

# Диметокси и гидроксиметоксикумарины для защиты от укусов летающих насекомых

Участник проекта:

Студент группы 213—531

Москва Владимир

Куратор проекта: Ершов Станислав Юрьевич



МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ

# Актуальность проекта

Во многих местах в тёплое время года много неприятностей доставляют различные виды гнуса: комары, мошки, москиты и другие кровососущие летающие насекомые. Гнус мешает в нормальной работе геологов, рыбаков, лесорубов, а также отдыху. Производительность труда лесорубов, работающих в заболоченной местности, может снизиться более чем на 10%.



# Актуальность проекта

Многие виды комаров, мошек и других кровососущих летающих насекомых могут переносить возбудителей опасных для человека болезней (например малярия). Поэтому защита от гнуса— весьма важная задача. Для защиты людей от укусов кровососущих насекомых часто применяют сетки и марлевые накидки.

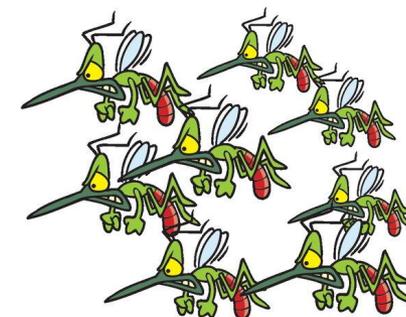


# Актуальность проекта



**Более удобными и значительно более эффективными являются химические средства защиты— репелленты (вещества отпугивающие насекомых).**

**Эффективность репеллентных препаратов принято определять по продолжительности защитного действия при однократном нанесении на кожу. Продолжительность защитного действия препаратов выпускаемых составляет от 2 до 8 часов.**



# Актуальность проекта

## Укусы кровососущих насекомых

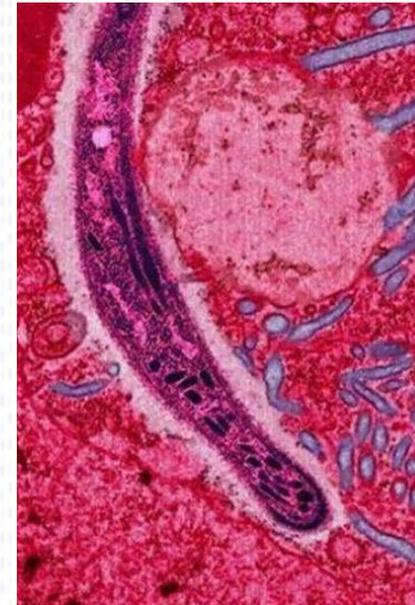


Возможность заражения малярией,  
жёлтой лихорадкой, гельминтозом

Заражение вирусом Западного Нила (ВЗН)

Нарушение режима— сон— отдых

Риск развития гнойного воспаления



# Актуальность проекта

## Укусы кровососущих насекомых



Аллергические реакции

Опасность инфекционного заболевания

Снижение трудоспособности



# Проблематика проекта



Современные средства:

