

3. Продовольственная проблема

Население Земли

- 1 миллиард — 1820 год
- 2 миллиарда — 1927 год
- 3 миллиарда — 1960 год
- 4 миллиарда — 1974 год
- 5 миллиардов — июль 1987 года
- 6 миллиардов — октябрь 1999 года
- 7 миллиардов — октябрь 2011 года
- Если динамика сохранится, то 8 миллиардов человек будет в **2024** году

3. Продовольственная проблема

Уже сейчас необходимо решать, как обеспечить население Земли питанием. **Расчёты учёных** приводят к выводу, что проблема будет решена, **если** за ближайшие **40 - 50 лет** мировое производство продуктов питания **возрастёт в 3 - 4 раза.**

3. Продовольственная проблема

Подобный прирост возможен, если произойдёт "**зелёная революция**" - **резкий подъём сельского хозяйства**, прежде всего в развивающихся странах, на базе внедрения достижений современной химической науки. Модернизированное сельское хозяйство с помощью **химии и биологии** может прокормить более 7 – 8 млрд. человек.

3. Продовольственная проблема

В решении продовольственной проблемы в глобальном масштабе основной акцент делается на **увеличении производства растительной и животной пищи естественного происхождения.**

3. Продовольственная проблема

Увеличение производства натуральных продуктов питания на основе:

- **применение удобрений,**
- **средств защиты растений и животных,**
- **стимуляторов роста,**
- **искусственных кормов для сельскохозяйственных животных**
- **введение в практику питания новых продуктов, добытых в океане и т. д.**

3. Продовольственная проблема

3.2.1. Производство удобрений.

Без удобрений невозможно развивать современное сельское хозяйство.

Один из **главных элементов** вводимых в почву в составе минеральных удобрений – **азот**.

Водород, кислород, углерод доставляются растениям с водой и углекислым газом.

Азот, без которого невозможен **синтез аминокислот и, следовательно, белка**, поступает в растения через **корневую систему в виде нитратов и иона аммония**, которых в почве **не хватает**.

3. Продовольственная проблема

Производство азотных удобрений – одна из **мощнейших отраслей** химической промышленности. Основную часть получают из **аммиака**, который в свою очередь синтезируют из водорода и азота.

Аммиак – это самое концентрированное азотное удобрение (содержит более 80% азота). В настоящее время он является одним из главных продуктов большой химии. Ежегодно получается 100 - 150 млн. тонн аммиака.

3. Продовольственная проблема

По содержанию азота следующим за аммиаком является **мочевина** $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Исходными веществами для её синтеза являются **аммиак и углекислый газ**. В настоящее время **85 – 90 %** всей получаемой в мире мочевины идёт на **производство удобрений**.

Помимо аммиака и мочевины сельскому хозяйству требуются огромные количества азотных удобрений производимых из NH_3 – сульфата, карбоната и нитрата аммония.

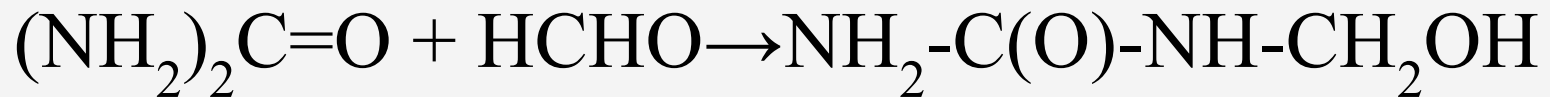
Медленнодействующие азотные удобрения

Азот в аммиачной и нитратной форме, а также мочевина быстро вымываются из почвы, поэтому перспективно производство медленно действующих удобрений:

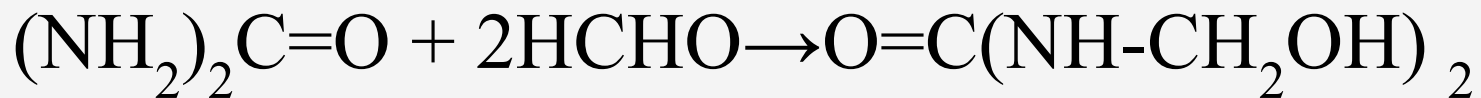
- Мочевино-формальдегидные удобрения
- Капсулированные удобрения – покрытие гранул удобрений водостойкой пленкой

Мочевино-формальдегидные удобрения (МФУ)

