



## **О современных подходах в производстве комбикормов для объектов аквакультуры**

**АРТЕМОВ Роман Викторович, к.т.н., доцент  
Начальник отдела кормов и кормовых  
компонентов ФГБНУ «ВНИРО»**



# Комбикормовое производство

Квалифицированный персонал



Качественное сырьё



Рецептуры комбикормов



Оборудование и технология производства



# Сырье для производства комбикормов для объектов аквакультуры



## Сырье животного происхождения



Рыбная мука



Ферментализат



Рыбий жир



Мясная мука



Перьевая мука

## Сырье растительного происхождения



Рапсовый шрот



Пшеница



Соевый шрот



Подсолнечный шрот



Подсолнечный жмых

## Кормовые добавки и прочие ингредиенты



Пигменты



Иммуномодуляторы



Структурообразователи



Витамины и минералы



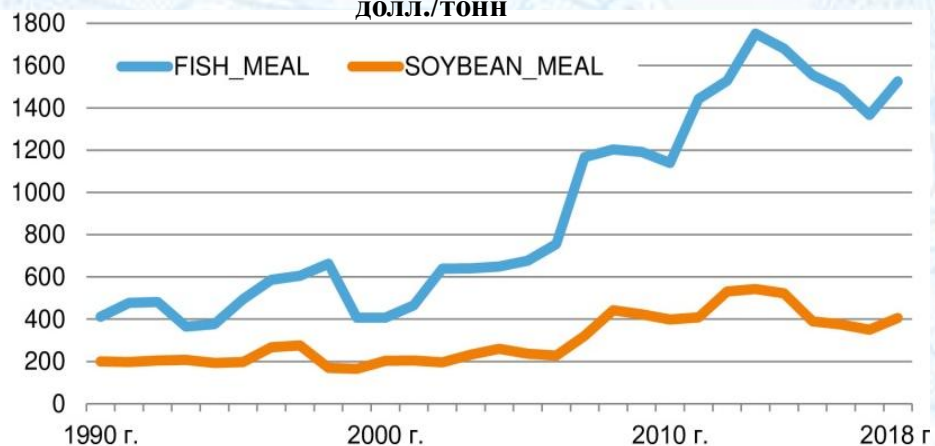
Атрактанты

# Перспективные компоненты для производства рыбных комбикормов



Динамика цен на рыбную и кормовую соевую муку,

долл./тонн

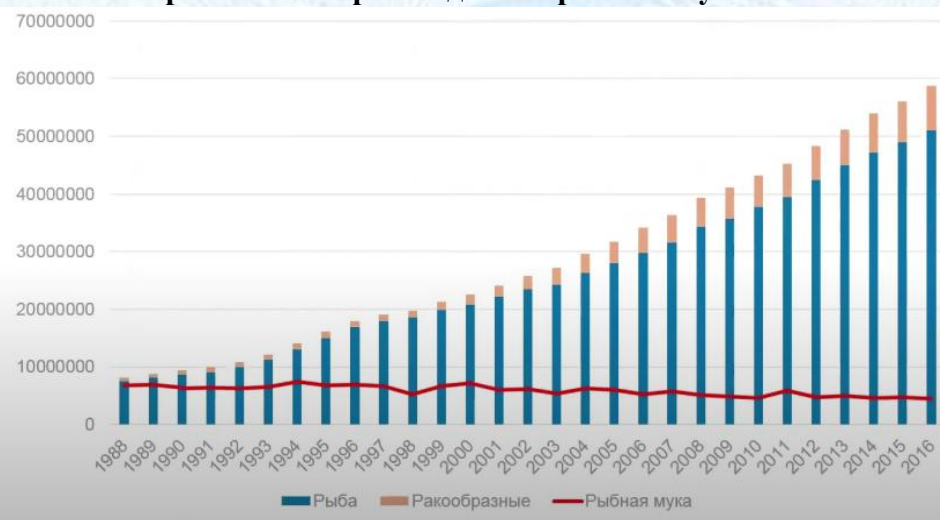


Мука из личинки черной львинки  
*Hermetia Illucens* (Black Soldier Fly)