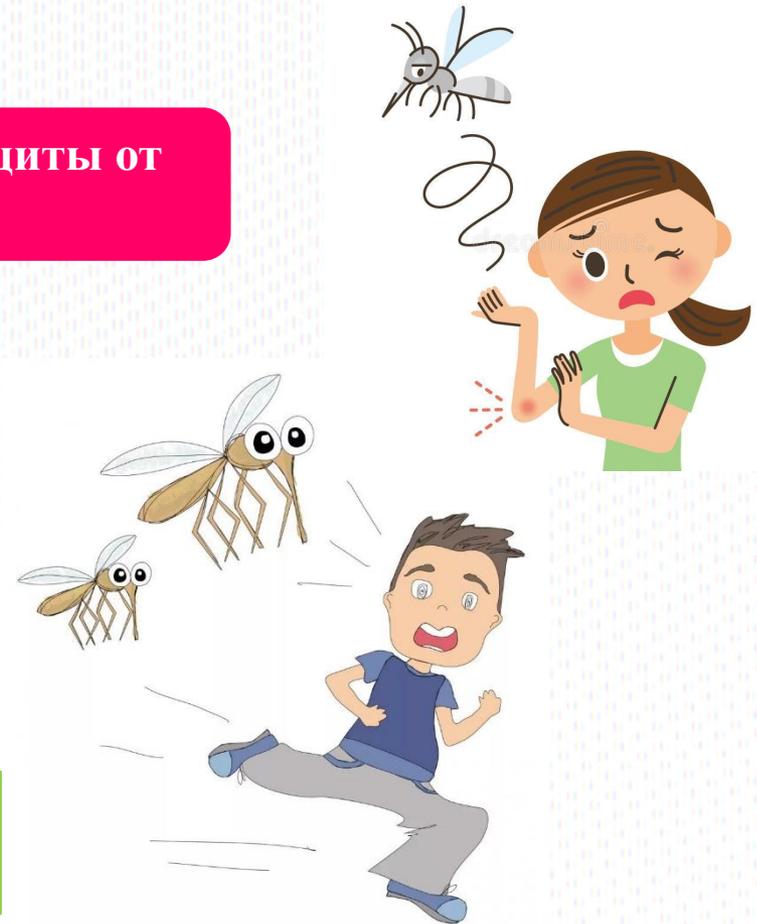
Не обеспечивают длительной и достаточной защиты от кровососущих насекомых

Вызывают аллергические реакции

Обладают пластифицирующими свойствами

Портят изделия из некоторых синтетических материалов

Нежелательное частое использование у детей и у беременных женщин



# Риски проекта



Технологически неисправное оборудование

Производственные аварии

Отсутствие или недостаточность средств

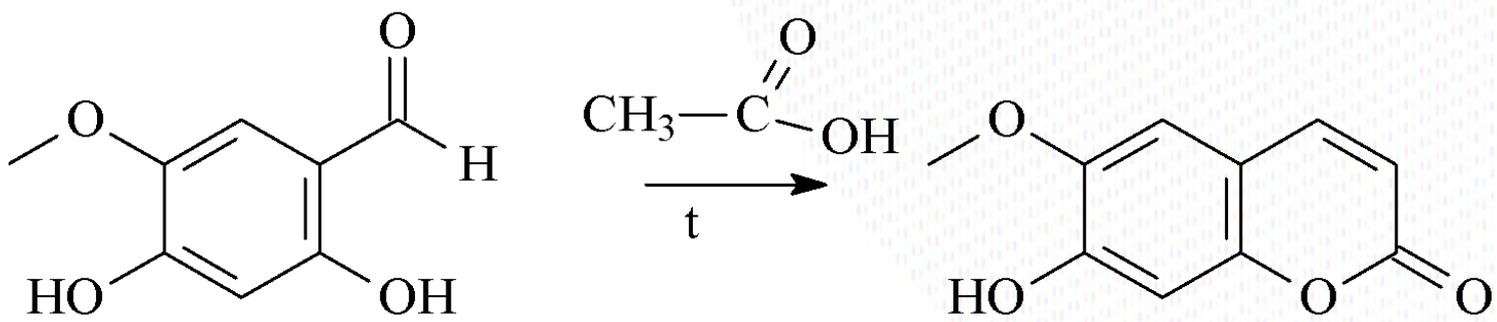
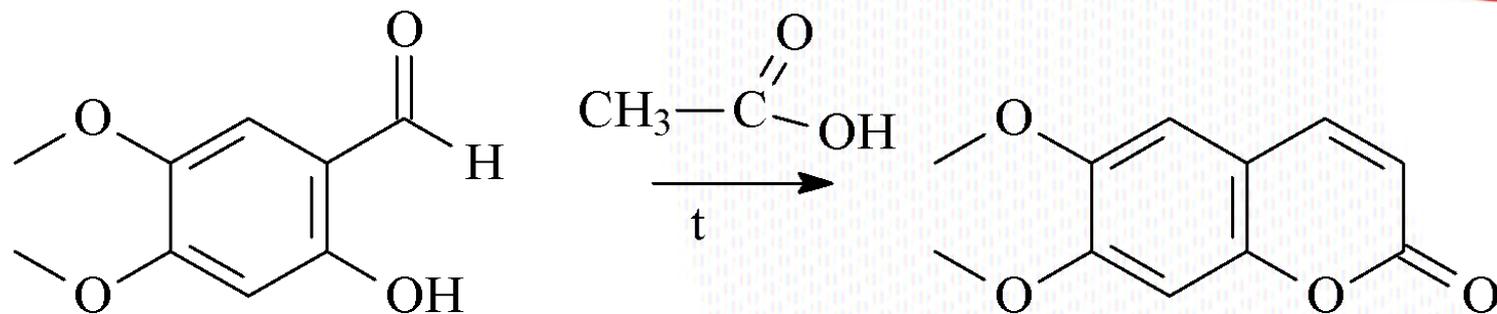
Не достигнут желаемый эффект проекта

