

укрупнением производства основной продукции, так и с транспортировкой вторичного сырья. [4]

Исходя из всего выше изложенного, природопользование существовало и существует как важнейший аспект жизни человека, включающий в себя совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению в процессе общественного производства для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества. Всю историю человечества можно рассматривать и как историю природопользования. Развивался человек — расширялась сфера его деятельности по использованию природных ресурсов. Совершенствование природопользования и расширение сферы деятельности человека приводило к развитию, как самого человека, так и человеческих отношений. Без природопользования не было бы самого человека, его развития. Соответственно, без человека не было бы природопользования. «В этом мире есть только две вещи — люди и природные ресурсы» - Г. Пинкхот 1910. [5]

И всегда следует помнить о том, что рациональное природопользование должно осуществляться человеком так, чтобы в первую очередь была «польза» природе и далее себе, как элементу природы.

Список литературы:

1. Шабанов В.В. Введение в рациональное природопользование : учебное пособие : для студентов высших учебных заведений / В.В. Шабанов ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования, Моск. гос. ун-т природообустройства. — М.: РИО МГУП, 2007. — 189 с.
2. <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/racionalnoe-prirodopolzovanie.html>
3. Экономика и организация природопользования: учебник Авторы: Потравный И.М., Лукьянчиков Н.Н. Издательство: Юнити-Дана, 2012 г.
4. Гапонов В.В. Природопользование: Учебное пособие. - Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2004. - 164 с.
5. Бабышева Л.А. Природопользование и охрана окружающей среды : учеб.-метод. пособие / авт.-сост. Л. А. Бабышева ; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.) УГТУ-УПИ. – Нижний Тагил: НТИ (ф). УГТУ-УПИ, 2007. – 60 с.

Актуальность освоения запасов гелия газовых месторождений Восточной Сибири

Д. А. Нечаев, Д. Г. Дубинский
danil1996prk@yandex.ru

Научный руководитель: к. х. н., доцент кафедры ТХНГ Н. В. Чухарева

В наше время природный газ является одним из важнейших видов энергетического сырья. Основную часть его (70–98%) составляет метан и его гомологи. Но, помимо них, в состав природного газа входят и неуглеводородные вещества (водород, азот, диоксид углерода, гелий). Несмотря на потенциальные перспективы применения этих попутных ресурсов, они сжигаются вместе с топливным углеводородным сырьем.

Природный газ является на данный момент единственным источником промышленного получения *гелия*. Это вещество широко распространено в природе,

однако, в свободном виде в недрах оно не встречается, а получение его на воздухоразделительных установках из атмосферы, где содержание гелия равно лишь 0,00052%, неэффективно и нерентабельно.

С развитием новейших инновационных технологий, спрос на гелий в мире растет из года в год, что обусловлено уникальными свойствами данного ресурса и широким спектром областей его применения. Его незаменимость в высокотехнологичных, наукоемких отраслях промышленности (электронике, полупроводниковой индустрии, волоконной оптике, криогенике, медицинской томографии) определяет круг основных потребителей. К ним относятся прежде всего страны Азиатско-Тихоокеанского региона: Япония, Китай, Южная Корея, Тайвань, Сингапур. Например, скоростные поезда на «магнитной подушке» (маглевы), конструкция которых основана на свойстве сверхпроводимости гелия, уже введены в эксплуатацию в Китае (шанхайская ветка длиной 32 км). Использование этого вещества как в «холодном» (0,1–10 К), так и «теплом» (273–6000 К) состоянии в системах охлаждения реакторов повышает безопасность в атомной энергетике, являющейся жизненно необходимым и безальтернативным источником энергии в Японии и Корее и постепенно вытесняющей неэкологичное угольное сырье в Китае. В целом, промышленное потребление гелиевых ресурсов в странах АТР ежегодно возрастает в среднем на 6–7%, происходят также скачки и до 9–10% [5].

В то же время, запасами такого ценного полезного ископаемого обладают немногие государства. Тенденция к их снижению наблюдается во многих традиционных странах-производителях, например, в Нидерландах (с 0,7 до 0,6 млрд м³) и в Польше (с 0,8 до 0,3 млрд м³). По данным доклада, представленного ОАО НПО «Гелиймаш» на Сибирском энергетическом конгрессе (2005 г., г. Новосибирск), из общемировых 27,8 млрд. м³ наибольшими объемами гелия располагали Россия (9,1 млрд. м³), США (8,9 млрд м³), Алжир (3,0 млрд м³) и Катар (2,0 млрд. м³) [4]. Перспективы развития гелиевого потенциала этих четырех лидеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 [1,4]

Страна	Запасы на 2005 г., млрд м ³	Запасы на 2009 г., млрд м ³	Прогноз производства на 2020 г., млн м ³	Прогноз производства на 2030 г., млн м ³
Россия	9,1	16,2	35–75	90–150
США	8,9	8,5	91	78
Алжир	3,0	8,4	33	33
Катар	2,0	10	29	35

США потеряли первенство в начале XX века, оставаясь одним из крупнейших потребителей гелия в масштабах, близких к объемам добычи. В ближайшую перспективу Соединенные Штаты не планируют дальнейшее развитие гелиевой промышленности, причем предполагается сокращение резервного запаса данного ресурса путем более интенсивной распродажи на рынке. В связи с этим, для Катара, Алжира и, в наибольшей степени, для России открываются возможности занятия практически освободившейся экономической ниши.

