А.Э. Усатова

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕНОЙ ХИМИИ В РОССИИ**

Зеленая химия – новый подход в химической науке. С помощью внедрения в производство принципов «зеленой химии» можно обеспечить более безопасное выполнение производственных процессов для получения необходимого результата деятельности.

***Ключевые слова:*** *зеленая химия, перспективы, принципы зеленой химии.*

«Зеленая химия» - направление в науке, которое является сравнительно молодым. Оно начало развиваться с 90-х годов 20 века. Само научное направление – узконаправленная отрасль. Производство данной отрасли не оказывает пагубного воздействия на внешнюю среду. Если рассматривать в широко направленном формате, то зеленая химия представляет собой совершенно новую технологию, имеющую инновационный подход ко всему процессу производства. В ее основе лежат не только утилитарные, но и гуманитарные позиции нужд человека[[1]](#footnote-1).

Стоит отметить, что мнение относительно проводимых исследований «с точки зрения «зеленой химии» может оказаться полезным в чисто научном плане. Очень часто изменение системы взглядов позволяет ученым увидеть собственные исследования с другой стороны и открыть новые возможности, что приносить пользу науке в целом.

К «зеленой химии» относится любое усовершенствование химических процессов, которое оказывает положительное влияние на окружающую среду. Так, учеными П.Т. Анастасом и Дж. С. Уорнером в книге «Зеленая химия: теория и практика»[[2]](#footnote-2) были сформулированы 12 принципов «зеленой химии», на которые стоит обратить внимание исследователям, работающим в данной области:

1. Лучше предотвратить выброс загрязнений, чем потом от них избавляться.
2. Синтез следует планировать так, чтобы максимальное количество использованных материалов вошли в конечный продукт.
3. Следует планировать методы синтеза так, чтобы реагентами и конечными продуктами служили вещества, которые малотоксичны или вовсе нетоксичны для человека и природы.
4. Среди целевых химических продуктов следует выбирать такие, которые наряду с требуемыми свойствами обладают максимально низкой токсичностью.
5. Необходимо по возможности избегать использования в синтезе вспомогательных веществ (растворителей, экстрагентов и др.) или выбирать безвредные.
6. При планировании синтеза нужно учитывать экономические и экологические последствия производства энергии, необходимой для проведения химического процесса, и стремиться к их минимизации. Следует стремиться проводить синтез при температуре окружающей среды и нормальном давлении.
7. Следует использовать возобновляемое сырье там, где это технически и экономически обосновано.
8. Необходимо сокращать число стадий процесса (для этого избегать при синтезе стадий блокирования групп, введения-снятия защиты, временной модификации физико-химических процессов).
9. Каталитические реагенты (по возможности максимально селективные) предпочтительны по сравнению со стехиометрическими.
10. Химические продукты желательно применять такие, чтобы по окончании нужды в них они не сохранялись в окружающей среде, а разлагались до безопасных веществ.
11. Аналитические методики следует развивать так, чтобы в режиме реального времени обеспечивать мониторинг образования продуктов реакции, среди которых могут оказаться опасные.
12. Вещества, используемые в химических процессах, следует выбирать так, чтобы свести к минимуму возможные аварии, включая разливы, взрывы и пожары.

Проблемы, которые находятся в компетенции «зеленой химии» можно разделить на 2 направления, представленные на рисунке 1.

Рис. 1 – Проблемы «зеленой химии»[[3]](#footnote-3).

Зеленая химия является другим подходом к химии. Суть его заключается в переходе от переработки загрязнений к созданию иных химических процессов производства. То есть происходит смена не только технологии, но и уменьшение числа стадий производства, что приводит к сокращению объемов используемой энергии. Происходит повсеместный отказ от использования вредных веществ и создание идеального процесса для получения необходимого вещества, который является безвредным на всех стадиях производства.

В последние годы в России широко обсуждаются возможности развития «зеленого» производства в химии. Так, в ноябре 2018 года ФГУП «НТЦ «Химвестом» Минпромторга России на полях выставки «ГРИНТЕХэкспо» был проведен бизнес-коучинг «зелёные» технологии в химической отрасли».

Модерировали дискуссию Игорь Ляшков, заместитель директора ФГУП «НТЦ «Химвест» Минпромторга России и Мария Иванова, вице-президент Российского Союза Химиков.

Проведение химических процессов в соответствии с принципами «Зелёной химии» рассматривается прогрессивным сообществом с той точки зрения, когда в химической промышленности вместо задачи – произвести как можно больше – на первый план выдвигается приоритет: выпускать ровно столько, сколько необходимо, на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий с минимальным экологическим и социальным риском.

