



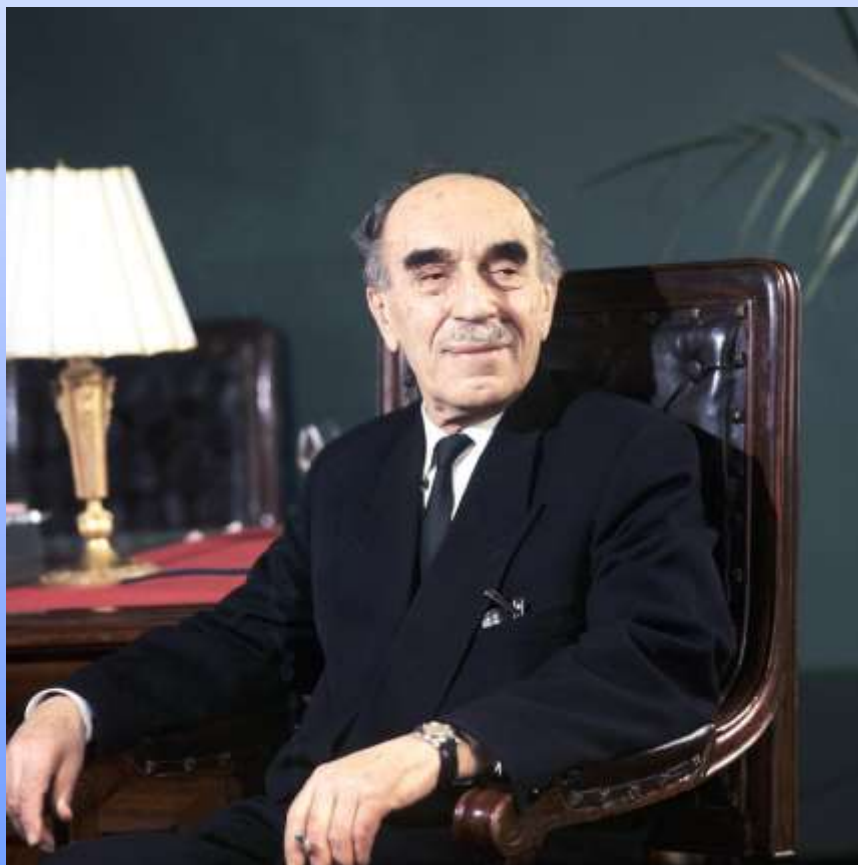
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«НОВОЧЕРКАССКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ГУМАНИТАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГБПОУ РО «НПК»)

СБОРНИК

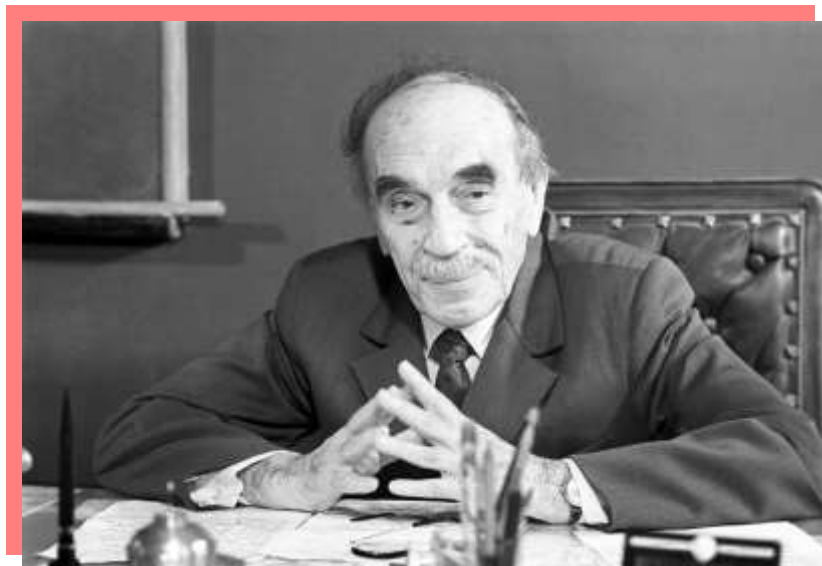
*статей территориальной студенческой научно-
практической конференции*

«Научное наследие Н.Н. Семенова – прорыв в будущее»

посвящается 125-летию со дня рождения Н.Н. Семенова



Новочеркасск. 2021



125 лет со дня рождения Николая Николаевича Семенова

Н.Н. Семенов – русский, советский физик и химик, один из основоположников химической физики. Единственный российский лауреат Нобелевской премии по химии. Дважды Герой Социалистического Труда, член Академии наук СССР.

Сборник статей территориальной студенческой научно-практической конференции «Научное наследие Н.Н. Семенова – прорыв в будущее» посвященной 125-летию со дня рождения академика Н.Н. Семенова / под ред. Е.В. Полторак. - Новочеркасск: ГБПОУ РО «НПГК», 2021. – 84 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Номинация 1 Научно-исследовательская работа студентов в области естественных наук

1. Надворский Д.А., Беловод А.А. Химические вещества и процессы в машиностроении.....	5
2. Дмитриев Л.Н. Химические вещества как строительные материалы.....	9
3. Чотулова Д.А. Новые технологии в кулинарном искусстве.....	12
4. Варавва Я.С. Интенсивность энергии и безопасность оператора.....	18
5. Кузнецова Е.М. Влияние тяжелых металлов на живые организмы.....	23
6. Струков В.А. Применение электролиза в растениеводстве.....	27
7. Николаенкова А.М. Все тайное становится явным или яды вокруг нас.....	30
8. Попов А.П. Вред употребления алкоголя, никотина и наркотиков во время беременности и кормления ребёнка.....	33
9. Дудникова Э.А., Февралева А.Н. Студенты в решении экологических проблем региона.....	37

Номинация 2 Прорыв в будущее

10. Клименко К.Н. Личность и судьба Н.Н. Семенова.....	42
11. Куликова А.С. Курчатов Игорь Васильевич.....	47
12. Серeda Д.В., Мотина Я.С. Анатолий Трофимович Качугин: забытый гений.....	53
13. Кульгавова А.А. Открытие, дарующее жизнь (Жизнь и деятельность З.В. Ермольевой).....	57
14. Арчакова Е.А. Ядерный реактор.....	59
15. Коваленко С.В., Луговая В.А. Атомный проект.....	63
16. Кудинов Н.Р. Новые элементы таблицы Д.И. Менделеева.....	68
17. Гербутов М.В. Химия и биология нуклеиновых кислот.....	73
18. Андронник В.Д., Кустовинова Т.А. Нанотехнологии – технологии настоящего и будущего.....	79

Номинация 1

Научно-исследовательская работа студентов в области естественных наук



Химические вещества и процессы в машиностроении

ГБПОУ РО «Новочеркасский машиностроительный колледж»

Авторы: Надворский Данил,

Беловод Александр

Руководитель: Полякова Е. Ю.

Аннотация

В реферативной части проекта определена роль химии в машиностроении, охарактеризован химический состав сталей, сплавов и других материалов, используемых в машиностроении. В экспериментальной части – проведено оксидирование и химическое окрашивание деталей.

Цель проекта:

-интегрировать знания, полученные при изучении дисциплины «Химия» и сведения о химических веществах и процессах, используемых в машиностроении.

Актуальность проекта:

Развитие многих отраслей связано с химией: металлургия, машиностроение, транспорт, промышленность строительных материалов, электроника, лёгкая, пищевая промышленность - вот неполный список отраслей экономики, широко использующих химические продукты и процессы. Мы хотим познакомиться с химическими материалами и процессами, применяемыми в машиностроении.

Машиностроение - наиболее крупная комплексная отрасль, определяющая уровень научно-технического прогресса по всем народном хозяйстве. Машиностроение относится к числу наиболее распространённых в территориальном отношении отраслей. В развитии машиностроения приоритетными являются два основных направления. Первое связано с - решением социальных проблем: выпуск машин и оборудования для АПК, лёгкой промышленности, медицинской техники и предметов оборудования. Второе: развитие электроэнергетической и электрохимической промышленности, приборостроения и станкостроения. Машиностроение занимает первое место среди отраслей мировой промышленности как по числу занятых, так и по стоимости продукции. Страны с высоко развитым машиностроением: США, Бразилия, Саудовская Аравия, Канада, Германия, Перу, Мадагаскар, Россия, Индия, Франция и так далее. Основным конструкционным материалом в машиностроении является черный металл. В то же время в современном машиностроении, чёрные металлы всё в большей степени заменяют цветными, прежде всего лёгкими (алюминий), а также композитами и пластмассой. [3]

Конструкционные стали и сплавы. Конструкционными называются стали предназначенные для изготовления деталей машин (машиностроительные стали) (таблица 1).

Таблица 1 - Химический состав конструкционных сталей и сплавов

Химический состав	Детали, оборудование, инструмент
-углеродистые стали С - 0,18%-0,85% Mn – 0,4-0,7% S – 0,04% P – 0,035%	Балки, пруты, листы, трубы, детали машин, пружины, рессоры, прокатные валки, и т.д.
-легированные стали (содержат кроме С легирующие элементы) С – 0,15-0,25 % Cr – 0,15-0,20% Ni - 0,2%	Режущие инструменты, свёрла, напильники

Химический состав	Детали, оборудование, инструмент
V- 0,1-0,2% Mn - 0,2% Mo Si	
Хромистые стали Cr	Небольшие детали-
Хромоникелевые стали Cr, Ni	Детали крупных изделий, работающих при больших нагрузках
Хромоникелемолибденованадиевые Cr, Ni, Mo, V	детали турбин к компрессорных машин
Хромоникелемолибденовые Cr, Ni, Mo	детали небольших размеров
- высокопрочные стали с высокой пластичностью (ТРИП –или НПП – стали) Cr 8-14%; Mn 0,5-2,5% Ni 8-32%; Mo 2-6% Si до 2%	высоко нагруженные детали, проволоки, тросы, крепежные детали
-износостойкие стали C – 0,9-1,3% Mn - 11,5-14,5%	Детали, работающие на износ (гидротурбины, гидронасосы)
- жаростойкие сплавы Cr, Al, Si.	Детали печей, газовых турбин
- коррозионностойкие стали C, Cr, Fe, Ni, Ni – Mo	Клапана гидравлических прессов, пружины, сварные детали, детали работающие в кислотно-щелочной среде (корпуса, фланцы, патрубки)
- твердые сплавы состоят из карбидов металлов WC, TiC, TaC соединённых кобальтовой связкой	быстро изнашивающиеся детали (точение, фрезерование, строгание стали)
- тугоплавкие металлы и сплавы	Ракеты, космические корабли, ядерные реакторы. Авиация, судостроение, обшивки кузовов грузовых, автомобилей, кованные детали двигателя. Антифрикционные детали (подшипники).

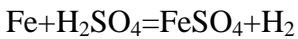
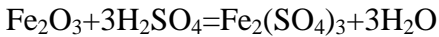
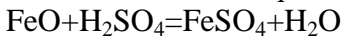
Композиционные материалы. Состоят из металлической матрицы упрочнённой высокопрочными волокнами. Композиционные материалы применяют в авиации, космической техники, горной промышленности и так далее.

Химические процессы в машиностроении. При производстве современных машин большую роль играют электрохимические и химические процессы нанесения покрытий, придающих изделиям определенные свойства: защита от коррозии, улучшение внешнего вида, функциональные покрытия (сообщение деталям определенных механических и технологических свойств). При выборе типа покрытия учитывают условия эксплуатации и материал деталей. Получать покрытия можно из большинства металлов - электроположительных и электроотрицательных. Наряду с чистыми металлами осаждаются и сплавы. Разработано около 250 электролитов для покрытий из различных сплавов металлов, но практическое применение нашли немногие. Поверхность деталей необходимо подготовить под покрытие, подготовка состоит из удаления жиров, оксидов, поверхностных дефектов и т. д., осуществляемых механическими и электрохимическими методами. Наиболее часто применяют 2 группы растворителей: углеводороды и хлорпроизводные углеводородов. Углеводороды огнеопасны, хлорированные углеводороды неогнеопасны, но токсичны. После обезжиривания в органических растворителях на деталях остается тончайшая пленка жира, поэтому детали

обрабатывают в растворах щелочей. Под действием щелочи омыленные жиры разлагаются, образуя малорастворимые в воде соли жирных кислот и глицерин, например, омыление стеарина.

Удаление оксидов с поверхности деталей. Оксидные пленки на металле имеют сложный состав: на железе и стали верхний слой состоит из оксида железа Fe_3O_4 , промежуточный более темный - из FeO и Fe_2O_3 слой, примыкающий к металлу – из FeO , для удаления оксидов железа и низколегированных сталей используют серную и соляную кислоты.

Химические реакции протекают по уравнениям:



Последняя реакция нежелательна, так как приводит к повреждению деталей, поэтому в растворы кислот добавляют ингибиторы - производные ароматических углеводов. Часто приходится решать вопрос защиты металлических изделий от износа. Поэтому нас интересует в основном износостойкие покрытия, не меньшее значение имеет износостойкие покрытия для восстановления деталей, потерявших размер при эксплуатации. Наибольшее применение в качестве износостойких покрытий нашли электролитические хромовые. Основным компонентом является CrO_3 , который при растворении в воде образуют хромовую и дихромовую кислоты. В машиностроении применяют также сульфатно-фторидный и фторидно-кремнефторидный составы. Они отличаются высокой пластичностью и износостойкостью, хорошим сцеплением с основой, с поверхностью сложных деталей из нержавеющей сталей. Они широко применяются при хромировании цилиндров, поршневых колец, подшипников и других деталей. Конверсионные покрытия получают путем химического или электрохимического преобразования поверхностного слоя металла. Их применяют в качестве защитно-декоративных, специальных, временных. Наибольшее применение, находят химический метод оксидирования и химический метод окрашивания. Химическое оксидирование металлов можно осуществить в щелочных и кислых растворах. Чаще используют щелочные растворы. Цвет покрытия зависит от состава металла. На углеродистых и низколегированных сталях образуются покрытие черного цвета, на легированных - темно-серого, на чугуне - коричневого. Основным компонентом щелочных растворов является едкий натр, окислителями - нитраты, нитриты. При электрохимическом окрашивании стали получают красивое декоративное покрытие. В сочетании с лаками оно служит надёжной антикоррозионной защитой. Сталь можно окрашивать в любой цвет. Все больше в машиностроении применяется неметаллические материалы: пластмассы, композиционные металлы на металлической основе, каучуки и резины, и, герметики, лакокрасочные покрытия, а также гранит, стекло, керамика. В заключение хотелось бы сказать несколько слов о наноматериалах применяемых в машиностроении. Машиностроение является, в основном, потребителем объёмных нано структурированных материалов, материалов с памятью, порошковых материалов и комплектующих нано изделий. Существенный эффект ожидается от внедрения технологических процессов нанесения покрытия на режущие инструменты, а также износостойких покрытий деталей машин. Сами по себе нано материалы в чистом виде, например, углеродные трубки, не нужны. Серьезные изменения в машиностроение внесут макро материалы из нано трубок или содержащие нано трубки.[3]

Экспериментальная часть. Нами было проведено оксидирование и химическое окрашивание деталей.

Оксидирование деталей. [1] Были оксидированы трубки из чугуна и легированной стали. Детали, предназначенные для оксидирования, тщательно зачистили, отполировали до зеркального блеска, обезжирили ацетоном, промыли. Приготовили раствор для оксидирования: вода дистиллированная 1000 г, едкий натр -650 г, нитрат натрия – 175г. Детали поместили при повышенной температуре в эмалированный сосуд с раствором. Время оксидирования - 90 мин.

Получили пленки серого – на легированной стали, и коричневого цвета – на чугуне. (Приложение Фото 1)

Электрохимическое окрашивание деталей. [1] Раствор, в котором проводили окрашивание, состоит из следующих компонентов: медного купороса - 60 г/л, сахара (рафинада) - 90 г/л, едкого натра - 45 г/л. Сначала растворили медный купорос в 1/4 объема воды, затем в полученный раствор добавили сахар. Отдельно в 1/4 объема воды растворили едкий натр и к нему небольшими порциями (при помешивании) добавили раствор медного купороса с сахаром. После полного смешения растворов долили остальную воду. Деталь зачистили, отполировали и обезжирили, а затем тщательно промыли в теплой воде. К детали и электроду подключили батарейку от карманного фонаря (4-6 В). Плюс батарейки подключили к медному электроду, минус - к детали. Строго соблюдая очередность, опустили в раствор сначала медный электрод, затем деталь. Через 5-10 с батарейку отключили, и окрашивание идет без неё. (Приложение Фото 2) За 2-25 мин деталь окрашивается в следующие цвета (по порядку их появления): коричневый, фиолетовый, синий, голубой, светло-зелёный, жёлтый, оранжевый, красно-лиловый, зеленовато-синий, зелёный, розово-красный. По достижении всех цветов деталь вынули из раствора, промыли, высушили, можно покрыть бесцветным лаком. (Приложение Фото 3)

Выводы. Химия играет большую роль в современной машиностроительной отрасли. В машиностроении применяются металлы и неметаллы, неорганические и органические вещества, пластмассы и наноматериалы, которые взаимодействуют между собой и окружающей средой и это взаимодействие характеризуется химическими процессами и реакциями. Оксидирование и химическое окрашивание можно применять для защиты от коррозии и придания поверхности деталей красивой окраски. При разработке опытов кроме знаний по неорганической и органической химии использовали знания по физике.

Литература

1. Научно-методический журнал Химия в школе №4. Издательство «Центрхимпресс». – М., 2008.
2. Ширшина Н.В. Химия: проектная деятельность учащихся. – Волгоград: Учитель, 2008.- 184с.
3. Сайт: www.bestreferat.him.ru



Фото1. Оксидированные трубки из чугуна и легированной стали



Фото2. Прибор для химического окрашивания деталей



Фото 3. Окрашенная деталь

Химические вещества как строительные материалы

ФКПОУ «Новочеркасский технологический техникум-интернат» Минтруда России

Автор: Дмитриев Леонид

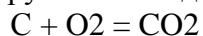
Руководитель: Пугачев М.Л.

Аннотация

Данная работа представляет собой исследование различных химических веществ, применяемых как строительные материалы. Это и отделочные материалы и различные растворы. Будущее строительных материалов связано с химией полимеров, которые уже сейчас широко применяются в строительстве. Именно сочетание неорганических и органических компонентов в строительстве делает их более широко доступными и экономически выгодными.

Природные или искусственные вещества, в состав которых входит кремнезем SiO_2 , называют силикатами. Это слово происходит от лат. *silex* – кремень. Современная силикатная промышленность – важнейшая отрасль народного хозяйства. Она обеспечивает основные потребности страны в строительных материалах. Стекло является типичным представителем силикатных материалов, но о нем уже была речь. Керамические материалы также относятся к силикатным. Знакомство с ними также уже состоялось. Здесь остановимся главным образом на связующих материалах и материалах, получающихся с их использованием, а также на уникальном строительном материале – древесине.

Оба эти процесса (кристаллизация и карбонизация) протекают довольно медленно. Поскольку процесс карбонизации связан с выделением воды, то стены, сложенные с использованием известкового раствора, долго остаются сырыми. Для ускорения процесса карбонизации иногда внутрь домов вносят жаровни с горящими углями, которые и генерируют необходимый углекислый газ:



Теперь должно быть понятно, что прогреванием отштукатуренных поверхностей электрическими отражательными лампами или сухим теплым воздухом нельзя ускорить процесс карбонизации. Наоборот, это приведет к обезвоживанию штукатурки, что затруднит поглощение ею диоксида углерода.

Добавление песка к известковому тесту необходимо потому, что в ином случае при затвердевании оно дает сильную усадку и растрескивается. Песок в известковом тесте служит как бы арматурой, которая препятствует изменению объема и растрескиванию при высыхании. Кроме того, песок удешевляет раствор и делает его более пористым, что облегчает удаление испаряющейся воды и доступ CO_2 внутрь связующего материала. В известковом растворе (известковое тесто, замешанное с песком) должно быть столько извести, чтобы ее хватило для заполнения всех пустот между песчинками и обмазывания каждой из них. При большом избытке извести, а также при неравномерном ее распределении (при плохом перемешивании) в местах скопления извести при затвердевании могут появиться трещины.

Красный глиняный кирпич

Красный глиняный кирпич изготавливают из замешанной с водой глины с последующим формованием, сушкой и обжигом. Сформованный кирпич (сырец) не должен давать трещин при сушке. Плохо высушенный сырец при обжиге неизбежно приведет к образованию трещин. Красная окраска кирпича обусловлена наличием в глине оксида Fe_2O_3 . Эта окраска получается, если обжиг ведут в окислительной атмосфере, т.е. при избытке воздуха. При наличии в атмосфере восстановителей на кирпиче появляются серовато-синеватые тона.

Особым видом глиняного обожженного кирпича является клинкерный. Его применяют для мощения дорог, облицовки цоколей зданий, в гидротехнических сооружениях. Клинкерный кирпич производят из специальных глин с большой вязкостью и

малой деформируемостью при обжиге. Он характеризуется сравнительно низким водопоглощением (от 0,9 до 5,5%), большой прочностью на сжатие и большой износостойкостью. При мощении дорог он рассчитан на эксплуатацию в течение 10...12 лет.

Силикатный кирпич

Сырьем для силикатного кирпича служит известь и кварцевый песок. При приготовлении массы известь составляет 5,5...6,5% по массе, а вода – 6...8%. Подготовленную массу прессуют и затем подвергают нагреванию (при температуре около 170°C) в автоклаве под действием пара высокого давления. Химическая сущность процесса твердения силикатного кирпича совершенно иная, чем при твердении связующего материала на основе извести и песка. При высокой температуре значительно ускоряется кислотно-основное взаимодействие гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с диоксидом кремния SiO_2 с образованием соли – силиката кальция CaSiO_3 . Образование последнего и обеспечивает связку между зернами песка, а следовательно, прочность и долговечность изделия.

Цемент

Цемент – собирательное название различных порошкообразных вяжущих веществ, способных при смешении с водой образовывать пластичную массу, приобретающую со временем камневидное состояние. Большинство цементов является гидравлическими, т.е. вяжущими веществами, которые, начав твердеть на воздухе, продолжают твердеть и под водой. Первый цемент был открыт во времена Римской империи. Жители местечка Пуццоли, расположенного у подножья вулкана Везувий, заметили, что при добавлении к извести вулканического пепла (пуццоланы) образуется эффективное связующее средство. Сама известь, как известно Одним из основных и наиболее распространенных промышленных цементов является портландцемент. Его рецепт был запатентован английским каменщиком Дж. Аспадом в 1824 г. В настоящее время портландцемент готовят обжигом до спекания (т.е. до появления жидкой фазы) смеси известняка и алюмосиликатного компонента (глины, шлака, золы). Спек размалывают и в него вводят некоторые добавки. Он состоит из 60...65% извести, ~24% кремнезема SiO_2 и ~8% глинозема Al_2O_3 . В свое время вблизи Новороссийска были найдены огромные залежи породы, по составу близкой к сырьевой смеси портландцемента. Слово цемент происходит от лат. *caementum*, что означает битый камень.

Строительные растворы

Строительные растворы применяют для связывания кирпичей, камней и блоков при сооружении стен. Кроме того, их используют для штукатурки стен и потолков с целью получения ровных поверхностей и защиты от внешних воздействий. В строительные растворы входят вяжущее вещество и заполнитель. В качестве основного вяжущего вещества используют цемент, а в качестве заполнителя – песок. Часто в строительные растворы включают смесь двух вяжущих веществ, например цемент и известь. Такие растворы называют смешанными. Для каменной кладки обычно используют цементно-известково-песчаные растворы. Соотношение этих компонентов в объемных частях от 1:0,2:3 до 1:2:12 (цемент:известь:песок).

Если стремятся повысить пластичность и связность растворов, то вместо гипса предпочитают брать известь. Асбестоцементные изделия изготавливают из смеси асбеста (~20%), цемента (~80%) и воды. Асбест, называемый также горным льном, – это природный волокнистый минерал, способный расщепляться на тончайшие гибкие и эластичные волокна, из которых так же, как и из растительных волокон (лен, хлопок), можно прясть нити и выработать ткани. Асбест негорюч, обладает низкой теплопроводностью и потому изготовленная из асбестовых тканей одежда используется для работы около объектов с высокой температурой. Промышленность выпускает следующие асбестоцементные изделия: кровельные (в частности, шифер), стеновые, трубы и др. Как уже было отмечено, асбест – огнестойкий материал, однако при 70°C он начинает терять прочность. При температуре 368°C удаляется содержащаяся в нем вода, в результате чего полностью теряется прочность асбеста.

Строительные гипсовые изделия

Примерно в третьем тысячелетии до н.э. в строительстве взамен глины в качестве связующего материала стали использовать гипс. Для этой цели его начали применять даже раньше, чем известь. Уже 5...6 тыс. лет назад египтяне заделывали швы сложенных из камней пирамид гипсом. Такие швы были обнаружены, в частности, в пирамиде Хеопса.

Строительный гипс получают из природного минерала – гипсового камня $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ или из минерала ангидрита CaSO_4 , а также из отходов некоторых отраслей химической индустрии. Природный гипс содержит примеси глины, песка, известняка, колчедана. Для его использования в качестве строительного материала примеси не должны превышать 35%.

Гипсовый камень при нагревании примерно до 140°C теряет часть воды и переходит в алебастр (полуводный гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) в соответствии с уравнением



При замешивании с водой измельченного полуводного гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ происходит ее поглощение вновь до состояния дигидрата $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и масса превращается в твердое тело. Это свойство гипса широко используют в травматологии, ортопедии и хирургии для изготовления гипсовых повязок, обеспечивающих фиксацию отдельных частей тела. При повышении температуры до 220°C двухводный гипс полностью теряет воду, образуя безводный CaSO_4 , который лишь при вылеживании поглощает влагу и переходит в полугидрат. Однако если обжиг вести при температуре выше 220°C , то получается безводный CaSO_4 , который влагу уже не поглощает и не «схватывается» при затворении водой. Его называют мертвым гипсом. Однако мертвый гипс может быть использован для получения ангидритового цемента при добавлении 1...5% извести.

Строительный гипс получают прокаливанием природного гипса или ангидрита при температуре около 1300°C . При этой температуре выделяется триоксид серы по реакции:



и получается твердый раствор CaO в CaSO_4 . При замешивании с водой измельченный продукт быстро образует очень твердую и плотную массу. Начало схватывания затворенного с водой строительного гипса наступает не ранее 4 мин, конец схватывания – не ранее 6 мин, но и не позднее 30 мин.

Бетон

Бетон является разновидностью искусственных каменных материалов. Безусловно, это важнейший материал современной строительной индустрии, хотя и известен уже около 2 тыс. лет. Он использовался уже в строительстве одного из величайших сооружений I в. до н.э. Колизея в Риме наряду с кирпичом и природными камнями. Интересно отметить, что древнеримское сооружение Пантеон, построенный в начале нашей эры, перекрыт бетонным куполом диаметром 42,7 м. Для изготовления бетона используют цемент (10...15% по массе). Для этой цели чаще всего берут портландцемент. Активными составными частями бетона являются вяжущие вещества и вода, а пассивными – наполнители. Обычно сочетают крупные и мелкие наполнители. К крупным относят гравий и щебень, а к мелкому – песок. Должно быть рациональное соотношение между крупным и мелким наполнителем. Частицы мелкого наполнителя должны заполнять пустоты между крупными. Пустоты между частицами наполнителя должны заполняться цементным тестом. Наполнители при обычных температурах практически не вступают в химическое взаимодействие с вяжущим веществом и водой.

Растворимое (жидкое) стекло

Это водный раствор силиката натрия – натриевой соли кремниевой кислоты. Оно известно со времени Агриколы, т.е. с середины XVI в. Жидкое стекло стало доступным для технического использования после работ Фукса (1818). Поэтому раньше его называли фуксовым стеклом. Жидкое стекло изготавливают сплавлением песка с содой с последующим вывариванием полученного и измельченного стекла в воде. Водные растворы жидкого стекла имеют сильно щелочную реакцию. Под действием углекислого газа из них

выделяются малорастворимые кремниевые кислоты. Щелочные свойства и способность выделять кремниевую кислоту обуславливают области применения растворимого стекла: текстильное и бумажное производство, в мыловарении и лакокрасочном деле. Жидкое стекло придает крепость и лоск штукатурке, цементам и другим материалам, содержащим известь, так как кальций придает стеклу нерастворимость в воде.

Заключение

Краткое рассмотрение некоторых вопросов химизации строительства заставляет задуматься о перспективах ее развития: будут ли в дальнейшем интенсивно развиваться процессы внедрения новейших достижений химии в строительное дело, получат ли развитие физико-химические методы контроля качества строительных материалов, как может осуществляться подобное развитие? Оценивая накопленный опыт можно полагать, что достойное место среди конструкционных материалов займут стеклопластики, теплоизоляционные и отделочные полимерные материалы, которые могут значительно изменить как технологию строительства, так и облик сооружений. Введение в строительные материалы и композиции новых типов металл- и элементоорганических низко- и высокомолекулярных соединений может придать свойства негорючести и микробостойкости, сочетания прочности и эластичности. Активнее следует применять изделия из небьющегося стекла, прозрачные материалы и новые клеящие и лакокрасочные композиции с высокой адгезией к бетону и металлу. По-прежнему высок спрос на металлоконструкции, использование прочных и легких сплавов. Сочетание различных неорганических и органических материалов должно привести к созданию новых видов стеклопластиков, бетонов, армированных материалов.

Литература

1. <http://fb.ru/article/163030/oksidyi-soli-osnovaniya-kislotyi-svoystva-oksidov-osnovaniy-kislot-soley>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D1%8>
3. <http://900igr.net/prezentacija/ekonomika/stroim-dom-208706/-stroitelnye-materialy-na-osnove-prirodnikh-oksidov-i-solej-3.html>
4. <http://in-chemistry.ru/oksidy-klassifikatsiya-svoystva-poluchenie-primenenie>
5. <http://www.chemistry-expo.ru/ru/articles/2016/himicheskie-veshhestva-stroitelnye-podelochnye-materialy/>
6. <http://fb.ru/article/163030/oksidyi-soli-osnovaniya-kislotyi-svoystva-oksidov-osnovaniy-kislot-soley>

Новые технологии в кулинарном искусстве

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно-гуманитарный колледж»

Автор: Чотулова Диана

Руководитель: Полторак Е. В.

Аннотация

В статье приведены результаты исследовательской работы, целью которой является изучение роли химических веществ, в процессе приготовления блюд «молекулярной кухни». Предметом исследования является химия кулинарии; объектом исследования – молекулярная кухня. В статье приведены история, понятие, методы, особенности «молекулярной кухни»; а также роль химических веществ и процессов для приготовления блюд молекулярной кухни; приведены результаты собственного опыта использования техники и технологии молекулярной химии для приготовления блюда молекулярной кухни: «Шоколадный мусс Шантильи».

Наш мир стремительно меняется. Каждый современный молодой человек, должен быть энергичным, чтобы соответствовать современному образу жизни. Одним из условий осуществления этой задачи является рациональное питание.

Рацион должен содержать питательные вещества: белки, жиры, углеводы. Белки нужны для построения белков человеческого тела (мышц), они содержатся в мясе, рыбе, молоке, яйцах и некоторых овощах (картофеле, бобах и так далее). Жиры — источник энергии; они могут иметь растительное (какао-масло, сливочное масло) и животное происхождение (сливочное масло из молока, свиной жир). Углеводы выполняют структурную, пластическую, энергетическую и другие функции; их источниками являются крупы, овощи, фрукты, где они находятся в виде крахмала или различных сахаров.

Также в пище должны содержаться витамины и микроэлементы; для поддержания их уровней в теле рацион должен быть разнообразным. К важнейшим относятся витамины А, В, С, D и Е, а также микроэлементы кальций, магний, фосфор, железо, натрий и калий. Большое значение для жизнедеятельности человека имеет вода, которая широко используется в кулинарных техниках: продукты варят, тушат, маринуют и квасят.

Термин «молекулярная кухня» может звучать пугающе. Этот термин ассоциируется с агрессивным внедрением химии и физики в процесс приготовления пищи, превращающей ее в искусственную субстанцию, которая может угрожать жизни человека. Но действительно ли блюда делают из молекул? На самом деле все не так. Повар работает не с молекулами, а с химическим составом, физическими свойствами и агрегатным состоянием продуктов.

Для реализации целей работы: Изучение роли химических веществ, в процессе приготовления блюд «молекулярной кухни», были сформулированы следующие задачи: изучение новшества в области кулинарии; изучение особенности техники и технологии «молекулярной кухни»; приготовление в домашних условиях блюд «молекулярной кухни». В своей работе я хотела доказать, что в домашних условиях, новичок сможет приготовить блюда молекулярной кухни. Актуальность данной работы заключается в формировании культуры питания современного человека. В работе были использованы следующие методы исследования: изучение и анализ литературы, систематизация, мониторинг, исследование, моделирование, сравнение, обобщение, интегрирование.