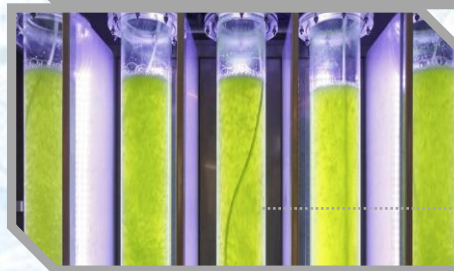


Продукты микробиологического синтеза (гаприн, дрожжевой белок)

Производство рыбы и ракообразных в аквакультуре в сравнении с производством рыбной муки



Концентраты белков растительного происхождения (горох, подсолнечник, люпин и т.д.)



Масло из микроводорослей (источник ДГК и ЭПК омега-3 кислот)

# Моделирование рецептов комбикормов для объектов аквакультуры



Физиологические потребности объектов аквакультуры	Рыбная мука	Кровяная мука	Шрот соевый	Рапсовый шрот	Подсолнечный жмых	Пшеница	Кукурузный глютен	Рыбий жир	Масло растительное	Премикс	Оптимальный рецепт
Сырой протеин	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х				✓
Сырой жир	Х		Х	Х	Х			Х	Х		✓
Сырая зола	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х				✓
БЭВ			Х	Х	Х	Х	Х				✓
Клетчатка			Х	Х	Х	Х	Х				✓
Аминокислоты	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х				✓
Жирные кислоты	Х		Х	Х	Х			Х	Х		✓
Витамины	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	✓
Минеральные элементы	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х			Х	✓

# Виды комбикормов для объектов аквакультуры



## Гранулированные

Преимущества	Недостатки
Низкие энергозатраты	Низкая конверсия корма
Низкая стоимость оборудования	Возможность выпуска только тонущих кормов
Упрощенная схема производства	Ограничения по содержанию жира



## Экструдированные

Преимущества	Недостатки
Высокая конверсия корма	Высокая стоимость оборудования
Плавучие и медленно тонущие корма	Большой расход энергии
Корма с высоким содержанием жира	Необходим квалифицированный персонал
Уменьшение бакобсеменности	
Снижение антипитательных свойств кормовой смеси	
Возможность варьирования технологическими параметрами выпуска корма	



## Технология нанесения жировых компонентов

Нанесение жира без  
использования вакуума



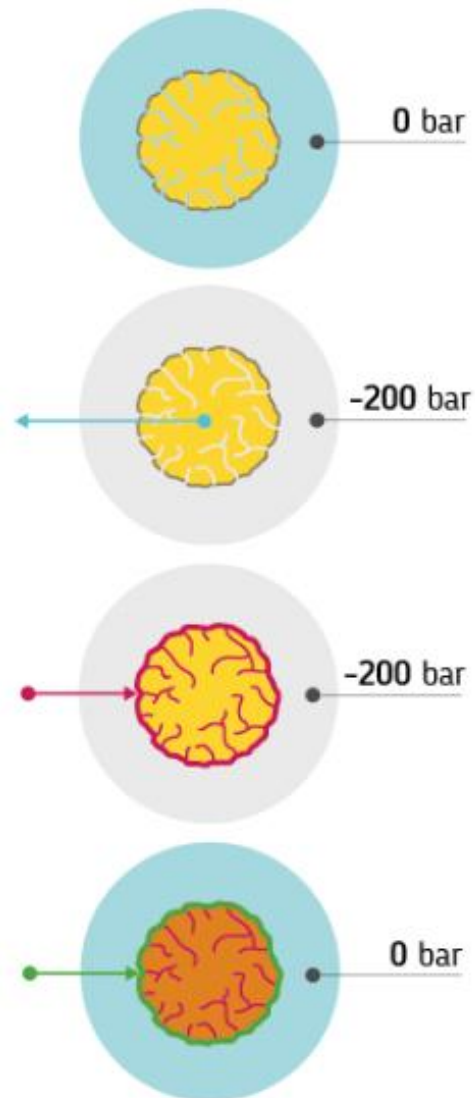
Нанесение жира в  
псевдокипящем слое



Нанесение жира с  
использованием вакуума



# Процесс вакуумного напыления жира



## ТЕХНОЛОГИЯ

При необходимости ввода большого количества жира используется вакуумная система нанесения жира.

