Занятие № 45-46

Тема: **Природные и попутно-нефтяные газы, их состав и использование в народном хозяйстве.**

Здравствуйте, ребята! Сегодня наше занятие пройдет в режиме дистанта.

Задание 1. Прочитайте внимательно и сделайте конспект занятия.

Задание 2. Закончите химические свойства алкадиенов, которые мы начали на занятии от 6 ноября.

Контроль: Решенные задания 1 и 2 проверю на очной паре на следующей неделе.

Удачи!

1. **Попутный нефтяной газ** – это полезное ископаемое, природный углеводородный газ, растворенный в нефти или находящийся в «шапках» нефтяных и газоконденсатных [месторождений](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/proxodcheskij-shhit-dlya-sooruzheniya-tonnelej-i-razrabotki-mestorozhdenij/). Для обозначения попутного нефтяного газа используют аббревиатуру **ПНГ**.

В английском языке попутный нефтяной газ называется как «**associated petroleum gas**», сокращённо – APG. В дословном переводе означает «связанный, объединённый нефтяной газ».

**Попутный нефтяной газ**, как и [природный газ](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/prirodnyiy-gaz-svoystva-himicheskiy-sostav-dobyicha-i-primenenie/), – это смесь газов и парообразных углеводородных и неуглеводородных компонентов.

По сути, **попутный нефтяной газ** этот тот же самый природный газ, но с большим количеством примесей. Поэтому по своим физическим свойствам попутный нефтяной газ аналогичен природному газу.

**ПНГ** не имеет ни цвета, ни запаха. Легче воздуха в 1,8 раза. Горюч и взрывоопасен. При утечке не собирается в низинах, а поднимается вверх.

**Попутный нефтяной газ** растворен в самой [нефти](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/snizhenie-vyazkosti-nefti/), а также находится в пространстве между горной породой и залежами нефти, именуемой «шапкой».  При вскрытии нефтяных пластов обычно сначала начинает фонтанировать газ нефтяных шапок. Впоследствии основную часть добываемого ПНГ составляют газы, растворенные в [нефти](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/poluchenie-nefti-iz-othodov/).

**ПНГ** является побочным продуктом при добыче нефти. Так, только на одну тонну извлекаемой нефти в зависимости от района добычи и месторождения приходится от 25 до 800 м3 извлекаемого ПНГ.

Долгое время его считали вредной примесью нефти, и ПНГ просто сжигался непосредственно в месте добычи нефти на нефтеносной скважине, загрязняя окружающую среду. Однако не так давно признали, что попутный нефтяной газ, хотя и сопутствует добыче нефти, является ценным сырьем для дальнейшей переработки. Поэтому нефтяные компании стали все больше уделять внимание рациональному использованию попутного газа.

**Попутный нефтяной газ подразделяется на:**

– типы – по содержанию целевых компонентов – углеводородов от С3 и выше: тощий, средний, жирный и особо жирный,

– классы – по содержанию содержанию сернистых соединений: бессернистый, малосернистый, сернистый и высокосернистый,

– группы – по содержанию негорючих компонентов: безбалластный, малобалластный, среднебалластный и высокобалластный,

– виды – по содержанию механических примесей: чистый, слабозагрязненный, загрязненный и сильнозагрязненный.

**Химический состав попутного нефтяного газа:**

Попутный нефтяной газ, как и **природный газ, является газообразной смесью углеводородных и неуглеводородных компонентов**.

Его состав разнится от месторождения к месторождению, от характера самого месторождения, от стадии освоения месторождения. Кроме того, одно и то же месторождение в течение нескольких лет способно существенно поменять процентное соотношение входящих в него компонентов. Попутный нефтяной газ, находящийся в газовых «шапках» и извлекаемый в начале эксплуатации месторождения, является более «легким» по составу (с большим содержанием метана и с меньшей долей – тяжелых углеводородных газов) в отличие от растворенного в нефти газа. В дальнейшем при эксплуатации месторождения газ из газовых шапок сокращается и уступает место растворенному в нефти попутному газу, содержащему большую долю тяжелых углеводородов.

Так как попутный газ извлекается из нефти (или газового конденсата) при ее (его) сепарации (3 ступени), то состав получаемого попутного нефтяного [газа](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/gidrat-prirodnogo-gaza/) также будет отличаться после каждой ступени сепарации.

Возможны как сезонные, так и разовые колебания состава ПНГ.

**Углеводородные компоненты попутного нефтяного газа** представлены метаном СН4и его гомологами: этаном С2Н6, пропаном С3Н8, бутаном С4Н10, пентаном С5Н12, гексаном С6Н14, гептаном С7Н16, октаном С8Н18, нонаном С9Н20, деканом С10Н22 и т.д. вплоть до доказана С22Н46.

**Неуглеводородные компоненты попутного нефтяного газа**: Ar, H2, He, N2, H2S, водяные пары – H2O, CO, CO2 и пр. серосодержащие соединения и инертные газы.

От обычного природного [газа](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/pererabotka-uglekislogo-gaza/) ПНГ отличается большим разнообразием и большой долей содержащихся в нем тяжелых углеводородов.

Примерный состав попутного нефтяного газа, извлекаемого из нефтяного месторождения, приведен ниже в таблице.

|  |  |
| --- | --- |
| **Состав** | **% объема**\* |
| [Метан](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/datchik-metana/) | 45,6 |
| Этан | 16,6 |
| Пропан | 21,1 |
| Бутан | 7,8 |
| Пентан | 3,7 |
| Гексан | 1,1 |
| Гептан | 0,4 |
| Прочие тяжелые углеводороды | 3,2 |
| Прочие примеси | 0,5 |

\* В таблице приведен один из примеров. Реальный состав добываемого ПНГ из конкретного нефтяного месторождения может существенно отличаться от приведенного примера.