Немного истории. Молекулярная кухня — раздел трофологии, связанный с изучением физико-химических процессов, которые происходят при приготовлении пищи. Термин «молекулярная гастрономия» был введен в употребление в 1969 году физиком Николасом Курти из Оксфордского университета и французским химиком Эрве Тис. Первому из них приписывают изречение: «Беда нашей цивилизации в том, что мы в состоянии измерить температуру атмосферы Венеры, но не представляем, что творится внутри суфле на нашем столе».

Первоначально ученые были далеки от изучения процессов приготовления пищи: достаточно упомянуть, что Николас Курти во время второй мировой войны занимался изучением урана. Они изучали не химический состав ингредиентов, а механизмы трансформации продуктов, например, почему суфле загустевает, а майонез приобретает плотную консистенцию. Они хотели создать новые технологии приготовления пищи, основываясь на достижениях науки. Эксперименты показали, что физические и химические свойства продуктов можно изменить специальной обработкой. Эрве Тис, например, опытным путем установил как надо варить яйцо, чтобы белок стал чрезвычайно нежным, а желток — пластичным: на это потребуется 90 минут варки при температуре воды в 65°C. Эти технологии и получили название молекулярной кухни, основанной на теоретических знаниях химии, физики и биологии. Новшества заключаются в применении специальных приспособлений — некоторые из них являются хорошо известными — для изменения структуры продуктов и получения, необычных на вид и вкус блюд.

Понятия «молекулярная гастрономия» и «молекулярная кухня» часто используют как синонимичные. Но ученые настаивают на разделении этих понятий.

Молекулярную кухню связывают с поварами, использующими новые инструменты, ингредиенты и методы в кулинарии – жидкий азот, пипетки, съедобные гели и разное оборудование, обычно применяемое в научных лабораториях.

Среди шеф-поваров, которые отстаивают научный подход к приготовлению блюд, — Ферран Адриа, Хуан-Мари Арзак, Хестон Блюменталь, Пьер Ганьер, Дмитрий Шуршаков, Анатолий Комм. Некоторые из них предпочитают пользоваться терминами «экспериментальная кухня» и «кулинарная физика».

При приготовлении пищи сторонники «молекулярной кухни» учитывают физико-химические механизмы, ответственные за преобразование ингредиентов во время кулинарной обработки пищи. В частности, один из постулатов состоит в том, что для достижения желаемой степени готовности продукта температура тепловой обработки важнее длительности приготовления.

Это кулинарный тренд, основанный на использовании наработок молекулярной гастрономии – научной дисциплины, изучающей физические и химические процессы, возникающие при приготовлении пищи. Молекулярная гастрономия исследует механизмы трансформации всех ингредиентов в кулинарии – физические аспекты взаимодействия продуктов и жидкостей, теплопроводность, конвекцию, стабильность вкуса, проблемы растворимости, дисперсию, соотношение текстуры/вкуса и прочие процессы. В круг ее интересов входят также социальные, технические и эстетические составляющие кулинарных и гастрономических явлений.

Термин «молекулярная гастрономия» был введен в обиход в 1988 году физиком из Оксфорда Николасом Курти и французским химиком Национального института сельскохозяйственных исследований Эрве Тисом. Первоначально они были далеки от изучения процессов приготовления пищи: достаточно упомянуть, что Николас Курти во время второй мировой войны занимался изучением урана.

Они изучали не химический состав ингредиентов, а механизмы трансформации продуктов, например, почему суфле загустевает, а майонез приобретает плотную консистенцию. Они хотели создать новые технологии приготовления пищи, основываясь на достижениях науки. Эксперименты показали, что физические и химические свойства продуктов можно изменить специальной обработкой. Эрве Тис, например, опытным путем установил как надо варить яйцо, чтобы белок стал чрезвычайно нежным, а желток – пластичным: на это потребуется 90 минут варки при температуре воды в 65°C. Эти технологии и получили название молекулярной кухни, основанной на теоретических знаниях химии, физики и биологии. Новшества заключаются в применении специальных приспособлений – некоторые из них являются хорошо известными – для изменения структуры продуктов и получения необычных на вид и вкус блюд.

Понятия «молекулярная гастрономия» и «молекулярная кухня» часто используют как синонимичные. Но ученые настаивают на разделении этих понятий.

Молекулярную кухню связывают с поварами, использующими новые инструменты, ингредиенты и методы в кулинарии – жидкий азот, пипетки, съедобные гели и разное оборудование, обычно применяемое в научных лабораториях.

Использование достижений молекулярной гастрономии, в процессе приготовления пищи, дает возможность создавать блюда кажущиеся странными, но при этом неожиданно восхитительными. Очень часто это касается интеграции того, что уже известно, во что-то совершенно новое. Вот, к примеру, несколько блюд молекулярной кухни – миниатюрное яблоко, приготовленное по вкусу как мясо; коктейли в ледяных шарах; искусственная икра из оливкового масла; спагетти из овощей и многое другое.

В молекулярной кухне используется множество самых необычных техник, инструментов и ингредиентов.

Техники молекулярной кухни: сферификация – для производства икро-подобных сфер с новыми ароматами (яблока, оливкового масла и прочих); использование эмульгаторов; ароматизирование сервировочной посуды или самой пищи; причудливый или авангардный

стиль презентации; необычные вкусовые комбинации, такие как сочетание острого и сладкого вкуса; флеш-замораживание; улучшенный контроль температуры приготовления пищи; создание новых пищевых текстур (гелей, пен и т.д.); использование микроволновой печи для создания холодных или даже замороженных снаружи блюд, но с горячей жидкостью внутри; приготовление пищи под высоким давлением; использование высокомоощного оборудования для смешивания и порезки (например, ультразвукового перемешивания для создания эмульсий).

Инструменты: жидкий азот для флеш-замораживания, без образования крупных кристаллов льда; контролируемые водяные ванны для низкотемпературной варки; пищевой дегидратор, центрифуга, шприц для наполнения разнообразными начинками; ультразвук, вакуумная машина, скороварки, рН-метры, настольные дистилляторы.

Ингредиенты: гелеобразующие агенты, такие как метилцеллюлоза; заменители сахара; эмульгаторы, такие как соевый лецитин и ксантановая камедь; антипригарные средства; ферменты, например, трансклутаминаза – белковое связующее, также называемое мясным клеем; двуокись углерода, для добавления пузырьков и вспенивания; гидроколлоиды, такие как крахмал, желатин, пектин и натуральные смолы, используются в качестве загустителей, гелеобразующих агентов, эмульгаторов и стабилизаторов, иногда требуемых для вспенивания.

Ингредиенты, используемые в молекулярной кухне, часто еще называют текстурами. Они помогают изменить внешний вид приготавливаемого блюда, не меняя его вкус и аромат.



*Блюдо молекулярной кухни.
Сферы из манго.*

Химические вещества и приспособления, применяемь Блюдо молекулярной кухни. Сферы из манго.

Жидкий азот применяется в кулинарии с 1907 года для приготовления шербета. Его предназначение – быстрое замораживание без крупных кристаллов льда. Сохраняет не только цвет и вкус продуктов, но и все полезные свойства. Используется также для разрушения структуры продуктов.

Сухой лед. Точнее, дым от сухого льда, который обостряет все чувства разом. Сухой лед поливают специально подготовленной ароматической субстанцией, в результате чего при подаче блюда едока окутывает ароматный туман, способный сильно изменить вкус и ощущение от еды. С помощью этой технологии готовят такое блюдо молекулярной кухни, как «Горящий шербет».

Эмульсификация. Позволяет приготовить эспумы - блюда в виде пены или мусса. Пену обычно получают при помощи соевого лецитина. С его помощью в пену можно взбить что угодно – даже мясо или орехи.

Вакуумные машины. Продукты варят в вакуумных пакетах на водной бане. У приготовленных таким образом мяса, фруктов или овощей особым образом сжимаются клетки. В результате чего текстура становится более плотной, а вкус насыщенным. Раньше такого результата добивались при помощи химического оборудования, теперь требуются только водные бани, специально разработанные для ресторанов.

Трансклутаминаза. Это фермент, открытый в 1959 г. в Японии. Его основное свойство склеивать белки, в результате чего получается однородная структура мясных и рыбных продуктов. Данный фермент безвреден для человека.

Центрифуга. Широко применяется в молекулярной кухне. Позволяет получить пасту или пену из таких продуктов, например, как помидор или кабачок.

Роторный испаритель. Используют для того, чтобы «украсть» аромат у одного блюда и добавить его к другому. Именно так получили знаменитую рыбу с апельсиновым ароматом. В роторном испарителе можно изменять давление в процессе приготовления пищи. Таким образом можно заставить жидкости кипеть при низких температурах. Эфирные масла, выделяемые при таком кипении, не испаряются и что позволяет их собрать.

Например, лепестки роз давят и аккуратно помещают в воду, потом при помощи испарителя извлекают этот аромат и могут добавить его в блюдо перед подачей.

Альгинаты. Соли альгиновой кислоты – вязкое, резиноподобное вещество. Оказывают действие похожее на действие желатина. Натуральное вещество, получаемое из бурых водорослей. Из них в молекулярной кухне делают прозрачные сферы разного размера, наполненные съедобными субстанциями, которые буквально взрываются во рту фейерверками вкуса. Альгинаты также позволяют готовить слоеные блюда, например, «Горячий и холодный чай» - по ощущениям – пьешь холодный чай, который внезапно превращается в горячий – на самом деле – это 2 геля различной плотности, с соответствующим вкусом и консистенцией близкой к черному чаю.

Гелеобразующие агенты. Например, метилцеллюлоза применяется как загуститель пищевых продуктов, агар – как гелеобразующая заливка блюд.

Диоксид углерода. Обычно используется для производства газировок и шампанского.

Гидроколлоиды. Крахмал, желатин, пектин и натуральные смолы – используются в качестве загустителей, гелеобразующих агентов, эмульгаторов и стабилизаторов.

Главный принцип молекулярной кухни – деструктировать привычные продукты и блюда и подать ее в совершенно непривычном виде. Салат Оливье в виде пены, икра с апельсиновым запахом, мусс со вкусом стейка с гречневой кашей, прозрачные пельмени...

Выдели наиболее популярные текстуры веществ.

Альгинат натрия – при наличии кальция, альгинат натрия образует гель без необходимости нагревания. Используется для создания сфер с жидким наполнением и нежной гель-мембраной.

Кальцик – используется для обратного сферирования. Увеличивает содержание кальция в главном ингредиенте без изменения вкуса или консистенции.

Хлорид кальция – добавляет кальций к водяной бане, легко растворяется в воде, в присутствии альгината натрия хлорид кальция образует гель без необходимости нагревания.

Ксантановая камедь – используется для загущения. Незаменима для приготовления соусов и майонеза.

Цитрат натрия – используется для сферификации и регулировки уровня кислотности.

Агар-агар – идеально подходит для приготовления горячих гелей, гелевой лапши, пены, гелей для коктейлей, в качестве вегетарианской альтернативы желатину и прочего.

Тапиока – используется для преобразования жиров в порошок, для загущения и в качестве наполнителя.

Глицериновые хлопья – невероятный эмульгатор для воды и масел. Используются для производства масляной пены.

Соевый лецитин – отличный эмульгатор для соусов, идеально подходит для превращения соков и водянистых жидкостей в пену. Легкие пены, произведенные при помощи соевого лецитина, также могут быть заморожены, для создания плотной воздушной пены.

Гелан – вегетарианский гелеобразующий агент, идеально подходящий для изготовления твердых и покрывающих гелей, горячих и жидких гелей. Он также используется в качестве эмульгатора и стабилизатора пены. Он легко нарезается и выдерживает высокие температуры.

Гидропроксипропилметилцеллюлоза F50 – гелеобразующий агент. В горячем виде представлен в виде геля и при остывании превращается в жидкость. Метилцеллюлоза также действует как загуститель при холоде.

Йота каррагинан – отличный сгущающий и желирующий агент, который в основном используется с фруктами и молочными продуктами, для образования мягкого геля. Идеально подходит для приготовления замороженных десертов, для стабилизации мороженого и придания богатых вкусовых ощущений, даже с низким содержанием жира.

Каппа каррагинан – вегетарианский гелеобразующий агент. При взаимодействии с кальцием каппа образует жесткие и хрупкие гели, а в присутствии калийных солей – очень плотные и эластичные. Его быстрая гелификация идеально подходит для покрытия ингредиентов гелиевой пленкой.

Новшества в области кулинарии. Для достижения желаемого эффекта повара — новаторы экспериментируют с органами чувств, включая звук. Улучшить вкус блюда при помощи звука? Это вполне реально. Нет, речь идет не о приятном музыкальном сопровождении трапезы. Некоторые рестораны начали экспериментировать с едой через другие чувства.

Например, при еде в черно-белой среде у посетителей, как говорят, гораздо больше внимания уделяется отдельным вкусовым качествам в еде, поскольку они не отвлекаются на другие предметы. Повара-новаторы начали использовать звук для улучшения вкуса, основываясь на научных открытиях: ученые доказали, что, когда человек ест морковь с хрустом, усиленным с помощью микрофона и наушников, он считает, что это намного более свежая и чистая морковь, чем морковь без аудио эффектов.

В настоящее время изучением и разработкой молекулярной кухни занимаются ученые и повара в 30 странах. Фантазии и умения поваров позволили создать лапшу из протеинов, а не из муки; съедобные чернила и бумагу; быстрозамороженные шарики попкорна; прозрачные ravioli.

Их подвергают критике, призывая разграничить приготовление пищи и математику, не принимают такие новшества как горчичное мороженое, настаивают на сохранении традиционного восприятия пищи, основанном на понимании, из чего она приготовлена. Но кухня, которую стали называть «авангардистской» или «модернистской», чтобы не пугать людей научной терминологией, привлекает внимание; каждое новое, необычное блюдо становится предметом обсуждения.

Возникает вопрос: «Что нужно делать, чтобы ваша кулинария стала молекулярной?». Нужно изменить сам подход к приготовлению пищи, использовать достижения химии и физики в области использования добавок и новейшего оборудования. Что касается пищевых добавок, нас уверяют, что пища сейчас имеет так много дополнительных ингредиентов, что фактически превратилась в химическое соединение, наносящее вред здоровью. К сожалению, в большинстве случаев это так. Но в молекулярной гастрономии используются естественные биологические добавки, имеющие растительное, морское или бактериальное происхождение, одобренные стандартами ЕС.

Одним из первых инновационных предприятий питания стал ресторан «FatDuck» близ Лондона. Его шеф-повар Хестон Блюменталь, ныне известный на весь мир, включил в меню мусс из шоколада и икры. Ему принадлежит известное изречение, содержащее упрек: мы смогли измерить температуру атмосферы Венеры, но не знаем, что творится внутри суфле. Изучением процессов «внутри» кулинарных блюд он и занимается. Блюменталь опытным путем установил, например, что икра и шоколад содержат схожие органические соединения, что позволяет их легко смешивать. Создание гелеобразных субстанций позволило ему предложить своим посетителям «Холодный горячий чай», когда первый глоток чая был обжигающе горячим, а второй – холодным. Необычные сочетания привели в восторг гурманов, в небольшой ресторан потянулись посетители со всего мира. В Испании признанным мастером авангардной кухни стал Ферран Андрия (ресторан ElBulli), известный как создатель «кулинарной пены», с помощью которой готовят, например, «вспененное мясо».

В России получили известность рестораны «Варвары», «AnatolyKommForRaffHouse» и «Русские сезоны», где шеф-поваром является Анатолий Комм, предпочитающий называть



*Блюдо молекулярной кухни.
Свекольный ролл с мяким*

свои рестораны «инновационной кухней», где подаются хрустальные пельмени в окружении мороженого из свеклы и хрена или борщ с фуа-гра.

В процессе работы, мне как будущему повару, кондитеру было интересно приготовить блюдо: Шоколадный мусс Шантильи. Для этого была использована техника и технология молекулярной кухни.



Этапы приготовления блюда молекулярной кухни - Шоколадный мусс Шантильи

Молекулярная кухня многим уже известна, кто-то даже попробовал некоторые из ее блюд. Многие люди относятся к подобному нововведению с опаской, видя в молекулярной кухне что-то искусственное, канцерогенное или бесполезное. Но каждый из нас сталкивался с элементами молекулярной кухни уже много раз, даже не подозревая об этом. Например, прозрачные сферы, наполненные концентратом, так популярные в молекулярной кухне, знакомы нам по искусственной черной и красной икре. Мы подаем на стол фальшивые креветки и крабовое мясо, которые изготовлены из рыбной массы при помощи транскляминазы. Мы едим гречневую лапшу соба и многие другие блюда, приготовленные с помощью технологий молекулярной кухни. Однако желающим попробовать молекулярную кухню стоит быть осторожнее, если есть пищевая аллергия.

Литература:

1. Кулинария // Крещение Господне — Ласточкивые. — М.: Большая российская энциклопедия, 2010. — С. 298. — (Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С. Осипов 2004—2017, т. 16). — ISBN 978-5-85270-347-7.
2. Edward O. Wilson, Debby Cotter Kaspari. Genesis: the deep origin of societies. — First edition. — New York: Liveright Publishing Corporation, a division of W.W. Norton & Company, 2019. — ISBN 978-1-63149-554-0.
3. <https://a-g.ua/blog/molekuljarnaja-kuhnja-tehniki-instrumenty-ingredienty/>
4. https://swan-swan.ru/articles/eto-interesno/molekulyarnaya_kuhnya/
5. <https://molecularmeal.ru/molekulyarnaya-kukhnya/recepty-bljud-molekuljarnoj-kuhni/>

Интенсивность энергии и безопасность оператора

ГБПОУ РО «Донской строительный колледж»

Автор: Варавва Яна

Руководитель: Кольва Н.А.

Аннотация

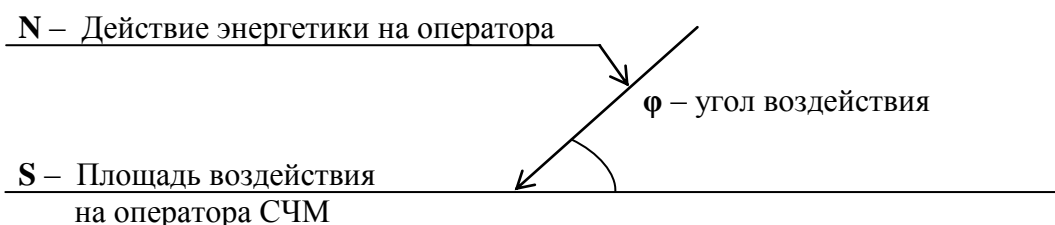
Рассмотрено влияние изменения интенсивности энергии по оператора рабочего места, а также влияние на восприятие интенсивности энергии оператором. Определены условия снижения интенсивности средствами защиты. Даны определения её влияния на оператора по видам энергетики. Показана система качественной и количественной оценки системы безопасности. Приведено влияние интенсивности энергии на превышение её порогового значения. Приведено определение уровня безопасности на рабочем месте. Приведён

показатель уровня безопасности на рабочем месте оператора. Установлен критерий обеспечения безопасности в системе человек-машина.

Применяемые методы определения предельной опасности для оператора на рабочем месте варьируют отдельными физическими показателями, не имеющих общей системы используемой энергетики в машинах. Мы определили общим показателем опасности используемой энергетики интенсивность энергии W_i . Она определяется как отношение мощности энергии к площади воздействия в рассматриваемом направлении воздействия к площади проекции на плоскость, перпендикулярную к этому направлению. Размерность этой величины определяется как – « MT^{-3} ». Где M – масса, кг; T – время, с [1]. Она для конкретного вида и места воздействия рассчитывается по формуле (1)

$$W = N / S \sin \varphi, \text{ Вт/м}^2 \quad (1)$$

где: N – мощность энергии воздействия на оператора, Вт;
 W – интенсивность энергии, Вт/м²;
 S – площадь воздействия энергии на оператора, м²;
 φ – угол между рассматриваемым направлением воздействия энергетики и нормалью к площади воздействия.



Энергетика воздействия носит многофакторный характер путём воздействия по каждому энергетическому каналу. Она может, как не восприниматься, так и быть вредной для здоровья и опасной для жизни, Всё зависит от уровня интенсивности, W_i , или от мощности энергии и времени её воздействия, проявляемой в форме накопления вредности, т.е. $W_i = E / (S \cdot T)$.

Интенсивность энергии не всегда опасна для человека, а только тогда, когда она превышает его возможности для противостояния. В остальных случаях она проявляется как жизненно необходимое воздействие. Это влияние зависит от того, какого порога достигает интенсивность энергии при изменении своего уровня воздействия. Изменение уровней воздействия интенсивности энергии на человека представлено на графике ниже в таблице:

Таблица - Изменение интенсивности энергии по зонам её восприятия оператором



Порог восприятия	Порог адаптации	Порог травмирования	Порог смерти	Порог уничтожения
Зоны, показывающие пороговое восприятие интенсивности энергии				

Изменение интенсивности энергии показывает, что при её увеличении изменяется пороговое её восприятие человеком:

В 1-ой зоне до определённой величины, она не воспринимается человеком ни по одному из информационных каналов.

Во 2-ой зоне она изменяется в пределах нормального информационного восприятия, начиная с рецепторов органа восприятия по одному их информационных каналов.

В 3-ой зоне происходит превышение порога адаптации, т.е. происходит сначала временная, а при длительном воздействии устойчивая адаптация по каналам восприятия энергии, приводящая к профессиональному заболеванию.

В 4-ой зоне интенсивность энергии превышает порог травмирования, что приводит сначала к разрушению канала восприятия информации, а при росте интенсивности энергии и к другим, более тяжёлым травмам.

В 5-ой зоне интенсивность энергии достигает порога смерти. Нахождение в этом уровне приводит к остановке работы функций человека, сначала одной, а при увеличении интенсивности энергии и всех остальных.

Далее интенсивность энергии достигает величин, при которых происходит уничтожение самого тела человека, вплоть до полного его разрушения до молекулярного уровня.

Изменение по зонам восприятия показывает, что от любого вида энергии можно получить разный уровень воздействия на человека. В зависимости от этого уровня по границам его опасного воздействия (радиуса опасной зоны) устанавливаются ограничения для человека в виде средств защиты. Технологическое нарушение таких зон приводит к профессиональным заболеваниям и травмам.

На удалённом расстоянии от травмирующего потока интенсивности энергии воспринимаемой как информация, у оператора наступает технологическая адаптация на опасность. Принимаемые меры по регулярному инструктированию работников об опасных зонах не дают нужного эффекта, потому что не подтверждаются иммунитетом защиты. Такой иммунитет приобретается только после получения травмы. Чтобы приобрести такой иммунитет необходимы энергетические «прививки». Для этого на границе опасных зон необходимо устанавливать генераторы малого болевого воздействия по другим каналам восприятия информации, так как на действующий, уже приобретена адаптация.

В качестве предложений, применения болевого воздействия интенсивности энергии на отдельных участках, можно применить электроимпульсное воздействие на отдельные участки тела, а также звуковые визуальные раздражители сиренного или сигнального типа на уровне $W_i = 0.1 \text{ Вт/м}^2$. В каждом конкретном случае необходимо искать вид параллельного воздействия, который при этом будет вызывать необходимый для покидания опасной зоны уровень раздражения.

Средства защиты, устанавливаемые на машинах, предусматривают ограждение человека от контакта с машиной. Энергия, вышедшая из под контроля ограждений с показателями защиты не обеспечивающими безопасность оператора приводит, в конце концов, к её переходу через порог травмирования. Она, в первую очередь, поражает органы восприятия информации при превышения интенсивности энергии порога травмирования. Поражение происходит при следующем пороговом значении:

- органов слуха - свыше 10 Вт/м²;
- органов зрения - свыше 30 Вт/м²;
- поверхности кожи, ожог при инфракрасном излучении - свыше 35 Вт/м²;
- внутренних тканей кожи на разрыв - свыше 15 Вт/м²;
- внутренних органов в электромагнитном поле - свыше 10 Вт/м².

Анализируя данные выражения описания опасности, мы можем прийти к выводу, что определить опасность производственного процесса для оператора можно выразить через коэффициент опасности, $K_{оп}$. Его можно установить через коэффициенты окружающей оператора информационной и энергетической обстановки. Видовые коэффициенты по факторам влияния на безопасность оператора необходимо определять методом установления коллективной экспертной оценки [6]. После чего определяется критический допустимый и нормальный уровень $K_{оп}$. Общая опасность рабочего места определяется выражением (2):

$$K_{оп} = Ч \times 0,9Т \times 0,6М \times 0,4Э, \quad (2)$$

где: **Ч** – коэффициент опасности в работе оператора;
Т - коэффициент опасности технологического процесса;
М - коэффициент опасности в работе машины;
Э - коэффициент опасной эмоциональной обстановки.

Система коллективной и индивидуальной защиты оператора должна предусматривать снижение не рабочей энергии машины, а интенсивности энергии, воздействующей на оператора СЧМ (система человек-машина), вышедшей из под контроля СКЗ (средств коллективной защиты машины).

Применяемый вероятностный метод защиты оператора от опасного производственного фактора [2] определяет травмоопасность машин с помощью условных критериев по совокупному воздействию энергии на работающих. В отличие от вероятностного метода, формализация зон воздействия на оператора СЧМ по интенсивности энергии метод позволяет определить не вероятностную, а конкретную величину опасности машин и её снижение до безопасного уровня. При установке средств защиты (СКЗ и СИЗ) критерием становится не экспертная оценка их эффективности, а физическая величина снижения интенсивности энергии, в зависимости от вида опасного фактора и вида энергии.

Величину количественной оценки опасности рабочего места при установлении суммы воздействия интенсивности энергии можно определять не вероятностью безвредной и безопасной работы [3], а суммой воздействующей интенсивности энергии до определённого критерия. Таким образом, в зависимости от вида интенсивности энергии её величину необходимо снижать до уровней меньше указанных порогов травмирования. Её снижение можно вести следующими путями:

- физического понижения интенсивности энергии до безопасного уровня методами: поглощения, преобразования, отражения или отключения;
- рассеиванием энергии по площади воздействия;
- уменьшением угла падения энергии до нуля.

Уровень потенциальной опасности машины может измеряться не столько условным показателем [2], зависящем от интенсивности возникновения опасных ситуаций и от установленного коэффициента защиты СКЗ [6], сколько конкретным расчётом максимальной интенсивности энергии и расчётом СКЗ для её снижения ниже порога травмирования и порога адаптации при длительной воздействии.

Изложенный методический подход к снижению интенсивности энергии при воздействии на оператора СЧМ, является одним из шагов на пути уменьшения травмоопасности машин, поэтому в дальнейшем требует более конкретных математических расчётов. Показанный путь снижения травмоопасности зависит не от потенциальной травмоопасности и вероятности опасной ситуации, а от конкретного снижения величины интенсивности энергии, воздействующей на оператора.

Расчёт снижения интенсивности энергии до нормированного значения должен обеспечивать следующее условие (2):

$$W_{\text{норма}} = W_{\text{м}} - W_{\text{СКЗ}}, \text{ Вт/м}^2 \quad (2)$$

где: $W_{\text{норма}}$ – величина допустимой величины интенсивности энергии;
 $W_{\text{м}}$ – максимальная интенсивность энергии при выходе машины из технологического контроля и СКЗ;
 $W_{\text{СКЗ}}$ – величина снижения интенсивности энергии для СКЗ.

Воздействие на оператора разнонаправленной интенсивности энергии, по разным видам энергии, после проведения защитных мероприятий в виде установки СКЗ и СИЗ, определяется уровнем безопасности. Уровень безопасности R_{ipm} на i -м рабочем месте оператора [5] рассчитывается по формуле (3):

$$R_{ipm} = (\sum_{j=1}^m R_{ij} q_j) / (\sum_{j=1}^m q_j) \quad (3)$$

где: R_{ij} – уровень безопасности оператора СЧМ обусловленный j -м фактором;
 q_j – коэффициент веса j -го фактора, установленного экспертными оценками;
 m – количество оцениваемых факторов.

При обеспечении безопасности оператора, установкой на машину СКЗ, снижающей интенсивность энергии ($W_{\text{СКЗ}}$) до безопасного уровня, количество оцениваемых факторов (m) стремится к нулю. Варьирование уровня безопасности (R_{ij}) в пределах от нуля до единицы ($0 \leq R \leq 1$) в этом случае он стремится к единице, т.е. обеспечивается полная безопасность оператора.

Воздействие на организм вредных факторов приводит к накоплению одного из видов энергии [4], расходуемой на реактивную работу защитных сил организма. Процесс накопления вредных изменений возникает при превышении интенсивности энергии порога адаптации. Прямой расчёт превышения ΔW над порогом адаптирования нужен не только для изучения вредного фактора, но и для расчёта системы снижения интенсивности энергии средствами СКЗ и СИЗ. Такой подход к обеспечению безопасности оператора должен быть принят за точку отсчёта полной системы безопасности. При наличии нескольких видов энергии, расчёт должен обеспечивать полную безопасность по каждому виду энергии.

Литература

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике [текст]: 2-е изд., перераб. М.: Наука. Гл. редакция физ.-мат. лит-ры, 1985. 512 с.
2. Кутанин А.Ф., Орлов Г.П. Методический подход к количественной оценке безопасности технологических процессов, машин и оборудования текстильных предприятий // Комплексная оценка безопасности технологических процессов и оборудования [текст]: Тематич. сборник. Тбилиси: ВЦНИИОТ, 1977. С. 129-136.
3. Топалкаров А.Т. Количественная оценка производственной безопасности // Улучшение условий труда в горячих производствах и горнодобывающей промышленности [текст]: Тематич. сб. Тбилиси: ВЦНИИОТ, 1975. С. 70-76.
4. Чувашов Е.В., Кольва Н.А. Интенсивность энергии и функциональная безопасность человека [текст]: сб. научных статей и докладов 5-ой общеколледжной научно-технической конференции (г. Новочеркасск 24-30 марта 2011 г.)/под общ. ред. Н.А. Кольва.- Новочеркасск: ФГОУ СПО ДГМКЭСЭП, 2011
5. Валуйская К.В. Кольва Н.А. Опасность производственного процесса, влияющего на безопасность труда в СЧМ // Мелиорация и водное хозяйство [электронный ресурс]: Материалы науч.-практ. конф. (Шумаковские чтения), 12-15 мая 2018 г., Вып.16. Развитие водоохранного хоз-ва. / Новочерк. инж.мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Новочеркасск: Лик, 2018. – С. 125-128.

6. Ключкин Д.Н., Кольва Н.А. Обеспечение безопасности в многофакторной системе [текст]: Материалы X-й международной научно - практической конференции обучающихся в профессиональных образовательных учреждениях / ГБПОУ РО «Ростовский торгово - экономический колледж»: материалы конференции. Ростов-на-Дону.2020.

Влияние тяжелых металлов на живые организмы

ГБПОУ РО «Новочеркасский геологоразведочный колледж»

Автор: Кузнецова Елизавета

Руководитель: Драчева Ю.С.

Аннотация

Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением является загрязнение тяжелыми металлами. Пищевые продукты и питьевая вода способствуют поступлению в организм почти всех химических элементов, в том числе и тех, что в определенных концентрациях, являются токсичными. В настоящее время под токсикантами окружающей среды понимают такие вредные вещества, которые распространяются в окружающей нас среде далеко за пределы своего первоначального местонахождения и в связи с этим оказывают скрытое вредное воздействие на животных или растения, а в конечном итоге, на человека. В связи с развитием промышленности, транспорта, использования минеральных удобрений, количество тяжелых металлов в окружающей среде становится опасным для человека. Молодое поколение более подвержено токсическому воздействию тяжёлых металлов – ослабляется рост и развитие, нарушается деятельность нервной системы, возможно развитие аутоиммунитета, при котором иммунная система разрушает свои собственные клетки.

В настоящее время все живые организмы, в том числе и человек, подвергаются пагубному влиянию антропогенных загрязнителей, находящихся в отходах промышленных предприятий и попадающих в окружающую среду. Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением является загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами. Часть техногенных выбросов, поступающих в природную среду в виде тонких аэрозолей, переносится на значительные расстояния и вызывает глобальное загрязнение.

Другая часть поступает в бессточные водоемы, где тяжелые металлы накапливаются и становятся источником вторичного загрязнения, т.е. образования опасных загрязнений в ходе физико-химических процессов, идущих непосредственно в среде (например, образование из нетоксичных веществ ядовитого газа фосгена). В настоящее время все острее стоит проблема, связанная с отравлением людей тяжёлыми металлами.

Целью данного проекта является исследование влияния тяжелых металлов на живые организмы.

Главные задачи данного исследования:

1. Изучить теоретический материал об основных тяжелых металлах, выявить степень их опасности, пути поступления в организм человека и последствия воздействия данных металлов на живые организмы.
2. Проанализировать весь собранный теоретический материал о тяжелых металлах, их свойствах, применении, способах поступления в организм человека, последствиях их воздействия.
3. Предложить пути решения проблемы загрязнения тяжелыми металлами для улучшения экологической обстановки.
4. Провести экспериментальное влияние солей меди и свинца на гидробионты.
5. Сделать выводы из полученных экспериментальных данных.

Методы исследования: анализ, сравнение, обобщение.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты ее должны

способствовать ограничению использования предметов и продуктов, содержащих в своем составе соли тяжелых металлов. Ведь они угнетающе действуют не только на живые организмы природы, но и на организм и здоровье человека.

