

# Научное обеспечение развития аквакультуры



БУРЛАЧЕНКО Ирина Виленовна  
доктор биологических наук

# Устойчивое развитие аквакультуры

## Экономика



Плановое и стабильное производство свежей или охлажденной продукции из рыбы, беспозвоночных и водорослей в круглогодичном режиме

Обеспечение импортозамещения

## Охрана окружающей среды



Увеличение численности и сохранение биологического разнообразия природных популяций за счет искусственного воспроизводства

Снижение пресса промысла на природные популяции за счет выращивания востребованных объектов

Защита окружающей среды от негативного воздействия за счет нормирования деятельности в области аквакультуры

## Социальная сфера



Обеспечение занятости населения в аквакультуре и смежных областях

Повышение уровня жизни населения за счет увеличения доли качественной и безопасной продукции в питании

Обеспечение здорового образа жизни и рекреации населения

# Горизонты аквакультуры в Российской Федерации к 2030 году

Дополнительный  
объем производства  
продукции

430 тыс.  
ТОНН

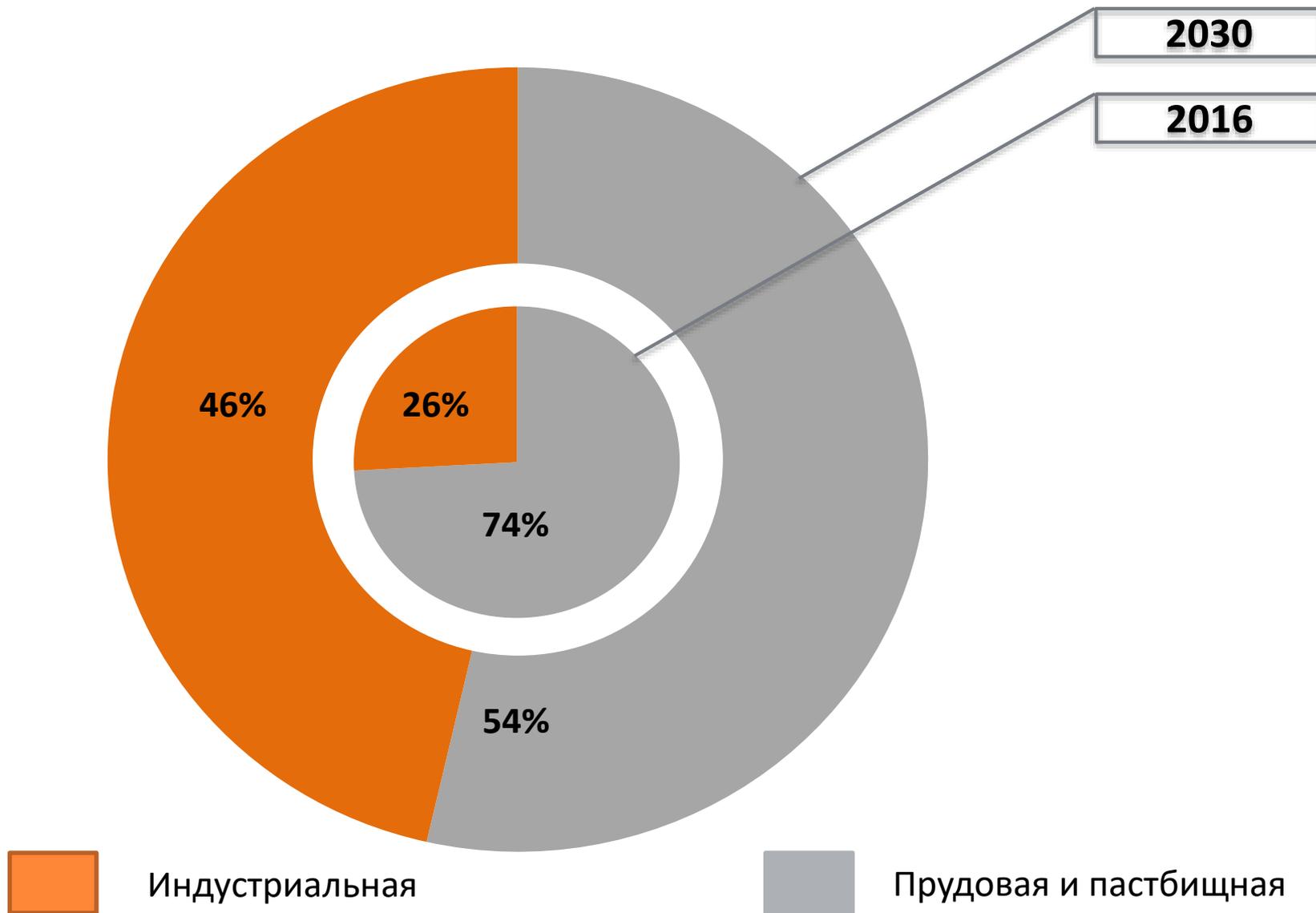
Дополнительный  
вклад в ВВП

80 млрд  
руб.