Ошибки и промахи в теоретических расчётах

Непрогнозируемые расходы



# Химизм процесса



# Цели и задачи проекта

**Цель проекта:** разработка образца субстанции на основе диметокси и гидроксиметоксикумарина, для производства репеллента защищающего от укусов летающих насекомых.

## **Задачи проекта:**

Проработка теоретической части синтеза гетероциклов

Подбор оборудования для изготовления экспериментального образца

Изготовление экспериментального образца в лаборатории

Изготовление экспериментального образца в полужаводских условиях

Составление регламента изготовления продукта

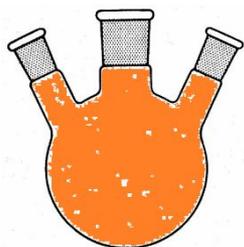


# Характеристика продукта



- Не вызывает аллергических реакций
- Защищает продолжительное время от укусов летающих кровососущих насекомых
- Легко смывается с кожи
- Не обладает кумулятивным действием
- Не токсичный





# Синтез диметокси и гидроксиметоксикумаринов в лабораторных условиях

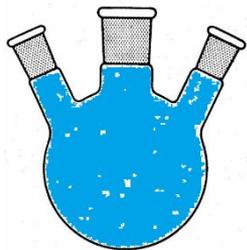
## Цель:

- Определить экспериментальные условия синтеза гетероциклов.

## Ход эксперимента:

- Проведение входного контроля сырья
- Подготовка лабораторной установки
- Проведение синтеза
- Выделение целевых продуктов
- Анализ синтезированной реакционной массы





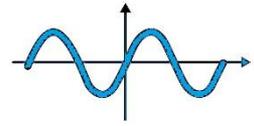
# Лабораторная установка для синтеза гетероциклов

**Трёхгорлая колба (стекло), ёмкостью 0,5 литров, снабжённая:**

- **механической мешалкой, с гидравлическим затвором**
  - **трёхрогим форштоссом**
  - **капельной воронкой**
  - **подводом инертного газа**
  - **обратным водяным шариковым холодильником**
- Обогрев на масляной бане**



# Синтез диметокси и

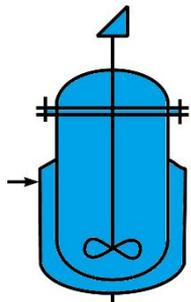


# гидроксиметоксикумаринов в лабораторных условиях

## Результаты эксперимента

Проведён газохроматографический анализ





# Синтез диметокси и гидроксиметоксикумаринов в полужаводских условиях

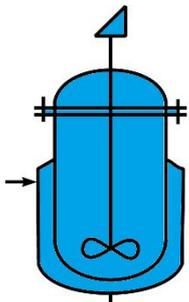
## Цель:

- Уточнить экспериментальные условия синтеза гетероциклов, при масштабировании процесса в условиях полужаводской установки.