Тяжёлые металлы - группа химических элементов со свойствами металлов (в том числе и полуметаллы) и значительным атомным весом либо плотностью. Известно около сорока различных определений термина тяжелые металлы, и невозможно указать на одно из них, как наиболее принятое. Соответственно, список тяжелых металлов согласно разным определениям будет включать разные элементы. Используемым критерием может быть атомный вес свыше 50, и тогда в список попадают все металлы, начиная с ванадия, независимо от плотности. Другим часто используемым критерием является плотность, примерно равная или большая плотности железа (8 г/см³), тогда в список попадают такие элементы как свинец, ртуть, медь, кадмий, кобальт, а, например, более легкое олово выпадает из списка. Существуют классификации, основанные и на других значениях пороговой плотности или атомного веса. Некоторые классификации делают исключения для благородных и редких металлов, не относя их к тяжелым, некоторые исключают нецветные металлы (железо, марганец).

Термин тяжелые металлы чаще всего рассматривается не с химической, а с медицинской и природоохранной точек зрения и, таким, образом, при включении в эту категорию учитываются не только химические и физические свойства элемента, но и его биологическая активность и токсичность, а также объем использования в хозяйственной деятельности.

Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений тяжелых металлов поступают в океан через атмосферу. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий. Ртуть переносится в океан с материковым стоком и через атмосферу.

Тяжелые металлы, попадая в наш организм, остаются там навсегда, вывести их можно только с помощью белков молока и белых грибов. Достигая определенной концентрации в организме, они начинают свое губительное воздействие - вызывают отравления, мутации. Кроме того, что сами они отравляют организм человека, они еще и чисто механически засоряют его - ионы тяжелых металлов оседают на стенках тончайших систем организма и засоряют почечные каналы, каналы печени, таким образом, снижая фильтрационную способность этих органов. Соответственно, это приводит к накоплению токсинов и продуктов жизнедеятельности клеток нашего организма, т.е. самоотравление организма, т.к. именно печень отвечает за переработку ядовитых веществ, попадающих в наш организм, и продуктов жизнедеятельности организма, а почки - за их выведение наружу.

При поступлении даже в небольших количествах в организм человека ртуть накапливается в различных органах, вызывая нарушение их функций. У беременных женщин ртуть, попадая в плод, вызывает мертворождение, выкидыши, уродства развития. Влияние ртути может проявиться во втором и последующих поколениях. Кадмий его хроническое воздействие даже незначительных концентраций может привести к серьезным заболеваниям нервной системы и костных тканей.

Токсичность – это мера несовместимости вредного вещества с жизнью. Степень токсического эффекта зависит от биологических особенностей пола, возраста и индивидуальной чувствительности организма; строения и физико-химических свойств яда; количества попавшего в организм вещества; факторов внешней среды (температура, атмосферное давление). Возросшая нагрузка на организм, обусловленная широким производством вредных для человека химических продуктов, попадающих в окружающую среду, изменила иммунобиологическую реактивность жителей городов, включая детское население. Это приводит к расстройствам основных регуляторных систем организма,

способствуя массовому росту заболеваемости, генетическим нарушениям и другим изменениям, объединенных понятием - экологическая патология.

Тяжелые металлы - ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк, относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое.

Тяжелые металлы являются протоплазматическими ядами, токсичность которых возрастает по мере увеличения атомной массы. Их токсичность проявляется по-разному. Многие металлы при токсичных уровнях концентраций ингибируют деятельность ферментов (медь, ртуть). Некоторые из них образуют хелатоподобные комплексы с обычными метаболитами, нарушая нормальный обмен веществ (железо). Такие металлы, как кадмий, медь, железо, взаимодействуют с клеточными мембранами, изменяя их проницаемость. Тяжелые металлы и их соединения могут поступать в организм человека через легкие, слизистые оболочки, кожу и желудочно-кишечный тракт. Механизмы и скорость проникновения их через разные биологические барьеры и среды зависят от физико-химических свойств указанных веществ, химического состава и условий внутренней среды организма. В результате взаимопревращений между поступившими в организм металлами или их соединениями и химическими веществами различных тканей и органов могут образоваться новые соединения металлов, обладающие иными свойствами и по-другому ведущие себя в организме. При этом в разных органах, вследствие особенностей обмена, состава и условий среды, пути превращения исходных соединений металлов могут быть различными. Отдельные металлы могут избирательно накапливаться в определенных органах и длительно задерживаться в них. В результате накопление металла в том или ином органе может быть или первичным, или вторичным. Постоянное поступление свинца в организм вызывает его острое отравление. Характерный признак отравления - появление каймы (полоски лиловато-аспидного цвета) по краю десен, землянисто-бледная окраска кожных покровов, усталость, тошнота, рвота, боли в животе, повышение кровяного давления. В тяжелых случаях наблюдается свинцовая анемия, поражение центральной нервной системы, заболевания головного мозга.

Многие тяжелые металлы, такие как железо, медь, цинк, молибден, участвуют в биологических процессах и в определенных количествах являются необходимыми для функционирования растений, животных и человека микроэлементами. С другой стороны, тяжёлые металлы и их соединения могут оказывать вредное воздействие на организм человека, способны накапливаться в тканях, вызывая ряд заболеваний. Не имеющие полезной роли в биологических процессах металлы, такие как свинец и ртуть, определяются как токсичные металлы. Некоторые элементы, такие как ванадий или кадмий, обычно имеющие токсичное влияние на живые организмы, могут быть полезны для некоторых видов. Например, медь и цинк.

МЕДЬ. Она участвует в процессе фотосинтеза и усвоении растениями азота, способствует синтезу сахара, белков, крахмала, витаминов. В малых дозах медь совершенно необходима всему живому. В значительных количествах она ядовита, как и ее соединения, особенно для низших организмов. В печени человека содержится 0, 0004 мг меди на 100 г веса, а в крови взрослого примерно 0, 001 мг/л. Медь участвует в процессах кроветворения и ферментативного окисления входит в состав нескольких ферментов - лактозы, оксидазы и других. В организме некоторых низших животных содержание меди выше. Гемоцианин - пигмент крови моллюсков и ракообразных.

ЦИНК содержится в красных кровяных тельцах в составе фермента карбангидразы. Этот фермент способствует удалению из организма углекислого газа.

Среди разнообразных загрязняющих веществ тяжёлые металлы (в том числе ртуть, свинец, кадмий, цинк, мышьяк) и их соединения выделяются распространенностью, высокой токсичностью, многие из них - также способностью к накоплению в живых организмах. Они

широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистительные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Они также поступают в окружающую среду с бытовыми стоками, с дымом и пылью промышленных предприятий. Многие металлы образуют стойкие органические соединения, хорошая растворимость этих комплексов способствует миграции тяжелых металлов в природных водах. К тяжелым металлам относят более 40 химических элементов, но при учете токсичности, стойкости, способности накапливаться во внешней среде и масштабов распространения токсичных соединений, контроля требуют значительно меньшее число элементов. Помимо сточных вод, большие массы соединений тяжелых металлов поступают в океан через атмосферу и с захоронением разнообразных отходов в Мировом океане. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий (см. табл 1).

Таблица 1 - Загрязнение природных вод тяжелыми металлами

Элементы	Содержание металлов (мкг/л)		Элементы	Содержание металлов (мкг/л)	
	В морской воде	В речной воде		В морской воде	В речной воде
Ртуть	0.03	0.03-2.8	Олово	3.0	1.0-3.0
Кадмий	0.1	0.3-1.3	Железо	10.0	10.0-67.0
Медь	3.0	1.0-20.0	Марганец	2.0	1.0-50.0
Цинк	10.0	0.1-20.0	Мышьяк	10.0	30.0-64.0
Кобальт	0.5	0.1-1.0	Алюминий	10.0	1.0-50.0
Хром	0.02	1.0-10.0	Никель	2.0	0.8-5.6
Свинец	0.03	0.1-23.0	Серебро	0.04	0.1

Атмосфера промышленных городов загрязнена выбросами в атмосферу тяжелых металлов. Их поставляют цветная металлургия, стекольное и гальваническое производство, выхлопы автотранспорта. В организме человека накапливаются вредные для него вещества. Они нарушают его работу. Часто на организм оказывают влияние не один, а несколько компонентов - свинец, марганец, хром, мышьяк, кадмий.

Считается, что расстояние в 1 километр - это зона сильного влияния, а 5 км и более - минимального влияния. В организме ребенка, живущего недалеко от промышленного предприятия с рождения, уже к 5 годам накапливается достаточная доза вредных веществ. Раньше всего начинают наблюдаться нарушения со стороны центральной нервной системы. Как правило, такие дети очень неусидчивы и рассеянны. Если человек переселяется из опасной зоны, концентрация тяжелых металлов в крови постепенно снижается. От "осевшего" в волосах можно избавиться состриганием. А вот от попавшего в кости и ЦНС - нельзя. У беременных тяжелые металлы могут влиять на плод.

Если ребенок играет на загрязненной детской площадке, то его руки, игрушки, одежда тоже загрязняются. Грязь попадает в организм ребенка, токсические вещества - в кровь. Тут нужно уделять особое внимание вопросам гигиены. Самое простое - мытье рук. Оно снижает концентрацию тяжелых металлов на поверхности ладоней почти в 10 раз!

Если ваше жилье расположено поблизости от предприятия, то окна вашей квартиры надо чаще мыть и тщательней изолировать. В этом случае помогут герметичные стеклопакеты. Кроме того, нужно всеми возможными средствами бороться с пылью: на пылевые частицы оседают все вредные вещества, которые находятся в воздухе. Необходимо чаще проводить влажную уборку с моющими средствами. Использовать пылесос с мелкими фильтрами. Отчасти могут помочь увлажнители и озонаторы.

Для выведения из организма накопившегося свинца необходимо как можно чаще употреблять в пищу молочные продукты, содержащие кальций. Поэтому и рекомендуется всем, кто подвержен воздействию воздуха, загрязненного свинцом, пить молоко и

употреблять больше молочных продуктов. Очень важно, чтобы в продуктах питания содержалось большое количество клетчатки. Нужно больше есть овощей, фруктов и зерновых продуктов. Тогда тяжелые металлы будут оседать в желудочно-кишечном тракте, и выводиться из организма, не всасываясь. Пища не должна быть жирной. Полезны витамины и антиоксиданты. Врач может назначить лекарственные средства и биологически активные добавки, так называемые энтеросорбенты [3].

Опасность солей тяжелых металлов еще в том, что они через пищевую цепочку попадают в организм человека. Снижается экологическая безопасность граждан Российской Федерации. Это проявляется в ухудшении качества среды обитания, снижения продолжительности жизни, увеличении заболеваемости, ухудшении генофонда населения, увеличении зон экологического бедствия, деградации природных ресурсов, загрязнения всех сред жизни, росте социальной напряженности населения.

Поэтому необходима система радикальных мер по оздоровлению среды обитания. Российская Федерация приняла концепцию перехода к устойчивому развитию, которая подразумевает учёт истощаемости природных ресурсов, экологической емкости биосферы в целом.

Для этого необходимо: прекратить планировать и осуществлять хозяйственные и технические проекты, не обеспечивающие сохранность и поддержание как глобального, так и регионального природного равновесия.

Неконтролируемое загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами угрожает здоровью людей. В следствии попадания токсических веществ через алюминиевые банки в еду приводит к необратимым изменениям внутренних органов. В результате развиваются неизлечимые болезни: нарушения желудочно-кишечного тракта, печени, почечные и печеночные колики, параличи. Нередки смертельные случаи. В связи с этим необходимо максимально снизить уровень поступления тяжелых металлов в организм человека.

Литература

1. [<http://bibliofond.ru/view.aspx?id=6175>]
2. [<http://yamac.ru/referat/vliianie-tiazhelykh-metallov-na-zhivye-organizmy/>]
3. [<https://www.scienceforum.ru/2016/1927/24744>]

Применение электролиза в растениеводстве

ГБПОУ РО «Акса́йский технологический техникум»,

Автор: Струков Владимир

Руководитель: Тюкина Е.В.

Аннотация:

Развитие науки ставит перед нами сложные вопросы на стыке соприкосновения различных областей.

...Истинный ученый должен быть не просто беспристрастным, но самым пристрастным критиком того, что ему дороже всего, - своей творческой работы, которой он посвятил много дней и ночей труда, радости, вдохновения...

Н.Н. Семенов.

Человек всегда пытается объяснить мир, в котором живет. Сначала он создает абстрактную модель и ищет закономерности в повторяющихся событиях. Затем возникает необходимость в экспериментальных доказательствах.

В процессе познания мира формировались различные науки, каждая из которых занимается изучением каких-то конкретных задач. По объектам исследования их можно разделить на две большие группы: науки о живой и неживой природе. Однако, по мере

изучения того или иного предмета, возникают вопросы, стоящие на грани соприкосновения различных наук. Происходит проникновение одной науки в другую. Например, физика снабжает химию современными инструментами исследования, вскрывает сущность качественных химических закономерностей.

Основоположителем химической физики является Николай Семёнов, лауреат Нобелевской премии по химии. В 2021 году исполняется 125 лет со дня рождения академика. Николай Семёнов изучал химические процессы физическими методами.

Ученый разработал:

- теорию теплового взрыва и горения газов;
- создал учение о детонации и горении взрывчатых веществ;
- открыл новый тип химических реакций.

Н.Н. Семенов придавал огромное значение работы с молодежью. Он создал «семеновскую школу», которая приобрела мировую славу и добилась выдающихся достижений. В том числе он проводил и исследования, связанные с электростимуляцией растений.

Впервые эксперименты проводились Мичуриным. Растения выращивались в больших ящиках с почвой, через которую пропусклся электрический ток. Однако, в одном эксперименте растение дает небывалый урожай, а в другом эти же растения гибнут.

Современными исследованиями установлено:

1. Фотосинтез идет тем быстрее, чем больше разность потенциалов между растением и атмосферой. *Например, при увеличении напряжения от 500 до 2500 вольт фотосинтез возрастает, если потенциал атмосферы и растения близки, то растение не поглощает углекислый газ.*

2. Электрический ток регулирует корневое питание, т.к. нужные растению элементы поступают, как правило, в виде ионов. *Каждый элемент усваивается при определенной силе тока.*

3. На расстояниях в микроны и нанометры идет электрофорез и электролиз, в результате ионизации почвы химические вещества в почве переходят в легкоусвояемые формы. *Быстрее превращаются в гумины и гуматы семена сорняков и все растительные остатки.*

Экспериментальная часть

Цель проекта: проверить влияние электрического тока на рост комнатных растений.

Задачи:

1. Создать электрическую цепь для проведения эксперимента;
2. Экспериментальным путем проверить влияние электрического тока на рост растений.

Гипотезы:

1. Предполагаем, что электропроводность разного типа почв будет разная.
2. Предполагаем, что электрический ток влияет на рост растений.
3. Предполагаем, что электрический ток может реанимировать комнатное растение.

Эксперимент № 1 Проверка электропроводности почвы.

Установка 1: источник питания (220 В), выключатель, два электрода, лампа, амперметр, вольтметр, три цветочных горшка с разными типами почв (песчаная, глинозем, земля на основе торфа (купили в магазине), стакан воды (рис.1).

Ход работы: последовательно соединяем все элементы электрической цепи (кроме вольтметра)

а) опускаем электроды в сухую землю.



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4

Наблюдения: Приборы фиксируют отсутствие электрического тока, лампочка не загорается.

Такой же эксперимент мы проводим и с другими видами почв (рис 2).

Наблюдения: Приборы фиксируют отсутствие электрического тока, лампочка не загорается.

б) наливаем воды в цветочный горшок и наблюдаем за электроприборами и лампочкой.

Наблюдения: лампочка загорается.

Проводим эксперимент с другими видами почв.

Наблюдения: лампочка загорается (рис. 3).

Вывод: Сухая почва не проводит электрический ток. И это не зависит от типа почвы. Электрический ток проводит только влажная почва. Т.е. проводником электрического тока является вода.

На электропроводность почвы влияют несколько факторов:

- температура (когда температура становится выше, то ионы имеют большую активность и начинают лучше проводить электрический ток).

- тип почвы и уровень влаги (текстура почвы влияет на количество доступной влаги, ионы любят прилипать и связываться с другими частицами в почве, и, когда они связаны, то их сложнее считать. Влага помогает освободить ионы. Текстура почвы влияет на влажность: разные размеры частиц почвы создают разные пространства для воздуха и воды (пористость).

Эксперимент № 2 Электростимуляция растений

Установка 2. Для электростимуляции растений необходим малый электрический ток до 30 мА, поэтому мы заменяем источник питания (рис.4).

Оборудование: источник питания на 1,5 В, выключатель, измерительный прибор, электроды, реостат для регулировки силы тока.



Рисунок 5



Рисунок 6



Рисунок 7



Рисунок 8

Ход работы: последовательно соединим все элементы электрической цепи (рис.5).

Возьмем два примерно одинаковых растения (рис. 6). Одно растение подключим к стимулятору роста, другое растение будет контрольным. Воткнем два электрода стимулятора роста растений в землю вблизи корней, а второе растение оставим для контроля. Включать нашу установку будем на два часа ежедневно в течение двух месяцев. Так же определим наши растения в одни и те же условия и будем одинаково за ними ухаживать. При наблюдении еженедельно замеряем растения с помощью линейки.

Наблюдения: через 7 дней можно увидеть разницу в росте между растениями (рис.7), через 12 дней разница более заметна (рис.8), а через два месяца разница составляет 23 см



Рисунок 9



Рисунок 10



Рисунок 11



Рисунок 12

(рис. 9). Однако, необходимо заметить, что рост растений в солнечные дни происходит быстрее и экспериментальное растение требует полива примерно на 10% больше. По данным эксперимента мы построили график роста растений.

Эксперимент № 3 Реанимация растения.

У нас растение – герань, которая не очень хорошо себя чувствует. Можно даже сказать – погибает (рис.10). Попробуем ее реанимировать с помощью электрического тока. Для этого воспользуемся установкой 2. И будем стимулировать растение электрическим током ежедневно в течении трех часов (рис. 11).

Результат: Уже через два дня у герани стали появляться новые листочки (рис. 12). А через два месяца наше растение выросло на 5 см. и у нее появилось много новых листочков (рис.13).

Заключение:

Электропроводность почвы зависит от ее пористости. При равных условиях электропроводность глинозема будет выше, так как он имеет большую пористость.

Ионизированная вода усваивается растениями существенно быстрее.

Электростимуляция комнатных растений достаточно эффективна.

Реанимировать растения электрическим током можно. Результаты видны через несколько дней.

И в заключение приведем слова Н.Н. Семенова: «Особенно придирчиво ученый должен относиться к опыту – верховному судье всех научных гипотез и теорий. Он должен всесторонне проверять теорию опытами и тщательно исключать при постановке эксперимента всевозможные источники ошибок, не отбрасывать и не скрывать хотя бы отдельные результаты, не укладывающиеся в его гипотезу».



Все тайное становится явным или яды вокруг нас

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно-гуманитарный колледж»

Автор: Николаенкова Анна

Руководители: Горбункова Н.В.,

Батаева И.В.

Аннотация

Все тайное становится явным или яды вокруг нас. Цель проекта: исследование приправ, пряностей и комнатных растений на содержание в них веществ, возможно негативно влияющих на организм человека. Актуальность проблемы. Мир вокруг нас ядовит. Все, что нас окружает при неправильном или чрезмерном употреблении может нанести губительный вред. К примеру, комнатные растения могут негативно влиять на

здоровье человека. В предлагаемой работе используется теоретический метод, социологический опрос.

Цель проекта: исследование приправ, пряностей и комнатных растений на содержание в них веществ, возможно негативно влияющих на организм человека.

Задачи проекта: - изучить литературу и другие источники о влиянии приправ, пряностей и комнатных растений на организм человека, к каким последствиям это приводит.

Актуальность проблемы. Мир вокруг нас ядовит. Все, что нас окружает при неправильном или чрезмерном употреблении может нанести губительный вред. К примеру, комнатные растения могут негативно влиять на здоровье человека.

Метод исследования. В предлагаемой работе используется теоретический метод, социологический опрос.

Теоретическая часть. Мы любим, добавлять в пищу приправы и пряности - ведь они способны улучшить вкус практически любых продуктов. Но кто из нас задумывается о том, что специи могут нанести организму вред. Какие же из них в этом плане самые коварные?

Гвоздика. Ее часто добавляют в мясные и рыбные блюда, в выпечку. Но мало кто знает, что гвоздика вызывает сильную сонливость. Она является седативным средством. Если положить ее в минимальном количестве, вы, конечно, ничего не почувствуете. Но если доза окажется, слишком велика, то начнете зевать со всеми вытекающими последствиями.

Корица и мускатный орех. Их рекомендуют класть в выпечку и десерты. Но обе эти специи при передозировке становятся опасны - злоупотребление ими может привести к судорогам и даже к конвульсиям.

Розмарин. Наверное, многие слышали о том, что эта специя обладает омолаживающими свойствами. Но розмарин категорически нельзя употреблять при беременности - это может привести к непроизвольному сокращению матки и выкидышу или преждевременным родам. Также розмарин имеет мочегонный эффект и дает серьезную нагрузку на почки. Не следует употреблять его и гипертоникам, так как он повышает кровяное давление.

Шалфей. Нередко приходится слышать о пользе шалфея. По-латыни название этого растения даже звучит как «салвия» («здоровье»). Однако шалфейное масло содержит вещество монотерпин, являющееся активным токсином. Передозировка шалфея может привести к тахикардии или судорогам, или даже вызвать галлюцинации.

Мята. Мята считается полезной и успокаивающей. Но если вы добавляете ее в малых дозах, это может вызвать заторможенность, а в слишком больших - перевозбуждение или бессонницу. Кроме того, мята раздражает слизистую желудка, что может привести к обострению гастрита или язвы.

Шафран. Употребляя шафран, необходимо строго соблюдать норму. Так, всего пять граммов этой травы могут отравить организм. Симптомами отравления являются слабость, рвота и даже кровотечение. Десять граммов способны спровоцировать выкидыш у беременных, причем на любом сроке. Поэтому лучше покупать шафран исключительно в упаковках, на которых четко указана доза.

Горчица, чеснок, горький перец. Все эти острые и жгучие приправы имеют свои полезные для здоровья свойства. Однако их запрещено употреблять при ряде заболеваний желудочно-кишечного тракта - например, хроническом гастрите или болезни двенадцатиперстной кишки. Не рекомендуются они и при гипертонии, так как повышают артериальное давление. Помните - если у вас не в порядке желудок или сердечно-сосудистая система, любые острые специи вам противопоказаны!

Можжевельник. Ее тоже нередко применяют как приправу для самых различных кушаний. Однако настойка можжевельника строго противопоказана тем, у кого проблемы с почками. Да и здоровому человеку она может нанести удар по почкам.

В магазинах сегодня можно встретить приправы на все случаи жизни. Но, как правило, они содержат пищевые добавки и красители, употребление которых может привести к весьма нежелательным последствиям. Например, в состав многих из них входит

глутаминовая кислота, которая нередко вызывает аллергическую реакцию. Употребление различных добавок приводит к головным болям, нервному возбуждению, снижению остроты зрения, диарее, приступам астмы, а при регулярном злоупотреблении - даже к ожирению и онкологии. Рекомендуется вместо химических приправ использовать натуральные специи без добавок. Искусственные специи могут содержаться и в различных готовых супах и полуфабрикатах. Если хотите сохранить здоровье - лучше готовить блюда самим из натуральных продуктов.

В мировой флоре известно более 10 тыс. видов ядовитых растений главным образом в тропиках и субтропиках, много их и в странах умеренного и холодного климатов; в России около 400 видов.

Ядовитые растения встречаются среди грибов, хвощей, плаунов, папоротников, голосеменных и покрытосеменных растений. Многие растительные яды в небольших дозах - ценные лечебные средства (морфин, стрихнин, атропин, физостигмин и др.). Основные действующие вещества ядовитых растений - алкалоиды, гликозиды (в том числе сапонины), эфирные масла, органические кислоты и др. Они содержатся обычно во всех частях растений, но часто в неодинаковых количествах, и при общей токсичности всего растения одни части бывают более ядовиты, чем другие. Обилие комнатных растений, благоухающие бурным цветением подоконники создают неповторимый колорит жилища. Однако список ядовитых растений поражает своей длиной. Многие из нас живут в домах, где имеются много комнатных растений, ядовитых и крайне вредных для нашего организма. Это азалия, крокус, диффенбахия, плющ, монстера, цикламен, или альпийская фиалка, трихоцереус, брунфельзия, кливия, фикус, пахиподиум ламера, шеффлера.

Азалия - это опасная «королева», листья которой содержат ядовитое вещество гликозид. При попадании в организм это вещество вызывает отравление, а впоследствии аритмию и летальный исход. Однако стоит отметить, что смерть вызывает только употребление значительного количества гликозида. В любом случае необходимо размещать горшки с этим цветком в местах, недоступных для детей и домашних животных.

Яд содержится во всех зеленых частях диффенбахии и может вызвать сильную аллергическую реакцию, покраснения кожи и слезоточивость даже у взрослого человека. Именно поэтому необходимо тщательно оберегать детей и животных от контакта с этим красивым, но опасным представителем флоры.

Во время цветения примула активно выделяет токсичные вещества - алкалоиды, которые могут вызвать тошноту и головокружение. Эффект становится заметнее с увеличением количества цветущих растений в комнате.

Опасны также листья первоцвета, в волосках которых содержится яд, способный вызвать аллергическую реакцию.

В листьях монстеры содержится крайне ядовитое вещество, которое при попадании на слизистые может вызвать сильную токсическую реакцию.

Фикус опасен исключительно по той причине, что является сильным аллергеном. Необходимо также соблюдать осторожность при контакте с соком этого растения - он может вызывать как раздражение кожи, так и ожог.

Альпийская фиалка довольно часто встречается на подоконниках любителей цветов. Опасными в этом цветке являются только клубни, содержащие сильнейший яд.

Исследовательская часть. Социологический опрос преподавателей и обучающихся ГБПОУ РО «НПК». С целью выяснить, что известно преподавателям и обучающимся колледжа о приправах и пряностях, комнатных растениях и их возможном вреде мною был проведён опрос.

Преподавателям и обучающимся предлагалось ответить на четыре вопроса:

- Есть ли в Ваших учебных кабинетах и домах комнатные растения?
- Необходимы ли растения в кабинетах?
- Знаете ли Вы, что среди комнатных растений есть ядовитые?
- Используете ли Вы, в приготовлении блюд приправы и пряности?

Результаты опроса показали, что 78% респондентов разводят комнатные растения, 95% считают, что комнатные цветы нужны в учебных кабинетах и только 11 % знают, что среди комнатных цветов есть ядовитые, 85% используют в приготовлении блюд приправы и пряности.

Заключение:

Озеленение колледжа - это не только красота и уют помещений, но и здоровый микроклимат. Однако часть растений вредна для здоровья.

Рекомендации:

- опасные растения должны находиться в недоступных для детей местах (закреплены на безопасной высоте);
- полив и опрыскивание растений должны проводиться при наименьшем скоплении людей в помещении;
- пересаживать растения необходимо без присутствия детей;
- во время пересадки, полива и опрыскивания необходимо пользоваться перчатками.

Вокруг меня и моих близких существуют явно или завуалированы очень опасные источники ядов. Они скрываются повсюду: в природе, дома, в том числе и в предметах повседневного обихода. И человек должен знать об этой опасности, чтобы защитить свою жизнь и жизнь близких людей.

Литератур

1. Воронцов В.В. Все комнатные растения или 2000 цветов от А до Я. - М.: Деловая литература, 2016г.
2. <http://russian7.ru/post/samye-opasnye-pripravy-dlya-zdorovya/>.

Студенты в решении экологических проблем региона

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно-гуманитарный колледж»

Авторы работы: Дудникова Элла,
Февралева Анастасия

Руководитель: Серeda А. И.

Аннотация

В настоящее время экологическая ситуация во многих регионах планеты является неблагоприятной. К современным экологическим проблемам относятся: повышенный уровень загрязнения окружающей среды, устойчивая высокая антропогенная нагрузка на окружающую среду, угроза дефицита пресной воды, снижение плодородия почв, уменьшение растительного покрова, угроза исчезновения многообразия растений и животных, озоновые дыры, парниковый эффект и др.

В статье приводится анализ кружковой работы студентов колледжа, охватывающей широкий спектр природозащитной деятельности.

Серьезные экологические проблемы существуют в России и в нашем регионе. Экологические проблемы Донского края обусловлены наличием массы промышленных и сельскохозяйственных предприятий, обширных сельхозугодий, а также высокой плотностью населения.

Основными экологическими проблемами у нас являются загрязнения рек и атмосферы, загрязнение окружающей среды бытовыми и промышленными отходами, а также проблемы их эффективной утилизации. Другая важная проблема нашего степного края – защита лесов и зеленых насаждений.

На состояние окружающей среды в г. Новочеркаске и в его окрестностях влияют: высокая концентрация промышленных предприятий, насыщенность движения автотранспорта на магистралях, недостаточное количество зеленых насаждений, высокая

степень подтопления некоторых районов города грунтовыми водами. Основные экологические проблемы города связаны с неудовлетворительным качеством питьевого водоснабжения, загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв, утилизацией бытовых и промышленных отходов.

Решением экологических проблем занимаются государственные органы и общественные организации, а также субъекты хозяйственной и иной деятельности (объекты, предприятия и т.д.). Так, государственным управлением и контролем в сфере экологии и природопользования занимается Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Природоохранные органы Администрации Ростовской области включают комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов, департамент лесного хозяйства и департамент охраны и использования объектов животного мира и водных биоресурсов.

Активное участие в охране природы Донского края принимают также и общественные организации: Ростовское областное отделение «Всероссийского общества охраны природы», Ростовское региональное общественное экологическое движение «Новая волна», Ростовская общественная экологическая организация «Чистый Дон», детско-молодежное экологическое общественное движение «Экодрузья», межрегиональная социально-экологическая организация «Зеленая волна» и др.

Природозащитной деятельностью занимаются также и студенты, в том числе и студенты нашего колледжа. В нашем колледже накоплен опыт природоохранной деятельности студентов в рамках работы биологического кружка «Кругозор». Более 35 лет кружком руководит преподаватель с полувековым педагогическим стажем Середа Александра Ивановна.

По плану работы кружка мы знакомимся с современными проблемами экологии, нормативными документами по охране окружающей среды, более углубленно изучаем проблемные вопросы экологии нашего региона, используем полученные знания в практической природоохранной деятельности, проводим исследовательскую работу по экологии, занимаемся просветительской деятельностью природозащитной направленности, анализируем экологическое состояние объектов природы, докладываем о результатах на научно-практических конференциях, знакомим с материалами исследований представителей природоохранных органов и общественных экологических организаций, руководителей предприятий, по чьей вине происходило загрязнение окружающей среды.

Кружковая работа охватывает широкий спектр природозащитной деятельности студентов. Мы осуществляем экологическое обследование наиболее уязвимых объектов природы Донского края, участвуем в экологическом патрулировании на объектах природы, проводим мероприятия по очистке прибрежных территорий, благоустройству парков, садов, скверов, аллей, по посадке зеленых насаждений в г. Новочеркасске.

Приступая к выполнению работы, мы глубоко изучаем существующую экологическую проблему, определяем какой вклад мы можем внести в ее решение. Затем формулируем цели и задачи исследования, составляем общую план-схему выполнения работы. Кроме того, мы выясняем причины возникновения этой проблемы, исследуем факторы влияющие на объекты природы. В ходе исследований мы активно используем необходимые приборы, оборудование, инструменты, изучаем специальную научную и учебно-методическую литературу.

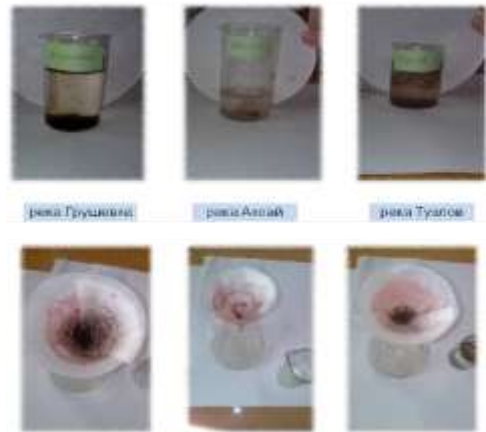
Выявлены случаи загрязнения объектов природы и нарушений природозащитного законодательства мы фиксируем в актах обследований с использованием фото- и видеоаппаратуры. Эти материалы мы передаем в специальные базы данных. С материалами исследований мы знакомим представителей органов власти и общественных экологических организаций. Кроме того, мы активно участвуем в рейдах по очистке объектов природы от загрязнений. По завершении работы мы составляем экологические паспорта на обследованные объекты природы, формулируем выводы и составляем рекомендации для принятия мер по решению существующей экологической проблемы. Данные рекомендации с

материалами исследований мы также представляем для ознакомления и последующего принятия мер в местные органы власти и природоохранные организации.

