

2. Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы: Пер. с англ. – М.: Мир, 2004. – 480 с.
3. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. – Киев: Наукова думка, 1981. – 207 с.
4. Березкин В.И. Углерод. Замкнутые наночастицы, макроструктуры, материалы. –С-Пб.: Издательство «АтрЭрго». 2013. С. 280-330.
5. Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования. Под ред. В.А. Соколова, Ю.К. Калинина. Петрозаводск: Карелия, 1975, 246 с.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ СПОСОБОВ ДОБЫЧИ УРАНА

*О.С. Ковалева, студент группы 3-17Г51, научный руководитель Родионов П.В.
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: rodik-1972@yandex.ru*

Аннотация: В статье освещены вопросы планирования и организации мероприятий по безопасной добыче руды урана на горнодобывающих предприятиях России.

Ключевые слова: уран, месторождение, добыча, безопасность, атомная энергетика.

Введение

Двадцать первый век - век атомной энергетики, количество атомных станций будет увеличиваться - это доказано открытием в 2014 году станции CAREM в Аргентине, Руппур в Бангладеше (2017 г.), Белорусская в Белоруссии (2014 г.), Куданкулам в Индии (2002-2017 г.). Бушер в Иране (2011 г.), Барака в ОАЭ (2015 г.), Карачи в Пакистане (2016 г.), Курская-2 В России (строится), Син-Кори в Южной Корее (2016 г.), а также Тяньваньская (2017), Ниндэ (2016), Фуцин (2017) и еще около десяти станций открыты в последнее десятилетие в Китае. Всего в мире 192 атомных станций с 450 энергоблоками, 55 энергоблоков находятся в стадии строительства [1].

Топливом для АЭС может быть урановое, ториевое и плутониевое. Последние два вида не применяются, так как переработка тепловыделяющих элементов сложнее, дороже или эффективность уменьшается.

Таким образом, добыча урана - перспективное направление, так как спрос на уран в ближайшие годы будет только увеличиваться.

Основная часть

Сегодня добыча урана осуществляется только в 28 странах мира. При этом 90% месторождений расположены в 10 странах, которые являются лидерами по объемам добычи: Австралия (5672 тонны), Казахстан (23800 тонн), Россия (3055 тонн), Канада (13325 тонн), Нигерия (4116 тонн), а также ЮАР, Бразилия, Намибия, США, Китай [2].

Содержание урана в земной коре невелико, в мире не так много крупных месторождений.

В России можно выделить следующие:

- Жерловое - расположено в Читинской области, запасы оцениваются в 4137 тыс. т. По содержанию металла - молибденовые - 0,082% урана и 0,227% молибдена. Чистого урана лишь 3485 т;
- Аргунское - расположено в Читинской области. Запасы руды категории С1- 13025 тыс. т, из них урана - 27957 т, категории С2 - 7990 тыс., из них 9481 т чистого урана. Это самое крупное месторождение. Оно дает 93% от общероссийского объема добычи;
- Источное, Дыбрыньское, Количкановское, Кореткондинское - месторождения, расположенные в Республике Бурятия. В этом районе разведанных запасов порядка 17,7 тыс т, а прогнозные ресурсы - 12,2 тыс т; Хиагдинское - расположено в Бурятии. Запасы урановой руды - 11,3 тыс т [3].
- Добыча урановой руды осуществляется как открытым, так и подземным способами.

При неглубоком залегании руды используют открытый способ: бульдозеры вскрывают слой, далее бульдозеры и ковшовые погрузчики выгружают руду на самосвалы, и те вывозят ее из карьера. Отработанный карьер наполняют покрывающими пластами, а впоследствии на данной поверхности проводят рекультивацию.

Для персонала такой способ является наименее опасным, нежели работа в подземных шахтах, но неизбежно происходит загрязнение поверхностных и грунтовых вод, что приводит к массе проблем.

При подземной разработке главной проблемой является транспортировка руды на поверхность. Для вывоза руды на поверхность используются штольни и шахты, руда обычно добывается

более высокосортная, так как расходы по созданию проходов очень высоки, а значит, малоценной рудой не оправдаются. Самые глубокие урановые рудники не превышают 2 км, так как дальнейшее углубление увеличит себестоимость руды.

Самым опасным фактором такого способа добычи является радон - инертный газ без цвета и запаха. Источником радона является грунт, породы которого содержат то или иное количество урана.

Больше всего урана в гранитах, поэтому местности, расположенные над такими грунтами классифицируются как радоноопасные территории. Благодаря своей инертности этот газ достаточно легко высвобождается из кристаллических решеток минералов и по трещинам распространяется на довольно большие расстояния. Атом радона живет около 5,5 суток. При организации радиационной защиты используется проветривание шахт преимущественно фильтрационными, а из отработанных участков - конвекционными потоками воздуха. Для снижения объема выделения радона в действующие выработки схема вентиляции должна быть организована таким образом, чтобы направить эти потоки непосредственно в исходящую воздушную струю рудника [4].

Добыча урана методом подземного выщелачивания считается наиболее щадящей для экологии. Для вскрытия месторождения руды используют систему скважин, в которые закачивают специальный химический реагент. Растворяясь в пласте, он выщелачивает из него полезные вещества, после чего насыщенный соединениями урана, выкачивается на поверхность. Монолитные залежи вскрывают подземными горными выработками, в некоторых случаях используют буровзрывные работы (рисунок 1).

Эта прогрессивная технология добычи имеет ряд ограничений: ее разрешено использовать ниже уровня залегания грунтовых вод и только в песчанике.