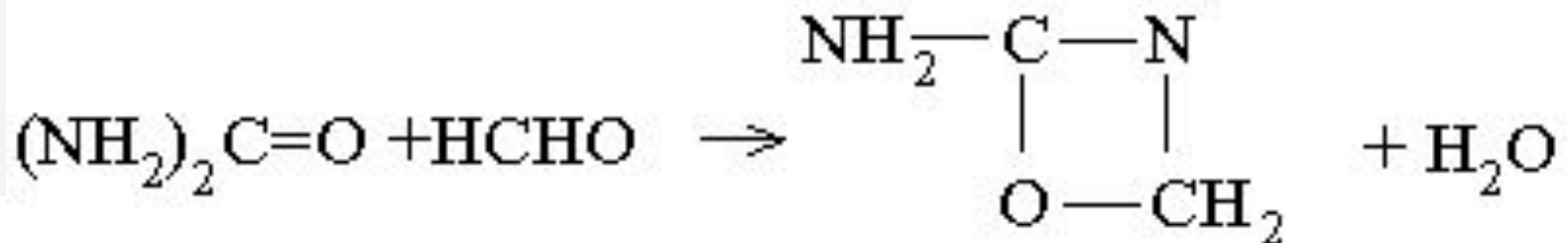
Получаются реакцией мочевины с формальдегидом.
В щелочной среде образуется монометилолмочевина:



В нейтральной среде – диметилолмочевина:



В сильноокислой среде ($\text{pH} < 3$) происходит образование метиленмочевины



Свойства мочевино-формальдегидных удобрений

МФУ представляют собой белые порошки, растворимость которых уменьшается с ростом их молярной массы. Они мало и медленно растворяются в воде, не слеживаются и связывают в комплексы присутствующие в почве соли.

Используются на засоленных почвах для повышения урожайности с.-х. культур.

МФУ можно вносить один раз в год.

Капсулированные удобрения

В качестве покрытий используют парафин, соединения серы, воск и смолы. Такие удобрения обладают улучшенными физико-химическими свойствами: они менее гигроскопичны, механически прочны и не слеживаются при хранении. Через пленку водные растворы трудно поступают и медленно проникают, то она позволяет регулировать скорость растворения удобрения в почве

Фосфорные удобрения

Фосфор является жизненно важным элементом, необходимым растениям. Фосфор – один из ключевых элементов в составе белков

Если азот и калий влияют на их рост, то фосфор служит **источником энергии** и **воздействует на обменные процессы.**

Фосфор входит в нуклеопротеиды, принимающие участие в **делении ядра клеток** и **формировании новых структур.**

Признак фосфорного дефицита

Листья темнеют
высыхают и опадают
низкорослые посадки
корень не развивается



ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ ПО СТЕПЕНИ РАСТВОРИМОСТИ

- **водорастворимые** фосфорные добавки – универсальный классический **суперфосфат**, вносить который можно в грунт любого типа
- **труднорастворимые** в воде, но хорошо растворяющиеся в слабых кислотных растворах (**фосфорная мука**) – лучшее решение для кислой или истощенной почвы;
- **нерастворимые** в воде удобрения, предназначенные для использования в комбинации со слабыми кислотными растворами, применяются на сильно кислых почвах

3. Продовольственная проблема

3.2.2. Средства защиты растений

Большие потери урожая связаны с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. **Гибнет примерно одна треть урожая.** Если отказаться от применения химических средств защиты растений, то эта доля удвоится. Для 3 тыс. видов культурных растений известно около 30 тыс. возбудителей болезней!

3. Продовольственная проблема

В результате заболеваний растений теряется **10 – 15 %** урожая ещё до того, как он собран. Совместное же воздействие **болезней, вредителей и сорняков** отнимают от урожая от **25 до 40%**. От **5 до 25%** продукции сельского хозяйства теряется при **перевозке и хранении**. В результате суммарные потери урожая, до того как он попадёт к потребителю, составляют в разных странах около **40 до 50%**.

3. Продовольственная проблема

Потребление пестицидов в разных странах за 50 последних лет возросло в 10 - 20 раз и их применение постоянно растёт. **Вред** - использовать пестициды, как и другие токсичные - могут попасть в организм человека. Некоторые из них **накапливаются** в организме, а это увеличивает их токсическое действие.

3. Продовольственная проблема

Задачи. Первая из них - разработка методов **контроля** содержания пестицидов в пище.

Вторая задача - усовершенствование пестицидов. Практика требует от химиков создания таких пестицидов, которые не вымывались бы с полей в реки и другие природные экосистемы, вообще не оказывали бы вредного воздействия на окружающую среду.