Процесс вакуумного нанесения жира состоит из нескольких этапов:

- Откачка воздуха и создание разреженной атмосферы;
- Распыление жидкости на поверхность гранул;
- Подача воздуха. Под влиянием давления жидкость проникает в поры гранул;
- Ввод сухих добавок.

Воздух



Жидкость



Сухая добавка

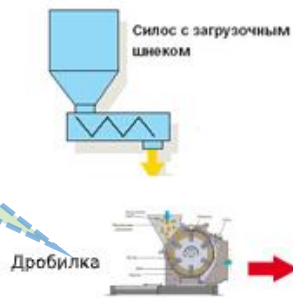




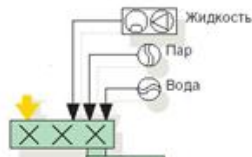
# Схема производства стартовых и продукционных комбикормов для объектов аквакультуры



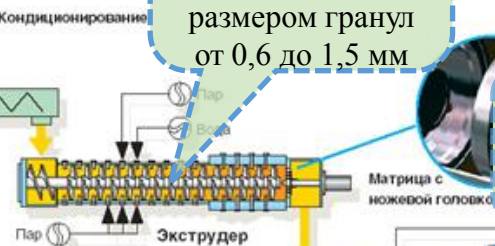
Тонкость помола



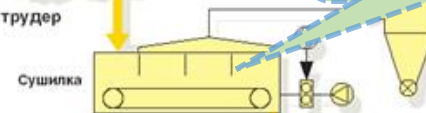
Смеситель



Экструдер для производства стартового комбикорма размером гранул от 0,6 до 1,5 мм



Сушка в псевдокипящем слое



Просеивание



Измельчение гранул

Разделение на фракции

Гранулы

Гранулированная крошка

Упаковка

Дополнительная стадия для производства крошки из гранулы



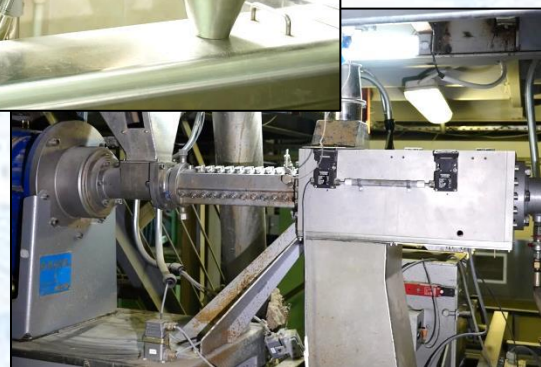
# Многофункциональный кормовой испытательный центр



Центр лабораторно-аналитических исследований



Экспериментальный цех по производству стартовых и продукционных комбикормов



Центр рыбоводно-биологических испытаний





## Разработка и апробация рецептов комбикормов для объектов аквакультуры

Исследование кормовых компонентов по физико-химическим показателям

Моделирование рецепта с учетом физиологических потребностей, видовой и возрастной специфики и условий содержания объекта

Производство опытных образцов комбикорма

Рыбоводно-биологические испытания опытных образцов

Рецептура комбикорма:  
компонентный состав,  
параметры процесса  
изготовления, результаты  
рыбоводно-биологических  
испытаний, программа  
кормления

## Потенциальные пути взаимодействия науки и бизнеса



Разработка и апробация рецептов комбикормов для объектов аквакультуры

Исследование кормовых компонентов, оценка их биологического эффекта и установление норм ввода

Производство опытных партий стартовых и продукционных комбикормов

Рыбоводно-биологические испытания комбикормов



**Приглашаем к сотрудничеству!**



**Спасибо за внимание!**

**АРТЕМОВ РОМАН ВИКТОРОВИЧ, к.т.н., доцент**  
Начальник отдела кормов и кормовых компонентов  
ФГБНУ «ВНИРО»

Тел.: +7 (926)-383-54-69

Email: [artemov@vniro.ru](mailto:artemov@vniro.ru)

[www.vniro.ru](http://www.vniro.ru)