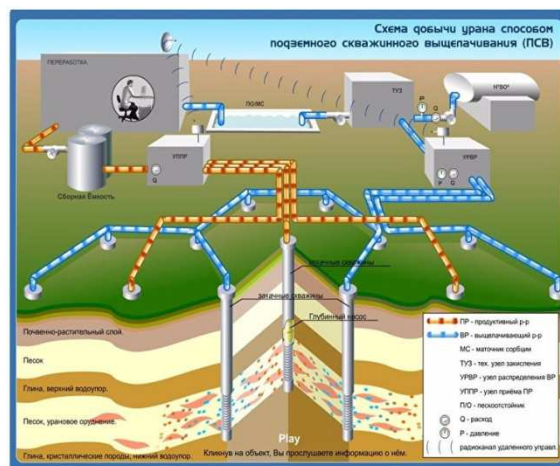


Рис. 1. Схема добычи урана способом скважинного выщелачивания[5].

Есть еще один способ добычи урана - способ растворения отходов. Данный способ предусматривает неоднократное прокачивание растворителя через руду для извлечения урана, пока его концентрация не станет достаточно высокой в растворе.

Неиспользуемым, но очень перспективным является способ добычи урана из морской воды. С одной стороны, он хорош тем, что доступен всем странам, однако его концентрация очень низкая - подобно крупнице соли, растворенной в литре воды, - а значит, стоимость добычи будет очень высокая. Опыт такой добычи есть у Японии - в 1987 году работала установка с использованием адсорбента порошка гидратированной окиси в кипящем слое с результатом в 15,5 кг. урана. Современные разработки касаются поисков адсорбентов и использования быстрых морских течений [6].

Есть определенные успехи: в Массачусетском технологическом институте разработали дешевый гидрогель, который может извлекать уран из морской воды, чтобы обеспечить топливом атомные электростанции. Химический элемент накапливается на поверхности гидрогеля, который может быть помещен в опреснительные установки [7].

Ученые из университета Женевы и Института Пауля Шеррера в Швейцарии доказали, что при определенных ограничениях уран может быть и возобновляемым ресурсом. Для этого его надо получать из морской воды. Содержание урана в морской воде сейчас оценивается в 4500 мегатонн; этого количе-

ства достаточно, чтобы обеспечивать все атомные станции мира в течение 70 000 лет при сохранении текущих объемов потребления. Концентрация урана в морской воде остается стабильной: она увеличивается за счет притока растворенного урана с водой больших рек и уменьшается за счет осаждения на дно [9].

Ряд исследователей считают, что добыча урана из морской воды может быть более экологически безопасной, чем разработка месторождений, в ходе которой, в частности, сильно загрязняются сточные воды [8].

Заключение

Минералы, из которых добывают уран, всегда содержат такие элементы как радий и радон. Поэтому, хотя сам по себе уран слабо радиоактивен, добываемая руда потенциально опасна, особенно если это высококачественная руда. И добыча, и переработка урана приводит к воздействию на персонал, окрестное население и окружающую среду различного рода поражающих факторов.

Список используемых источников:

1. Список АЭС мира. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_АЭС_мира
2. Период полу-дохода. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.finversia.ru/publication/markets/period-polu-dokhoda-2679>
3. Основные данные о добыче урана в России и в мире. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://promtu.ru/dobyicha-resurov/dobyicha-urana-v-rossii-i-mire>
4. Открытый/подземный способ добычи. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.armz.ru/uranium_mining/uranium_mining/open_pit_underground_mining/
5. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.znak.com/2016-03-22/glavu_mchs_rf_prosyat_predotvratit_radioaktivnoe_zarazhenie_ot_dobychi_urana_v_zaurale
6. Найден более эффективный способ добычи урана из морской воды. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.fainaidea.com/nauka/materialy/najden-bolee-effektivnyj-sposob-dobychi-urana-iz-morskoj-vody-120496.html>
7. Изобретен гидрогель для извлечения урана из морской воды. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://reactor.space/news/izobreten-gidrogel-dlya-izvlecheniya-urana-iz-morskoj-vody/>
8. РИА Новости. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ria.ru/eco/20120821/728034542.html>
9. Урана из морской воды человечеству хватит на 70 тысяч лет. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://agmpportal.kz/urana-iz-morskoj-vody-chelovechestvu-hvatit-na-70-tysyach-let/>

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО ПРОКЛАДКЕ ГАЗОПРОВОДА

*М.А Терлецкий, студент группы 3 - 17Г51, научный руководитель Родионов П.В.
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: rodik-1972@yandex.ru*

Аннотация: В данной статье рассматривается планирование мероприятий по организации системы охраны труда на предприятии газодобывающей отрасли при выполнении работ по прокладке газопровода.

Ключевые слова: техника безопасности, охрана труда, газодобыча, газопровод, монтаж, газовая инспекция, трудовое законодательство.

Введение

Огромное внимание в нашей стране уделяется вопросам техники безопасности. В соответствии с трудовым законодательством созданы специальные государственные, общественные и профсоюзные органы, контролирующие выполнение мероприятий по производственной санитарии и технике безопасности.

На предприятии работу по охране труда, как правило, возглавляет технический руководитель или главный инженер. На производственных участках, на дорогах, в цехах, мастерских и в складах контроль за охраной труда возложен на заведующих, начальников и на мастеров цехами, участками, складами, дорогами, мастерскими. На предприятиях повседневную работу по охране труда выполняет инженер по технике безопасности. Тем не менее, это не снимает ответственности за безопасное ведение работ с начальников цехов и других руководителей структурных подразделений предприятия или организации.