Начальные запасы основных месторождений гелия в России составляли примерно 9403 млн м³. На данный момент объемы добычи и потери газа (считая с начала

разработки) оцениваются приблизительно в 673 млн м³. Основные запасы данного неуглеводородного ресурса сосредоточены в нефтегазоносных бассейнах Восточно-Европейской и Сибирской платформ (Сибирский федеральный округ). Здесь находится более 50% (около 4590 млн м³) всех запасов России. Значительными ресурсами располагает Дальневосточный ФО (Республика Саха (Якутия) – 3169 млн м³), что составляет примерно 35% от общероссийского показателя. На Приволжский ФО (прежде всего на Оренбургскую область) и Южный ФО (главным образом на Астраханскую область) приходится 7% всех запасов в России. Из разведанных месторождений природного газа в качестве источника гелия в настоящее время могут рассматриваться 176 объектов. Стоит отметить, что гелиевые ресурсы в вышеперечисленных регионах не исчерпываются, так как поисковые геолого-разведочные работы продолжаются (например, прогнозные и перспективные запасы в Восточно-Сибирском регионе оцениваются в объеме 34 млрд м³ и более). Важно подчеркнуть также, что в отличие от североамериканских месторождений Мидконтинента, сырьевая база которых на данный момент в значительной мере исчерпана, большинство российских месторождений (в особенности месторождения Восточно-Сибирского региона) еще практически не начали осваиваться, и их промышленные запасы все также продолжают пополняться [1].

Важным фактором развития России как страны-экспортера гелия является выгодное географическое положение сырьевой базы вблизи основных потребителей – стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Уже с 2006 г. Россия поставляет сжиженный гелий Японии в масштабах около 500 т в год. В 2014 году в опытном порядке партия этого неуглеводородного ресурса была отправлена в Корею для компании «Samsung».

В то же время, перед Российской Федерацией открываются перспективы не только ведущего производителя гелия, но и одного из крупнейших его потребителей. На внутреннем рынке данный вид сырья будет активно применяться в эксплуатации космодрома «Восточный», строящегося в 180 км к северу от Благовещенска – конечного пункта первого участка проектируемого газопровода «Сила Сибири». Более того, гелий также используется в строительных работах на самом газопроводе при сварке и резке металлов (в качестве гелиевой и гелий-аргоновой среды, в зависимости от размеров изготавливаемых деталей). Продолжая тему использования ресурсов в нефтегазовой промышленности, стоит отметить расширение масштабов подводных работ на сахалинском шельфе. Гелиево-кислородные дыхательные смеси, которые в 3 раза легче воздуха, увеличивают глубину возможного погружения водолазов с 50 м до 200–300 м, т.е. до уровня континентального шельфа. В связи с этим объем потребления неуглеводородных газов на Сахалине может возрасти. Развитая сеть магистральных газопроводов в регионе облегчает задачу снабжения работ необходимыми ресурсами [5]. Однако нефтегазовая отрасль – далеко не единственный потребитель гелия. Наличие собственных запасов, продаваемых российским научно-исследовательским учреждениям по цене ниже рыночной, сможет стимулировать исследовательские и опытно-конструкторские работы.

Несмотря на вышеуказанные перспективы, в настоящий момент гелий в промышленных масштабах в России извлекается только на Оренбургском газоперерабатывающем заводе, хотя для этих целей планируется также строительство Амурского газоперерабатывающего комплекса. Если не предпринимать активных действий по защите гелиевых запасов, начиная с момента запуска трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан», ежегодные потери этого газа будут

близки к масштабам его потребления. Для его сохранения необходима защита на государственном уровне. Гелий следует включить в перечень стратегических ресурсов страны, а его добыча и экспорт должны регулироваться специальным законодательством. За основу можно принять опыт США, где подобная программа была успешно реализуема в период 1925–1996 гг.