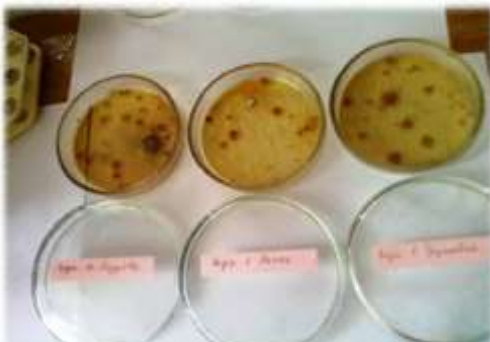
Проведение исследовательской работы экологической направленности дает нам возможность глубже осуществлять связь теории с практикой так как способствует формированию у нас не только исследовательских навыков, но и умений применять теоретические знания на практике. Такая деятельность способствует развитию у нас глубокого научного мышления и наблюдательности, заставляет задуматься над актуальными проблемами человечества, в том числе и экологическими, социально-экономическими и др., а также способствует выработке активной жизненной позиции и формированию здорового образа жизни.

Так, для освещения проблемы загрязнения малых рек нашего края студентами колледжа были выполнены следующие исследовательские работы: «Экология малых рек г. Новочеркаска», «Возродим реку Глубокую», «Голубой патруль на защите рек бассейна Дона» и другие. Данные работы были представлены на студенческих научно-практических конференциях и отмечены как лучшие.

По результатам обследований нами разрабатывались рекомендации для выполнения необходимых природозащитных мероприятий в отношении данных объектов природы. Осуществление этих мероприятий способствовало значительному улучшению экологического состояния окружающей природной среды в нашем регионе. Так, устранение выявленных причин и источников загрязнения рек бассейна Дона, очистка прибрежных территорий, углубление и очистка русел рек, усиление контроля и надзора за экологическим состоянием водоемов способствовало улучшению санитарно-химических и



*Исследование проб воды
фильтрованием*



*Бактериальное исследование проб
воды*

уровня заболеваемости студентов.

С целью привлечения внимания общественности к решению проблемы сохранения, защиты и восстановления зеленых насаждений города были выполнены исследовательские работы по темам: «Зеленые легкие города», «Возродим зеленый облик города» и др. В ходе исследований было установлено, что на некоторых участках лесопарковой зоны города экологическое состояние насаждений не отвечало установленным требованиям. Было выявлено значительное количество больных, поврежденных и погибших деревьев. Для улучшения экологического состояния зеленых насаждений города нами были разработаны рекомендации по выполнению необходимых природозащитных мероприятий. После выполнения этих мероприятий, проведенных при нашем активном участии, экологическое состояние лесопарковой зоны города значительно улучшилось. Снизилось количество больных деревьев, увеличились площади зеленых насаждений города. Это способствовало

микробиологических показателей воды в них. Проблема сохранения и укрепления здоровья студентов колледжа была отражена в выполненной нами в работе «Экология учебных помещений колледжа и здоровье студентов». Исследование экологического и санитарно-гигиенического состояния в помещениях нашего учебного заведения позволили выявить ряд негативных факторов, влияющих на состояние здоровья обучающихся. Выполнение мероприятий по устранению этих факторов способствовало улучшению экологической обстановки, совершенствованию санитарно-гигиенического состояния колледжа и снижению

усилению процесса очищения атмосферы города от загрязнений и возрастанию его позитивного влияния на состояние здоровья населения.

Таким образом, природозащитные мероприятия, проведенные по результатам наших исследований, способствовали значительному улучшению экологического состояния в нашем регионе. Наличие перечисленных экологических проблем нашего региона пагубно влияет на всю флору, фауну и на здоровье людей. Поэтому обязательно требуется их неотложное решение. Подобные работы наших студентов являются посильным вкладом в дело защиты природы родного края и решения экологических проблем. Участием в осуществлении природоохранных мероприятий мы способствуем тому, чтобы жизнь в нашем городе стала огромным удовольствием и безопасной для здоровья населения.

Считаем, что проведение разовых исследований состояния объектов природы недостаточно для эффективного контроля. Поэтому студенты нашего колледжа участвуют в создании молодежной системы мониторинга экологического состояния наиболее уязвимых объектов природы Донского края с целью оперативного реагирования на выявленные факты загрязнений объектов природы и нарушений природоохранного законодательства.

Такая система позволит обеспечить: тесное взаимодействие студентов и учащихся занимающихся природоохранной деятельностью с представителями предприятий, местных органов власти и природоохранных организаций; обмен необходимой информацией, создание собственной единой базы данных об экологическом состоянии экологических объектов природы; совместное участие в выполнении природозащитных мероприятий. Наш колледж активно готовится стать центром по координации деятельности молодежного экологического движения в Ростовской области. Сфера деятельности участников молодежного экологического движения будет включать: экологическое патрулирование на объектах природы; обмен информацией об их экологическом состоянии; участие в проведении природоохранных мероприятий; пропаганду экологических знаний; привлечение студентов и школьников к участию в природоохранной деятельности; выполнение конкретных заданий по исследованию объектов природы с подготовкой отчетов по результатам исследований; выработку, систематизирование и анализ данных; разработку оперативной экологической карты региона; оперативное информирование населения органов власти и экологических организаций движений о состоянии объектов природы, о фактах их загрязнения и принятых мерах.

Создание системы экологического молодежного движения будет способствовать совершенствованию мониторинга состояния объектов природы и позволит обеспечить эффективность и действенность осуществляемых природозащитных мероприятий.

Другим важным направлением в освещении экологических проблем нашего региона является выполнение студентами индивидуальных проектов природоохранной тематики. Проектная деятельность по экологии осуществляется подготовкой рефератов, обзорного материала, аналитического материала, исследовательских работ и в виде других форм. Опыт работы по выполнению индивидуальных проектов экологической направленности способствует формированию у студентов природоохранного мировоззрения, умения самостоятельно работать, планировать свою деятельность, логически мыслить, прогнозировать, вникать в суть экологических проблем и находить пути их решения, т.е. способствовать формированию профессиональной компетентности будущих специалистов.

Литература

1. Федеральный Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. (в ред. от 23.06.2014 г.).
2. Экологический вестник Дона. – Ростов-на-Дону: Комитет по охране окружающей среды, 2019. – 390 с.

Вред употребления алкоголя, никотина и наркотиков во время беременности и кормления ребёнка

ФКПОУ «Новочеркасский технологический техникум-интернат» Минтруда России

Автор: Попов Алексей

Руководитель: Пугачев М.Л.

Особенно вреден никотин беременным и кормящим женщинам. После выкуренной сигареты у беременной наступает спазм кровеносных сосудов плаценты, и плод находится в состоянии легкого кислородного голодания в течение нескольких минут! При регулярном курении будущей матери плод пребывает в состоянии хронической кислородной недостаточности практически постоянно. Вследствие этого – задержка внутриутробного развития. Курящая женщина подвергает себя повышенному риску выкидыша. Не менее ядовитым соединением табачного дыма является также окись углерода. Если человек курит сам или курит кто-то рядом с ним, в кровь начинает поступать угарный газ. Курящие люди обладают удивительной особенностью - неуважительным отношением ко всем кто не курит. Большинство из них, пренебрегая здоровьем окружающих, «дымят» где угодно. От этого страдают все и в первую очередь дети! Алкоголь и продукты его распада, например, ацетальдегид, с кровотоком будущей мамы попадают в плаценту, откуда напрямую поступают в организм зародыша. Нормальное кровоснабжение плаценты нарушается, а шансы на выкидыш или кровоизлияние в плаценте многократно возрастают. Нарушенное кровоснабжение неизбежно приводит к кислородному голоданию, плод на всех стадиях развития недополучает питательные вещества, а это приводит, как минимум, к задержке в умственном и физическом развитии эмбриона. Причем это еще не все. Влияние алкоголя на развитие зародыша очень коварно, ведь последствия такого действия могут проявиться спустя многие годы после рождения малыша. Начиная с эмбриональной стадии развития, организм испытывает на себе различные влияния внешней среды. Но больше всего проблем человек создает себе сам. Выбранная мною тема, о внешнем воздействии различных факторов на онтогенез человека, достаточно актуальна в наши дни. Сегодня большое количество людей употребляют алкоголь, табак и наркотики. От этого страдает все общество, но в первую очередь под угрозу ставится подрастающее поколение: дети, подростки, молодежь, а также здоровье будущих матерей. Ведь алкоголь, табак и наркотики особенно сильно влияют на несформировавшийся организм, постепенно разрушая его.

Употребление наркотиков во время беременности в 97% случаев сопровождается развитием осложнений. Развивается недостаток питательных веществ, снижение содержания гемоглобина, уменьшение скорости развития плода. Большинство наркотических веществ галлюциногенного действия оказывают свое отрицательное воздействие уже на стадии созревания половых клеток (как мужских, так и женских). Влияние наркотических веществ на гаметы приводит к развитию различных хромосомных поломок, а, следовательно, — к рождению детей с хромосомными патологиями, которые зачастую оказываются несовместимыми с жизнью, вызывая внутриутробную гибель плода или мертворождение. Наркотики оказывают влияние на организм развивающегося ребенка двумя путями: прямым и опосредованным. Прямой путь подразумевает непосредственное воздействие наркотических соединений на развивающийся плод, что приводит к развитию тех или иных патологий. Стоит отметить, что подавляющее большинство наркотических веществ обладает маленькой молекулярной массой, вследствие чего они легко проникают через плаценту, а в силу того, что печень как главный барьер в организме развита недостаточно, оказывают воздействие на развивающийся организм ребенка. Опосредованное влияние наркотиков выражается в изменении структуры слизистой оболочки матки, нарушении плацентарного кровообращения, изменении соотношения гормонов в организме матери, увеличении тонуса матки и пр. Употребление наркотических соединений в течение первых 3 месяцев беременности приводит к недоразвитию скелета, мышц ребенка, развитию пороков сердца,

недоразвитию почек и мочевыделительной системы в целом. Могут развиваться врожденные аномалии почек. Кроме аномалий со стороны мочевыделительной системы, около 50% детей, рожденных от матерей-наркоманок, имеют малую массу тела (1,5—2,5 кг). Употребление наркотических веществ во время беременности способствует тому, что у плода развивается наркотическая зависимость (такая же, как и у матери). Поэтому ребенок рождается с синдромом послеродового состояния похмелья (абстиненции), так как постоянное поступление наркотиков в его организм резко прекращается. Абстинентный синдром характеризуется раздражительностью, нервозностью ребенка, он все время кричит, часто чихает и зевает, это состояние сопровождается повышением температуры тела и значительным снижением мышечного тонуса. Употребление наркотических соединений во время беременности способствует развитию внутриутробной гипоксии плода, вследствие чего дети рождаются с недоразвитием дыхательного аппарата, нарушением внешнего дыхания, а также с расстройствами центральной нервной системы. Доподлинно известно, что вещества, получаемые путем переработки опиума — опиаты (морфин, кодеин, героин, метадон), применяемые для лечения героиновой наркотической зависимости, вызывают эйфорию, сонливость, повышают болевой порог. При регулярном приеме развивается физическая зависимость, причем как у матери, так и у вынашиваемого ребенка. В несколько раз увеличивается вероятность внезапной детской смертности. Влияние опиатов на внутриутробное развитие заключается в рождении умственно неполноценных детей. Примерно в 96—98% случаев при употреблении опиоидных соединений в период беременности происходит развитие абстинентного синдрома у плода: повышенная возбудимость, слезотечение, диарея, боли в мышцах и их судорожные сокращения. Употребление наркотических средств тесно связано с такими заболеваниями, как гепатит и ВИЧ-инфекция, передающиеся при использовании одной и той же иглы (к примеру, при употреблении героина). А возникновение этих заболеваний влечет за собой тяжелые последствия для ребенка. Регулярное употребление галлюциногенных наркотических средств сопровождается психическими расстройствами у детей. Даже одновременное употребление кокаина приводит к развитию судорожного синдрома, нарушению ритма сердечных сокращений, систематическому повышению артериального давления у ребенка. А регулярное его употребление сопровождается нарушением поступления необходимых питательных веществ к плоду через гематоплацентарный барьер, нарушением тканей плода и развитием внутриутробной гипоксии. У беременных женщин, а также у плода во много раз снижена активность специфического фермента — псевдохолин-эстеразы, в результате чего токсины героина накапливаются в тканях печени, способствуя тем самым развитию кокаинового отравления (довольно редко, но все же встречается наследственная недостаточность этого фермента; в этом случае даже одновременное употребление кокаина заканчивается летальным исходом). Основными признаками кокаинового отравления являются учащение сердечных сокращений, повышение температуры тела, судорожные припадки, похожие на приступы эпилепсии, нарушение сердечного ритма, мозговые кровоизлияния, инфаркт, нарушение кровообращения в бассейне брюшной аорты, отек легких и пр. Кроме этого употребление кокаина часто осложняется преждевременными родами, преждевременной отслойкой нормально расположенной плаценты, гипотоническими или атоническими маточными кровотечениями, преждевременным излитием околоплодных вод, самопроизвольным абортom, рождением детей с уменьшенными размерами головки, длиной туловища и окружностью плечиков. Употребление наркотических средств сопровождается уменьшением количества потребляемой пищи и воды, а это приводит к замедлению роста и развития плода и рождению недоношенных детей с дефицитом массы тела. Довольно часто вместо наркотических препаратов применяются различные органические соединения (краски, смолы, растворители и пр., которые быстро всасываются в кровь и легко проникают сквозь кожу, а, следовательно, и через плаценту). Они оказывают действие на центральную нервную систему матери, вызывая эффект наркотического дурмана. Может развиваться

внезапная тахикардия (до 150—200 сердечных сокращений в минуту) и летальный исход. При длительном употреблении у женщины постепенно атрофируется кора головного мозга, снижается интеллектуальная функция и нарушается работа мозжечка. Также могут развиваться поражения почек.

В эмбриональный период, когда ребенок особенно уязвим, употребление психоактивного вещества может оказать влияние не только на психику, но и на все последующее развитие организма. Употребляемые в процессе вынашивания беременности наркотические вещества многообразно влияют на развивающийся плод. У матерей наблюдается тяжелое течение беременности и различные осложнения при родах, часто заканчивающиеся бесплодием. Нередко чрезмерное употребление опиоидов приводит к смерти и матери, и ребенка. Многие молодые девушки даже и не задумываются, что наркотики значительно снижают выработку половых гормонов, поэтому зачать, выносить и родить ребенка будет достаточно тяжело. Как показывает статистика, большинство наркозависимых людей не имеет детей. Если ребенок и рождается, он несчастен, потому что у него множество тяжелых заболеваний, патологий. К сожалению, современные девушки уже совсем не такие скромные, как были раньше. Многие злоупотребляют алкоголем, курят, принимают наркотики. Девушки должны понимать, даже прием наркотиков до беременности очень опасен, потому что может родиться больной ребенок. Частой ошибкой является то, что девушка уверена, что употребляет легкие и безобидные наркотики. К примеру, многие думают: конопля – это неопасно. На самом деле, трава – это яд, которая постепенно уничтожает организм и нервную систему. Конопля также опасна, как и синтетический вид наркотика. Нужно понимать, что беременность и наркотическая зависимость являются несовместимыми понятиями. Если вы задумываетесь о будущем малыше, сначала позаботьтесь о своем здоровье и образе жизни.

Наркотическая зависимость является самой страшной. Практически всегда человек заканчивает очень плохо, потому что не может своевременно остановиться. Кроме того, что наркотики постепенно разрушают все жизненно важные органы, они еще и убивают личность. Особенно пугает факт употребления наркотиков беременной женщиной.

Заключение

Если пьянство – результат неправильного воспитания, слабоволия, распушенности, подражание дурным привычкам, то алкоголизм – серьезная болезнь, требующая специального лечения. Нужны большие усилия, чтобы перевоспитать человека, злоупотребляющего спиртным, но нередко эти усилия оказываются напрасными. В этой связи следует сказать, что первым шагом на пути к новой жизни, жизни без алкоголя, должно стать осознанное самостоятельное решение бросить пить, и человека, принявшего такое решение, должны поддержать близкие. Несмотря на то, что Минздрав предупреждает, что курение опасно для здоровья, но наши сверстники не прислушиваются к советам. В наше время широкую популярность приобретает курение среди детей, в том числе девушек. В настоящее время табак ежегодно убивает около трех миллионов человек во всем мире, но эта цифра вырастет до 10 миллионов через тридцать-сорок лет. Каждый 12-й житель Земли умирает от последствий курения, каждые шесть с половиной секунд в мире от болезней, вызванных курением, умирает один человек. Наркотик- это яд, который медленно разрушает не только внутренние органы человека, но и его мозг, психику. Наркомания ведет к глубокому истощению физических и психических сил. Это не только мучительная болезнь, но и жестокое преступление человека перед своей жизнью, совестью, перед своими детьми и обществом.

Литература

1. Кулаков В.И. и др. Руководство по амбулаторно поликлинической помощи в акушерстве и гинекологии / Кулаков В.И., Прилепская В.Н., Радзинский В.Е. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. — 1056 с.

2. Олейник А.Ю., Гайдуков С.Н. Наркотики и беременность. Современные подходы к ведению и лечению наркозависимых женщин // Русский биомедицинский журнал. — Май. — 2002.
3. Беременность и роды у женщин, употребляющих алкоголь. Фетальный алкогольный синдром: Пособие для врачей. — М.: Изд-во РУДН. — 2003. — С. 34.
4. Андреева Л.П., Кулешов Н.П., Мутовин Г.Р. и др. Наследственные и врожденные болезни: вклад в детскую заболеваемость и инвалидность, подходы к профилактике. Педиатрия. 2007; 86 (3): 8–14.
5. Кельмансон И.А. Принципы доказательной педиатрии. СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2004.
6. Актаева Л.М.. Роль вторичной профилактики врожденных пороков в снижении перинатальной смертности // Сборник тезисов III Российского конгресса «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии». — Москва, 2004. С. 371-372.
7. Асанов А.Ю., Жученко Н.А., Бочков Н.П. Клиническая диагностика врожденных пороков развития: Методическое пособие для студентов медицинских ВУЗов и врачей. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001 - 32 с.
8. Баранов В.С. Ранняя диагностика наследственных болезней в России (современное состояние и перспективы) // Международные медицинские обзоры. 1994. - Т.2. - № 4 - С. 236-243.
9. Демикова Н.С. Мониторинг врожденных пороков развития и его значение в изучении их эпидемиологии // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2003. - Т.48. - № 4. с. 13-17.
10. Жученко Л.А., Краснопольский В.И. Профилактика врожденных пороков развития у плода и новорожденного: Пособие для врачей. Москва, 2001.
11. Кулаков В.И., Барашнев Ю.И.. Современные биомедицинские технологии в репродуктивной и перинатальной медицине: перспективы, морально-этические и правовые проблемы // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2002. - Т.47. - № 6 - С. 4-9. Э

Номинация 2

Прорыв в будущее



Личность и судьба Н.Н. Семенова»

ГБПОУ РО «Константиновский техникум агротехнологий и управления (КСХТ)»
г. Константиновск

Автор: Клименко Ксения

Руководитель: Дьяченко Е.А.

Аннотация

Статья посвящена жизни, научной и педагогической деятельности выдающегося ученого, действительного члена Академии наук СССР и многих академий других стран, лауреата Нобелевской премии по химии 1956 года Николая Николаевича Семенова, длительное время преподававшего в Петроградском (Ленинградском) политехническом институте. Физик и химик, один из основателей новой научной дисциплины — химической физики, науки, изучающей строение химических веществ, кинетику и детальный механизм химических превращений и открывающей новые эффективные пути управления химическими процессами. Н.Н. Семенов по праву входит в число самых выдающихся ученых XX века.

Николай Семенов - советский физико-химик, дважды Герой Социалистического Труда. Открыл разветвленные цепные реакции, разработал теорию теплового взрыва газовых смесей и общую теорию цепных реакций. В 2020 году президентом Российской Федерации В.В. Путиным подписан указ: «Об увековечении памяти Н.Н. Семенова и праздновании 125-летия со дня его рождения в 2021 году». Николай Николаевич Семенов был очень яркой, незабываемой личностью. Такой же яркой и захватывающей была его биография. В статье сегодня я расскажу вам о страницах биографии великого ученого.



Н. Н. Семёнов родился в Саратове в семье профессионального военного. В 1909 году семья переехала в Самару, где Николай посещал реальное училище, которое окончил в 1913 году. В училище он заинтересовался физикой и химией. Через много лет на одном из семинаров на нашей кафедре химической кинетики (Семёнов организовал ее в 1944 году и возглавлял до конца жизни) Николай Николаевич рассказал о своем первом знакомстве с химией. В детстве он узнал из книг, что обычная поваренная соль образована активным металлом натрием и ядовитым газом хлором. Это его очень заинтересовало. И когда появилась возможность проверить этот факт на практике, он сжег кусочек натрия в колбе с хлором. После завершения бурной реакции горения на стенках сосуда осел белый порошок. Николай соскреб этот налет, посыпал им кусочек черного хлеба и съел. Он сказал, что был очень доволен этим «экспериментом». Дома Николай часто ставил химические опыты, которые иногда заканчивались взрывами. Впоследствии взрывные реакции стали одной из основных тем его научных интересов. После окончания училища Семёнов поступил на физическое отделение физико-математического факультета Петербургского университета. Уже со второго курса он начал заниматься экспериментальной научной работой под руководством Абрама Фёдоровича Иоффе, будущего знаменитого академика, создателя школы отечественных физиков. Еще студентом он опубликовал свою первую статью, посвященную воздействию электронов на молекулы. [5]

После окончания в 1917 году университета Семёнов был оставлен при нем стипендиатом для научной работы и подготовки к профессорскому званию. Однако бурные события в стране мешали все его планы. Летом 1918 года Семёнов поехал на каникулы к родителям в Самару, где его застала Гражданская война. Вернуться на учебу в Петроград он уже не смог. Увлеченный наукой, он не интересовался политикой и плохо понимал, что происходит в стране. Власть в Поволжье тогда перешла эсеровскому правительству. «Под

влиянием мелкобуржуазной среды», как вспоминал Семёнов, он в июле добровольно вступил в «народную армию» Самарского учредительного собрания, где был назначен рядовым в артиллерийскую батарею. Около месяца он выполнял обязанности коновода, причем три недели — на фронте, против Красной армии. Николай быстро понял, что в армию он попал по собственному недомыслию. Воспользовавшись известием о тяжелой болезни отца (он находился при смерти), Семёнов в августе 1918 года добился отпуска в Самару. Там он устроил себе перевод во вновь формирующуюся Уфимскую батарею, но поехал не в Уфу, а в Томск, дезертировав таким образом из Белой армии. Томск был выбран не случайно: в то время это был единственный университетский город Сибири, и Семёнов надеялся заняться там наукой, используя полученные в Петербурге обширные знания в области физики. Так и случилось. Заведующий кафедрой физики Томского технологического института Борис Петрович Вейнберг предоставил молодому ученому возможность работать в лабораториях института. А с декабря Семёнов стал также преподавать на кафедре физики в Томском университете. Там Семёнов сделал несколько полностью самостоятельных научных работ. Он организовал при Технологическом институте постоянно действующий научный семинар, руководил работами наиболее талантливых студентов. В сентябре 1919 года Семёнов был мобилизован в армию Колчака. Но ему снова повезло: благодаря хлопотам Вейнберга он был переведен в радиобатальон, откуда сразу же откомандирован в Технологический институт, где и продолжал научную работу. В декабре в Томск вошли части Красной армии, радиобатальон оказался в ее составе, и по ходатайству университета Семёнов распоряжением коменданта Томска был наконец официально отчислен из армии. До мая 1920 года он продолжал научную и преподавательскую работу, а затем, уже хлопотами Иоффе, только что ставшего академиком, переехал на работу в Петроград. Этот «белогвардейский» эпизод был хорошо известен «органам», а самого Николая Николаевича многие годы держал в напряжении, особенно в годы сталинских репрессий. В Петрограде 24-летний Семёнов был назначен заведующим лабораторией электронных явлений физико-технического отдела Рентгенологического и радиологического института (с 1921 года — знаменитый Ленинградский Физтех, основателем и первым директором которого стал Иоффе). [6]



В 1921 году Семёнов вместе со своим однокурсником Петром Капицей заказали знаменитому художнику Кустодиеву свой портрет. Капица сказал Кустодиеву: «Вот Вы всё пишете портреты знаменитых людей. А почему бы Вам не нарисовать нас, будущих знаменитостей?» Борис Михайлович в ответ поинтересовался, не собираются молодые люди стать нобелевскими лауреатами, на что мгновенно получил безапелляционный положительный ответ. Художник согласился принять заказ, отложив незаконченный портрет Шаляпина. На полотне Капица держит курительную трубку, а Семёнов — рентгеновскую. [5]

В 1921 году в молодого Семенова влюбилась сотрудница университета Мария Исидоровна Борейша-Ливеровская. Она была матерью четверых детей, старше Николая Николаевича на 17 лет. Ради Семенова она оставила семью. Брак был счастливым, но недолгим: вскоре супруга ученого умерла от рака. Смерть ускорила неверно рассчитанная врачами доза облучения. В 1924 году Семёнов женился второй раз — на племяннице Марии Исидоровны, Наталье Николаевне Бурцевой. В браке родились двое детей, Юрий и Людмила. Наталья Николаевна очень помогала мужу в зарубежных поездках. Она владела английским, французским и немецким, тогда как сам Семёнов не говорил ни на одном из них, хотя свободно читал специальную литературу. В 1920-е годы в лаборатории Семенова начали изучать процессы, которые привели к выдающемуся открытию. За 10 лет до этого, в 1913 году, один из основоположников химической кинетики немецкий химик Макс Боденштейн на примере фотохимической реакции водорода с хлором открыл цепные

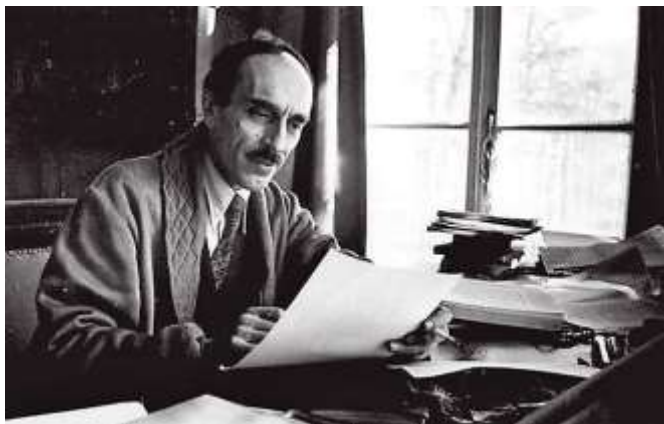
процессы. Оказалось, что всего один квант света приводит к образованию сотен тысяч молекул HCl. Однако то, что обнаружили в лаборатории Семенова, очень сильно отличалось от описанной Боденштейном реакции. В 1924 году у Семенова начала работать выпускница химического факультета университета Зинаида Францевна Вальта. Ее руководителем был назначен двадцатилетний Юлий Харитон (в будущем академик, один из руководителей советского атомного проекта). И вот в конце 1924 года Вальта и Харитон, измеряя интенсивность свечения паров фосфора при их окислении кислородом, натолкнулись на совершенно неожиданное явление. При малых давлениях реакция не шла даже в течение суток. Но если давление кислорода превышало некий предел, вдруг появлялось свечение. Результаты экспериментов, полученные Харитоновым и Вальтой, без какой-либо попытки их объяснения, были опубликованы в 1926 году в немецком журнале *Zeitschrift für Physik*. Последствия были быстры и неутешительны: работа подверглась крайне острой критике со стороны знаменитого Боденштейна. Требовалась тщательная проверка экспериментов. Пришлось Николаю Николаевичу самому заняться окислением фосфора. В итоге Семёнов опубликовал свою теорию вместе с новыми экспериментальными данными в статье, которая появилась в 1927 году в том же журнале и практически с тем же названием. Семёнов понял, что в его лаборатории был открыт новый тип химических превращений — разветвленные цепные реакции. Боденштейн же снял свои возражения и признал открытие, причем сделал это публично. Одновременно и независимо в этом же направлении начал работать в Англии Сирил Норманн Хиншелвуд (1897–1967). В обеих лабораториях критические явления были обнаружены в реакциях горения водорода и ряда других веществ. Семёнов и Хиншелвуд предложили механизм изученных реакций в предположении о разветвляющихся цепях: на одну исчезнувшую активную частицу образуются две или более новых. Такие реакции при больших давлениях вызывают разрушительные взрывы. Лавина разветвленно-цепной реакции очень быстро заканчивается: спустя доли секунды после ее начала для продолжения реакции уже не хватает исходных веществ. Похожее явление происходит при атомном взрыве: когда нейтрон расщепляет одно ядро, то одновременно выделяется более одного нейтрона, которые расщепляют другие ядра.

В 1956 году 60-летний Николай Семёнов и 59-летний Сирил Хиншелвуд (Cyril Hinshelwood) за свои исследования механизма химических реакций, проведенные в конце 1920-х и 1930-х годах, получили Нобелевскую премию по химии [1–2]. Денежный приз был разделен на две равные части. Николай Семёнов и Сирил Хиншелвуд дали такое объяснение критическим явлениям в разветвленно-цепных химических



реакциях: при низких давлениях большинство активных частиц — атомов, осколков молекул, не успев столкнуться с молекулами реагентов и «размножиться», долетают до стенки реакционного сосуда и «погибают» на них — цепи обрываются. Чем меньше диаметр сосуда, тем больше у активных частиц шансов достичь его стенок. Вот откуда зависимость от размеров сосуда! С повышением давления, даже за счет инертного аргона, шансов столкнуться с молекулами реагентов и «размножиться» у активных частиц становится больше, чем шансов достичь стенки, — возникает лавина реакций. [4] Это объясняет существование нижнего предела по давлению. Молекулы инертного газа, по меткому выражению Семенова, «пугаясь в ногах» у активной частицы, замедляют ее движение к стенке; так объясняется удивительное влияние аргона на величину критического давления. Когда же достигается верхний предел по давлению, цепи снова обрываются быстрее, чем происходит их разветвление. Однако причина обрыва цепей здесь иная: активные частицы исчезают в результате «взаимного уничтожения» — рекомбинации в объеме сосуда при

тройных столкновениях (третья частица нужна для отвода лишней энергии; скорость этой реакции очень быстро увеличивается с ростом давления). Таким образом, все экспериментальные факты получили логичное объяснение. В 1927 году Семёнов был назначен руководителем химико-физического сектора Ленинградского физико-технического института, а в 1928 году стал его профессором. В 1931 году сектор был преобразован в Институт химической физики АН СССР, бессменным руководителем которого Семёнов оставался в течение 55 лет, до конца своей жизни. Он гордился тем, что смог целиком укомплектовать новый институт своими учениками. Со временем ИХФ стал одной из ведущих научных организаций страны, в коллективе которой трудилось до 5 тыс. человек, решая фундаментальные и прикладные задачи по 600 темам! В 1929 году Н. Н. Семёнов был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1932 году стал академиком. В 1934 году он опубликовал монографию «Цепные реакции», в которой доказал, что многие химические реакции, включая реакцию полимеризации, осуществляются с помощью механизма цепной или разветвленной цепной реакции. Свой труд Семёнов посвятил «памяти Сванте Аррениуса и Якоба Вант-Гоффа». Книга на долгие годы стала настольной для многих химиков, изучающих механизмы химических реакций. Уже в следующем году она была переведена (в значительно расширенном варианте) на английский язык. В 1986 году эта книга была переиздана на русском языке с многочисленными комментариями и дополнениями его учеников. Во время войны Николай Николаевич, как и многие советские ученые, работал по оборонной тематике, связанной с вопросами горения и взрыва. Его работы и работы



учеников его школы быстро получили мировую известность. Он разработал теорию теплового взрыва и горения газовых смесей; создал учение о распространении пламени, детонации, горении взрывчатых веществ. (В 1943 году Институт химической физики был переведен из Ленинграда в Москву. Его сотрудники приняли активное участие в зарождающемся советском атомном проекте. В послевоенные годы Семёнов и ряд других выдающихся ученых

подверглись отвратительной травле со стороны группы «патриотически настроенных ученых, верных идеям марксизма-ленинизма» [3] Травля Семенова закончилась сразу же после смерти Сталина. А присуждение Нобелевской премии в 1956 году раз и навсегда прекратило и любые разговоры о «приоритете», и в корне изменило отношение к ученому со стороны властей. Вскоре его избрали академиком-секретарем Отделения химических наук АН СССР; фактически Семёнов стал главой химической науки в Академии. А через несколько лет он стал и вице-президентом Академии наук. Очередное, но уже приятное «приключение» ждало в начале 1970-х годов немолодого ученого в расцвете славы. Семёнов наконец решился уйти от жены к Л. Г. Щербаковой, с которой познакомился еще в 1956 году. Как честный человек, Николай Николаевич решил оформить отношения с любимой женщиной. Согласно нравам той поры, ему пришлось согласовывать свой поступок с президентом Академии наук и с отделом науки ЦК КПСС. Третья жена Семенова, химик-неорганик Лидия Григорьевна Щербакова, была намного моложе мужа. «Тридцатилетний период вместил 14



романтических лет рядом с Н. Н. и более 15 лет вместе с ним — как жена и друг», — написала она в очерке «Мой великий человек и друг» [3] Заслуги Н. Н. Семенова были высоко оценены как в нашей стране, так и за рубежом. Он дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и двух Государственных премий, лауреат Нобелевской премии по химии. Награжден девятью орденами Ленина, высшей наградой Академии наук — золотой медалью им. М. В. Ломоносова. Н. Н. Семёнов был почетным членом в академиях и научных обществах Англии, Индии, Венгрии, США, Румынии, Чехословакии, Болгарии; почетным доктором наук в Оксфорде, Брюсселе, Милане, Будапеште, Лондоне, Праге, Берлине, Вроцлаве. Н. Н. Семёнов был талантливым не только руководителем, но и организатором «большой» науки. Через всё его творчество проходит идея симбиоза физики, химии и биологии. С этой целью по его инициативе в 1963 году в АН СССР была создана Секция химико-технологических и биологических наук, а под Москвой в Черноголовке — Институт новых химических проблем. [6] Академик Семёнов создал научную школу и воспитал



блестящую плеяду учеников. Среди его ближайших сотрудников и учеников — многие выдающиеся ученые, в числе которых более десяти академиков! (рис.6) Важную и благородную роль сыграл Николай Николаевич в возрождении отечественной биологической науки, предоставив возможности для работы опальным ученым — молекулярным биологам и генетикам. Он умер 25 сентября 1986 года в Москве в возрасте 90 лет. [6]

Подводя итог всему вышесказанному

можно сказать, что умение предвидеть роль физики в развитии химии XX века, осознать исключительную роль биологии в будущем развитии химии, способность самому погружаться в решение важнейших проблем, воодушевлять учеников и сотрудников - все это характеризует Н. Н. Семенова как уникальное явление в отечественной и мировой науке.

