

гаясь, они образуют трифторид брома и, имея невысокую температуру разложения, являются превосходными фторирующими и, как выяснилось позднее, бромирующими агентами.

На сегодняшний день детально изучены их физико-химические свойства и структура, ведутся работы по исследованию закономерностей синтеза тетрафтороброматов щелочноземельных металлов, их свойств и активности по отношению к органическим соединениям. Исследования томских ученых показали эффективность тетрафтороброматов щелочных металлов для вскрытия геологических проб, руд и концентратов редких, рассеянных и радиоактивных элементов с возможностью их дальнейшего перевода в раствор [8].

#### **Заключение**

Сегодня производные йода (III) и йода (V) обычно используются в органическом синтезе в качестве реагентов для различных селективных окислительных превращений сложных органических молекул. Наиболее впечатляющими современными достижениями в области органической химии поливалентного йода являются разработка ряда новых соединений поливалентного йода и их использование в качестве эффективных и экологически безопасных окислителей.

На основании проведенного литературного обзора исследований в области химии поливалентного йода можно сделать вывод, что данный класс соединений играет важную роль в органической химии. За последние два десятилетия появились новые соединения поливалентного йода, увеличивается их применение в синтетических превращениях, синтезе натуральных продуктов и биохимических процессах, а также возросло использование различных солей иодония в реакциях кросс-сочетания. Соли алкинилоидония стали еще более востребованы, о чем свидетельствует их многочисленные синтетические применения.

Тетрафторброматы рубидия, цезия и бария являются одними из наиболее перспективных бром-фторирующих реагентов в химии органических соединений. Однако, отсутствие детальных данных об их активности по отношению к основным классам органических соединений сдерживает их применение. Возможность получения фторпроизводных с использованием тетрафторброматов щелочных и щелочно-земельных металлов расширит сферу применения соединений поливалентного йода в органической химии и пополнит ряды экологически безопасных прогрессивных технологий.

#### **Литература.**

1. C. Willgerodt. J. Prakt. chem., 33, 155, 1886
2. C. Willgerodt. Die Organischen Verbindungen mit Mehrerwertigem Iod. Enke, Stuttgart, 1914
3. Н.Ш. Пиркулиев, В.К. Брель, Н.С. Зефилов Алкенилоидониевые соли, Успехи химии 69 (2) 118, 2000
4. Stang, P.J. and Zhdankin, V.V. (1996) Chemical Reviews, 96, 1123.
5. M. S. Yusubov, A. V. Maskaev, and V.V. Zhdankin, Iodonium salts in organic synthesis, ARKIVOC 2011 (i) 370-409
6. Т.В. Функ Синтез и свойства реагентов на основе поливалентного йода, соответствующих концепции «зеленая» химия, автореферат, Томский Политехнический Университет, Томск 2009.
7. V.V. Zhdankin Hypervalent Iodine Chemistry. Preparation, Structure and Synthetic Applications of Polyvalent Iodine Compounds, Wiley, 2014 P546
8. В.И. Соболев Синтез и свойства тетрафторброматов щелочноземельных металлов, и изучение реакционной способности тетрафтороброматов калия, рубидия, цезия и бария в органических реакциях, автореферат, Томский Политехнический Университет, Томск, 2015

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ МАСШТАБАХ**

*Е.М. Буракова, ассистент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: burek2@mail.ru*

**Аннотация:** В настоящее время многие сталкивались с таким словом как – нанотехнология. За этой наукой стоит будущее. Нанотехнология – является масштабной, всесторонней областью исследований, связанной с фундаментальными науками.

Уже сейчас в нанотехнологии получен ряд исключительно важных результатов, позволяющих надеяться на существенный прогресс в развитии многих направлений науки и техники (биология и медицина, экология, химия, механика, энергетика и т. п.).

Положительных изменений от применения нанотехнологий много, но и они могут представлять и угрозу. Восторженно предвкушая те положительные изменения, которые принесет с собой промышленная революция, не стоит быть столь наивными, чтобы не задуматься о возможных опасностях и проблемах, которые могут нести в себе нанотехнологии.

**Abstract:** Currently, many people have experienced this word as nanotechnology. For this science is the future. Nanotechnology – is a large-scale, comprehensive area of research, related to the fundamental Sciences.

Now in nanotechnology received a number of extremely important results, which allows to hope for significant progress in the development of many areas of science and technology (biology and medicine, ecology, chemistry, mechanics, energy, etc.).

Positive changes from the use of nanotechnology a lot, but they can represent a threat. Enthusiastically looking forward to the positive changes that will bring with it the industrial revolution, we should not be so naive as to not think about the possible dangers and problems that can carry nanotechnology.

Нанотехнологии - бурно развивающаяся и многообещающая область знания, имеющая широкое практическое применение в самых разных отраслях промышленности. Рост производства инженерных наноматериалов и их широкое применение в разнообразных сферах, увеличивает вероятность их попадания в окружающую среду. Это, в свою очередь, может привести к увеличению рисков, связанных с воздействием инженерных наноматериалов на живые организмы и человека.