3. Продовольственная проблема

Стимуляторы роста растений и ЖИВОТНЫХ

При использовании средства для стимуляции ускоряется не только рост, повышается урожайность, уровень сопротивляемости заболеваниям, плохим погодным условиям.

3.2.3. Стимуляторы роста

Одни средства влияют на корнеобразование, повышают уровень прорастания семян (огурцов, томатов, перца). Другие больше действуют на утолщение стебля, способны регулировать цветение, формирование завязи.

Выделяют стимуляторы роста растений, природных вытяжек грибов, водорослей, бактерий, угля и торфа и др.

Стимуляторы роста

ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА - стимулирует плодобразование. Опрыскивание растений картофеля 0,01% раствором янтарной кислоты ускоряет зацветание, картофель меньше поражается фитофторозом, урожай увеличивается на 35-50 кг с сотки. Используют янтарную кислоту и для обработки томатов.

Стимуляторы роста

Гуминовые удобрения

Сделаны из натурального сырья: сапропеля, торфа, бурого угля. Гуминовые удобрения действуют на общее состояние почвы. Улучшается ее структура, влагоемкость, повышаются водопроницаемость, уменьшается плотность. Растение, посаженное в такую почву, получает все питательные вещества в доступной (усвояемой) форме.

Стимуляторы роста

Борная кислота

Подкормка растений борной кислотой приводит к ускорению их развития. Ее применение способствует увеличению количества завязи, улучшению вкусовых качеств полученных плодов. Препарат не вызывает ожога у человека при попадании на кожу. Избыток бора для растений опасен, проявляются симптомы: ожоги, пожелтение, скручивание.

3. Продовольственная проблема

3.2.4. Производство натуральных и искусственных кормов

Одной из главных составных частей общей проблемы обеспечения пищей растущего населения земного шара является проблема полноценного белка в пище.

Производство натуральных и искусственных кормов

Растительный белок, как правило, содержит лишь очень небольшое количество аминокислот, в том числе таких, которые не синтезируются в организме человека или синтезируются со скоростью, недостаточной для потребностей жизнедеятельности организма. Значит, они должны поступать в достаточном количестве с пищей, содержащей все нужные аминокислоты. Такой пищей может быть **животный белок.**

Животный белок

3. Продовольственная проблема

В животноводстве приобретают всё большее значение **искусственные**, производимые на специальных заводах **корма**. Для увеличения массы домашний скот должен в достаточном количестве снабжаться сырьём. Это может быть растительный белок, рыбная мука и т. д.

Однако этих источников белка не хватает, поэтому химики совместно с биологами давно уже начали искать пути замены таких кормов.

Одним из хороших заменителей оказалась мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.

3. Продовольственная проблема

Другой путь обеспечения сельскохозяйственных животных полноценными белками основан на его микробиологической синтезе с использованием дрожжей и бактерий.

Получение биомассы путём микробиологического синтеза - это основа индустриального производства пищи в будущем.

3. Продовольственная проблема

Сырьём могут служить самые разнообразные вещества, в том числе растительные отходы. Так как микробиологический синтез осуществляется на заводах, производство белка таким способом не требует ни больших пахотных площадей земли, ни благоприятных погодных условий. Оно идёт равномерно и непрерывно, поддаётся механизации и автоматизации.

3. Продовольственная проблема

Пока получаемая биомасса применяется лишь как корм для животных. Чтобы использовать её в качестве пищи для людей, необходимо решить ряд проблем. **Главная** из них - тщательная **проверка** такого продукта на безвредность, отсутствие побочных последствий длительного употребления.

3. Продовольственная проблема

Необходимо исследовать усвояемость разных видов "одноклеточных" белков, так как содержание в них аминокислот ещё не говорит о свойстве хорошо перевариваться в пищеварительном тракте человека. Известно, например, что белок высших грибов **плохо** усваивается человеком, а свободные аминокислоты в значительной мере "перехватываются" в пищеварительном тракте живущими там бактериями.

3. Продовольственная проблема

Кроме микробиологического синтеза белков, методами биотехнологии в настоящее время получают витамины, антибиотики, гормональные препараты, энзимы, некоторые биополимеры, инсектициды, красители для пищевых продуктов и т.д.

3. Продовольственная проблема

Морепродукты

Глобальная проблема Мирового океана обостряет **продовольственную проблему**. Хищнический вылов рыбы и **морепродуктов** привел к опустошению многих рыболовецких бассейнов Атлантики, северных и южных морей

Морепродукты

Рыбное хозяйство России, как и другие отрасли АПК, вплотную подошли к исчерпанию своего производственного потенциала, нарастающему сокращению машин и оборудования, снижению уровня отраслевой науки и др.