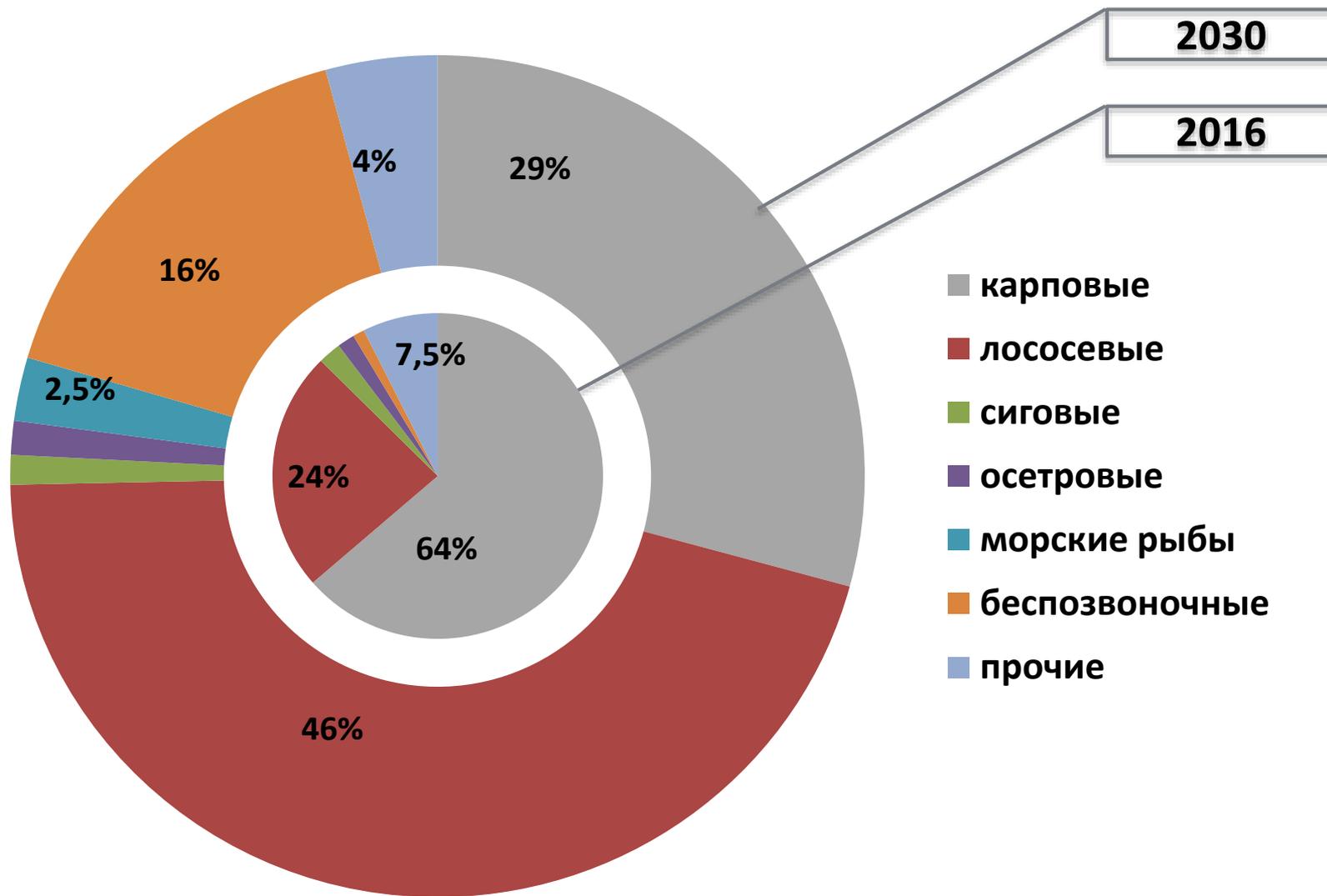
Дополнительные  
рабочие места

16  
ТЫСЯЧ