Развитие этого нового направления в современной науке и возникло в конце XX столетия.

Термин «нанотехнология» подразумевает процесс обработки и манипуляции частиц, размерность которых находится в пределах от 1 до 100 нм (нанометров). Развитые энергетические, поверхностные качества и малый размер частиц приводят к появлению уникальных свойств (энергетических, физико-химических, механических и др.) [1].

Развитием нанотехнологий сейчас активно занимаются более чем 50 стран. Однако исследования в полном объеме, которых бы хватило на объективную оценку рисков для здоровья, и регламентацию допустимого содержания наночастиц в компонентах окружающей среды, не проводилось.

Каждая страна имеет свой набор научно-исследовательских программ, которые в значительной степени отличаются по длительности, масштабам, практическими целями, направленности, степени связи с промышленным производством. Поэтому острой конкуренции в области нанотехнологий не выявлено.

Объемы производства распространенных наночастицы как Ag, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> и ZnO, в настоящее время уже составляет десятки тонн в год. Для повышения КПД двигателя, в дизельное топливо добавляют наноприемли основанные на оксиде церия. В последние годы проблема токсичности наноматериалов все больше привлекает внимание исследователей. Поведение наночастиц в экосистемах изучено слабо и практически ничего не известно об их влиянии на организмы в живой природе. У нанозлементов абсорбирующие свойства выше, чем у других молекул. И они могут активно поглощать загрязнители и повсюду их распространять. Возможны неблагоприятные последствия, спрогнозировать которые пока невозможно из-за недостатка информации. Ученые отмечают, что не сами наноматериалы, а примеси присутствующие в них являются токсичными [2].

Наибольшие успехи наблюдаются в исследованиях наночастиц металлов и их оксидов, а так же углеродных нанотрубок и нановолокон. Эти наноматериалы начинают массово применяться в промышленном производстве. Поэтому, с точки зрения экологической безопасности должны рассматриваться в первую очередь.

С токсикологической точки зрения важное значение приобретает классификация частиц по размерам в отношении их способности проникать более или менее глубоко в дыхательные пути и задерживаться в них. Согласно наиболее распространенной классификации пыль подразделяется на частицы размером [3]:

- 1) < 0,2 мкм – проникают в легкие человека и задерживаются в них;
- 2) от 0,2 до 5 мкм – легко заносится в легкие человека и являются наиболее часто встречающимися в них пылинками;
- 3) от 5 и до 10 мкм – редко проникают в легкие человека;

4) от 10 и до 50 мкм – задерживаются в верхних дыхательных путях и бронхах, постепенно выводятся наружу;

5) выше 50 мкм – в легкие не проникают, задерживаются в верхних дыхательных путях и легко выводятся наружу.

Наночастицы могут быть подвержены разрушению под действием света и химических веществ, а также при контактах с микроорганизмами, однако эти процессы плохо изучены.

Роспотребнадзором РФ разработан документ «О надзоре за производством и оборотом продукции, содержащей наноматериалы» от 02.05.07 № 0100/4502-07-32. В нем, сообщается, что в настоящее время широко проводятся исследования и разработка в наноиндустрии. Российские ученые занимают не малый объем исследований в этой области. Их разработки в ряде случаев превосходят зарубежные исследования. Однако, не следует забывать потенциальной опасности использования наноматериалов и нанотехнологий, а также разработке критериев их безопасности для здоровья человека, так как экспериментальные данные свидетельствуют о потенциальном вредном воздействии наноматериалов на организм человека. Поэтому перед тем как начинать практическое применение наноматериалов, следует определять степень их экологической опасности [5].

Вышеизложенная задача является очень трудоемкой, поскольку очень мало компаний которые могут собственными силами провести экспертизу, позволяющую определить степень безопасности нового материала. Поэтому необходимо ускорить проведение широкомасштабных исследований, нацеленных на выяснение опасностей и рисков, связанных с загрязнением среды обитания наночастицами и наноматериалами. При этом уже сформулированы пять основных задач, решение которых, как предполагается, сделает нанотехнологии безопасными:

1. Составить программу систематических исследований, ориентированных на определение возможного риска, связанного с наночастицами.
2. Разработать методы обнаружения наночастиц в воздухе и воде.
3. Создать методы определения возможной токсичности наноматериалов.
4. Сформировать модели, способные предсказать возможное воздействие наноматериалов на окружающую среду и здоровье человека.
5. Изыскать способ оценки воздействия наночастиц на окружающую среду и здоровье.

Кроме того, исследования воздействия наночастиц должны проводиться с обязательным параллельным изучением их физико-химических параметров: размеров, состава, площади поверхности, характера распада, формы, объемного распределения и др. При этом должны быть предложены адекватные физические модели, пригодные для исследования поведения углеродных и металлсодержащих наночастиц и наноматериалов в биообъектах и объектах окружающей среды.