## Ход эксперимента:

- Проведение входного контроля сырья
- Подготовка полужаводской установки
- Проведение синтеза
- Выделение целевых продуктов
- Анализ синтезированной реакционной массы



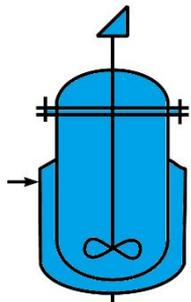


# Полузаводская установка для синтеза гетероциклов

Реактор, материал— сталь— эмаль.  
С плоской крышкой и  
полусферическим дном. Крышка  
закреплена струбцинами. Снабжён  
шестью штуцерами, через которые  
установлены:

- термогильза с термопарой,
- два стеклянных мерника





# Полузаводская установка для синтеза гетероциклов

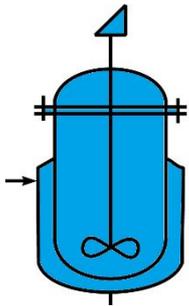
Снабжён шестью штуцерами, через которые установлены:

- холодильник (работающий как в прямом так и в обратном режиме),
- загрузочный штуцер.

Аппарат снабжён тихоходной якорной мешалкой.

Через рубашку аппарата производится обогрев реакционной массы инертным водорастворимым теплоносителем.

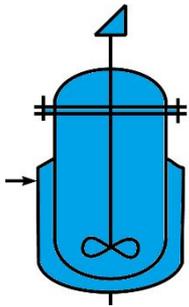




# Полузаводская установка для синтеза гетероциклов

Произведено фильтрование на нутч— фильтре с отсасыванием. Фильтрат был отброшен, твёрдая фаза без сушки была направлена на вакуум— ректификацию.



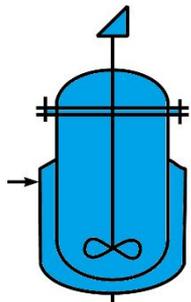


# Полузаводская установка для синтеза гетероциклов

Режимы и материальный баланс вакуум—ректификации для диметоксикумарина:

1. Головка  $t_{\text{кип}} = 120 \div 130^\circ\text{C}$  / 10 мм рт. ст.,  $\text{Ø} = 12$ ; 5%;
2. Основная фракция  $t_{\text{кип}} = 130 \div 135^\circ\text{C}$  / 10 мм рт. ст.,  $\text{Ø} = 10$ ; 80%;
3. Хвостовая фракция  $t_{\text{кип}} = 135 \div 145^\circ\text{C}$  / 10 мм рт. ст.,  $\text{Ø} = 10$ ; 12%;
4. Потери на вакуумную линию— 0,5%;
5. Кубовый остаток— 2,5 %.

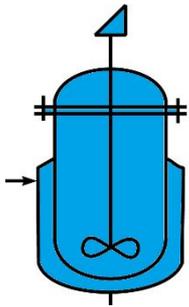




# Полузаводская установка для синтеза гетероциклов

После окончания вакуум ректификации — расплав товарной фракции был направлен на перекристаллизацию, головка и хвостовая фракции были перекупажированы и направлены на синтез исходного альдегида (в рецикл). Кубовый остаток был направлен на утилизацию (сжигание).

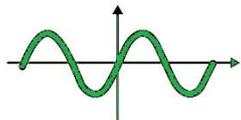




# Полузаводская установка для синтеза гетероциклов

**По окончании кристаллизации целевой продукт был отфильтрован, подтянут под вакуумом и направлен на сушку на воздухе при комнатной температуре до постоянного веса. Фильтрат направлен в рецикл на перекристаллизацию.**