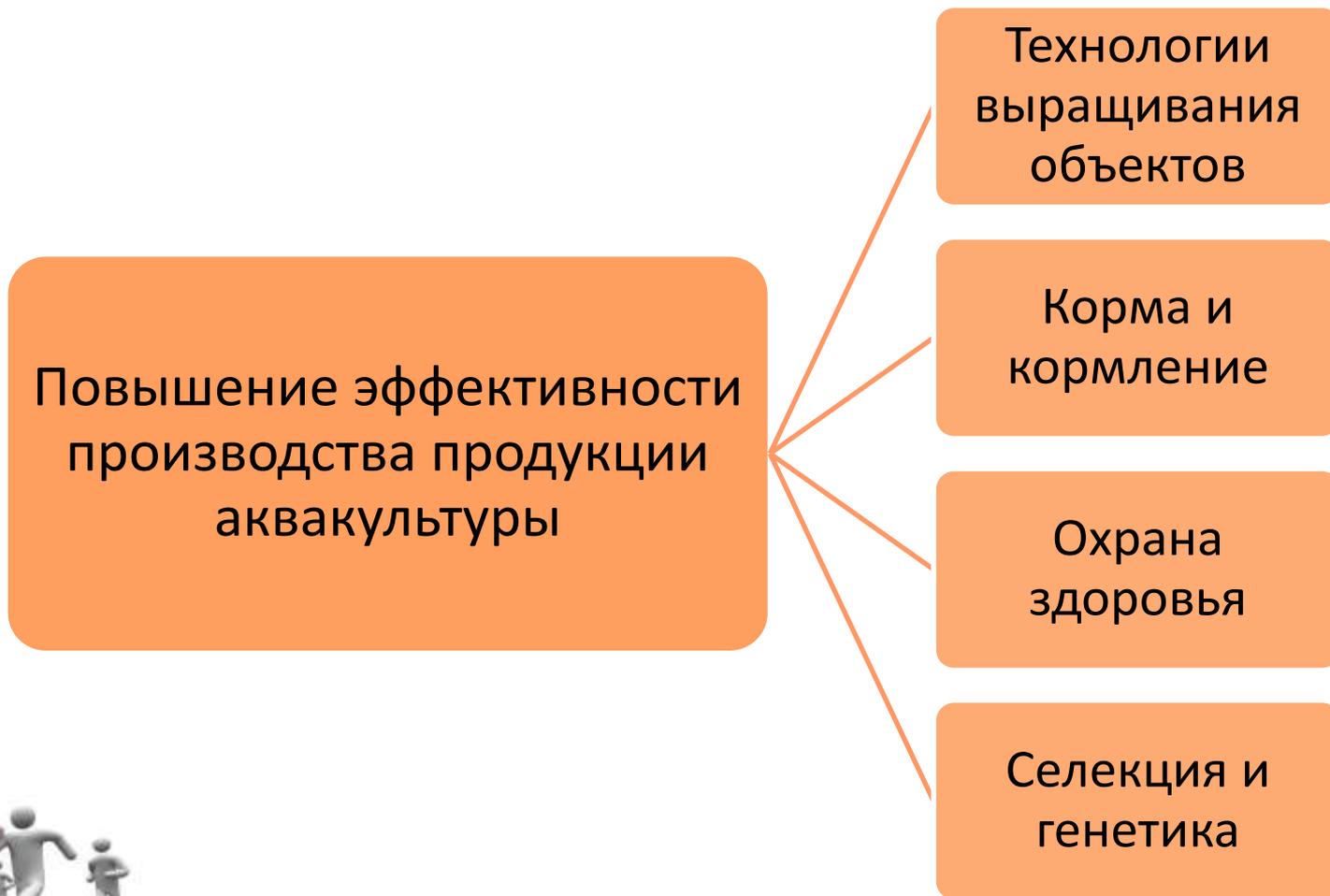
# Векторы развития в аквакультуре: интенсификация