Литература

1. Н.Н. Семенов // В.А. Волков, Е.В. Вонский, Г.И. Кузнецова. Выдающиеся химики мира: Биографический справочник. — М.: Высшая школа, 1991. — С. 400—403.
2. Николай Николаевич Семёнов. — М.: Наука, 1966.
3. Садовничий В.А. Николай Николаевич Семенов (1896—1986) // О людях Московского университета. — 3-е изд., дополненное. — М.: Издательство Московского университета, 2019. — С. 141—146. — 356 с. — 3000 экз. — ISBN 978-5-19-011397-6.
4. Семёнов Н.Н. // Гражданская защита. Энциклопедия в 4-х томах / В.А. Пучков. — 3-е, переработанное и дополненное. — Москва: МЧС России, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. — Т. 3: П-С. — С. 476—477. — 658 с. — ISBN 978-5-93790-129-7.
5. О Николае Николаевиче Семенове (1896—1986) на сайте ИХФ РАН
6. Храмов, Ю.А. Семенов Николай Николаевич // Физики: Биографический справочник / Под ред. А.И. Ахиезера. — Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: Наука, 1983. — С. 244. — 400 с. — 200 000 экз. — ББК 22.3гя2. — УДК 53^(G).

Курчатов Игорь Васильевич

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно-гуманитарный колледж»

Автор: Куликова Анна

Руководитель: Ломакина Л.Н.

Аннотация:

Советский ученый. Физик. Трижды Герой Социалистического Труда. Основатель атомной энергетики СССР. Создатель атомной бомбы в СССР. Являлся основателем и первым директором Института атомной энергии. Депутат Верховного Совета СССР. Доктор физико-математических наук. В статье приводятся факты биографии и научной деятельности ученого; выделяется его вклад в развитие атомной отрасли России.



Родина Игоря Курчатова – Симский завод Уфимской губернии. Именно там он и родился 21 января 1903 года. В 1928 году поселок переименовали в Сим. Сейчас это небольшой городок близ Челябинска, с населением около тринадцати тысяч человек. Отца мальчика звали Василий Курчатов, он являлся почетным гражданином города Сим, окончил Уфимское землемерное училище, занимал должность землемера-землеустроителя в Таврической и Симбирской губерниях. Мама – Мария Курчатова (в девичестве Остроумова), до замужества трудилась педагогом в училище города Златоуста. У Игоря есть младший брат Борис, который тоже сделал карьеру ученого.



*Игорь Курчатов
в детстве*

Игорь Курчатов в детстве. В 1908 году семья Курчатовых переехала в Симбирск, спустя три года Игорь начал обучение в казенной мужской гимназии. В 1912-м они снова переезжают. На этот раз в Симферополь, Игорь продолжает учебу в местной мужской гимназии. В их семье никогда не было особого достатка, поэтому Курчатову приходилось подрабатывать. Параллельно с учебой в гимназии он учился в вечерней ремесленной школе, где получил профессию слесаря. Трудовую биографию начал с небольшого механического завода Тиссена. Каждое лето отправлялся в землеустроительные экспедиции. Игоря характеризовали как смышленного, усидчивого и способного ученика.

В 1920-м Курчатов поступил в Таврический университет Симферополя, открывшийся двумя годами ранее. Он остановил свой выбор на физико-математическом факультете. Не имея достаточно средств, часто голодая и испытывая острую нужду, молодой человек все же сумел окончить обучение в вузе досрочно. К лету 1923 года он получил диплом университета. Летом находил себе подработку – в качестве строителя железной дороги, воспитателя, сторожа. Потом поступил в Петроградский политехнический институт на кораблестроительный факультет. Способного студента приняли сразу на третий курс.



*И.В. Курчатов,
студент*

В ноябре 1924 года работал ассистентом на кафедре физики в Азербайджанском политехническом институте в городе Баку. В следующем году переехал обратно в Ленинград, по рекомендации Абрама Иоффе его взяли на должность научного сотрудника в Физико-технический институт. Сейчас это учебное заведение носит имя гениального А.Иоффе. В те годы ЛФТИ называли в шутку «детский сад папы Иоффе». Известный ученый старался собрать в стенах этого института лучшие умы, самых

перспективных молодых специалистов. Он не ограничивал их свободу, приветствовал инициативу и энтузиазм молодых исследователей.

В 1925 году, оценив способности Курчатова, профессор Иофе пригласил молодого человека для работы в лаборатории Ленинградского физико-технического института. На Игоря возлагались большие надежды, и он со всей уверенностью их оправдал.

Именно в этом институте началось соперничество Курчатова с молодым блистательным ученым – Петром Леонидовичем Капицей. Они оба в скором времени стали ведущими учеными, после чего Иофе предложил двум физикам стажировку в Англии. Капица долго не раздумывая согласился, а вот Курчатов отказался, объяснив, что не может бросить уже начатые проекты. Его отказ от поездки не был ошибкой. Работая над одним из проектов Курчатов сделал восхитительное открытие. Обнаружив аномалию в поведении диэлектриков в сильных электрических полях, ученый вывел сегнетоэлектричество. Еще некоторое время Курчатов работал над диэлектриками и полупроводниками, но позже увлекся изучением атомного ядра и посвятил этому всю жизнь. Он открыл новое направление под названием ядерная физика. Через пять лет работы в этом институте, Курчатова назначили заведующим отделом. Вначале он занимался изучением диэлектрики и сегнетоэлектричества, и только в 1932 году основательно приступил к работе с атомным ядром. В этом же году Курчатов создал первый в Европе циклотрон – электромагнитное устройство для ускорения заряженных частиц. До самого начала войны Игорь Васильевич занимался развитием этого направления, постепенно расширяя познания в этой отрасли, долгое время остававшейся не изученной.

В годы Великой Отечественной войны принимал самое активное участие в разработках по размагничиванию кораблей, чтобы защитить советский флот от магнитных бомб противника. С помощью этой методики корабли были на 100% защищены от взрыва. После войны Курчатов получил за эту разработку высокую государственную награду. В 1942 году ученый вплотную занялся разработкой советского атомного проекта. И.В.Курчатова считают родоначальником советского атомного проекта, он вел его с самого старта, 28 сентября 1942 года, до собственной смерти. Курчатов во всем был первый. А в 1943 году физика назначили исследовать свойства урана. И Курчатов с большим энтузиазмом и усердием взялся за работу. Он неоднократно писал письма властям с предложениями по улучшению ядерной лаборатории.

В период 1943—1945-х годов работы велись в рамках Лаборатории № 2 АН СССР и носили исключительно исследовательский характер. Курировал работы лично И.В. Сталин, текущими вопросами занимался нарком химической промышленности М.Г. Первухин.

В 1943 году возникла необходимость привлечения дополнительных специалистов, и И.В. Курчатов вызывает некоторых учёных из эвакуации, в том числе З.В. Ершову, перед которой поставлена задача получения карбида урана и металлического урана.

8 декабря 1944 года было подписано постановление ГКО за № ГКО-7102сс/ов «О мероприятиях по обеспечению развития добычи и переработки урановых руд», И. В. Курчатову удалось усилить лабораторию путём демобилизации из Красной армии и Военно-морского флота специалистов, необходимых для работы Лаборатории № 2.

Вопрос решался на высоком уровне — членами комиссии стали начальник Главного управления кадров Народного комиссариата обороны СССР генерал-полковник Ф.И. Голиков, начальник Главного Управления формирования и укомплектования войск Генерального штаба РККА генерал-полковник И.В. Смородинов, Народный комиссар Военно-морского флота адмирал флота Н. Г. Кузнецов, заместитель наркома НКВД В.В. Чернышев, руководитель атомного проекта А.П. Завенягин и заместитель члена ГКО СССР Л. П. Берия, В.А. Махнев.

С выходом постановления Государственного комитета обороны № 9887сс/оп от 20 августа 1945 года за подписью И. В. Сталина был создан Специальный комитет при ГКО, который должен был создать атомную отрасль. В тот же день было организовано Первое

управление, которое возглавил Б.Л. Ванников, И.В. Курчатов возглавил научную часть проекта. Игорь Васильевич Курчатов входил в состав технического совета.

Один из участников «атомного проекта» И.Н. Головин позднее вспоминал: «Б.Л. Ванников и И.В. Курчатов как нельзя лучше дополняли друг друга. Курчатов отвечал за решение научных задач и правильную ориентацию инженеров и работников смежных областей науки, Ванников — за срочное исполнение заказов промышленностью и координацию работ». Эту точку зрения разделял и участник работ по созданию ракетно-космической отрасли Б. Е. Черток.

При проектировании и строительстве завода № 817 (современный «Маяк»), в рамках инженерно-технического совета И.В. Курчатов подписал выбор места строительства предприятия (30 ноября 1945 года было утверждено предложение Б.Л. Ванникова, И.В. Курчатова, А.П. Завенягина и Н.А. Борисова), отвечал за научные вопросы; общее руководство строительством осуществлял М.Г. Первухин.

После встречи И.В. Курчатова с высшими лицами государства в 1946 году, Сталиным были подписаны около шестидесяти документов, определивших развитие атомной науки и техники. В результате отрасль стала приоритетной, резко повысился уровень жизни физиков-ядерщиков.

По предложению И.В. Курчатова 19 июня 1947 г. СМ СССР постановлением № 2143–565сс/оп принял решение «Об организации при Лаборатории № 2 АН СССР Научно-технического совета для обсуждения научно-технических вопросов, связанных с разработкой конструкции РД и исследованием работы отдельных узлов этих конструкций» под председательством И.В. Курчатова [АП т. 2, кн. 1, с. 472–477; РД – условное обозначение АБ]. Этим постановлением СМ СССР был утвержден следующий состав совета:

Курчатов И.В. – председатель,
Харитон Ю.Б. – заместитель председателя,
Семенов Н.Н. – член совета,
Щелкин К.И. – член совета,
Александров А.С. – член совета,
Зернов П.М. – член совета.

В работе совета при Лаборатории № 2 Н.Н. Семенов принимал участие до 1 декабря 1949 г. Н.Н. Семенов активно взаимодействовал с НТС ПГУ, выступая на заседаниях НТС с докладами, отчетами о проделанной работе и предложениями к годовым планам, сообщениями по выполнению отдельных поручений Совета.

Для отработки технологий производства атомного топлива были построены реактор Ф-1. По результатам практических экспериментов были построены промышленный реактор А1, комбинат «Маяк» с заводом Б и заводом В. Работами руководил Л.П. Берия, с И.В. Курчатовым работали Я.Д. Раппопорт, А.Н. Комаровский, С.Н. Круглов, строительством занимались В. А. Сапрыкин, Д. К. Семичастный и другие.

Из воспоминаний: «...У нас случилась тогда первая неудача из-за конструкции реактора. Его алюминиевые каналы стали быстро корродировать и выходить из строя, и мы никак не могли понять, в чём же дело. Потом выяснили, что надо изменить систему влагосигнализации, для чего потребовалось разгрузить весь реактор. В ту ночь в реакторном зале дежурил сам Курчатов. Надо было проверить и загрузить свежие блочки. Игорь Васильевич, сидя у стола, через лупу рассматривал их (проверял, нет ли повреждённых) и сортировал. А сигнализация была устроена так, что если бы радиоактивность стала больше положенной нормы, то раздались бы звонки. Кроме того, звуковая сигнализация была дублирована световой — загорались разные лампочки. Но так как «радиоактивная гадость» была большая, мы, конечно, выключали эти самые звонки и «загрубили» световую сигнализацию. А тут вдруг она загорелась. Мгновенно доставили ионизационную камеру и установили, что в том самом месте, где сидит Курчатов, у него на столе, находятся мощно



*Н.Н. Семенов и
И.В. Курчатов на
охоте*



облучённые блочки. Если бы он сидел там, пока все их не отсортировал, — ещё тогда мог бы погибнуть!»

Спустя несколько лет после войны возглавляемая Игорем Васильевичем военная ядерная программа СССР принесла первые плоды:

29 августа 1949 года был произведён взрыв РДС1—первой советской атомной бомбы. 29 октября 1949 года Сталин подписал постановление СМ СССР № 5070-1944сс/оп:

Учитывая исключительные заслуги перед Советской Родиной в деле решения проблемы использования атомной энергии и в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 21 марта 1946 г. № 627—258, Совет Министров Союза ССР постановляет:

Курчатову Игорю Васильевичу, академика, научного руководителя работ по созданию атомных реакторов и атомной бомбы: представить к присвоению звания Героя Социалистического Труда; премировать суммой 500 000 рублей (помимо выданной ранее части (50 %) премии в сумме 500 000 рублей и автомашины ЗИС-110). Присвоить академику Курчатову И.В. звание лауреата Сталинской премии первой степени.

Отгремела Вторая мировая война, ядерный потенциал СССР и США вышел на первый план, страны пытались достичь монополии в этом вопросе. В 1945 году стало известно, что в Соединенных Штатах изобрели первую в мире атомную бомбу. Сталин постановил, что Советскому Союзу также необходимо ядерное оружие для уравнивания сил. Курчатов был выбран научным руководителем проекта. Следил за выполнением проекта Берия. Мнение эксперта Исаак Якович Зельдер советский астрофизик, физхимик, доктор физико-математических наук, Академик АН СССР, конструктор, инженер. Герой Социалистического труда СССР. Когда советские разведчики сумели похитить чертежи «Толстяка» — американской атомной бомбы, Берия выдвинул распоряжение просто ее скопировать. Курчатов был сильно возмущен таким требованием, нарекая, что власть не волнует достоинство ученых. Именно из-за разногласий с Берией из атомного проекта ушел Капица, но Курчатов решил остаться до конца. Хотя первая советская атомная бомба и была построена по американским чертежам, но она была реализована в рекордные сроки. За счет тяжелой работы заключенных, которых Берия привлек к делу, лаборатория разрасталась на глазах. Угрожающие методы руководства Берии были широко известны всем. Он запугивал далеко не пустыми угрозами и имел при себе список с назначенными для всех сотрудников наказаниями, если проект окажется провальным. Так за этим списком в случае неудачи Игоря Курчатова и Юрия

Харитонову, главного инженера бомбы, ожидал неизбежный расстрел. Сам Курчатов был абсолютно не таким как Берия. Коллектив его уважал и прислушивался к каждому его слову и идее. Он никогда не угрожал, не устраивал разносов, но все знали, что нужно хоть выбиться из сил, но сдать все в срок. Курчатов был добродушным, обаятельным и в то же время влиятельным человеком. Всю ответственность Курчатов в основном брал на себя и на свой отдел. Он неоднократно говорил Берии, что атомная бомба разрабатывается на основе квантовой физики и теории вероятности, так что если надо кого-то расстрелять, то в первую очередь их отдел. 29 августа 1949-го, на Семипалатинском полигоне в Казахстане первая советская атомная бомба была построена и прошла успешное испытание, Лаврентий Берия лично поблагодарил бородатого ученого.

В 7 часов утреннее небо над военным полигоном под Семипалатинском озарила невероятно яркая вспышка, которую сменило растущее на глазах грибовидное облако. Из убежища на наблюдательном пункте выскочил человек с густой окладистой бородой, который, раскинув руки и что-то крича, побежал в сторону, где произошел взрыв. Его догнали и спешно вернули в укрытие. На увещевания ответственных за безопасность мужчина не обращал внимания: он был просто счастлив. Он успел закончить дело, от

которого зависела не только его собственная судьба, но и жизнь всех граждан Советского Союза.

Осенью 1949 года, вручая звезду Героя Социалистического труда человеку с густой окладистой бородой, Иосиф Сталин заметил: «Если бы мы опоздали на один-полтора года с атомной бомбой, то, наверное, „попробовали“ бы её на себе».

Друзья, коллеги, подчиненные называли его Бородой: одни — в лицо, другие — за спиной. Игорю Курчатову прозвище нравилось, и носил он его с гордостью. Обычно бороду связывают с почтенным возрастом, но Курчатов до преклонных лет не дожил. В коллективе, который он возглавлял, физик был значительно моложе многих своих подчиненных.

В 1951 году прошла успешное испытание атомная бомба собственной разработки Курчатова. В основном ее заряд состоял из плутония. Она вышла в два раза легче и в два раза мощней американской.

В 1948 году началось проектирование водородной бомбы, основываясь на идеи и наработки Сахарова. Руководство проектом взял на себя Курчатов. Водородная бомба вышла в 20 раз мощнее атомной. После испытательного взрыва, образовавшаяся волна 7 раз обогнула земной шар и могла нанести катастрофические разрушения. Она стала первой в мире водородной бомбой.

Под руководством Курчатова была разработана также первая в СССР водородная бомба РДС-6с мощностью 400 кт, подорванная 12 августа 1953 года. Позже именно Курчатовский коллектив разработал термоядерную бомбу АН602 (Царь-бомба) рекордной мощности 58 мегатонн. В середине 1950-х годов Курчатов активно занимался проблемой управляемого термоядерного синтеза.

В 1956 году он с группой советских учёных посетил Британский ядерный центр «Харуэлл» и высказал предложение о международном сотрудничестве учёных в этой области.

Параллельно с решением военной проблемы возглавлял решение задачи по мирному использованию атомной энергии. Результатом работ коллектива стала разработка, строительство и запуск 26 июня 1954 года Обнинской АЭС.

Она стала первой в мире атомной электростанцией. При жизни академика Курчатова была запущена Обнинская атомная электростанция, первая в мире.

Курчатов приложил много сил к созданию крупнейшей на то время и первой советской термоядерной исследовательской установки «Огра-1». Вместе с академиком



Обнинская АЭС первая в мире атомная электростанция

Анатолием Александровым руководил научными работами по созданию первого в мире атомного ледокола «Ленин».

Ученый, как никто другой, понимал разрушительную силу созданного им оружия, он не мог смириться с тем, что ее применение приведет к развязыванию новой войны, в доселе неведомой разрушительной степени. Курчатов призывал использовать атом исключительно в мирных целях. В 1958-м, на заседании ВС СССР, ученый произнес речь, в которой подчеркнул, что ученых всего мира волнует вопрос отсутствия

международных договоренностей о безоговорочном запрещении водородного и атомного оружия. Он обратился к мировым светилам науки, призывал использовать ядерную энергию не в разрушительных целях, а как невероятно мощный источник, способный кардинально изменить жизнь людей на планете Земля.



«Царь-бомба»

Все, кто знал Игоря Курчатова, характеризовали его как честного, порядочного и ответственного человека. Он умел дружить, помогал нуждающимся коллегам, и если для этого нужно было на кого-то надавить своим авторитетом, то Игорь делал это без долгих раздумий и колебаний. Курчатов был удивительным ученым. Сочетая в себе великий ум, он всегда был жизнерадостный и веселый. Когда Игорь Васильевич был доволен, он всегда поглаживал свою длинную бороду, за что его коллеги шутливо прозвали его «Борода». Курчатов всегда был внимателен и требователен. Для него не существовало мелочей. Каждое дело, которым он был занят, было крайне важным. Он мог весь день копаться в лаборатории, разбираясь с экспериментами и расчетами, но за считанные минуты мог оказаться в другом конце города, решая особой важности дела. Многие ученые обращались к Курчатову за помощью и он с радостью ее оказывал. Он был по истине обаятельным человеком.

За свой великий вклад в науку Игорь Васильевич Курчатов был трижды признан Героем Социалистического Труда, пять раз награжден орденом Ленина и четыре раза – Сталинской премией. Имел множество и других наград.

Мнение эксперта Кобельман Давид Борисович советский и российский учёный, специалист в области астрофизики, физики, гравитирующих систем. Профессор, Герой Социалистического труда, лауреат Ленинской премии.

После создания смертоносного оружия Курчатов выступал за мирное использование атома и призывал весь мир к ядерному разоружению. Последние годы своей жизни ученый посвятил управлению термоядерной реакцией. Смерть настигла великого физика-ядерщика весьма неожиданно. В феврале 1960 года Курчатов приехал к своему давнему другу Юлию Харитону, и они присели на лавочку поговорить. Вдруг в разговоре возникла длинная пауза, а когда Харитон посмотрел на своего приятеля, тот уже был мертв. Внезапно остановилось сердце из-за оторвавшегося тромба. Для всех это оказалось большим ударом. Друзья и коллеги знали, что Курчатов тяжело болен. Но было трудно поверить, что столь жизнерадостный человек уйдет из жизни столь рано. Он мог еще столько сделать для страны и для науки. Но работа с радиоактивными веществами оказала свое непоправимое действие.

Человек, стоявший у истоков создания «ядерного щита», был удостоен высших государственных почестей: урна с прахом ученого захоронена в Кремлевской стене.

Интересные факты

Имя Игоря Курчатова носит лунный кратер и малая планета.

После смерти академика высшей наградой РАН в ядерной физике и энергетике служит медаль его имени – Золотая медаль им. Курчатова.

Литература

1. Атомный проект СССР. Документы и материалы / Под общей ред. Л.Д. Рябева Т.І. Ч.2 / Отв. сост. Л.И. Кудинова. М.: Изд. МФТИ, 2002. С.411-412.
2. Атомный проект СССР. Документы и материалы / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Т.ІІ. Кн.4. М.: Изд. МФТИ, 2003. С.74-75.
3. Атомный проект СССР. Документы и материалы / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Т.ІІ. Кн.3. М.: Изд. МФТИ, 2002. С.7-11, 74-83.
4. Атомный проект СССР. Документы и материалы / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Т.ІІ. Кн.2. М.: Изд. МФТИ, 2000. С.428-4
5. <https://osssr.ru/nauka/uchenye/igor-kurchatov>

Анатолий Трофимович Качугин: забытый гений

ГБПОУ РО «Новочеркасский колледж промышленных технологий и управления»

Авторы: Серeda Дарья,
Мотина Яна

Руководитель: Рыбачек М.А.

Аннотация

В работе рассмотрен жизненный путь и деятельность Анатолия Трофимовича Качугина- химика, врача, изобретателя. Он работал преподавателем фотографии и химии, врачом, научным сотрудником и консультантом ряда научно-исследовательских учреждений в Москве. В 1937 был репрессирован. Затем реабилитирован, благодаря своим разработкам, сыгравшим важную роль в борьбе с фашизмом. Автор свыше 150 открытий и изобретений в области медицины, химической технологии, фотографии.

Качугин Анатолий Трофимович (1895—1971), врач, химик, естествоиспытатель. Служил хирургом в Красной Армии, работал практическим врачом, преподавателем фотографии и химии, научным сотрудником и консультантом ряда научно-исследовательских учреждений в Москве. Автор свыше 150 открытий и изобретений в области медицины, химической технологии, фотографии, в том числе методов изготовления фотоэмульсии (1927), цинко-сульфидных рентгеновских экранов (1928), получения радиоактивных веществ (1938), мастики-взрывчатки (так называемое партизанское мыло) и «зажигательных бутылок» (во время Великой Отечественной войны), медицинских препаратов для лечения туберкулёза лёгких (1948) и опухолей (1956—62).



Качугин Анатолий Трофимович

О происхождении Качугина известно немного. Родился он в семье воронежского мастерового, но мать позаботилась о том, чтобы дать детям хорошее образование. Все пять детей знали языки, умели играть на фортепьяно.

Сына Анатолия (он родился в 1895 г.) отправили учиться на медика в Юрьевский университет. Юрьев, он же Дерпт, не случайно называли «мозгом Эстонии» — учили там отменно. Но окончить курс Качугин не смог, помешала война. Медиков не хватало, и старшекурсников выпустили хирургами на фронт. После двух лет окопной жизни Качугин оказался во Франции. Военная часть, где он служил оказалась в Париже. Свой диплом о медицинском образовании Качугин получил в Сорбонне. Он приветствовал революцию в России и вернулся на Родину, в Воронеж.

Неистребимая тяга к изобретательству поглощала все его силы и время. Она не оставляла возможности для реализации всего остального. Качугин не выпускал из рук колбу... Отмаявшись полный день среди бинтов, ночью за столом, заваленным пакетиками с желатином, бромом, пузырьками с нашатырным спиртом, раствором марганца, книгами, листочками со столбцами формул, молодой Качугин смешивает и экспериментирует.

Был принят на заочное отделение Воронежского университета. Диплом химика стал его вторым дипломом.

Первые патенты Качугина датированы 1926 г. Они касаются новых методов изготовления бромосеребряной эмульсии для фотобумаги и эмульсии для рентгеновских пленок. Работая с фотоэмульсией, Качугин столкнулся с необыкновенным явлением. В полной темноте она засвечивалась, регистрируя при этом какие-то вспышки. Чего? Качугин пытался засвечивать пленку рентгеновскими, инфракрасными, ультрафиолетовыми лучами

— никакого эффекта. Оставалось предположить одно: эмульсия, содержащая бор, регистрирует новое излучение, иными словами — поток неизвестных частиц. Через восемь лет с подобным явлением столкнулся англичанин Джеймс Чедвик и получил Нобелевскую премию за открытие нейтрона.

В 1932 г. Качугин подает заявку на передачу на расстояние цветных изображений. Телемеханика в СССР делала первые шаги, дальше заявки дело не пошло.

Работая в Институте зерна, он, например, придумал и внедрил десятки средств для эффективной борьбы с грызунами. Любопытно, кстати, как получил Качугин в этом институте лабораторию. Требовалось измерить температуру тела маленького жучка-долгоносика. Техники запросили 50 тыс. руб. Качугин же набил долгоносиками обыкновенный стакан и опустил в него термометр, в который раз подтвердив, что все гениальное — просто.

В лаборатории (она называлась лабораторией прикладной физики) он трудится над созданием циклотрона, разрабатывает способы получения тяжелой воды, атомарного кислорода.

В 1934 г. ученого арестовывают. Обвинение в шпионаже, антисоветской агитации. Приговор: 8 лет лагерей и поражение в правах. Наказание Качугин отбывал в Усть-Печорских лагерях. Однако через четыре года лагерные врачи диагностировали у него полную дистрофию и возбудили ходатайство о досрочном освобождении. В Москве с женой и дочерью удалось пробыть только сутки: поражение в правах означало запрет на проживание в столицах. Начались бесконечные скитания. Из города в город, зачастую без жилья, без работы.

Война застала Качугина в Саратове. Смертельную опасность понимали все, даже те, кто раньше организовывал гонения на ученых. Любое предложение, хоть как-то работающее на оборону, рассматривалось, что называется, с ходу. Качугин начал с того, что предложил конструкцию бесцериевых зажигалок. Их выпуск заметно уменьшил спичечный голод в стране и сэкономил 47 млн. руб.



Бутылки с зажигательной смесью

Битва за Москву... Армада фашистских танков двинулась вперед. Но накануне на их пути советские бойцы выложили под ворохами хвороста бутылки с горючей смесью. Танки наехали на них, раздавили и вспыхнули как свечи. Броневая атака немцев была сорвана. Из 1700 гитлеровских машин защитники столицы уничтожили таким способом 1300. А бутылки с зажигательной смесью, прозванные «коктейлем Молотова», под официальным названием КС, изобрели А. Качугин, П. Солодовник и М. Щеглов. Между прочим, бутылки с зажигательной смесью были известны и применяемы давно, на более ранних войнах, но все они нуждались в том, чтобы их сначала поджигали. Качугинско-солодовниковские «коктейли» вспыхивали негасимым пламенем, когда бутылки со смесью разбивались или были раздавлены. Эти жидкости представляли собой желто-зеленый или темно-бурый раствор, содержавший сероуглерод, фосфор и серу, имевший низкую температуру кипения, время горения — 2-3 мин, температуру горения — 800-1000°C, а обильный белый дым при горении давал ещё и ослепляющий эффект. Помимо этого, Анатолий Трофимович придумал самонаводящиеся снаряды, с помощью которых уничтожались самолеты. Отпадала необходимость точного прицеливания, снаряды летели на звук пропеллера, причем уклониться от них было невозможно. Это оружие принимал сам маршал Михаил Тухачевский, за что впоследствии изобретатель и пострадал. Для партизанских диверсий Качугин изготовил взрывчатку в виде мыла. Она не вызывала никакого подозрения, если ее находили при обыске. Прикрепленная под днище железнодорожного вагона или паровоза, под воздействием встречного потока воздуха она возгоралась, и погасить ее не было никакой

возможности, так же как определить, отчего произошел пожар. Это послужило великолепной заменой магнитным минам, «партизанское мыло» не мог обнаружить ни один миноискатель. Кстати, производство такой хитроумной взрывчатки семья Качугиных наладила в собственной московской квартире. И еще многие изобретения Качугина «воевали» на фронтах Великой Отечественной войны.

Платой за «КС», за «партизанскую мастику», стало возвращение в Москву. Казалось, Качугин обрел второе дыхание. Высокого, не по годам стройного изобретателя можно было встретить в самых разных институтах, комитетах, главках. Начались годы мучительных поисков эффективного средства от туберкулеза. Ещё в 1882 году Роберт Кох обнаружил возбудителя этой болезни – туберкулезную палочку, а лечения от неё до сих пор не было! Качугин внимательно изучал все имевшиеся к тому времени исследования ученых, искавших средство от туберкулеза. Было установлено, что при попадании туберкулёзной палочки в организм белок расщепляется на осколки, среди которых есть главный возбудитель инфекции – гистидин. Позднее он писал: «Для устранения вредного влияния того или иного вещества на организм необходимо применить такой антагонист, внутренний потенциал которого должен соответствовать потенциалу вредного вещества». Анализируя свойства различных веществ, путём сложных химических опытов и математических вычислений он вывел закономерность, как находить внутренний потенциал каждого элемента, его числовое значение. Конечно, можно найти несколько элементов с одинаковыми цифрами внутреннего потенциала. Но один из них, который подействует, скажем, на туберкулёзную палочку, обязательно будет иметь такой же внутренний потенциал, что и элемент, вызывающий болезнь.

Учёный долго шёл к своему открытию. Наконец он создал препарат с таким же значением внутреннего потенциала, как гистидин, способный проникнуть в палочку Коха и разрушить её. Это было химическое соединение гидразина с изоникотиновой кислотой. Качугин изготовил красноватый порошок и назвал свой препарат ГИНК -гидразид изоникотиновой кислоты.

Испробовать его действие было уже не на ком — жена и дочь Качугина умерли. По совету знакомых Качугин обратился к медикам — в Гаграх, во Львове и в Москве врачи взяли опробовать препарат на своих пациентах. Результаты оказались ошеломляющими: у больных снижалась температура, в мокроте исчезали палочки Коха, падало РОЭ, восстанавливались силы. Туберкулезные бактерии притягивали к себе изоникотиновую кислоту, вместе с которой проникал и гидразин — выделяя огромное количество лучистой энергии, он убивал микробы. Этим и объясняется замечательное свойство изониозида: препарат активен только в отношении туберкулезных микобактерий, при этом быстро проникает во все ткани и органы, а его противотуберкулезная активность не зависит от pH среды.

Открытие буквально ошеломило Министерство здравоохранения. Никому не ведомый врач вылечил 96 больных, среди которых множество тяжелых, с кавернами. И все же результаты были настолько впечатляющими, что на коллегии было принято решение: продолжить проверки. Так, в сентябре 1950 г. официально начались работы, которые привели к созданию тубазида, универсального средства против туберкулеза.

Однажды к Качугину обратилась выпускница Медицинского института, молодой врач-фтизиатр Белла Яковлева Кейфман. Она слышала о поисках ученого и хотела помочь своим больным.

Так началось их плодотворное сотрудничество. И хотя Белла Яковлева была значительно моложе Анатолия Трофимовича, она стала его самым близким другом, соратником и женой. Белла Яковлева была первым врачом, с успехом применившим в медицинской практике порошок для излечения туберкулезных болезней.