На данный момент единственный способ сохранения качественных гелиевых ресурсов, который не тормозит газодобычу – его предварительное извлечение из газов в объеме, превышающем спрос на него, и закачка излишков в подземные гелиехранилища в виде гелия-сырца (азотно-гелиевого концентрата). В качестве гелиехранилищ возможно использование малых истощенных газовых месторождений, возврат гелиевого концентрата в один из пластов разрабатываемого месторождения, или использование соляных каверн. Перспективы последнего варианта уже рассмотрены ООО «Подземгазпром», выделившей в ходе исследований три возможных местоположения будущих хранилищ: район п. Балаганск и п. Тыреть (Иркутская обл.), район п. Богучары (Красноярский край), район Чаядинского нефтегазоконденсатного месторождения [2].

Другим важным аспектом развития гелиевой промышленности является транспортировка газа. Единственный в мире промышленный гелиепровод связывает хранилище Клиффсайд (США) с месторождениями Мидконтинента. Тем не менее, этот вид трубопровода – более эффективная альтернатива используемому сейчас автомобильному транспорту сжиженного газа в цистернах. Например, доставка 20 тонн груза по автомобильным дорогам от Ковыктинского месторождения до Владивостока (приблизительно 4000 км) может быть оценена приблизительно в 250–270 тыс. рублей, а грузооборот тары составит примерно 160000 тонно-километров, так как тара перевозится и в обратном направлении. Непрерывная круглосуточная подача гелия по трубопроводу не только обойдется дешевле, но и исключит целый ряд технологических и организационных операций: оформление въезда-выезда транспорта на охраняемую территорию, подключение и отключение гибких металлорукавов, контроль качества тары и готового продукта, проверку безопасности тары [3].

При всем этом гелиепроводный транспорт достаточно экологичен и обладает низкой, практически нулевой, аварийностью. Инертность и негорючесть этого вещества обуславливает возможность строительства газопроводов практически повсеместно: в охранных зонах, в зонах отчуждения железных дорог, вместе с линиями оптоволоконной связи, вдоль автомобильных дорог и магистральных углеводородных трубопроводов. В то же время, потребуется тщательный мониторинг гелиепроводной сети, так как, при малейшем дефекте, в силу своих химических и физических свойств, гелий легко улетучивается, что может привести к большим потерям.

Таким образом, гелий является одним из наиболее перспективных природных ресурсов, спрос на который растет из года в год в связи с его применением в инновационных технологиях. Россия, обладая огромными запасами этого сырья, может реализовать свой потенциал как в общемировых масштабах, так и в собственных ресурсоэффективных проектах. Поэтому, в ближайшей перспективе топливно-энергетическому комплексу России необходимо решить законодательную, технологическую и транспортно-инфраструктурную задачи.

Список литературы:

1. Конторович А. Э. Сырьевая база и перспективы развития гелиевой промышленности России и мира / А. Э. Конторович, А. Г. Коржубаев, Л. В. Эдер // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2006. – № 2. – С. 17–24.
2. Рубан Г. Н. Критерии выбора хранилищ гелиевого концентрата в Восточной Сибири / Г. Н. Рубан, В. Л. Бондарев, В. П. Королева, Д. С. Королев // Георесурсы. – 2010. – № 4 (36). – С. 29–32.
3. Трубопроводный транспорт промышленных газов // Gasworld Россия и СНГ. – 2013. – № 28. – С. 24–25.
4. Удут В. Н. Перспективы гелиевой промышленности в Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия) / В. Н. Удут // ЭКО. – 2005. – № 10. – С. 75–81.
5. Якуцени В. П. Традиционные и перспективные области применения гелия / В. П. Якуцени // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2009. – Т. 4, № 1. – С. 1–13.

Локальная очистка модельных вод от ионов хрома реагентом, полученным из шелухи овса

Магизова Э.Ф., Корчева Е.С.

magizova666@mail.ru

Научный руководитель: к.т.н., доцент, Степанова С.В., федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра «Инженерная экология»

Соли тяжелых и цветных металлов являются в России одним из основных загрязнителей водных сред, наиболее активно разрушающих здоровье и генофонд нации. Основным источником поступления в водные объекты тяжелых металлов со сточными водами являются гальванические производства.

Ежегодно только при промывке изделий после гальванических и химических покрытий воды металлообрабатывающих заводов выносят, по оценке специалистов, не менее 3300 т цинка, 2400 т никеля, 460 т меди, 500 т хрома. Поэтому вопросы эффективной очистки воды в процессах обработки металлов в настоящее время весьма актуальны.

Помимо эффективности очистки, технологии должны обеспечивать энергосбережение, утилизацию отходов производства с получением на выходе товарного продукта или вторичного сырья [1].

В данной работе авторы пытаются решить сразу две проблемы: утилизации отходов злаковых культур и очистки воды от ионов хрома(VI).

Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов осуществляется путем перевода ионов тяжелых металлов в малорастворимые соединения (гидроксиды) при нейтрализации сточных вод с помощью различных щелочных реагентов.

Достоинства данного метода являются: широкий интервал начальных концентраций ИТМ; универсальность; простота эксплуатации; отсутствует