Морепродукты

Продолжающийся спад производства в рыбном хозяйстве России и растущий экспорт преимущественно мороженой рыбы может лишь закрепить экономическое положение отрасли как поставщика первичного сырья из рыбы и морепродуктов для традиционных стран-импортеров (Япония, Республика Корея, страны ЕС, Норвегия и др.) с развитой рыбообрабатывающей промышленностью.

Морепродукты

При этом сегодня сырьевые ресурсы России используются только на 44%. В основном промысел идет в исключительной зоне и на континентальном шельфе (3,5 млн. т).

Из-за подорожания топлива и нерентабельности рыбный промысел в открытых районах Мирового океана упал до 0,1 млн. т, сократившись за 90-е годы в 10 раз.

3. Продовольственная проблема

16 октября – **Всемирный день
продовольствия.**

Главная цель данного Дня сегодня
— **что еще предстоит сделать
для решения глобальной
проблемы — избавления
человечества от голода,
недоедания и нищеты.**

2.3. Продовольственная проблема

- 11% населения Земли голодают (Азия и Африка в первую очередь);
- 13 % взрослого населения Земли страдают от **ожирения** из-за неправильного питания.

Россия - после кризиса 2014 года:

- Цены на продукты повысились на 32%
- 40% населения не хватает денег на еду...

2.3. Продовольственная проблема

В результате санкций с августа 2015 г надзорные органы России уничтожили 11 тысяч тон запрещенных к ввозу продуктов.

Сожженная в печах и раздавленная бульдозерами еда не была ни фальшивой, ни бракованной, ни просроченной.

Этой еды хватило бы, чтобы целый день прокормить 5 – 6 млн. человек.



3.3. «Зеленая химия» науке и производству

Сформировалась как направления развития химии в конце XX века. В 1998 году П.Т. Анастас и Дж.С. Уорнер в своей книге *«Зеленая химия: теория и практика»* сформулировали двенадцать принципов «Зеленой химии»

12 принципов «Зеленой химии»

1. **Минимум потерь.** Лучше предотвратить потери, чем перерабатывать и чистить остатки.
2. **Максимальный выход.** Методы синтеза надо выбирать так, чтобы все материалы, использованные в процессе, были максимально переведены в конечный продукт.
3. **Экологическая чистота веществ.** Методы синтеза – чтобы используемые и синтезируемые вещества были как можно менее вредными для человека и окружающей среды.
4. **Повышение эффективности процессов.** Создавая новые химические продукты, надо стараться сохранить эффективность работы, достигнутую ранее, при этом токсичность должна уменьшаться.

12 принципов «Зеленой химии»

- 5. Минимум вредной органики.** Вспомогательные вещества в производстве, такие, как растворители или разделяющие агенты, лучше не использовать совсем, а если это невозможно, их использование должно быть безвредным.
- 6. Энергосбережение.** Снижать энергетические затраты и их влияние надо проводить при температуре, близкой к температуре окружающей среды, и при атмосферном давлении.
- 7. Возобновляемое сырье.** Исходные и расходуемые материалы должны быть возобновляемыми во всех случаях, когда это технически и экономически выгодно.
- 8. Минимум промежуточных стадий.** Избегать получения промежуточных продуктов.

12 принципов «Зеленой химии»

- **9. Каталитические процессы.** Всегда следует отдавать предпочтение каталитическим процессам (по возможности наиболее селективным).
- **10. Биоразлагаемость.** Химический продукт должен быть таким, чтобы после его использования он не оставался в окружающей среде, а разлагался на безопасные продукты.
- **11. Аналитический контроль.** Нужно развивать аналитические методики, чтобы можно было следить в реальном времени за образованием опасных продуктов.
- **12. Безаварийность.** Вещества, используемые в химических процессах, нужно выбирать так, чтобы риск химической опасности, включая утечки, взрыв и пожар, были минимальными.

Направления развития «Зеленой химии»



Лауреат Нобелевской премии по химии (2001 г.), директор Исследовательского центра наук о материалах при университете г. Нагойя (Япония) Риедзи Нойори ([Ryoji Noyori](#)) сформулировал в 2005 году три ключевых направления развития Зелёной ХИМИИ

Направления развития «Зеленой химии»

- Применение водного раствора перекиси водорода в качестве окислителя.
- Использование водорода в реакциях органического синтеза.
- Замена традиционных органических растворителей. Использование сверхкритического CO₂ в качестве растворителя.