Возможно, что Качугин так бы и жил, и творил, словно раскачиваясь на качелях: от непризнания его новации до одобрения и внедрения. Но он имел неосторожность замахнуться на область, которую считали своей заповедной епархией президент Академии

медицинских наук СССР, главный онколог страны Н.Н.Блохин и его многочисленные клевреты. Они считали, что бороться с раковыми опухолями можно исключительно хирургическим путем и применением химиотерапии. Другие точки зрения на онкологию объявлялись в лучшем случае заблуждением, упорствующих инакомыслящих объявляли шарлатанами и самодеятельными знахарями. В эту категорию попал и Анатолий Трофимович, разработавший и применивший со своими последователями так называемую семикарбазидкадмиевую терапию раковых образований.

В методике большое внимание уделяется правильному балансу компонентов. Препараты, используемые в терапии, легко накапливаются в быстрорастущих опухолевых тканях. Они включаются в обмен веществ раковой клетки, повреждают ее ДНК, клеточные мембраны и нарушают процессы размножения. Раковые клетки постепенно изменяются в результате накопления этих медикаментов. Иммунная система активизируется. Постепенно в зоне опухолей наблюдается рост соединительной ткани, которая заменяет поврежденные опухолевые ткани. Если рассмотреть под микроскопом фрагмент опухоли больного, который длительно получает данную терапию, то видны тяжи фиброзной ткани, напоминающие следы от радиотерапии.

Лечение по методу Качугиных имеет преимущество перед многими видами стандартной терапии. Лечение переносится легче, оно может проходить амбулаторно. Использование этой терапии не вызывает подавление иммунитета, как это наблюдается при химиотерапии. Терапия официально проверена на онкологических пациентах. Результаты проверки опубликованы в медицинской литературе. Методика запатентована, она опубликована в научной литературе и представлена в зарубежных научных каталогах. Но в 1950-е всё было не так... Признание нового подхода к исцелению онкобольных потребовало бы демонтажа всей системы отечественной онкологии, возведенной Блохиным-главным онкологом СССР- и его школой. Ни много ни мало пришлось бы перепрофилировать НИИ, больницы, клиники. Поле деятельности онкохирургов значительно сократилось бы, а следовательно, источник всяческих благ в виде наград, званий и материального благополучия для них был бы сильно перекрыт. Этого не могли допустить. Началась всесторонняя травля выдающегося ученого, врача, изобретателя.

22 августа 1971 г. гениального изобретателя не стало. Его наследие: 500 авторских заявок, 60 защищенных патентами изобретений, 150 не имеющих аналогов конструкторских разработок в физике, химии, биологии, медицине...

Литература

1. Анатолий Качугин. [Электронный ресурс] Журнал //Изобретатель и рационализатор.-№ 5-6/2020<http://i-r.ru/archive/3678/2695/>(Дата обращения 20.04.2021)
2. Брагин В. След нейтрона // Изобретатель и рационализатор. – 1975. – № 9. – С. 30–33: ил.
3. Брагин В. Гаситель биологического пожара // Изобретатель и рационализатор. – 1971. — № 4. – С. 28–29: ил.
4. Гаврилов М. Анатолий Качугин // Изобретатель и рационализатор. – 2015. – № 8.– С. 19–21: ил.
5. Ренкель А. Коктейль Молотова // Изобретатель и рационализатор. – 2005. – № 5. – С. 12–13.
6. Баранов Ж.Г. и др. // Химия в школе. 2008- № 1. С. 6-10.
7. Омаров Ш.М. // Химия в школе. 2005. № 2. С. 11-14.
8. Казарян П.Е. // Химия в школе. 2011. № 4. С. 5-9.
9. Левина Л.С. // Химия в школе. 2010. № 2. С. 2-5

**Открытие, дарующее жизнь
(Жизнь и деятельность З.В. Ермольевой)**

ГБПОУ РО «Новочеркасский колледж промышленных технологий и управления»

Автор: Кульгавова Анна

Руководитель: Рыбачек М.А.

Аннотация

Желание привлечь внимание студентов, молодых преподавателей и общественности заставило ещё раз напомнить о Зинаиде Виссарионовне Ермольевой – первооткрывателе пенициллина. За всю историю человечества не было лекарства, которое спасло бы столько жизней. В самом начале Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.) многие солдаты умирали не от ран, а от заражения крови. Пенициллин исцелил тысячи бойцов, которых считали безнадежными. Это открытие является уникальным и исторически значимым событием для России и всего мира.

Зинаида Виссарионовна Ермольева родилась в семье казачьего атамана в октябре 1898 г. Детство провела на хуторе Фролово на Дону. После смерти главы семейства, мать Зинаиды перевезла своих детей в г. Новочеркасск. Окончив гимназию с золотой медалью, девушка решает стать врачом. В 1921 г. она оканчивает медицинский факультет Донского университета. После получения высшего образования в 1921-1925 гг. она заведовала бактериологическим отделением Северо-Кавказского бактериологического института в Ростове-на-Дону и одновременно с этим была ассистентом кафедры микробиологии родного университета. В 1925 году её пригласили в Москву, где она организовала и возглавила отдел биохимии микробов в Биохимическом институте.

Одним из важных направлений научной деятельности Зинаиды Виссарионовны является изучение холеры. В 1923 г. в журнале "Юго-Восточный вестник здравоохранения" была опубликована ее первая статья "К биологии холерного вибриона по материалу эпидемии за 1922 г. в Ростове-на-Дону", выводы которой не утратили своего значения до наших дней. В 20-х годах публикуются также результаты исследований о диастатическом ферменте холерных и холероподобных вибрионов; об их холероустойчивости. На основании глубоких, всесторонних исследований морфологии и биологии холерных и холероподобных вибрионов З. В. Ермольева предложила новый метод дифференциальной диагностики этих микроорганизмов.

Главной целью экспериментов Ермольевой и ее коллег была вакцина, которая могла бы защитить население от смертоносной эпидемии. Бактерии, вызывающие холеру, проверялись на устойчивость ко многим веществам. После длительных и трудоемких испытаний Ермольева Зинаида Виссарионовна доказала, что для профилактики населения достаточно хлорировать воду. Результаты ее научных работ легли в основу новых санитарных норм, которые скоро стали обязательными для всей страны. Ермольева и ее команда работают над изучением микробов, в том числе тех самых холерных вибрионов.

Исследовательница обнаружила новый подвид этого микроорганизма. Патоген отличался от сородичей тем, что мог светиться в кромешной темноте. Научная общественность познакомилась с результатами работы Ермольевой и решила назвать этот вид ее именем.

С 1945 по 1947 г. Зинаида Виссарионовна Ермольева — директор Института биологической профилактики инфекций. В 1947 г. на базе этого института был создан



З.В. Ермольева за работой

Всесоюзный научно-исследовательский институт пенициллина (в последующем Всесоюзный научно-исследовательский институт антибиотиков), в котором она заведовала отделом экспериментальной терапии. Одновременно с 1952 г. и до конца жизни Зинаида Виссарионовна возглавляла кафедру микробиологии и лабораторию новых антибиотиков Центрального института усовершенствования врачей (ныне Российская медицинская академия последиplomного образования)

Перу З. В. Ермольевой принадлежит более 500 научных работ, в том числе 6 монографий. Заслуживают особого упоминания такие работы, как "О лизоциме" (1933, совместно с другими), "О бактериофаге и его применении" (1939), "Холера" (1942), "Пенициллин" (1946), "Пути развития рациональной антибиотикотерапии" (1957), "Антибиотики, интерферон, бактериальные полисахариды" (1971) и др. Ее научные труды посвящены изучению холеры, иммунитета, антибиотиков и биологически активных веществ природного происхождения.

Ермольева ещё в юности начала заниматься исследованием свойств плесени. Опыты были успешными, но медицинские чиновники настояли на их прекращении, назвав это мракобесием.

Во время войны солдаты гибли не только на поле боя, но и из-за заражения крови. Александр Флеминг открыл действие плесневого грибка ещё в 1928 году, причём совершенно случайно. Он выращивал колонии бактерий, но плохо следил за своими образцами, и в одном из них завелась плесень. Флеминг увидел, что плесень угнетает развитие бактерий.

Флеминг подробно описал свое открытие в научном журнале, но долгое время им не интересовались. Только в 1939 году британцы Эрнест Чей и Говард Флори смогли извлечь и очистить пенициллин, который затем испытали на 15-летнем подростке с заражением крови, а к 1943 году — наладили промышленное производство. Но союзники не спешили поделиться открытием с СССР. И тогда Ермольева стала искать его сама.

Микробиолог вместе с коллегами приносила в лабораторию плесень с деревьев и газонов и выращивала её на продуктах. 93-й по счёту образец, плесень со стены бомбоубежища, показал необходимую активность. После первых успешных испытаний в Москве Ермольева отправилась тестировать крустозин в военные госпитали. Так появился советский отечественный препарат «Крустозин», который спас многих раненых от смерти и инвалидности. Так появился советский «пенициллин-крустозин». После первых испытаний в Москве Ермольева отправилась тестировать крустозин в полевых условиях. Результат был поразительным: безнадежные больные выживали и «ни одной ампутированной ноги!», как вспоминала сама Ермольева.

Как известно, за открытие пенициллина З. Ермольева вместе с Л. Якобсон получила в 1943 г. Сталинскую премию I степени. Эту премию Зинаида Виссарионовна отдала в фонд обороны страны для строительства боевого самолета. В небо взмыл истребитель, построенный на ее деньги, на борту самолета гордо алела надпись «Зинаида Ермольева». И много славных побед одержал этот легендарный самолет!

В феврале 1944 года в СССР приехала делегация западных учёных во главе с Говардом Флори. Они привезли штамм своего пенициллина и было решено сравнить западное лекарство с отечественным. Ермольева очень волновалась, но советский крустозин оказался не хуже западного пенициллина и даже эффективнее — как ни парадоксально, потому, что был слабее очищен. Флори назвал Ермольеву «Госпожой Пенициллин»,



Зинаида Виссарионовна на рабочем месте

и с его лёгкой руки это прозвище закрепилось за ней в научных кругах.

Через год Флори, Чей и Флеминг получили за открытие пенициллина Нобелевскую премию. А Ермольева? Продолжила работать над созданием других лекарств. Среди них — стрептомицин, тетрациклин, интерферон.

Ермольева опубликовала около 500 научных работ и 6 монографий. Под её руководством были разработаны такие препараты, как левомицетин, стрептомицин, интерферон и др. Она подготовила к защите около 180 диссертаций, в том числе 34 докторские.

Профессор Ермольева была признана Заслуженным деятелем науки РСФСР. За её вклад в науку ей были вручены два ордена Ленина, орден Трудового Красного Знамени, орден «Знак Почета».

Зинаида Ермольева умерла 2 декабря 1974 года. Похоронена в Москве на Кузьминском кладбище.

Литература

1. Волкова О. «Смерть обходит задворки науки» — статья о судьбе Льва Зильбера и Зинаиды Ермолевой. [Электронный ресурс]// <http://panov-a-w.ru/stati/zilber.html/> Дата обращения 23.04.2021.
2. Буланов А. Панацея для фронта: как биохимики помогли выжить на войне.[Электронный ресурс] //Известия,22 .11.2019г <https://iz.ru/943511/aleksandr-bulanov/panatceia-dlia-fronta-kak-biokhimiki-pomogli-vyzhit-na-voine>
3. Доскин В. Неистовая Ермольева.[Электронный ресурс]//Медицинская газета, №81, 25.11.2013г
4. Медведева Л. М. [История в лицах. Наша землячка Зинаида Виссарионовна Ермольева.](#) Волгоградский государственный медицинский университет (4 февраля 2015).
5. Смирнова Н. [«Свет и обаяние личности» \(Зинаида Ермольева\)](#) // Ростовский еженедельник «Академия»,№9, 12 .03. 2004.

Ядерный реактор

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно-гуманитарный колледж»

Автор: Арчакова Елена

Руководитель: Черемисова Т.Л.

Аннотация

Энергетика - важнейшая отрасль народного хозяйства, охватывающая энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу и использование различных видов энергии. Это основа экономики государства. Развитие человеческого общества неразрывно связано с использованием природных ресурсов нашей планеты, с потреблением энергии во все возрастающих масштабах. Атомная физика имеет непосредственную связь с химией. Ярким примером этой тесной связи является ученый, Нобелевский лауреат Семенов Николай Николаевич. Он открыл и описал процесс разветвленных цепных реакций, характеризующихся экспоненциальным ускорением и последующим воспламенением.

Атомная энергетика. До 1940 года многие ученые считали, что ядерная физика представляет чисто научный интерес, не имея при этом никакого практического применения.

Так, в 1937 году Резерфорд утверждал, что получение ядерной энергии в более или менее значительных количествах, достаточных для практического использования, никогда не будет возможным.

Однако уже в 1942 году в США под руководством *Энрико Ферми* (рис.1) был построен первый ядерный реактор. Первый европейский реактор был создан в 1946 году в Советском Союзе под руководством *Игоря Васильевича Курчатова* (1903-1960) -

выдающегося советского физика, академика, трижды Героя Социалистического труда. Применение ядерной энергии для преобразования ее в электрическую впервые было осуществлено в нашей стране в 1954 году. В городе Обнинске была введена в действие первая атомная электростанция (АЭС) мощностью 5000 кВт (рис.3). Современные АЭС имеют в сотни раз большую мощность. Энергия, выделяющаяся в *ядерном реакторе*, использовалась для превращения воды в пар, который вращал затем связанную с генератором турбину[1].

По такому же принципу действуют введенные в эксплуатацию Нововоронежская, Ленинградская, Курская, Кольская и другие АЭС. Реакторы этих станций имеют мощность 500-1000МВт.

В 1990г. атомными электростанциями (АЭС) мира производилось 16% электроэнергии. Такие электростанции работали в 31 стране и строились еще в 6 странах. Ядерный сектор энергетики наиболее значителен во Франции, Бельгии, Финляндии, Швеции, Болгарии и Швейцарии, т.е. в тех странах, где недостаточно природных энергоресурсов.

АЭС имеют ряд преимуществ перед другими видами электростанций.

Основное преимущество заключается в том, для работы АЭС требуется очень небольшое количества топлива (энергия, заключенная в 1 г урана, равна энергии, выделяющейся при сгорании 2,5 тонн нефти). В связи с этим эксплуатация атомных электростанций обходится значительно дешевле, чем тепловых. Атомные электростанции строятся, прежде всего, в европейской части страны. Ядерные реакторы не потребуют дефицитного органического топлива и не загружают перевозками угля железнодорожный транспорт.

Второе преимущество АЭС (при правильной их эксплуатации) заключается в их экологической чистоте по сравнению с ТЭС. Атомные электростанции не потребляют атмосферный кислород и не засоряют среду золой и продуктами сгорания. Однако, размещение АЭС в густонаселенных областях таит в себе потенциальную угрозу. В выбросах АЭС, содержатся радиоактивные газы и частицы. Но большая часть радиоактивных ядер довольно быстро распадаются, превращаясь в нерадиоактивные.

Что же касается электростанций, работающих на угле, то именно они являются одним из основных источников поступления в среду обитания человека долгоживущих радионуклонов.

Ядерный топливный цикл. Атомная энергетика – это сложное производство, включающее множество промышленных процессов, которые вместе образуют топливный цикл. Существуют разные типы топливных циклов, зависящие от типа реактора и от того, как протекает конечная стадия цикла.

Обычно топливный цикл состоит из следующих процессов. В рудниках добывается урановая руда. Руда измельчается для отделения диоксида урана, а радиоактивные отходы идут в отвал. Полученный оксид урана (желтый кек) преобразуется в гексафторид урана – газообразное соединение. Для повышения концентрации урана-235 гексафторид урана обогащают на заводах по разделению изотопов. Затем обогащенный уран снова переводят в твердый диоксид урана, из которого изготавливают топливные таблетки. Из таблеток собирают тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы), которые объединяют в сборки для ввода в активную зону ядерного реактора АЭС. Извлеченное из реактора отработанное топливо имеет высокий уровень радиации и после охлаждения на территории электростанции отправляется в специальное хранилище. Предусматривается также удаление отходов с низким уровнем радиации, накапливающихся в ходе эксплуатации и технического обслуживания станции. По истечении срока службы и сам реактор должен быть выведен из эксплуатации (с дезактивацией и удалением в отходы узлов реактора). Каждый этап топливного цикла регламентируется так, чтобы обеспечивались безопасность людей и защита окружающей среды.

Виды ЯТЦ. Для атомной энергетики различают два вида ЯТЦ — открытый (разомкнутый) и закрытый (замкнутый).

Открытый (разомкнутый) топливный цикл. В разомкнутом (открытом) ЯТЦ отработанное ядерное топливо считается высокоактивными радиоактивными отходами и вместе с остаточными делящимися изотопами исключается из дальнейшего использования — поступает на хранение или захоронение. Поэтому разомкнутый ЯТЦ характеризуется низкой эффективностью использования природного урана (до 1 %). Широкое применение открытого типа ЯТЦ обусловлено достаточно невысокими ценами на уран[2].

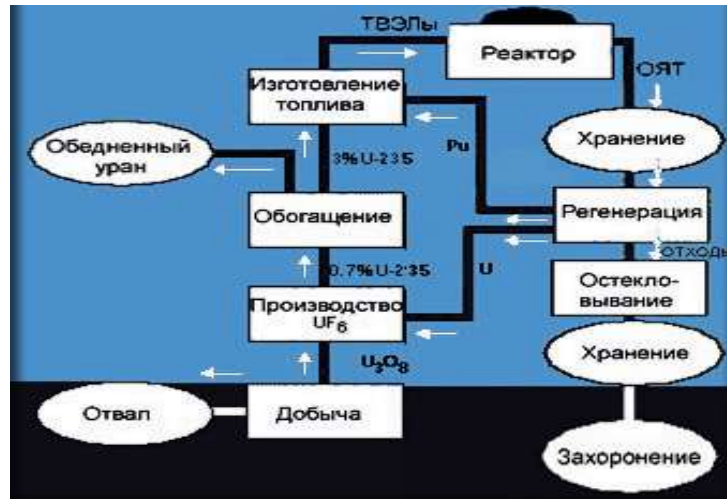


Рисунок 1 - Схема закрытого топливного цикла

В замкнутом ЯТЦ на радиохимических предприятиях осуществляется переработка отработанного ядерного топлива (ОЯТ) с целью возврата в цикл невыгоревшего урана-235, почти всей массы урана-238, а также изотопов энергетического плутония, образовавшихся при работе ядерного реактора. Из ядерного топлива выделяют ценные компоненты, которые используют для изготовления нового ядерного горючего. При этом активность отходов, подлежащих окончательному захоронению, минимизируется[3].

Замкнутый ЯТЦ второго типа предполагает утилизацию энергетического и оружейного плутония посредством развития производства смешанного уран-плутониевого топлива из диоксидов урана и плутония (UO_2 , PuO_2) для реакторов на быстрых и тепловых нейтронах. Повышение эффективности использования ядерного топлива и возможность вовлечения в ЯТЦ плутония как ценного энергоносителя являются основными аргументами в пользу замкнутого цикла. В замкнутом топливном цикле ядерное топливо урановых реакторов рассматривается как важнейший элемент сырьевой базы отрасли. Обосновывается это тем, что ОЯТ содержит значительное количество делящихся изотопов, возвращение которых в ЯТЦ после переработки расширит сырьевую базу ядерной энергетики. После удаления топлива из реактора, топливные стержни проходят обработку на перерабатывающих заводах, где они дробятся и растворяются в кислоте. После специальной химической обработки из отработанного топлива выделяют два ценных продукта: плутоний и неиспользованный уран. Примерно 3 % топлива при этом остается в качестве высокоактивных отходов. После битумирования (или остекловывания) эти высокорadioактивные материалы подлежат длительному захоронению. 96 % урана, который используется в реакторе, остается в истощенном топливе (в реакторе расходуется не более 1 % U-235). Оставшаяся часть топлива преобразуется в теплоту и радиоактивные продукты распада, а некоторая часть в плутоний и другие актиноиды[4].

Преимущества:

- переработка отработанного ядерного топлива может иметь некоторые экономические выгоды при восстановлении неиспользованного урана и плутония, который был произведен в реакторе;

- переработка топлива уменьшает объём высокорadioактивных и опасных отходов, которые необходимо надлежащим образом хранить, что также имеет определенную экономическую целесообразность;
- в отработанном ядерном топливе содержится примерно 1 % плутония. Это очень хорошее ядерное топливо, которое не нуждается ни в каком процессе обогащения, оно может быть смешано с обедненным ураном (так называемое смешанное оксидное топливо или МОХ-топливо) и поставляться в виде свежих топливных сборок для загрузки в реакторы. Его можно использовать для загрузки в будущие реакторы-размножители;
- восстановленный уран может возвращаться на дополнительное обогащение, или поставляться в виде свежего топлива для действующих реакторов;
- закрытый топливный цикл является эффективной системой максимального использования урана без его дополнительной добычи на рудниках (в энергетических единицах экономия составляет, примерно, 30 %) и именно поэтому промышленность сразу одобрила такой подход.

Недостатки:

- происходит загрязнение окружающей среды радионуклидами;
- требует гораздо больших финансовых затрат, в отличие от открытого ЯТЦ.

Разные страны придерживаются разных национальных программ, предусматривающих либо переработку ОЯТ, либо захоронение, либо «отложенное решение», то есть длительное хранение отработанных твэлов.

Из 34 стран в настоящее время лишь 5 государств (Индия, Япония, Англия, Россия, Франция) перерабатывают отработанное ядерное топливо на своих предприятиях. Большинство стран, включая Канаду, Финляндию, ФРГ, Италию, Нидерланды, Швецию, Швейцарию, Испанию, США и КНР, либо хранят ОЯТ, либо передают ОЯТ на переработку другим странам.

Типы реакторов. Первый наиболее популярный – это реактор на обогащенном уране, в котором и теплоносителем, и замедлителем является обычная, или «легкая», вода (легководный реактор). Существуют две основные разновидности легководного реактора: реактор, в котором пар, вращающий турбины, образуется непосредственно в активной зоне (кипящий реактор), и реактор, в котором пар образуется во внешнем, или втором, контуре, связанном с первым контуром теплообменниками и парогенераторами (ВВЭР, см. прилож.2).

Разработка легководного реактора началась еще по программам вооруженных сил США. Так, в 1950-х годах компании «Дженерал электрик» и «Вестингауз» разрабатывали легководные реакторы для подводных лодок и авианосцев ВМФ США. Эти фирмы были также привлечены к реализации военных программ разработки технологий регенерации и обогащения ядерного топлива. В том же десятилетии в Советском Союзе был разработан кипящий реактор с графитовым замедлителем.

Второй тип реактора, который нашел практическое применение, – газоохлаждаемый реактор (с графитовым замедлителем). Его создание также было тесно связано с ранними программами разработки ядерного оружия. В конце 1940-х – начале 1950-х годов Великобритания и Франция, стремясь к созданию собственных атомных бомб, уделяли основное внимание разработке газоохлаждаемых реакторов, которые довольно эффективно вырабатывают оружейный плутоний и к тому же могут работать на природном уране.

Третий тип реактора, имевший коммерческий успех, – это реактор, в котором и теплоносителем, и замедлителем является тяжелая вода, а топливом тоже природный уран. В начале ядерного века потенциальные преимущества тяжеловодного реактора исследовались в ряде стран. Однако затем производство таких реакторов сосредоточилось главным образом в Канаде отчасти из-за ее обширных запасов урана[5].

Заключение

Несмотря на трагические события, связанные с чернобыльской аварией 1986 г., и получившее в связи с этим широкий размах движение против развития ядерной энергетики и строительства АЭС, результаты исследований последних лет в различных областях

инженерных дисциплин и физики высоких энергий, а также заключения авторитетных международных комиссий, убедительно свидетельствуют в пользу дальнейшего развития ядерной энергетики в самых широких масштабах. Уже сегодня существуют и одобрены экспертами из ведущих ядерных стран проекты по созданию ядерных энергетических установок на качественно новом уровне безопасности для различных географических зон с отличающимися климатическими условиями.

Энергетическая проблема – одна из важнейших проблем, которые сегодня приходится решать человечеству. Уже стали привычными такие достижения науки и техники, как средства мгновенной связи, быстрый транспорт, освоение космического пространства. Но все это требует огромных затрат энергии.

Мировые энергетические потребности в ближайшие десятилетия будут интенсивно возрастать. Какой-либо один источник энергии не сможет их обеспечить, поэтому необходимо развивать все источники энергии и эффективно использовать энергетические ресурсы.

Достижения в области физики атомного ядра открыли человечеству возможность использования энергии, освобождающейся в некоторых ядерных реакциях. Одна из таких реакций – цепная реакция деления ядер урана – сегодня широко используется в реакторах на атомных электростанциях.

Однако в ходе изучения данной темы я выяснил, что атомная энергетика остается предметом острых дебатов. Сторонники и противники атомной энергетики резко расходятся в оценках ее безопасности, надежности и экономической эффективности. Кроме того, широко распространено мнение о возможной утечке ядерного топлива из сферы производства электроэнергии и его использовании для производства ядерного оружия.

Литература

1. Дементьев Б. А. Ядерные энергетические реакторы. М., 2020
2. Самойлов О. Б., Усынин Г. Б., Бахметьев А. М. Безопасность ядерных энергетических установок. М., 2017
3. Синев Н. М. Экономика ядерной энергетики: Основы технологии экономики ядерного топлива. Экономика АЭС. М., 2018
4. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник. Кн. 3. М., 2010
5. Источник в Интернете: <http://www.rosatom.ru/concern/reports/prospects/prospects.htm>.

Атомный проект

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно - гуманитарный колледж»

Авторы: Коваленко Сергей,

Луговая Вероника

Руководитель: Тимченко Л.А.

Аннотация.

Атомный проект интересен тем, что в нем воедино слились его военная и гражданская часть. Изобретения, разработки перетекают из обороны в энергетику и обратно, раз за разом становясь основой для развития самых разных отраслей науки и техники. Но нам кажется, самое интересное в атомном проекте – это люди, творцы проекта. Ученые не могут находиться в пределах одной отрасли – так уж устроен разум человека, что искусственные границы не могут его сдержать.

Если говорить об истории развития ядерной науки, то нужно вернуться в начало XX века. Тогда еще не был открыт нейтрон, не было приемлемой теории строения атома, даже не обсуждалась возможность цепной реакции деления ядра. Но уже в 1912 году выдающийся российский ученый Владимир Иванович Вернадский выступил в РАН с докладом о новых

ядерных силах на базе исследований радиоактивности радия. В то время уже были известные опыты лауреатов Нобелевской премии Марии Склодовской-Кюри и Пьера Кюри.

Вернадский понимал, что открыты ядерные силы, которые в миллион раз более эффективны, чем известные химические силы. Он предположил, что человечество вступает в новую эру, когда не будет ограничения доступа к энергии, а все проблемы питания, здоровья, промышленного и социального развития будут решены.

Это было одним из первых предсказаний о грядущем золотом веке человечества на основе научно-технологической революции. Однако позднее он же впервые осознал весь трагический драматизм этого открытия дверей не только в светлое будущее, но и к возможности самоуничтожения человечества.

Одной из первых экспериментально-теоретических школ, сыгравших историческую роль в освоении ядерной энергии, была школа Эрнеста Резерфорда в Лондоне. В то же время в Центральной Европе начала развиваться Копенгагенская школа под руководством Нильса Бора, и вместе со школой Резерфорда они заложили основы современной теории ядра.

В России ядерная физика развивалась прежде всего школой «папы Иоффе» — Абрама Федоровича Иоффе, директора Физико-технического института в Санкт-Петербурге. Он собрал молодых и талантливых учеников, организовывал им стажировки у Резерфорда, и фактически многие будущие руководители советского атомного проекта — Харитон, Лейпунский, Капица, Ландау — прошли эту школу. Так образом, до начала Второй мировой войны развитие ядерной физики в СССР и Европе шло параллельно с исследованиями на Западе. Однако с установлением в Италии, Германии и Испании фашистских режимов началась эмиграция ученых из европейских стран, в особенности из Германии.

В Соединенных Штатах Америки в один момент собрались восемнадцать нобелевских лауреатов по химии и физике — эмигрантов во главе с признанным мировым авторитетом — немецким ученым Альбертом Эйнштейном.

В 1939 году два венгерских эмигранта-физика Лео Сциллард и Юджин Вигнер подвигли Альберта Эйнштейна написать президенту США Рузвельту письмо и объяснить необходимость развития атомного проекта в Америке в противовес разработкам в нацистской Германии. Ученые понимали, что ядерные силы — это источник могучей силы добра и зла, и поэтому выступали за необходимость контроля над этой технологией. Рузвельт отнесся к этому письму очень серьезно, и уже через несколько месяцев в США был создан Урановый комитет, положивший впоследствии начало Манхэттенскому атомному проекту.

Как же работает ядерный реактор. Работа ядерного реактора основана на использовании делящегося изотопа. В природе существует единственный такой изотоп — уран-235, который так и называется — делящийся. Нейтральный нейтрон способен проникнуть в ядро. Поглотив нейтрон, ядро урана-235 начинает деформироваться, возбужденное внесенной энергией связи нейтрона. После этого ядро может разделиться на две части — на осколки деления с испусканием новых нейтронов деления.

В 1938 году Отто Ган и Фриц Штрассман открыли, что ядра урана при бомбардировке его нейтронами образуют другие элементы. Когда нейтроны деления попадают в следующее ядро, оно может тоже разделиться с выделением свободных нейтронов, приводя к цепной реакции деления. Если контролировать число свободных нейтронов деления, поглощая избыточные, то цепная реакция может протекать стационарно. Кинетическая энергия осколков деления вносит в окружающее вещество энергию, которая приводит к разогреву этой среды. В результате ядерной реакции деления в реакторе высвобождается энергия, во много раз превосходящая энергию химических реакций: деление 1 грамма урана-235 эквивалентно сжиганию 3 тонн угля.

Деление 1 грамма урана-235 эквивалентно сжиганию 3 тонн угля. Если же поглотить рождающиеся нейтроны деления, цепная реакция остановится. Если не ограничивать число рождающихся нейтронов после деления, например, в ядерной бомбе, то произойдет разгон, то есть случится ядерный взрыв.

От создания ядерных реакторов до создания атомной бомбы оставался один шаг. Но для создания атомной бомбы необходим делящийся материал в высокой концентрации. То есть, если говорить об уране, требуется существенно повысить процент содержания делящегося вещества урана-235 по сравнению с природным ураном— произвести обогащение по урану-235 до 93%. Созданное в США обогатительное производство было исключительно энергоемким— фильтр из тысяч мембран с микроотверстиями размером порядка ангстрема, через которые проходят газообразные молекулы UF₆.

Как работает такой фильтр? U²³⁵F₆ легче, чем U²³⁸F₆, всего на 1%. Но если этот газ с двумя изотопными компонентами, различающимися по атомному весу всего на один процент, пропустить через тысячи мембран тысячу раз, то на выходе процент обогащения можно поднять сначала до 4%, а потом и до 20%. Это примерно половина энергетических затрат для достижения показателей в 90%, требуемых для создания бомбы. В СССР, например, при реализации такой «диффузионной» наработки высокообогащенного урана отключалось электричество в европейской части страны, когда включался такой завод по обогащению.

Другой способ— это центрифужное обогащение. Если вращать центрифугу со скоростью тысячи оборотов в секунду, то за счет центробежных сил U²³⁸F₆ и U²³⁵F₆ можно разделить по весу до необходимого обогащения по урану-235.

До начала Второй мировой войны исследования по ядерной физике в СССР концентрировались в центральных институтах Академии наук: в Ленинграде в Физико-техническом институте, в Радиовом институте, в Физико-техническом институте в Харькове и в Москве.

Но в 1940 году И.В. Курчатов, Л.И. Русинов, Г.Н. Флеров и Ю.Б. Харитон обратились в Президиум АН СССР с письмом «Об использовании энергии урана в цепной реакции». В сентябре была создана Комиссия по проблеме урана, на основании решения которой была утверждена программа работ по первому советскому урановому проекту.

А в 1943 году ГКО СССР принял постановление об организации работ по использованию атомной энергии в военных целях. Курирование атомной проблемы было возложено на В. М. Молотова, а ответственным за вопросы обеспечения военных и ученых разведывательной информацией был назначен Л. П. Берия. Научное руководство проблемой возложили на Игоря Курчатова.

Для управления работами по атомному проекту 20 августа 1945 года постановлением ГКО СССР был создан новый орган — Специальный комитет. На него возлагалась организация всей деятельности по использованию атомной энергии в СССР: научно-исследовательские работы, разведка месторождений и добыча урана в СССР и за его пределами, создание атомной промышленности и ядерно-энергетических установок, разработка и производство атомных бомб. Последняя задача была ключевой в реализации атомного проекта СССР.

Все учреждения и привлеченные участники повседневно ощущали особый стиль руководства и организации работ, который как бы продолжал, но уже в мирных условиях стиль работы и оперативного управления оборонной промышленностью в годы Великой Отечественной войны.

Результаты не замедлили себя ждать: уже в декабре 1946 года, через 4 года после США, запустили первую в Европе ядерную критическую установку — установку Ф-1. Она до сих пор работает в Курчатовском институте.