Как отметила Мария Иванова, вице-президент Российского Союза Химиков: «Прошедший «БИЗНЕС-коучинг «Зелёные технологии в химической отрасли» – это отличная возможность обмена экспертным мнением по перспективам развития «зелёной химии» в Российской Федерации».

По результатам дискуссий в процессе обсуждений сделаны выводы по перечню и значимости мер, необходимых для перехода химической отрасли к экономике замкнутого цикла, развитию безотходного производства и применению наилучших достижений в области «зелёной химии».

В связи с чем было сформировано общее мнение:

1. О необходимости внесения дополнений и изменений в существующую нормативно-правовую базу для успешного продвижения и реализации наилучших доступных технологий (НДТ) как в «Зеленой химии», так и в целом в химической промышленности.

2. О необходимости развития малотоннажной химии, которая способствует продвижению «Зеленой химии» и экономике замкнутого цикла, помогает, ввиду грамотно подобранных катализаторов, особо чистых веществ, реагентов, правильно реализовывать данную систему.

3. О необходимости подключения научного сообщества при внедрении бизнесом принципов «Зеленой химии» на своих предприятиях, для интеграции научных разработок в реальный производственный процесс[[4]](#footnote-4).

Также, стоит отметить, что с 16.09.2019 по 19.09.2019 в Москве пройдет «Зеленая химия 2019» - международная выставка химической промышленности и науки.

Экспонируемые продукты:

1. Химические технологии, научные исследования, новые материалы
2. Промышленная биотехнология в медицинской, фармацевтической, пищевой, бумажной, текстильной промышленности, в сельском хозяйстве и энергетике
3. Водоподготовка и водоочистка: системы и технологии
4. Химическая безопасность[[5]](#footnote-5).

2019 год ООН провозгласила Международным годом Периодической таблицы химических элементов, созданной 150 лет назад великим русским ученым Дмитрием Менделеевым. Партнером в реализации этой инициативы выбрали группу «ФосАгро», которая на протяжении многих лет плодотворно сотрудничает с ЮНЕСКО в области научных исследований, направленных на повышение экологической и продовольственной безопасности, достижение целей устойчивого развития.

В состав «ФосАгро» входит единственный в России и ведущий в мире профильный научно-исследовательский институт по удобрениям и агрохимикатам, который де-факто создал в России отрасль минеральных удобрений и сейчас генерирует инновационные решения, позволяющие российским производителям удобрений успешно конкурировать во всех уголках нашей планеты.

В прошлом году «ФосАгро» совместно с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН запустили проект по защите почв[[6]](#footnote-6).

Таким образом, «зеленая химия» в России является довольно перспективным научным направлением. Ученые исследуют возможности сохранения природной среды, снижения негативного воздействия на нее. Россия активно развивает данное направление и на международном уровне, взаимодействует с международными организациями, способствует становлению нового направления в химической отрасли. «Зеленая химия» позволяет отобрать только те производственные процессы, которые могут защитить окружающую природу от пагубного воздействия данного производства.

Список литературы

1. В Москве обсудили «зелёные» технологии в химической отрасли // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://chemcomplex.ru/в-москве-обсудили-зелёные-технолог/
2. Зеленая химия // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lkmprom.ru/analitika/zelenaya-khimiya---sut-i-perspektivy/
3. Зеленая химия 2019 //[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://online-expo.com/ru/expo/info/view/id/985/
4. Зеленой химии – зеленый свет // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rosbalt.ru/business/2019/01/30/1760954.html
5. P.T.Anastas, J.C.Warner, Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, New York, 1998, p.30

**(© А.Э. Усатова, 2019).**

1. Зеленая химия // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lkmprom.ru/analitika/zelenaya-khimiya---sut-i-perspektivy/ [↑](#footnote-ref-1)
2. P.T.Anastas, J.C.Warner, Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, New York, 1998, p.30 [↑](#footnote-ref-2)
3. Составлено автором [↑](#footnote-ref-3)
4. В Москве обсудили «зелёные» технологии в химической отрасли // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://chemcomplex.ru/в-москве-обсудили-зелёные-технолог/ [↑](#footnote-ref-4)
5. Зеленая химия 2019 //[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://online-expo.com/ru/expo/info/view/id/985/ [↑](#footnote-ref-5)
6. Зеленой химии – зеленый свет // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rosbalt.ru/business/2019/01/30/1760954.html [↑](#footnote-ref-6)