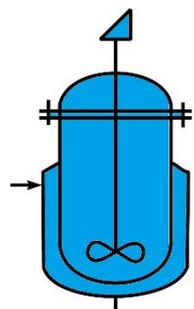




# Синтез диметокси и гидроксиметоксикумаринов в полузаводских условиях

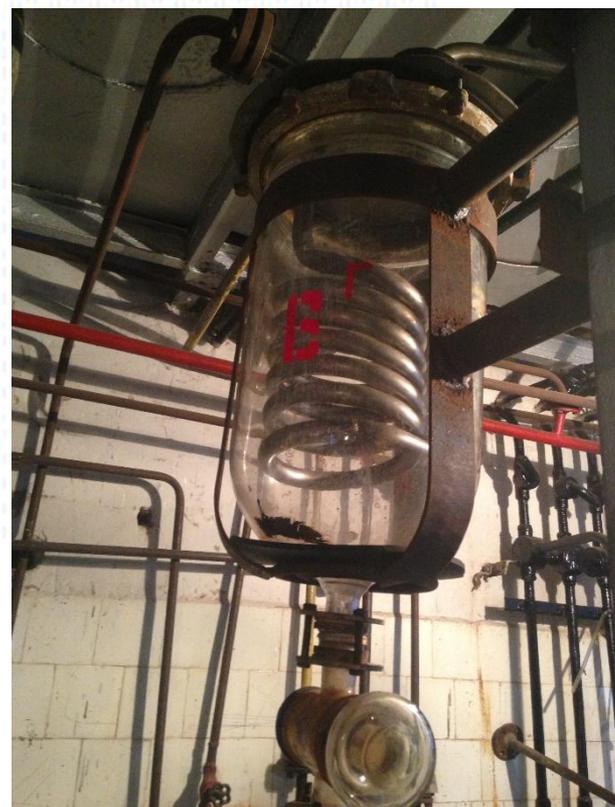
Для подтверждения идентичности синтезированного продукта был произведён ГЖХ анализ, который показал идентичность полученного продукта в полузаводских условиях с продуктом, синтезированным в лабораторных условиях.





# Синтез диметокси и гидроксиметоксикумаринов в полузаводских условиях

В результате проделанной работы была наработана партия двух гетероциклов— субстанций в полузаводских условиях.



# SWOT— анализ

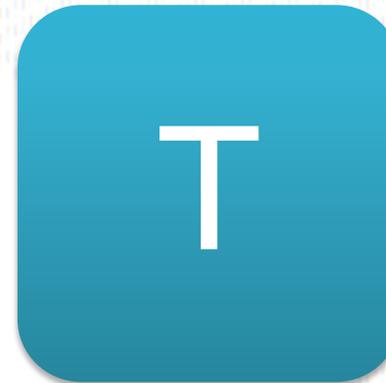


## Сильные стороны

- Себестоимость
- Экономичность
- Доступность
- Наличие отечественного сырья
- Малая конкурентность

## Возможности

- Экологичность
- Вариативность технологической схемы
- Не требует специального оборудования



## Слабые стороны

- Сложность экспертиз
- Наличие отходов, подлежащих утилизации

## Угрозы

- Отсутствие финансов
- Риск возникновения технологических аварий
- Коррозионная активность

# Промежуточные результаты, выводы и планы



- Дальнейшая отработка технологии, увеличение выходов продукта и сокращение отходов производства

**Совершенство  
—  
ствование  
технологии**

**Наработка  
эксперимен  
—тальной  
партии**

- Проведение синтезов в условиях полужаводской установки с постепенным увеличением загрузки и переходом на заводскую установку

- Поиск заинтересованных лиц, готовых инвестировать в данный проект

**Инвести  
—рование**

**Расчёты**

Уточняются расходные нормы для синтеза гетероциклов



# Список литературы



1. Венкатараман К. Химия синтетических красителей, том III— Ленинград, ГНТИ Химическая литература, 1984— 460 с.
2. Евстигнеева Р. П. Тонкий органический синтез— М., «Химия», 1991— 184 с.
3. Жиряков В. Г. Органическая химия— М., «Химия», 1978— 408 с.
4. Машков М. Д. Лекарственные средства— М., «Новая волна», 2010— 1216 с.
5. Пигулевский Г. В. Терпеноиды и кумарины— М., Наука, 1965— 196 с.
6. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия— М., «Мир», 2009— 704 с.
7. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия— М., Лаборатория знаний, 2020— 324 с.
8. Эльдерфилд Р. Гетероциклические соединения, том 2— Иностранная литература (И\*Л), 1954— 438 с.
9. Юдин А. М., Сучков В. Н. Химия в быту— М., «Химия», 1976— 208 с.

**Спасибо  
за внимание!**

Докладчик:

**Москва Владимир, группа 213— 531**



**МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**