В решение атомной проблемы необходимо было вовлечь специалистов самых различных областей науки и техники: металлургов, механиков, химиков, биологов, текстильщиков и специалистов по стеклу. Проблема была комплексной, и ее можно было решить только путем объединения максимального числа людей, наиболее сведущих в области науки и техники.

В 1947 году постановлением Совета министров СССР определены основные задачи программы испытания первой советской ядерной бомбы, носившей условное обозначение РДС-1 — «Реактивный двигатель С-1». Было принято решение о строительстве в Томской

области комбината № 816 — он станет крупнейшим в СССР комбинатом для производства оружейного плутония и высокообогащенного урана (ныне это Сибирский химический комбинат в городе Северске Томской области).

В июле 1949 года практически завершено строительство и оборудование Семипалатинского ядерного полигона для подрыва ядерного заряда первой советской плутониевой бомбы. 29 августа 1949 года там был взорван первый советский ядерный заряд РДС-1 мощностью 20 килотонн тротилового эквивалента. Более 3500 человек были удостоены правительственных наград за вклад в эту победу.

«За время холодной войны в результате ядерной гонки вооружений в США и СССР суммарно было создано более 85 000 ядерных зарядов». Таким образом, задача создания ядерного оружия в СССР и ликвидации ядерной монополии была решена. В дальнейшем за время холодной войны в результате ядерной гонки вооружений в мире было проведено более 1500 ядерных испытаний и суммарно создано в США и СССР более 85 000 ядерных зарядов. Одновременно в США и СССР решалась проблема доставки ядерного оружия. Огромные средства были затрачены на создание более 500 атомных подводных лодок примерно с 1000 ядерных реакторов и ракет с ядерными зарядами.

Число государств, обладающих ядерным оружием, так называемых ядерных держав, стало расти: вслед за США и СССР — Великобритания, Франция, Китай. Появилась опасность «расползания» ядерного оружия.

Мирный атом. В 1953 году Дуайт Эйзенхауэр выступил в ООН с идеей создания режима международного контроля за развитием и использованием ядерных технологий и создания Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) для контроля за его реализацией. В качестве практического шага предлагалось провести I Женевскую конференцию по мирному использованию ядерной энергии под эгидой ООН, где можно было бы обсудить способы мирного использования ядерной энергии. На этой конференции настоящий фурор произвел доклад о первой в мире атомной станции в СССР, запущенной в 1954 году в Обнинске, — с уран-графитовым реактором, охлаждаемым водой на обогащенном уране.

После этого количество атомных станций по всему миру начало быстро расти, используя базу, созданную оружейными атомными проектами: топливную базу, всю промышленную инфраструктуру (от добычи урана до производства ядерного топлива и использования его в реакторе), подготовку кадров, знания и опыт специалистов. Более того, пущенные первые в мире АЭС различного типа реально были результатом конверсии разработок для военных целей.

К середине 1980-х годов в мире строилось в год до сорока ядерных блоков. И все шло прекрасно до 1979 года — крупнейшей аварии в истории коммерческой атомной энергетики в США на АЭС Three Mile Island. Затем в 1986 году случилась авария на Чернобыльской АЭС, переросшая в ядерную катастрофу с глобальными социально-политическими последствиями. Прежде всего это касалось СССР, поскольку реакторы такого типа строились только в СССР. Однако резко возросло негативное отношение населения в странах Европы. Семь малых стран приняли решение о запрете развития ядерной энергетики. Начался процесс пересмотра концепции безопасности АЭС и дальнейшего развития «культуры ядерной безопасности» как одной из основ ядерной энергетики.

С целью выхода из наступившего кризиса в 2000 году были организованы два международных проекта. Инновационный проект ядерной энергетики ИНПРО, предложенный Россией, развивался под эгидой МАГАТЭ и объединял усилия специалистов развитых и развивающихся в ядерном отношении стран. Цель ИНПРО — определение стратегии развития и требований к будущей ядерной энергетике.

К сожалению, ситуация резко усугубилась в результате самой крупной ядерной аварии уже в XXI веке. Она произошла на станции Фукусима в 2011 году в Японии — одной из самых развитых в промышленном и ядерном отношении стран мира.

Проект по разработке реакторов четвертого поколения для АЭС будущего направлен на создание реакторов, которые решат проблемы дальнейшего развития ядерной энергетики: безопасности, экономической эффективности, неограниченности ресурсов развития, обращения с отходами и отработанным топливом, нераспространения. Участниками этого проекта, предложенного по инициативе США, являются только десять наиболее развитых в ядерном отношении стран.

Важным направлением использования ядерной энергетики является создание атомного флота. 20 ноября 1953 года было принято решение Совета министров СССР о строительстве атомного ледокола. Под руководством главного конструктора В. Неганова и главного строителя В. Червякова был спроектирован и построен первый в мире атомоход «Ленин». Он был спущен на воду 5 декабря 1957 года. Ядерная энергетическая установка смонтирована в 1958—1959 годах. 3 декабря 1959 атомоход «Ленин» был сдан в эксплуатацию. В июне 1971 г. ледокол «Ленин» первым из надводных судов прошёл севернее Северной Земли из Мурманска в Певек. С 1989 года ледокол «Ленин» – корабль-музей в Мурманске. В 1975 году был построен ледокол «Арктика». В 1977 он достиг Северного полюса. Последний ледокол класса «Арктика» заложен в 1989 году и введен в строй в 2007 году. СССР и Российская Федерация особенно заинтересованы в развитии атомного ледокольного флота, так как имеют наибольшую протяженность транспортных путей в Северном ледовитом океане.

Также СССР, как и его противники по НАТО, развивал атомный подводный флот. В США первая подводная лодка "Наутилус" вступила в строй в 1954. Первая советская атомная подводная лодка "К-3" была построена в 1958. На К-3 создавались условия повышенного комфорта. Однако доза облучения при испытаниях К-3 превышалась в сто раз.

В заключении хочется отметить, что сегодня доля ядерной энергетики в мировом производстве энергии составляет примерно 17 процентов. Хотя человечество использует органическое топливо, но его запасы не бесконечны. Поэтому, как альтернативный вариант, используется ядерное топливо. Но процесс его получения и использования связан с большим риском для жизни и окружающей среды. Конечно, постоянно совершенствуются ядерные реакторы, предпринимаются все возможные меры безопасности, но иногда этого недостаточно. Примером могут служить аварии на Чернобыльской атомной электростанции и Фукусиме.

С одной стороны, исправно работающий реактор не выбрасывает в окружающую среду никакой радиации, тогда как из тепловых электростанций в атмосферу попадает большое количество вредных веществ. Самую большую опасность представляет отработанное топливо, его переработка и хранение. Потому что на сегодняшний день не изобретен полностью безопасный способ утилизации ядерных отходов.

Повсеместное применение ядерной энергии началось благодаря научно-техническому прогрессу не только в военной области, но и в мирных целях. Сегодня нельзя обойтись без нее в промышленности, энергетике и медицине. Повсеместное применение ядерной энергии началось благодаря научно-техническому прогрессу не только в военной области, но и в мирных целях. Сегодня нельзя обойтись без нее в промышленности, энергетике и медицине. Вместе с тем, использование ядерной энергии имеет не только преимущества, но и недостатки. Прежде всего, это опасность радиации, как для человека, так и для окружающей среды.

Литература

1 <http://www.geoenergetics.ru/2018/03/19/atomnyj-proekt-ot-proshlogo-k-nastoyashhemu/>

2 https://w.histrf.ru/articles/article/show/iadiernaia_programma_sssr

3 <https://postnauka.ru/longreads/86544>

Новые элементы таблицы Д.И. Менделеева

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно - гуманитарный колледж»

Автор: Кудинов Никита

Руководитель: Полторак Е.В.,

Твердохлебова Т.Г.

Аннотация

Открытие новых элементов Периодической таблицы Менделеева всегда вызывало интерес у широкой публики. Сейчас за этими открытиями стоят сложные исследования в ядерной физике и радиохимии, в том числе, открытия Н.Н. Семенова и его научных сподвижников. В статье приводится анализ работ ученых, связанных с открытием и изучением особенностей строения, свойств новых элементов Периодической таблицы Менделеева на рубеже веков.

В январе 2019 года все средства массовой информации облетела новость, что в Шотландии обнаружили старейшую в мире периодическую таблицу химических элементов Д.И. Менделеева. Она датируется 1885 годом. В таблице есть галлий и скандий, а вот германия, который был вписан позже (в 1886 году) в ней еще нет. Сам периодический закон был открыт российским ученым Дмитрием Менделеевым в 1869 году. На момент создания таблицы было известно 63 элемента. Ученый смог предугадать существование еще некоторых элементов: галлия, скандия, германия. Он так же предполагал наличие других элементов, которые откроют позже, и оставил пустые клетки.

В настоящее время новые элементы получают только на ускорителях тяжелых ионов. Ранее их обнаруживали в земных минералах, продуктах ядерных реакторов и ядерных взрывов. Тяжелыми ионами, ускоренными в циклотронах или линейных ускорителях, бомбардируют мишени из тяжелых элементов, и в результате реакции слияния с испусканием одного или нескольких нейтронов синтезируется новый элемент с порядковым номером (зарядом ядра) — суммой зарядов ядер налетающего иона и ядра мишени. Затем образующиеся ядра претерпевают радиоактивный распад. Для синтеза наиболее устойчивых изотопов выбирают такие комбинации ядер, в которых содержится по возможности большее число нейтронов и составные ядра имеют низкую энергию возбуждения. Выход получаемых тяжелых элементов чрезвычайно мал — отдельные атомы или десятки атомов, иногда за месяцы облучения на ускорителе. Период полураспада — секунды, а иногда и доли миллисекунд. Довольно сложно выделить ядра новых элементов из всей смеси образующихся продуктов ядерных реакций и правильно идентифицировать полученные продукты. Для этого создаются специальные установки, которые в результате регистрируют цепочку распадов с испусканием альфа-частиц и образованием изотопов более легких элементов, иногда цепочка оканчивается спонтанным делением ядра.

Цель работы явилось изучение истории открытия новых элементов таблицы Д.И. Менделеева, а также изучение особенностей строения и свойств новых элементов. Процессе работы были реализованы следующие задачи: ознакомление с методами получения новых элементов; изучение свойств новых элементов, возможности практического использования новых элементов; анализ перспектив открытия новых элементов. Предметом исследования явилась таблица Д.И. Менделеева, объектом исследования: новые открытые элементы таблицы Д.И. Менделеева. При выполнении работы использовались следующие методы исследования: изучение и анализ литературы, исследование, классификация, сравнение, обобщение.

Долгое время считалось, что периодическая таблица вообще должна закончиться на сотом элементе. Каждое новое открытие переворачивало весь научный мир. В нижних строках таблицы мы легко найдёте уран, его атомный номер 92. Все последующие элементы, начиная с 93-го, - это так называемые трансураны. Некоторые из них появились

примерно 10 миллиардов лет назад в результате ядерных реакций внутри звёзд. Следы плутония и нептуния были обнаружены в земной коре. Но большинство трансурановых элементов давно распалось, и теперь можно лишь предсказывать, какими они были, чтобы потом пытаться воссоздать их в лабораторных условиях.

Первыми это сделали в 1940 году американские учёные Гленн Сиборг и Эдвин Макмиллан. Родился плутоний. Позднее группа Сиборга синтезировала америций, кюрий, берклий. К тому времени чуть ли не весь мир включился в гонку за сверхтяжёлыми ядрами.

В 1964 году новый химический элемент с атомным номером 104 впервые синтезировали в СССР, в Объединённом институте ядерных исследований, который находится в подмосковной Дубне. Этот центр — признанный мировой лидер по заполнению таблицы Менделеева. Усилиями многонациональных коллективов было открыто 7 сверхтяжёлых элементов. Позднее этот элемент получил имя "резерфордий". Руководил проектом один из основателей института Георгий Флёрв. Его имя тоже вписано в таблицу: флеровий, 114.

Элемент №114 Флеровий. Первая попытка синтезировать 114 элемент была сделана еще в 1985 году пятью научными центрами Германии, США и Швейцарии. Однако она закончилась неудачей.

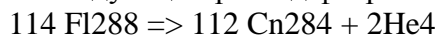
В декабре 1998 года элемент под номером 114 был впервые синтезирован российскими учеными из Объединенного Института ядерных исследований (Дубна). Несколько ядер атомов этого химического элемента им удалось получить путем бомбардировки ядрами кальция-48 мишени из плутония-244: $94\text{Pu} + 20\text{Ca} \Rightarrow 114\text{Fl}287$

В сентябре 2009 года группа американских физиков подтвердила существование 114 элемента периодической системы Д. И. Менделеева. Синтез элемента повторили сотрудники Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли во главе с профессором Хейно Ницше (HeinoNitsche).

В своих экспериментах группа Ницше смогла синтезировать всего два ядра 114 элемента, одно из которых имело массу 286 атомных единиц массы, а второе 287. При этом время жизни первого ядра составило десятую долю секунды, тогда как второе просуществовало примерно полсекунды.

Образование элемента №114 зафиксировано также при распаде ядер элемента №116, ливермория: $116\text{Lv}292 \Rightarrow 114\text{Fl}288 + 2\text{He}4$

Последующий распад флеровия приводит к элементу 112, коперникию:



В июне 2011 года открытие элемента 114 наконец утвердил Международный союз теоретической и прикладной химии (IUPAC).

В мае 2012 г. IUPAC утвердил название элемента, предложенное российскими учеными: флеровий. Этим отмечены заслуги советского физика Георгия Флёрва, возглавлявшего в ОИЯИ работы по синтезу новых химических элементов.

Для синтеза элемента использовали так называемый циклотрон - ускоритель заряженных элементарных частиц, имеющий особую конструкцию - с помощью которого ускоряли ионы металла кальция до необходимой энергии. На выходе из ускорителя эти ионы с большой силой ударялись о мишень из радиоактивного элемента плутония. В результате такого соударения протекает множество реакций, в том числе и реакция слияния ядер кальция и плутония, имеющих в своем составе 20 и 94 протона соответственно.

Физические свойства. Предполагается, что, если бы флеровий удалось получить в весовых количествах, то он был бы похож по плотности и внешнему виду на свинец (плотность его будет около 14 г/см³, что больше, чем у свинца, но существенно меньше, чем потенциальные плотности многих других сверхтяжёлых элементов). Флеровий будет плавиться всего при 67 °С и будет одним из самых легкоплавких металлов, уступая только ртути, коперникию, цезию, францию, галлию, рубидию и калию. Но его температура кипения составит всего 140 °С, и это будет самый легкокипящий металл в периодической

системе (возможно, уступая лишь коперницию). Аномальные свойства флеровия объясняет низкое межмолекулярное взаимодействие его атомов

Химические свойства. В некоторых исследованиях были получены указания на то, что флеровий по химическим свойствам похож не на свинец (под которым он формально находится в таблице Менделеева), а на благородные газы. Это поведение объясняется заполнением стабилизирующей $7p_{2,1/2}$ -подоболочки валентных электронов, предсказанной расчётами с учётом релятивистских эффектов в электронной оболочке сверхтяжёлых атомов.

Элементы 113, 115, 117 и 118 официально открыты и получили названия, которые были зарегистрированы в 2016г. 7 период заполнен полностью. Но от момента открытия до признания прошло более 8 лет.

В 21 веке в периодическую таблицу Менделеева внесены еще четыре новых элемента. Два из которых связаны с Россией. Среди них Элемент 115 назван московий в честь московской области где расположена лаборатория. Предполагается, что московий — металл, похожий на висмут. Плотность его ожидается выше плотности свинца и несколько меньше плотности ртути. Расчётная температура плавления около 400 °С. Московий принадлежит к подгруппе азота и является вторым металлом в ней после висмута.

Элемент 113 назвали «нихоний» одно из двух названий Японии на японском языке, означающее «Страна восходящего солнца». Это первый элемент, открытый в Азии. Нихоний принадлежит к подгруппе бора, следуя в ней после таллия. Он предположительно является тяжёлым непереходным металлом. Как и все металлы подгруппы бора он должен быть весьма легкоплавок.

Приоритетные работы были опубликованы ФЛЯР ОИЯИ и RIKEN почти одновременно в 2004 году, группа из Дубны опубликовала работу даже несколько раньше. Для синтеза новых ядер в Японии использовали «холодную» реакцию слияния, бомбардируя изотопом цинка мишень из висмута $^{70}\text{Zn}+^{209}\text{Bi}$, с образованием изотопа $^{278}113$ (время жизни — миллисекунды и десятые доли миллисекунд).

В Дубне применили более выгодную (с точки зрения выхода и периодов полураспада) ядерную реакцию ионов тяжелого изотопа кальция и америция $^{48}\text{Ca}+^{243}\text{Am}$, которая приводит к образованию изотопов $^{288}115$ и $^{287}115$. Эти радионуклиды, испуская альфа-частицы, распадаются сначала соответственно в $^{284}113$ и $^{283}113$ (время жизни — сотни миллисекунд), а затем по цепочке в долгоживущие изотопы элемента 105 (дубния, Db). ^{268}Db выделяли химически и затем регистрировали спонтанное деление.

Но промежуточные нуклиды в этих цепочках распада на тот момент не были известны, и их независимая физическая идентификация не проводилась. А химическое выделение и идентификацию Db на основе ионного обмена, проведенные в ФЛЯР ОИЯИ, объединенная рабочая группа посчитала неселективными и неубедительными. Также не были приняты во внимание попытки исследовать химические свойства элемента 113 методом газовой хроматографии, хотя этот метод ранее успешно использовался для изучения химии других трансактиноидных элементов. В результате заключили, что заявка Дубны в данном случае не соответствует критериям открытия элементов.

В то же время все промежуточные продукты распада синтезированного в Японии изотопа $^{278}113$ (всего 3 события за 8 лет работы) были подтверждены, в том числе в специальных экспериментах в новом исследовательском центре по тяжелым ионам Ланжо в Китае. Таким образом, приоритет в открытии элемента 113 был признан за японской группой.

Элемент 115 был синтезирован в Дубне, и в честь региона, где расположен этот международный центр, авторами было предложено название московий (moscovium, Mc). Элемент получали опять же в ядерной реакции $^{48}\text{Ca}+^{243}\text{Am}$ с образованием $^{287}115$ и $^{288}115$ (время жизни — десятки и сотни миллисекунд соответственно). Позднее был получен $^{289}115$ и другие изотопы этого элемента. В отличие от первого цикла химических экспериментов, которые дубнинская группа проводила самостоятельно, позднее, в 2007 году, химическое выделение продукта распада — ^{268}Db осуществлялось уже с привлечением американских

специалистов из Ливермора, и была достаточно убедительно доказана принадлежность этого элемента — продукта распада 115-го элемента — к V группе Периодической системы.

Более того, в 2013 году коллаборации из немецкого Центра исследований с тяжелыми ионами в Дармштадте (GSI) удалось повторить дубнинские результаты по получению изотопов элемента 115 в ядерной реакции $^{48}\text{Ca} + ^{243}\text{Am}$. Таким образом, приоритет в открытии элемента 115 был признан за российско-американской группой.

115-ый химический элемент V группы периодической системы, атомный номер 115, атомная масса 288, наиболее устойчивый изотоп ^{288}Uup (период полураспада оценивается в 87 мс). Искусственно синтезированный элемент, в природе не встречается.

Свойства. Радиоактивен. Металл, по-видимому находится в твердом состоянии при 298 К (25 °С).

В феврале 2004 года были опубликованы результаты экспериментов, проводившихся с 14 июля по 10 августа 2003 года, в результате которых был получен 115-ый элемент. Исследования проводились в Объединённом институте ядерных исследований (Дубна, Россия) на циклотроне У-400 с использованием дубненского газонаполненного сепаратора ядер отдачи (DGFRS) совместно с Ливерморской национальной лабораторией (США). В этих экспериментах в результате бомбардировки мишени из америция ионами кальция были синтезированы изотопы элемента 115: три ядра ^{288}Uup и одно ядро ^{287}Uup . Все четыре ядра в результате α -распада превратились в изотопы элемента 113. Цепочка последовательных α -распадов привела в результате к спонтанно делящимся ядрам элемента 105 (дубний).

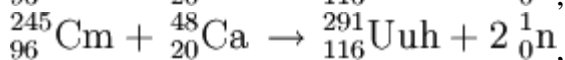
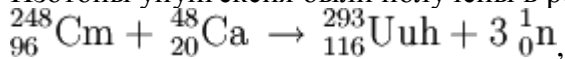
Химический элемент VI группы периодической системы, атомный номер 116, атомная масса 293, *Ливермонтий*. Он радиоактивен. Металл, по-видимому находится в твердом состоянии при 298 К (25 °С). Цвет неизвестен, но, вероятно, металлический и серебристосерый или серый.

Элемент открыт путём синтеза изотопов в 2000 г. в Объединённом институте ядерных исследований (Дубна, Россия) в коллаборации с Ливерморской национальной лабораторией (США), Научноисследовательским институтом атомных реакторов (Димитровград, Россия) и Электрохимприбором (Лесной, Россия). 19 июля 2000 г. впервые наблюдался распад ядра ^{116}Uuh элемента, полученного в результате бомбардировки мишени из кюрия ионами кальция. Хотя в этой работе утверждалось о синтезе изотопа ^{292}Uuh , в дальнейших работах коллаборации данное событие было соотнесено с изотопом ^{293}Uuh .

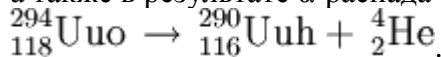
Позднее в том же Объединённом институте ядерных исследований синтез изотопов элемента был подтверждён химической идентификацией конечного продукта его распада.

Получение.

Изотопы унунгексия были получены в результате ядерных реакций^[4]

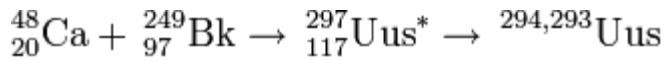


а также в результате α -распада $^{294}_{118}\text{Uuo}$ ^[6]:



Ливерморий искусственно синтезированный элемент, в природе не встречается. Нигде не используется.

Элемент № 117 Теннессин. Элемент 117 получили совместно Российские и американские ученые и назвали теннессин (tennessine, Ts) в честь американского штата Теннесси, где расположена Окриджская национальная лаборатория. Для получения 117-го элемента на циклотроне ионами кальция-48 бомбардировали мишень из берклия-249. Около 22 миллиграммов берклия специально для российских физиков синтезировали их коллеги из Окриджской национальной лаборатории. На это потребовалось 250 дней. А живет берклий всего 320 дней.



Этот элемент также был синтезирован в Дубне, в ядерной реакции ${}^{48}\text{Ca} + {}^{249}\text{Bk}$. Роль американских коллег из Окриджа в основном состояла в изготовлении уникальной мишени берклия-249, который получали на высокопоточном реакторе в ORNL. В 2010–2013 годах было зарегистрировано всего 13 цепочек распадов ${}^{293}_{117}$ и ${}^{294}_{117}$, причем характеристики (время жизни и энергия альфа-распада) продукта распада ${}^{289}_{115}$ соответствовали данным, полученным ранее для этого радионуклида в другой ядерной реакции ${}^{48}\text{Ca} + {}^{243}\text{Am}$. По этой причине заявка на открытие этого элемента была признана отвечающей установленным критериям.

Элемент № 118 Оганесон (oganesson, Og). Еще название одного элемента связано с нашей страной. Это 118 элемент. Назван в честь российского физика, академика Юрия Оганесяна. Открытие 118 элемента официально было признано еще 2006 году. Он имеет массу 294 и «живет» всего 0,07 секунды. Ядро нового элемента образуется в результате бомбардировки мишени элемента калифорния ионами изотопа кальция. Предполагается, что оганесон, в отличие от более лёгких аналогов, будет первым инертным газом в твёрдом состоянии при нормальных условиях, впрочем, легкоплавким и летучим. В газообразном состоянии оганесон должен быть похож на радон: представлять собой тяжёлый бесцветный газ. По химическим свойствам можно предположить большую активность по сравнению с предыдущими инертными газами.

Элементу 118 авторами предложено название оганесон. Он должен являться аналогом радона и других инертных газов, и его открытие завершает седьмой период таблицы Менделеева. Этот элемент предложено назвать в честь Юрия Цолаковича Оганесяна за его пионерский вклад в исследование трансактиноидных элементов и важные ядерно-физические достижения в открытии сверхтяжелых ядер и исследовании «острова ядерной стабильности». В истории существовал только еще один пример, когда имя элемента присваивалось действующему ученому. Элемент 106 был назван в 1997 году сиборгием (Sg) в честь Гленна Сиборга (1912–1999), лауреата Нобелевской премии, автора открытия плутония и целого ряда трансплутониевых элементов.

В 2002–2012 годах в Дубне при облучении мишени ${}^{249}\text{Cf}$ ионами ${}^{48}\text{Ca}$ было обнаружено несколько событий образования ${}^{294}_{118}$ (время жизни — порядка 1 миллисекунды), сопровождающихся последовательным распадом ${}^{290}\text{Lv}$ (ливермория), ${}^{286}\text{Fl}$ (флеровия) и ${}^{282}\text{Sn}$ (коперниция). Время жизни и энергии альфа-частиц этих изотопов Fl и Sn были подтверждены американской коллаборацией на циклотроне в Беркли, поэтому объединенная рабочая группа рекомендовала признать открытие.

Элементы 113, 115, 117 и 118 официально открыты и получили названия, которые были зарегистрированы в 2016 г. Седьмой период заполнен полностью. Но от момента открытия до признания прошло более 8 лет. Атомы с зарядами ядра 113, 115, 117 и 118 были получены искусственно, с помощью бомбардировки тяжелых ядер ядрами других атомов на специальных ускорителях. Практическое применение эти элементов еще не нашли не только по причине их короткого существования, но и очень малого числа производства в условиях лаборатории — порядка одного атома в месяц. Ученые из Дубны уже поставили перед собой следующую задачу: синтез 119, 120 и последующих элементов. Специально для этого здесь строится так называемая «фабрика сверхтяжелых элементов».

Если во время предыдущих экспериментов ядра новых элементов образовывались раз в несколько месяцев, то теперь это будет происходить каждый день. Хотя ученые говорят: для того, чтобы синтезировать новый элемент, нужно уже совершить много технических открытий и инноваций.

Заключение

Хочется отметить, что со времени открытия Генри Кавендиш, первого химического элемента в периодической системе — водорода — прошло 250 лет. Когда Менделеев

занимался периодическим законом, было известно всего 63 химических элемента. Сегодня же последний открытый элемент расположен под номером 118.

Ученые из Дубны уже поставили перед собой следующую задачу: синтез 119, 120 и последующих элементов. Специально для этого здесь строится так называемая «фабрика сверхтяжелых элементов». Если во время предыдущих экспериментов ядра новых элементов образовывались раз в несколько месяцев, то теперь это будет происходить каждый день. Хотя ученые говорят: для того, чтобы синтезировать новый элемент, нужно уже совершить много технических открытий и инноваций.

Фактически, элементы с номерами после 90 в природе уже не встречаются и могут быть получены только в лабораторных условиях. Проблема в том, что все элементы с большими атомными номерами крайне нестабильны и существуют всего доли секунд. Возможно, атомы со сверхтяжелыми ядрами могут образовываться при слиянии нейтронных звезд – это еще предстоит выяснить. К сожалению, получить подобные условия в лабораториях сейчас нереально. Но вполне возможно, что будут открыты новые закономерности, которые в корне изменят наше представление о микромире – такое уже происходило не раз.

Пока ясно одно: бесконечное количество элементов в природе существовать не может. Но где этот предел – на сегодняшний день неизвестно.

Литература

1. International Union of Pure and Applied Chemistry. Официальный сайт: <http://iupac.org/>
2. Karola P.J., Barber R.C., Sherrill B.M., Vardaci E., Yamazaki T. Discovery of the elements with atomic numbers $Z= 113, 115$ and 117 (IUPAC Technical Report) // Pure Appl. Chem. 2016. V. 88. P. 139–153.
3. Karola P.J., Barber R.C., Sherrill B.M., Vardaci E., Yamazaki T. Discovery of the elements with atomic numbers $Z= 118$ (IUPAC Technical Report) // Pure Appl. 2016. V. 88. P. 155–160.
4. Hamilton H., Hofman S., Oganessian Y.T. Search for Superheavy Nuclei // Annu. Rev. Nucl. Part. Sci., 2013. V. 63. P. 383–405.
5. ru.wikipedia.org Хронология открытия химических элементов.
6. Открытие элементов 113, 115, 117 и 118: что это дает trv-science.ru 2016/06/28/otkrytie-elementov/.

Химия и биология нуклеиновых кислот

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно - гуманитарный колледж»

Автор: Гербутов Максим

Руководитель: Крюкова Т.В.

Аннотация.

Почти полвека тому назад был открыт принцип структурной (молекулярной) организации генного вещества – дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Структура ДНК дала ключ к механизму точного воспроизведения генного вещества. Так возникла новая наука – молекулярная биология. Накопление знаний о генетическом коде, нуклеиновых кислотах и биосинтезе белков привело к утверждению принципиально новой идеи о том, что все начиналось вовсе не с белков, а с РНК. В статье приводится анализ этапов изучения нуклеиновых кислот; рассматриваются особенности нуклеиновых кислот с точки зрения химии и биологии; выделяется значение нуклеиновых кислот для живых организмов.

Нуклеиновые кислоты, биологические полимерные молекулы, хранящие всю информацию об отдельном живом организме, определяющие его рост и развитие, а также наследственные признаки, передаваемые следующему поколению. Нуклеиновые кислоты

есть в ядрах клеток всех растительных и животных организмов, что определило их название (лат. nucleus – ядро).

Нуклеиновые кислоты, биополимеры, состоящие из остатков фосфорной кислоты, сахаров и азотистых оснований (пуринов и пиримидинов). Имеют фундаментальное биологическое значение, поскольку содержат в закодированном виде всю генетическую информацию любого живого организма, от человека до бактерий и вирусов, передаваемую от одного поколения другому.

Структура ДНК была установлена в 1953 М. Уилкинсом, Дж. Уотсоном и Ф. Криком в Англии. Это фундаментальное открытие позволило понять, как происходит удвоение (репликация) нуклеиновых кислот. Вскоре после этого американские исследователи А. Даунс и Дж. Гамов предположили, что структура белков каким-то образом закодирована в нуклеиновых кислотах, а к 1965 эта гипотеза была подтверждена многими исследователями: Ф. Криком в Англии, М. Ниренбергом и С. Очоа в США, Х. Кораной в Индии. Все эти открытия, результат столетнего изучения нуклеиновых кислот, произвели подлинную революцию в биологии. Они позволили объяснить феномен жизни в рамках взаимодействия между атомами и молекулами. Термин «нуклеиновые кислоты» был предложен в 1889: нуклеиновыми они были названы потому, что впервые были открыты в ядрах клеток, а кислотами — из-за наличия в их составе остатков фосфорной кислоты. Позже было показано, что нуклеиновые кислоты построены из большого числа нуклеотидов (от нескольких десятков до сотен миллионов). В состав каждого нуклеотида входит азотистое основание, углевод (пентоза) и фосфорная кислота.

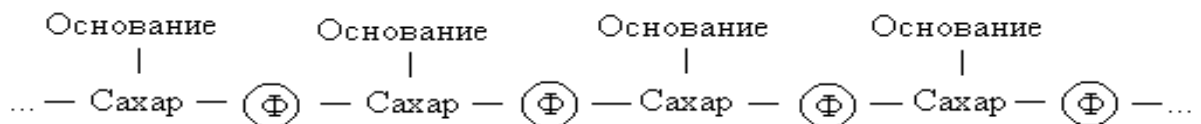
Нуклеиновые кислоты в природе встречаются во всех живых клетках. ДНК присутствует в ядрах всех растительных и животных клеток, где она находится в комплексе с белками и является составной частью хромосом. У особей каждого конкретного вида содержание ядерной ДНК обычно одинаково во всех клетках, кроме гамет (яйцеклеток и сперматозоидов), где ДНК вдвое меньше. Таким образом, количество клеточной ДНК видоспецифично. ДНК найдена и вне ядра: в митохондриях («энергетических станциях» клеток) и в хлоропластах (частицах, где в растительных клетках идет фотосинтез). Эти субклеточные частицы обладают некоторой генетической автономией.

Бактерии и цианобактерии (сине-зеленые водоросли) содержат вместо хромосом одну или две крупные молекулы ДНК, связанные с небольшим количеством белка, и часто – молекулы ДНК меньшего размера, называемые плазмидами. Плазмиды несут полезную генетическую информацию, например содержат гены устойчивости к антибиотикам, но для жизни самой клетки они несущественны.

Некоторое количество РНК присутствует в клеточном ядре, основная же ее масса находится в цитоплазме – жидком содержимом клетки. Большую ее часть составляет рибосомная РНК (рРНК). Рибосомы – это мельчайшие тельца, на которых идет синтез белка. Небольшое количество РНК представлено транспортной РНК (тРНК), которая также участвует в белковом синтезе. Однако оба этих класса РНК не несут информации о структуре белков – такая информация заключена в матричной, или информационной, РНК (мРНК), на долю которой приходится лишь небольшая часть суммарной клеточной РНК.

Генетический материал вирусов представлен либо ДНК, либо РНК, но никогда обеими одновременно.