#### Заключение

Выгодность нанотехнологий состоит в том, что наноматериалы отличаются химическими, физическими и биологическими свойствами, от материалов, ежедневно применяемых в большом количестве в повседневной жизни.

Поэтому необходимо провести обзор данных и исследований по токсичности наноматериалов. На сегодняшний день токсикологические исследования не полны, а опубликованные данные противоречивы.

Необходимо создать базы данных по токсикологии. В них должны содержаться данные по параметрам токсичности и структурированная информация из научных публикаций, необходимая для понимания связи наночастиц с рисками для окружающей среды и здоровья.

#### Литература

1. Sapozhkov, Sergey Borisovich. The Study of Complex (Ti, Zr, Cs) Nanopowder Influencing the Effective Ionization Potential of Arc Discharge When Mma Welding [Electronic resource] / S. B. Sapozhkov, E. M. Burakova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2016. — Vol. 142 : Innovative Technologies in Engineering. — [012018, 7 p.]. — Title screen. — Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/142/1/012018> <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/34702>
2. Трифонова, Т. А. Экологическая безопасность наночастиц, наноматериалов и нанотехнологий: учеб. пособие/ Т. А. Трифонова, Л. А. Ширкин; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 64 с. – ISBN 978-5-89368-933-4
3. Рыбалкина М.М. Нанотехнологии для всех. М.: УРСС. 2005. – 444с.

4. Занина К. А., Цуркин А. П. Влияние нанотехнологий и наноматериалов на человека и остальной живой мир [Текст] // Технические науки: традиции и инновации: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2013 г.). — Челябинск: Два комсомольца, 2013. — С. 21-24.
5. «О надзоре за производством и оборотом продукции, содержащей наноматериалы». Информационное письмо Роспотребнадзора № 0100/4502–07–02 от 02.05.2007г.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЭЦ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД» ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

*С.О. Крючкова, студ. группы 17Г51,*

*Научные руководители – С.В. Литовкин, ассистент; А. Г. Мальчик, доцент, к.т.н.*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: [lizakup@bk.ru](mailto:lizakup@bk.ru)*

**Аннотация:** В работе обозначена проблема накопления и складирования золошлаковых отходов угольных тепловых электростанций в России. Рассмотрены проблемы утилизации и переработки золошлаковых отходов. Определена зависимость по процентному содержанию золошлаковых отходов и добавлению глины для получения керамических изделий. Изучены физико-механические свойства полученных материалов, представлены результаты водопоглощения, теплопроводности, предела прочности на сжатие.

**Abstract:** The paper outlines the problem of accumulation and storage of ash and slag waste from coal thermal power plants in Russia. Problems of utilization and processing of ash and slag wastes are considered. Dependence on the percentage content of ash-and-slag wastes and the addition of clay for the production of ceramic products was determined. The physico-mechanical properties of the obtained materials are studied, the results of water absorption, thermal conductivity, compressive strength limit are presented.

Уровень переработки золошлаковых отходов в России составляет 10% от годового выхода. Для сравнения в Германии утилизируется около 100%, в Индии более 50% [2], в Финляндии, Великобритании более 60%, США – 25% [1]. Учитывая увеличение доли угля в энергетике и малый уровень утилизации отходов, возникают угрозы переполнения золошлакоотвалов и вывод угольных ТЭС из энергобаланса [2]. Так же отходы отрицательно влияют на экологическую обстановку в стране. Пыление золошлакоотвалов оказывает отрицательное воздействие на здоровье людей, растительный и животный мир.

В регионах России, а особенно в Сибири, имеются определенные трудности в использовании зарубежных моделей и практических рекомендаций по повторному возобновлению ресурсов, которые не учитывают должным образом реальные условия развития российской экономики. В связи с этим важным является разработка таких методов хозяйственной деятельности, стратегия которых позволяет адекватно адаптировать отечественный и зарубежный опыт на основе развития конкурентных преимуществ, достигаемых при рациональном использовании природных и инвестиционных ресурсов [3].

С целью изучения физико-химических процессов, протекающих в золошлаковых материалах при их нагревании, проводился дифференциально-термический анализ. На кривой ДТА (рис.1) наблюдается широкий эндотермический эффект в области 180°C, связанный с удалением физически связанной влаги, дегидратацией гидроксидов и гидроксосолей. В указанном температурном интервале отщепляется основная часть физически и химически связанной воды, остальная часть удаляется в широком температурном интервале вплоть до 750°C, что свидетельствует о наличии в составе ЗШМ прочно связанных ОН- групп. Небольшой экзотермический эффект при 378°C характеризует начало горения остатков органического вещества в ЗШМ. Экзотермический эффект при 569°C подтверждает присутствие кварца, в этом температурном интервале (530-580°C по литературным источникам) наблюдается полиморфное превращение кварца, которое относится к фазовым превращениям второго рода.