Таким образом, получается, что ПНГ, извлекаемый из нефтяного месторождения в представленном примере, – это жирный (сырой) природный газ.

В газонефтяных и нефтегазоконденсатных месторождениях доля метана значительно больше, а доля тяжелых углеводородов соответственно меньше.

**Получение и добыча попутного нефтяного газа:**

**Добыча попутного нефтяного газа** осуществляется на любой стадии добычи и переработки нефти. Эта особенность обусловлена неразрывной связью ПНГ с нефтью.

В первую очередь извлекается попутный нефтяной газ, который содержится в нефтяных «шапках». Он сам выходит из скважины из-за разницы давления. После этого, происходит извлечение газа из самой нефти путем ее сепарации на специальных установках – многоступенчатых сепараторах за счет различного давления и температуры.

**Переработка, использование и применение попутного нефтяного газа:**

Извлеченный из нефти попутный нефтяной газ представляет собой смесь различных легких и тяжелых углеводородов, а также механических примесей (частиц пыли и грунта). Причем доля тяжелых углеводородов высока, а механические и неуглеводородные примеси снижают функциональные свойства ПНГ.

В первозданном виде ПНГ практически не применяется (если не рассматривать его обратную закачку в нефтяной пласт). Чтобы использовать ПНГ по назначению, необходимо удалить механические примеси, серу, двуокись углерода, азот и извлечь из него тяжелые углеводородные фракции. Достигается это различными способами:  с помощью криогенной, [мембранной](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/membrannaya-texnologiya-razdeleniya-gazov/), адсорбционной технологий или с помощью технологии [3s сепарации](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/3s-separator/).

Конечными продуктами переработки ПНГ являются природный газ, сухой отбензиненный газ, [сжиженный газ](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/szhizhennyiy-gaz-szhizhennyiy-prirodnyiy-gaz/), газовый конденсат, широкая фракция легких углеводородов, стабильный газовый бензин, газовое моторное топливо, отдельные фракции тяжелых углеводородов.

Соответственно они могут быть использованы следующим образом:

– в качестве [топлива](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/bioetanol-zhidkoe-spirtovoe-toplivo/), в т.ч. для выработки электроэнергии на энергетических установках,

– как ценное химическое сырье в химической, нефтехимической и фармацевтической промышленности.

Кроме того, попутный нефтяной газ может быть использован путем его обратной закачки в нефтеносный пласт с целью интенсификации нефтеотдачи. К сожалению, после извлечения [нефти](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/sorbent/) и этот закаченный газ также следует переработать, т.к. обратная закачка лишь отсрочивает проблему утилизации и рационального использования газа.

Оптимальный вариант применения попутного нефтяного газа зависит от размера месторождения: малого, среднего или крупного, от доступа к транспортной инфраструктуре или наличия модульных мобильных установок очистки, переработки и [сжижения газа](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/ustanovka-po-szhizheniyu-prirodnogo-gaza/).

**Утилизация и сжигание попутного нефтяного газа:**

Сжигание попутного нефтяного газа в факелах нефтеносных [скважин](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/rotornaya-upravlyaemaya-sistema-dlya-bureniya-skvazhin/) не только причиняет непоправимый вред окружающей среде, нарушает экологическую обстановку в нефтепромысловых районах и в целом по всем мире, но и приводит к существенным экономическим потерям, составляющим сотни миллиардов рублей в год.

Во-первых, при сжигании газа помимо диоксида углерода образуется твердые отходы  в виде активной сажи, объем которой за год накапливается до 0,5 миллионов тонн.

Во-вторых, при сжигании газа образуется лишний СО2, который увеличивает количество парниковых газов на планете [Земля](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/iskusstvennoe-solntse-osveshhenie-zemli-iz-kosmosa/).

В-третьих, метан, содержащийся в ПНГ, полностью не сгорает при сжигании. В итоге он попадает в атмосферу и еще больше способствует росту парникового [эффекта](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/magnitokaloricheskiy-effekt-i-magnitnyiy-metod-ohlazhdeniya/).  Помимо несгоревшего метана в атмосферу попадают окись азота, сернистый ангидрид и прочие несгоревшие тяжелые углеводороды, опасные для человека, [растений](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/mikoriza/) и [животных](https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/granulirovannye-korma-dlya-zhivotnyx-ptic-i-ryb/).

В-четвертых, вокруг факела нефтеносной скважины радиус термического разрушения почв колеблется в пределах 10-25 метров, растительности – от 50 до 150 метров.

В итоге, такое нерациональное использование – утилизация попутного нефтяного газа приводит к значительным выбросам твердых загрязняющих веществ, к ухудшению экологической обстановки в нефтепромысловых районах и во всем мире, к увеличению заболеваемости местного населения: раком легких, бронхов, поражениям печени и желудочно-кишечного тракта, нервной системы, зрения.

Постановлением Правительства России от 8 января 2009 г. № 7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» был установлен целевой показатель сжигания попутного нефтяного газа в размере не более 5 процентов от объема добытого попутного нефтяного газа. По предварительным оценкам экспертов ежегодно в России сжигается порядка 25 миллиардов м3 попутного нефтяного газа. Хотя и эта цифра может быть существенно занижена из-за отсутствия на многих месторождениях узлов учета газа.