Нуклеиновые кислоты – это длинные цепочки, состоящие из четырех многократно повторяющихся единиц (нуклеотидов). Их структуру можно представить следующим образом:



Символ Φ обозначает фосфатную группу. Чередующиеся остатки сахара и фосфорной кислоты образуют сахарофосфатный остов молекулы, одинаковый у всех ДНК, а огромное

их разнообразие обуславливается тем, что четыре азотистых основания могут располагаться вдоль цепи в самой разной последовательности.

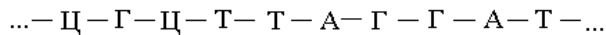
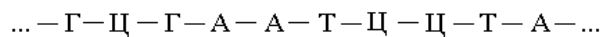
Сахаром в нуклеиновых кислотах является пентоза; четыре из пяти ее углеродных атомов вместе с одним атомом кислорода образуют кольцо. Атомы углерода пентозы обозначают номерами от 1' до 5'. В РНК сахар представлен рибозой, а в ДНК – дезоксирибозой, содержащей на один атом кислорода меньше.

Азотистые основания – это плоские гетероциклические соединения. Они присоединены к пентозному кольцу по положению 1'. Более крупные основания имеют два кольца и называются пуринами: это аденин (А) и гуанин (Г). Основания, меньшие по размерам, имеют одно кольцо и называются пиримидинами: это цитозин (Ц), тимин (Т) и урацил (У). В ДНК входят основания А, Г, Т и Ц, в РНК вместо Т присутствует У. Последний отличается от тимина тем, что у него отсутствует метильная группа (СН₃). Урацил встречается в ДНК некоторых вирусов, где он выполняет ту же функцию, что и тимин.

Молекула ДНК состоит из двух противоположно направленных цепей (иногда содержащих миллионы нуклеотидов), удерживаемых вместе водородными связями между основаниями. Водородные связи, соединяющие основания противоположных цепей, относятся к категории слабых, но благодаря своей многочисленности в молекуле ДНК они прочно стабилизируют ее структуру. Однако если раствор ДНК нагреть примерно до 60° С, эти связи рвутся и цепи расходятся – происходит денатурация ДНК.

Обе цепи ДНК закручены по спирали относительно воображаемой оси, как будто они навиты на цилиндр. Эта структура называется двойной спиралью. На каждый виток спирали приходится десять пар оснований.

Правило комплементарности. Уотсон и Крик показали, что образование водородных связей и регулярной двойной спирали возможно только тогда, когда более крупное пуриновое основание аденин (А) в одной цепи имеет своим партнером в другой цепи меньшее по размерам пиримидиновое основание тимин (Т), а гуанин (Г) связан с цитозином (Ц). Эту закономерность можно представить следующим образом:



Соответствие А↔Т и Г↔Ц называют правилом комплементарности, а сами цепи – комплементарными. Согласно этому правилу, содержание аденина в ДНК всегда равно содержанию тимина, а количество гуанина – количеству цитозина. Следует отметить, что две цепи ДНК, различаясь химически, несут одинаковую информацию, поскольку вследствие комплементарности одна цепь однозначно задает другую.

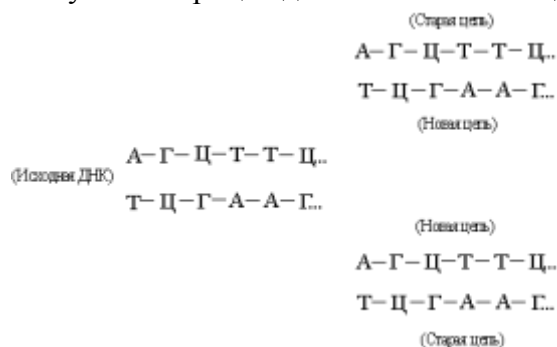
Структура РНК менее упорядочена. Обычно это одноцепочечная молекула, хотя РНК некоторых вирусов состоит из двух цепей. Но даже такая РНК более гибка, чем ДНК. Некоторые участки в молекуле РНК взаимно комплементарны и при изгибании цепи спариваются, образуя двухцепочечные структуры (шпильки). В первую очередь это относится к транспортным РНК (тРНК). Некоторые основания в тРНК подвергаются модификации уже после синтеза молекулы. Например, иногда происходит присоединение к ним метильных групп.

Функция нуклеиновых кислот. Одна из основных функций нуклеиновых кислот состоит в детерминации синтеза белков. Информация о структуре белков, закодированная в нуклеотидной последовательности ДНК, должна передаваться от одного поколения к другому, и поэтому необходимо ее безошибочное копирование, т.е. синтез точно такой же молекулы ДНК (репликация).

Репликация и транскрипция. С химической точки зрения синтез нуклеиновой кислоты – это полимеризация, т.е. последовательное присоединение строительных блоков. Энергия, необходимая для синтеза, высвобождается при отщеплении пирофосфата, а катализируют реакцию особые ферменты – ДНК-полимеразы.

В результате такого синтетического процесса мы получили бы полимер со случайной последовательностью оснований. Однако большинство полимераз работает только в присутствии уже существующей нуклеиновой кислоты – матрицы, диктующей, какой именно нуклеотид присоединится к концу цепи. Этот нуклеотид должен быть комплементарен соответствующему нуклеотиду матрицы, так что новая цепь оказывается комплементарной исходной. Используя затем комплементарную цепь в качестве матрицы, мы получим точную копию оригинала.

ДНК состоит из двух взаимно комплементарных цепей. В ходе репликации они расходятся, и каждая из них служит матрицей для синтеза новой цепи:



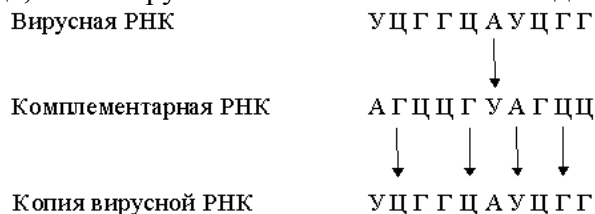
Так образуются две новые двойные спирали с той же последовательностью оснований, что и у исходной ДНК. Иногда в процессе репликации происходит «сбой», и возникают мутации.

В результате транскрипции ДНК образуются клеточные РНК (мРНК, рРНК и тРНК):



Они комплементарны одной из цепей ДНК и являются копией другой цепи, за исключением того, что место тимина у них занимает урацил. Таким способом можно получить множество РНК-копий одной из цепей ДНК.

В нормальной клетке передача информации осуществляется только в направлении ДНК → ДНК и ДНК → РНК. Однако в клетках, инфицированных вирусом, возможны и другие процессы: РНК → РНК и РНК → ДНК. Генетический материал многих вирусов представлен молекулой РНК, обычно одноцепочечной. Проникнув в клетку-хозяина, эта РНК реплицируется с образованием комплементарной молекулы, на которой, в свою очередь, синтезируется множество копий исходной вирусной РНК.



Вирусная РНК может транскрибироваться ферментом – обратной транскриптазой – в ДНК, которая иногда включается в хромосомную ДНК клетки-хозяина. Теперь эта ДНК несет вирусные гены, и после транскрипции в клетке может появиться вирусная РНК. Таким образом, спустя длительное время, в течение которого никакого вируса в клетке не обнаруживается, он снова в ней появится без повторного заражения. Вирусы, генетический материал которых включается в хромосому клетки-хозяина, часто являются причиной рака.

Трансляция нуклеиновых кислот в белки. Генетическая информация, закодированная в нуклеотидной последовательности ДНК, переводится не только на язык нуклеотидной последовательности РНК, но и на язык аминокислот – мономерных единиц белков.

Белковая молекула – это цепочка из аминокислот. Каждая аминокислота содержит кислотную карбоксильную группу $-\text{COOH}$ и основную аминогруппу $-\text{NH}_2$. Карбоксильная группа одной аминокислоты связывается с аминогруппой другой, образуя амидную связь, и этот процесс продолжается, пока не образуется цепь, содержащая до 1000 аминокислот.

В белках присутствует 20 разных аминокислот, от последовательности которых зависят их природа и функции. Эта последовательность определяется нуклеотидной последовательностью соответствующего гена – участка ДНК, кодирующего данный белок. Однако сама ДНК не является матрицей при синтезе белка. Сначала она транскрибируется в ядре с образованием матричной РНК (мРНК), которая диффундирует в цитоплазму, и на ней как на матрице синтезируется белок. Процесс ускоряется благодаря тому, что на каждой молекуле мРНК может одновременно синтезироваться множество белковых молекул.

Каждая тРНК содержит специфическую последовательность из трех оснований, антикодон, который комплементарен группе из трех оснований, кодону, в мРНК. Антикодоны взаимодействуют с кодонами по правилу комплементарности, примерно так же, как взаимодействуют две цепи ДНК. Таким образом, последовательность оснований в мРНК определяет порядок присоединения тРНК, несущих аминокислоты.

Последовательность оснований в ДНК задает порядок следования аминокислот в белке, поскольку каждая аминокислота присоединяется специфическим ферментом только к определенным тРНК, а те, в свою очередь, – только к определенным кодонам в мРНК. Комплексы тРНК-аминокислота связываются с матрицей по одному в каждый данный момент времени.

Молекулы нуклеиновых кислот содержат множество отрицательно заряженных фосфатных групп и образуют комплексы с ионами металлов; их калиевая и натриевая соли хорошо растворимы в воде. Концентрированные растворы нуклеиновых кислот очень вязкие и слегка опалесцируют, а в твердом виде эти вещества белые. Нуклеиновые кислоты сильно поглощают ультрафиолетовый свет, и это свойство лежит в основе определения их концентрации. С этим же свойством связан и мутагенный эффект ультрафиолетового света.

Длинные молекулы ДНК хрупки и легко ломаются, например, при продавливании раствора через шприц. Поэтому работа с высокомолекулярными ДНК требует особой осторожности.

Нуклеиновые кислоты:

- хорошо растворимы в воде;
- практически не растворимы в органических растворителях;
- очень чувствительны к действию температуры и критических значений уровня рН;
- молекулы ДНК с высокой молекулярной массой, выделенные из природных источников, способны фрагментироваться под действием механических сил, например при перемешивании раствора;
- нуклеиновые кислоты фрагментируются ферментами — нуклеазами;

Свойства РНК напоминают свойства ДНК, однако наличие дополнительных групп OH в рибозе и меньшее (в сравнении с ДНК) содержание стабилизированных спиральных участков делает молекулы РНК химически более уязвимыми. При действии кислот или щелочей основные фрагменты полимерной цепи $\text{P}(\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2$ легко гидролизуются, группировки А, У, Г и Ц отщепляются легче. Если нужно получить мономерные фрагменты, сохранив при этом химически связанные гетероциклы, используют деликатно действующие ферменты, называемые рибонуклеазами.

В воде ДНК образует вязкие растворы, при нагревании таких растворов до 60°C или при действии щелочей двойная спираль распадается на две составляющие цепи, которые вновь могут объединиться, если вернуться к исходным условиям. В слабокислых условиях происходит гидролиз, в результате частично расщепляются фрагменты – $\text{P}-\text{O}-\text{CH}_2$ с образованием фрагментов – $\text{P}-\text{OH}$ и $\text{HO}-\text{CH}_2$, соответственно результате образуются мономерные, димерные (сдвоенные) или примерные (утроенные) кислоты, представляющие собой звенья, из которых была собрана цепь ДНК.

Генетический код – единая система записи наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов. Генетический код основан на использовании алфавита, состоящего всего из четырех букв А, Т, Ц, Г, соответствующих нуклеотидам ДНК. Всего 20 видов аминокислот. Из 64 кодонов три – УАА, УАГ, УГА – не кодируют аминокислот, они были названы нонсенс-кодонами, выполняют функцию знаков препинания. Кодон (кодирующий тринуклеотид) — единица генетического кода, тройка нуклеотидных остатков (триплет) в ДНК или РНК, кодирующих включение одной аминокислоты. Сами гены не принимают участие в синтезе белка. Посредником между геном и белком является иРНК. Структура генетического кода характеризуется тем, что он является триплетным, т. е. состоит из триплетов (троек) азотистых оснований ДНК, получивших название кодонов.

Свойства генетического кода:

- *триплетность*: одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами. Эти 3 нуклеотида в ДНК называются триплет, в иРНК – кодон, в тРНК – антикодон;
- *избыточность* (вырожденность): аминокислот всего 20, а триплетов, кодирующих аминокислоты 61, поэтому каждая аминокислота кодируется несколькими триплетами;
- *однозначность*: каждый триплет (кодон) кодирует только одну аминокислоту;
- *универсальность*: генетический код одинаков для всех живых организмов на Земле;
- *непрерывность* и *непререкаемость* кодонов при считывании. Это означает, что последовательность нуклеотидов считывается триплет за триплетом без пропусков, при этом соседние триплеты не перекрывают друг друга.

В заключении можно сказать, что последнее десятилетие характеризуется интенсивным развитием технологий. Расшифровка структуры ДНК (1953 г.) стала одним из поворотных моментов в истории биологии. За выдающийся вклад в это открытие Фрэнсису Крику, Джеймсу Уотсону, Морису Уилкинсу была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине 1962 г.

Участие ДНК и РНК в синтезе белков – одна из основных функций нуклеиновых кислот. Белки – важнейшие компоненты каждого живого организма. Мышцы, внутренние органы, костная ткань, кожный и волосяной покров млекопитающих состоят из белков. Это полимерные соединения, которые собираются в живом организме из различных аминокислот. В такой сборке управляющую роль играют нуклеиновые кислоты, процесс проходит в две стадии, причем на каждой из них определяющий фактор – взаимориентация азотсодержащих гетероциклов ДНК и РНК.

Основная задача ДНК – хранить записанную информацию и предоставлять в тот момент, когда начинается синтез белков. В связи с этим понятна повышенная химическая устойчивость ДНК в сравнении с РНК. Природа позаботилась о том, чтобы сохранить по возможности основную информацию неприкосновенной.

Литература

1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учебник/ О.С.Габриелян.-10-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2017.
2. Биология. Общая биология. 10-11 классы: учеб. Для общеобразват. организаций : базовый уровень / [Д.К. Беляев, П.М. Бородин, Н.Н. Воронцов и др.]; под ред. Д.К. Беляева, Г.М. Дымщица; Рос.акад. наук, Рос. акад. Образования, изд-во «Просвещение».- 12-е изд. - М.: Просвещение, 2019.
3. Мартынова Т.В., Артамонова И.В. Химия: учебник и практикум СПО. – М., Юрайт, 2019. International Union of Pure and Applied Chemistry. Официальный сайт: <http://iupac.org/>
4. <http://www.hemi.nsu.ru/> – интернет-учебник по «Химии» для 10-11 классов (авторы А.В. Мануйлов, В.И. Родионов). Изучение и повторение курса дисциплины, подготовка студентов к экзамену; ссылки на видеоопыты.
5. <https://www.chem21.info/info/1086696/>
6. <http://belki.com.ua/>

Нанотехнологии – технологии настоящего и будущего

ГБПОУ РО «Новочеркасский промышленно - гуманитарный колледж»

Авторы: Андронник Вероника,

Кустовинова Татьяна

Руководитель: Петренко С.Б.

Аннотация

В статье приводится сущность, истории открытия и применения, значение нанотехнологий; выделены уникальные химические свойства наночастиц; рассмотрены особенности строения и свойств различных наноструктур; дан анализ специфических свойств, и возможностей применения наноматериалов; приведены методы получения наночастиц и их сущность; приведен анализ возможностей применения, значения и перспектив развития нанотехнологий.

Нанотехнологии — это методы, с помощью которых люди могут работать с мельчайшими частицами, складывая из них, как их кубиков, различные вещества и материалы с заданными свойствами, нужные человеку устройства и механизмы. Есть и другое определение нанотехнологий. Нанотехнологии — это современные инструментальные методы получения структур, веществ и материалов, путём манипулирования объектами, размеры которых составляют около одной миллиардной части метра (1×10^{-9} м). Слово «нано» происходит от греческого «нанос», что означает карлик или «гном». Понятие «нанотехнологии», обозначающее технологию изготовления и применения конструкций из мельчайших частиц материи, вошло в наш лексикон совсем недавно.

Мы все чаще слышим по радио или телевидению о необыкновенных свойствах наноматериалов, которые позволяют улучшить потребительские свойства привычных вещей, а также получить новые предметы и устройства.

Разработками в сфере нанотехнологий занимается новая междисциплинарная область — нанонаука, одним из направлений которой является нанохимия. Развитие новых методов исследования: электронной микроскопии, высокоселективной масс-спектрометрии, в сочетании со специальными методами получения образцов, позволило получать информацию о частицах, содержащих небольшое, менее сотни, количество атомов. Объекты микромира, хотя бы один из линейных размеров которых не превышает 100 нм, принято относить к наноструктурам. На основе наноструктур с применением нанотехнологий создают наноматериалы, которые, как правило, обладают какими-либо уникальными свойствами. В настоящее время технологии изготовления наноматериалов только развиваются. Однако уже достигнуты успехи в изготовлении целого ряда материалов. Например, созданы материалы, имитирующие костную ткань, эти материалы естественным образом сочетаются с живыми тканями, не отторгаются организмом, обладают достаточной прочностью и долговечностью.

Впервые термин «нанотехнология» употребил Норио Танигути в 1974 году. Он назвал этим словом производство изделий размером несколько нанометров. Традиционные способы приводят к получению веществ и материалов, имеющих дефекты кристаллической решётки, и, следовательно, обладающих заурядными свойствами. Другое дело вещества, полученные методами нанотехнологий, в них практически отсутствуют изъяны, значит и свойства этих материалов исключительны.

С использованием наноустройств планируется создание нанороботов, которые, например, будучи помещёнными в кровеносную систему человека, смогут осуществлять необходимые медицинские манипуляции внутри самого организма. Считается, что нанотехнологии позволят создать различные наноустройства: нанодвигатели, наноманипуляторы, молекулярные наносы, высокоплотную память, элементы механизмов нанороботов. Эти устройства позволят существенно улучшить качество жизни человека.

Например, с помощью механоэлектрических нанопреобразователей можно будет эффективно превращать один вид энергии в другой. Широкое применение находят наноустройства в электронике. Это связано с тем, что имеются потребности в уменьшении плотности записи информации, а также в уменьшении размера самих электронных устройств.

В процессе работы с источниками информации по теме, мы выяснили, что наночастицы обладают уникальными химическими свойствами. Наночастицы обладают высокой реакционной способностью и могут участвовать в реакциях, в которые не вступают обычные вещества. Химики знают, что для проведения многих химических реакций, необходимы катализаторы. Катализаторы — вещества, ускоряющие химическую реакцию, но не расходуемые при этом. Катализаторы играют огромную роль, как в производстве, так и в реакциях, протекающих в живых организмах. Можно выделить два типа катализаторов: гомогенные и гетерогенные. Так как наночастицы имеют высокую химическую активность, то многие из них являются прекрасными катализаторами. Причина такого поведения наночастиц связана с атомами, находящимися на поверхности наночастиц, которые хуже связаны с другими атомами, и поэтому обладают дополнительной энергией. Хорошими катализаторами являются углеродные нанотрубки, все атомы которых тоже находятся на поверхности: и на внешней, и на внутренней. Чтобы получить ещё более мощный катализатор в углеродные нанотрубки вводят наночастицы. Эксперимент показал, что такой наноконкомплекс катализаторов способен запустить реакцию с участием синтез-газа. Катализаторы, ускоряющие реакции в живых организмах, называются ферментами. Ферменты являются органическими веществами. Одной из причин каталитического действия ферментов является их нанометровый размер. Оптимальной температурой для действия большей части ферментов, работающих в организме человека, является 37 °С.

Наноструктуры очень разнообразны по строению. Несмотря на это, они имеют целый ряд общих свойств. Мы провели анализ общих свойств наноструктур и выделили следующие свойства:

- свойства наноструктур существенно зависят от их размера и строения;
- практически все наноструктуры имеют высокую реакционную способность;
- наноструктуры, благодаря своему размеру, способны проникать в клетку и оказывать влияние на ее жизнедеятельность;
- наноструктуры, могут образовывать более сложные структуры, способные к самосборке.

В нанонауке широко применяется понятие «размерный эффект». Под «размерным эффектом» понимают зависимость физических и химических свойств наноматериала от размера составляющих его структур.

Наноструктуры могут иметь различную форму, на основании которой может быть проведена её классификация:

- наночастицы, нанокристаллы и нанокластеры (трёхмерные 3D). Среди подобных структур широкое применение нашли наночастицы серебра, которые имеют феноменальную бактерицидную и противовирусную активность. Установлено, что наночастицы серебра в тысячи раз эффективнее борются с бактериями и вирусами, чем ионы серебра.

- наноплёнки (2D). Примером наноплёнки является графен. Графен — это одиночный слой, образующий структуру графита. Графит представляет собой стопку листов графена. Графены в графите очень слабо связаны между собой и могут скользить относительно друг друга. Поэтому если провести графитом по бумаге, то некоторое количество слоёв графена останется на бумаге.

- нановолокна и нанопроволоки (одномерные 1D). Нанопроволока — это монокристалл, в котором практически отсутствуют дефекты и микротрещины. Удивительным свойством нанопроволок является неспособность их к пластической деформации, в отличие от обычного куска металла. Поэтому нанопроволоки не поддаются ковке. Нанопроволока в десятки раз прочнее обычных образцов проволоки.

- нанотрубки и нанополоски. Углеродную нанотрубку можно представить, как тонкий и длинный цилиндр, построенный из углеродной сетки или графитового листа. Обычно такие нанотрубки заканчиваются полусферической головкой. Получены цилиндрические структуры различного диаметра: от одного до нескольких десятков нанометров и длиной до нескольких сантиметров. Он по своему строению очень напоминает футбольный мяч.

- цеолиты (пористые объёмные наноструктуры). Свойства цеолитов определяются наличием в их структуре множества каналов и полостей, в которых могут размещаться посторонние ионы или нейтральные молекулы. Благодаря этому они давно используются во многих промышленных процессах.

- дендримеры – нанообъекты размером от одного до 10 нм, образующиеся при соединении молекул, обладающих ветвящейся структурой. Внутри дендримера могут образовываться полости, заполненные веществом, в присутствии которого дендримеры были образованы. Поэтому дендример может стать прекрасной нанокапсулой с лекарством, если он образован в жидкости, которая содержит это лекарство.

- квантовые точки (0-мерные 0D). Квантовые точки или искусственные атомы обладают одним удивительным свойством: они могут излучать различные цвета в зависимости от их размера. В отличие от настоящих атомов, внутреннюю структуру которых и спектр мы изменить не в состоянии, параметры квантовых точек зависят от их создателя нанотехнолога.

В результате анализа источников информации, мы пришли к выводу, что наноматериалы обладают уникальными свойствами. Прежде всего, это феноменальная прочность. Уникальные свойства наноматериалов обусловлены свойствами наночастиц, входящих в состав этих наноматериалов. Мы уже знаем, что некоторые наноматериалы обладают феноменальной прочностью. Так, прочность образцов металлов, полученных из наночастиц, превосходит обычные металлы в 5-6 раз.

Антибактериальный эффект. В настоящее время создано большое количество наноматериалов на основе наночастиц серебра. Сейчас выпускаются зубные щётки и зубные пасты с наночастицами серебра, эффективно защищающие от различных инфекций. Наночастицы способны долго сохранять бактерицидные свойства после нанесения на многие твердые поверхности (стекло, дерево, бумага, керамика, оксиды металлов и др.). Это позволяет создать высокоэффективные дезинфицирующие аэрозоли длительного срока действия для бытового применения. Наночастицы приносят не только пользу, но могут оказать и вред. Так московские исследователи доказали токсическое действие наночастиц серебра, которые поступили в организм испытуемых мышей в виде инъекции, тогда как действие ионов серебра в той же концентрации не привело к смертельному исходу.

Способность поглощать электромагнитное излучение. Наночастицы оксида цинка также обладают рядом уникальных свойств (в том числе и бактерицидных), среди которых особый интерес вызывает способность поглощать широкий спектр электромагнитного излучения, включая ультрафиолетовое, инфракрасное, микроволновое и радиочастотное. Способность наночастиц оксида цинка к рассеянию электромагнитных волн может использоваться в тканях одежды для придания ей свойств невидимости в инфракрасном диапазоне за счет поглощения излучаемого человеческим телом тепла. Это позволяет изготавливать камуфляжи, невидимые в широком диапазоне частот — от радио до ультрафиолета. Такая одежда просто незаменима в военных или антитеррористических операциях, поскольку позволяет вплотную подойти к противнику без риска быть замеченным приборами ночного видения.

Способность оставаться чистыми. Известно, что листья лотоса остаются чистыми, даже если цветок растёт в очень мутной и грязной воде. Самоочищение поверхности от частиц грязи называют поэтому «эффектом лотоса». Связано это с тем, что листья и цветки практически не смачиваются водой. Капли воды скатываются с них, практически не оставляя следа и смывают всю грязь. Нанотехнологии позволяют создавать поверхности, аналогичные листу лотоса. Такую поверхность называют нанотравой. Капля воды не может проникнуть

между нанотравинками, так как этому мешает высокое поверхностное натяжение воды. Поэтому капля будто парит над нанотравинками, между которыми находятся пузырьки воздуха.

Каким же способом получают наночастицы. Одним из методов получения наночастиц является осаждение их из газовой фазы. С этой целью твёрдое вещество нагревают. При этом оно испаряется, переходя в газообразное состояние. Это газообразное вещество при охлаждении осаждают на одной из поверхностей. При специально подобранных условиях возможно получение наночастиц. Такое осаждение может сопровождаться химической реакцией. Вещества, используемые для химического осаждения, называют прекурсорами. Для осуществления такой реакции прекурсор испаряют при нагревании и вместе с инертным газом направляют к поверхности, на которой протекает осаждение.

Метод получения наночастиц каталитическим разложением углеводородов – это наиболее практичный и массовый способ получения углеродных наноструктур. Он основан на термохимическом осаждении углеродсодержащего газа на поверхности горячего металлического катализатора. Для получения нанокластеров металлов обычно используют летучие соединения, способные разлагаться на атомы металла и молекулы газа. Многие наночастицы металлов имеют высокую химическую активность. Проблема стабилизации наночастиц металлов может решаться реакцией с молекулами — лигандами. Наночастицы оксидов получают не разложением, а сжиганием веществ в пламени. Для получения наночастиц необходимо учесть фактор времени. В этих реакциях сначала образуются отдельные зародыши оксидов, а затем более крупные наночастицы. Если частицы оксидов будут находиться в зоне реакции более порядка тысячных долей секунды, то они укрупнятся настолько, что превратятся в обычный оксид. Синтезировать наноструктуры можно в растворе. Так получение наночастиц золота осуществляют восстановлением золотохлористоводородной кислоты и её солей. Для получения отдельных наночастиц оксида кремния, в раствор необходимо добавить вещество, которое будет препятствовать объединению отдельных частиц. С помощью реакции ионного обмена можно получать и квантовые точки. Любой метод получения наночастиц приводит к тому, что образуются наночастицы различных размеров.

В процессе работы, нами была выяснена роль нанотехнологий для медицины. В медицинской практике наибольшее распространение получили различные лекарственные препараты. В результате попадания лекарства внутрь воздействию подвергается весь организм, а не только клетки, нуждающиеся в лечении. Нередко проницаемость клеточной мембраны клеток, которым предназначено лекарственное действие, остаётся невысокой, что требует увеличения дозы препарата. Как следствие, повышается вероятность побочных эффектов, возможно снижение результативности лечения. Эта проблема может быть решена за счёт целевой доставки лекарств непосредственно в больные клетки. В качестве своеобразных контейнеров для доставки наночастиц могут быть использованы дендримеры. В настоящее время уже получены нанокапсулы с диаметром от 10 до 5000 нм, включающие в свою структуру лекарственный препарат. Полученные в настоящий момент дендримеры диаметром от 10 до 5000 нм позволяют обеспечить стабильное выделение лекарства внутри клетки в течение длительного периода времени, что является существенным при лечении клетки. В качестве контейнеров для доставки лекарств в повреждённую клетку также могут быть применены липосомы.

Еще одним направлением применения нанотехнологий для лечения болезней является генетическое программирование на клеточном уровне, что позволяет лечить онкологические заболевания. Из организма больного выделяют раковые клетки и культивируют их в специальной лаборатории вне организма. При помощи специальных частиц, содержащих ДНК, изменяется программа их функционирования. В структуру ДНК клетки встраивается специальный ген иммуноактивного белка. Этот ген повышает иммунный статус этого организма. Затем модифицированную клетку снова помещают в тот же организм, но она обладает уже свойствами усиленного иммунного ответа. Размножаясь, эта клетка запускает

иммунную систему, что позволяет внутри организма бороться с непрограммируемым делением клеток или раковой опухолью.

Перспективным направлением развития нанотехнологии является получение порошков с особыми свойствами, такими как: низкие температуры спекания ($t < 100^\circ\text{C}$), высокая химическая активность, наличие избыточной (запасенной) энергии. Нанопорошки позволят быстро и с низкими затратами получать вещества с заданными свойствами. На основе наноструктурированных ультрадисперсных металлических порошков создаются принципиально новые высокопрочные и тугоплавкие материалы. Нанопорошки находятся в аморфном состоянии. Аморфное состояние - это конденсированное состояние вещества, главный признак которого — отсутствие атомной или молекулярной решетки. Фактически аморфные вещества — это застывшие жидкости, в которых не произошло упорядочение структуры. Химические методы получения нанопорошков включают, как правило, различные процессы: осаждение, пиролиз, газофазные химические реакции (восстановление, гидролиз), электроосаждение.

Особый интерес к нанопорошкам связан с их применением в качестве исходного сырья при производстве керамических, магнитных и композиционных материалов, сверхпроводников, солнечных батарей, фильтров, присадок к смазочным материалам, компонентов низкотемпературных высокопрочных припоев и др. Существенно расширяется использование нанопорошков в промышленности. С каждым годом увеличивается интенсивность использования нанопорошков в сельском хозяйстве и природоохранительной отрасли, а также в медицине и косметологии.

Производство порошков осуществляется как химическими, так и физическими методами. В России разработан инновационный метод получения наночастиц в атмосфере различных газов. Для реализации этой технологии используют процесс испарения твёрдого материала, например, диоксида кремния (кварца) с последующим интенсивным охлаждением паров получаемого вещества. Для производства нанопорошков металлов, сплавов и их химических соединений может быть использована технология электрического взрыва металлических проводников в газовых средах.

Сегодня широко применяют метод получения материалов, который носит название плазмохимический синтез. Плазмохимический синтез активно используется для получения нанопорошков таких веществ как нитриды, карбиды, оксиды. Высокотемпературная плазма имеет в своём составе нейтральные частицы, радикалы, ионы и электроны, находящиеся в возбуждённом состоянии. Благодаря этому достигаются высокие скорости взаимодействия. В результате этого процесса могут быть получены частицы желаемой дисперсности. Эта технология позволяет синтезировать многокомпонентные порошки, которые представляют собой смеси нитридов с различными элементами.

В настоящее время нанотехнологии применяются для изготовления:

- высокопрочных материалов;
- тонкоплёночных компонентов микроэлектроники и оптоэлектроники нового поколения;
- магнитомягких и магнитотвёрдых материалов;
- нанопористых материалов для химической и нефтехимической промышленности (катализаторы, адсорбенты, фильтры и сепараторы);
- интегрированных микроэлектромеханических устройств;
- негорючих нанокompозитов;
- электрических аккумуляторов и других преобразователей энергии;
- биосовместимых тканей для трансплантации;
- лекарственных препаратов.

Наиболее крупным на сегодняшний день является производство высокопрочных конструкционных материалов, главным образом металлов и сплавов. Разработаны составы и технологии нанесения сверхтвёрдых покрытий толщиной около 1 мкм, уступающих по твердости только алмазу. Ученые научились выращивать однослойные и многослойные углеродные нанотрубки.

Фундаментом для развития нанотехнологий является нанонаука, под которой понимается область знания, приоритетным направлением которой являются исследования свойств частиц нанометровых размеров. Нанотехнологии строятся на достижениях различных областей знания: химии, физики, информатики, биологии. Для реализации этих достижений необходимы инженерные знания, а также хорошее знание математики. Нанонаука в настоящее время развивается очень интенсивно, и является очень перспективной областью исследования.

Литература

1. Ахметов М.А. Введение в нанотехнологии. Химия. – Санкт-Петербург: Издательство «ЛЕМА», 2012 – 108 с.
2. Lenta.ru - Новости России и мира сегодня [Электронный ресурс Интернет]. URL: <https://lenta.ru/articles/2008/12/09/nanofear/>
3. «Элементы большой науки» — популярный сайт о фундаментальной науке: физика, биология, химия, математика, лингвистика [Электронный ресурс Интернет]. URL:
4. populyarnaya_biblioteka/431265/Nanotekhnologiya_nanonauka_i_nanoobekty_cht_o_znachit_nano
5. Hi-News.ru простым языком о науке, природных явлениях и технологических достижениях [Электронный ресурс Интернет]. URL: <https://hi-news.ru/technology/5-interesnyx-faktov-o-nanotexnologiyax.html>
6. Наука и жизнь [Электронный ресурс Интернет]. <https://nkj.ru/archive/articles/1239/>