу сокращать эмиссии метана, получают экономические выгоды
- Подобные проекты могут опираться на стоимость возвращенного (регенерированного) метана для получения положительных экономических результатов



# Контактная информация

Роджер Фернандес

Агентство охраны окружающей среды США

Roger Fernandez

United States Environmental Protection Agency

+1-202-343-9386

[fernandez.roger@epa.gov](mailto:fernandez.roger@epa.gov)

Дон Робинсон

Don Robinson

ICF Consulting

+1-703-218-2512

[drobinson@icfconsulting.com](mailto:drobinson@icfconsulting.com)



**Methane to Markets**