# Векторы развития в аквакультуре: диверсификация



# Приоритеты науки в сфере увеличения производства продукции аквакультуры



# Технологии выращивания объектов аквакультуры

## Производители

### Управление созреванием

- Фотопериод
- Температура
- Специализированные корма

## Посадочный материал

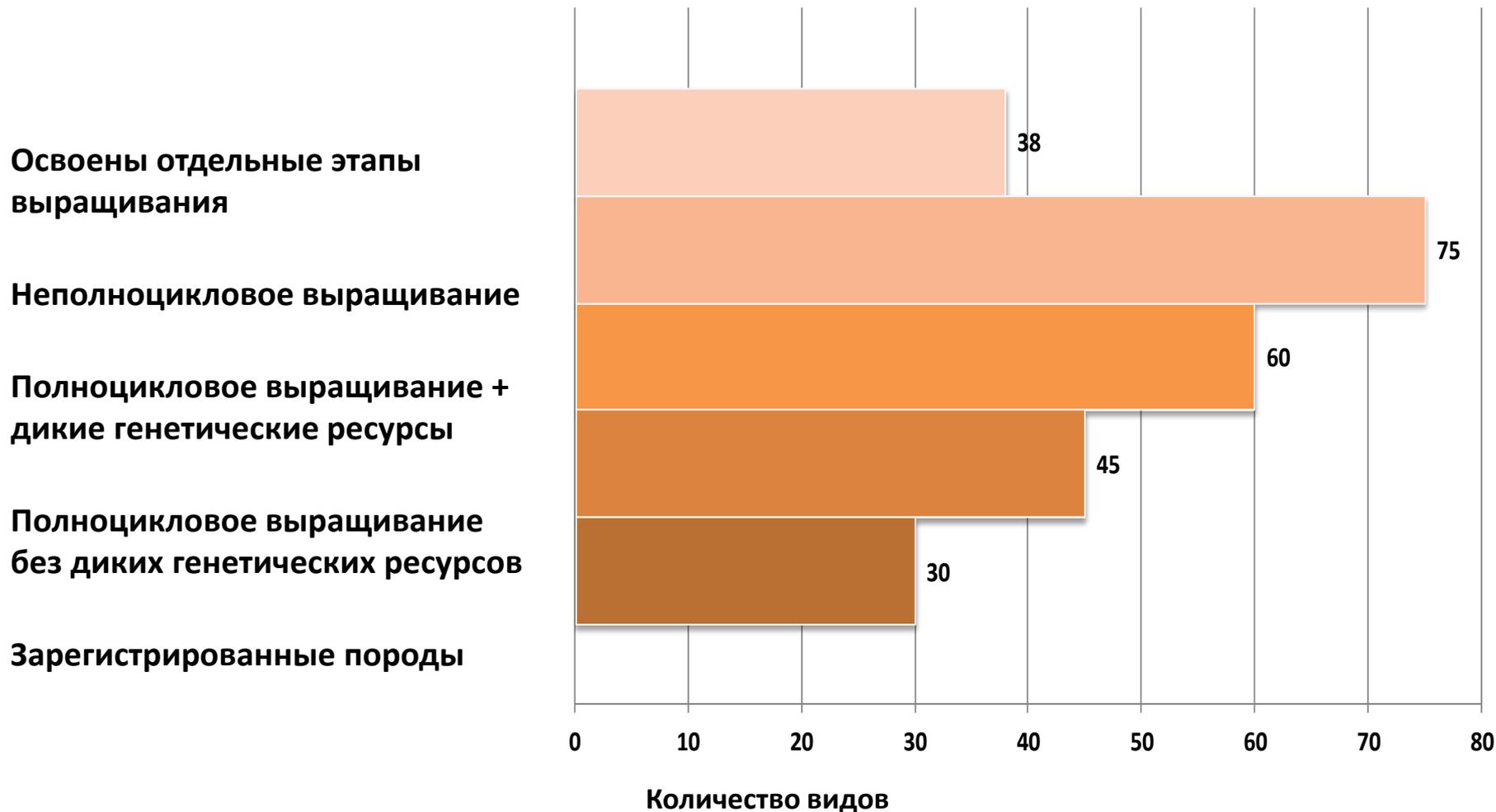
### Повышение выживаемости на критических этапах

- Температура
- Освещенность
- Кормление

## Результаты

- Круглогодичное многоцикловое получение качественного посадочного материала
- Планирование производственной деятельности

# Управление жизненными циклами объектов аквакультуры



# Технологии: диверсификация производственных процессов

Поиск новых объектов в соответствии с критериями:

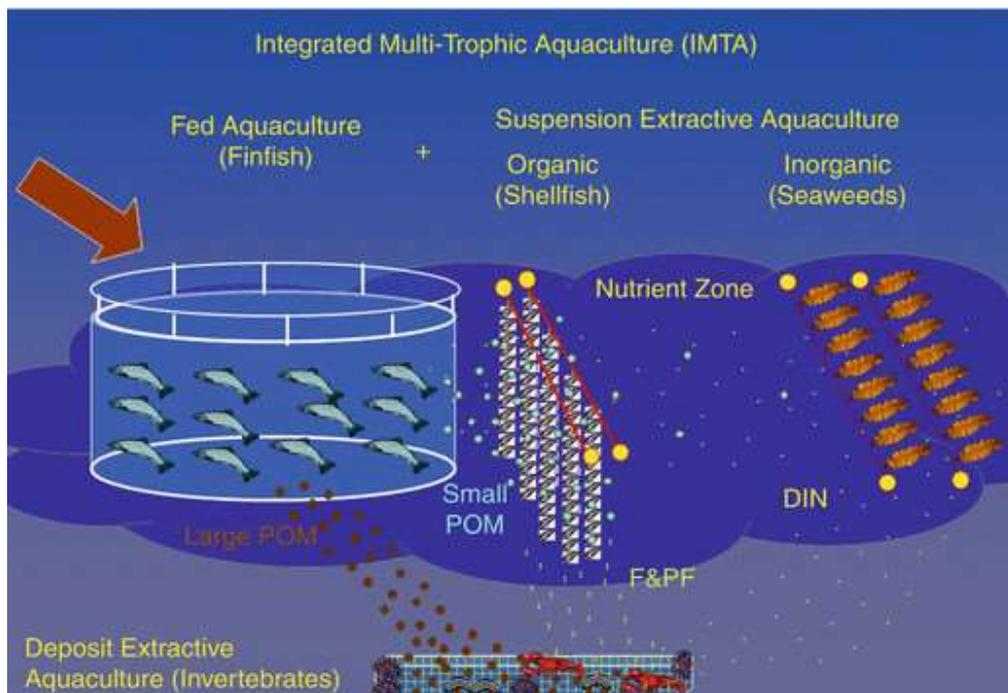
**высокая адаптивность;  
биологический потенциал;  
технологичность;  
востребованность рынком**

**Культивирование объектов для получения  
продукции с заданными свойствами**

**микроводоросли с  
высоким  
содержанием  $\omega$ -3  
кислот;  
диетическая рыба  
для детского питания**

**Расширение ассортимента  
продукции за счет  
различных направлений  
переработки**

# Интеграция технологий: мультитрофические системы



- повышение продуктивности на единицу площади
- различные виды
- снижение отрицательного воздействия на окружающую среду
- повышенные санитарные риски
- сложность в обслуживании технологий разного типа

# Интеграция технологий: системы аквапоники



- двукратное использование воды и питательных веществ
- утилизация отходов жизнедеятельности рыб и их преобразование в новый пищевой продукт
- сбор и реутилизация водных испарений
- сложность балансировки растительного и животного компонентов
- потребность в дополнительной площади
- Потребность в дополнительном освещении

# Факторы успеха исследований при разработке технологий аквакультуры

Определение критических точек

переход на питание

метаморфоз



Определение критериев оценки

выживаемость

рост



Определение перечня и периодичности регистрации параметров

Температура, кислород, отход - ежедневно

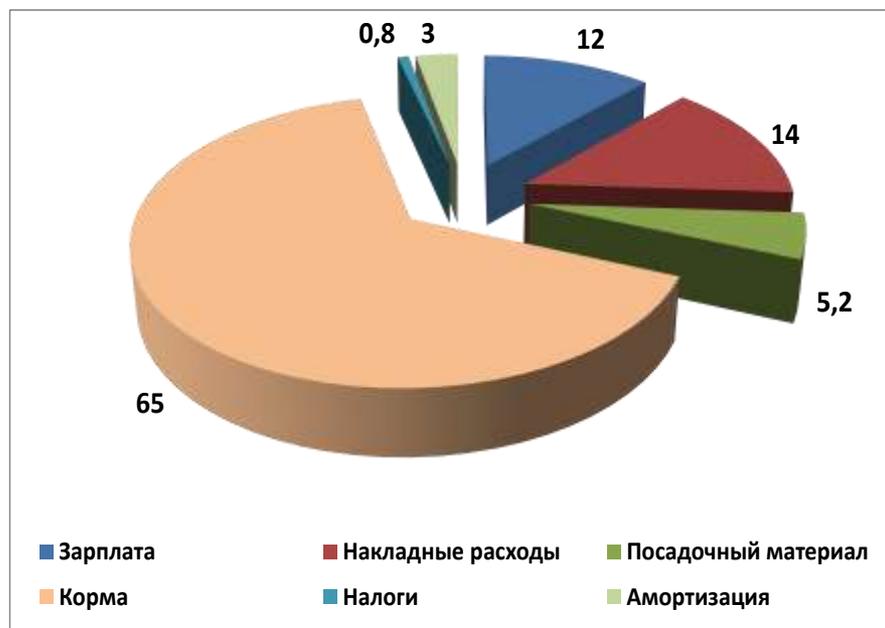
масса тела - 1 раз в неделю

**NB**

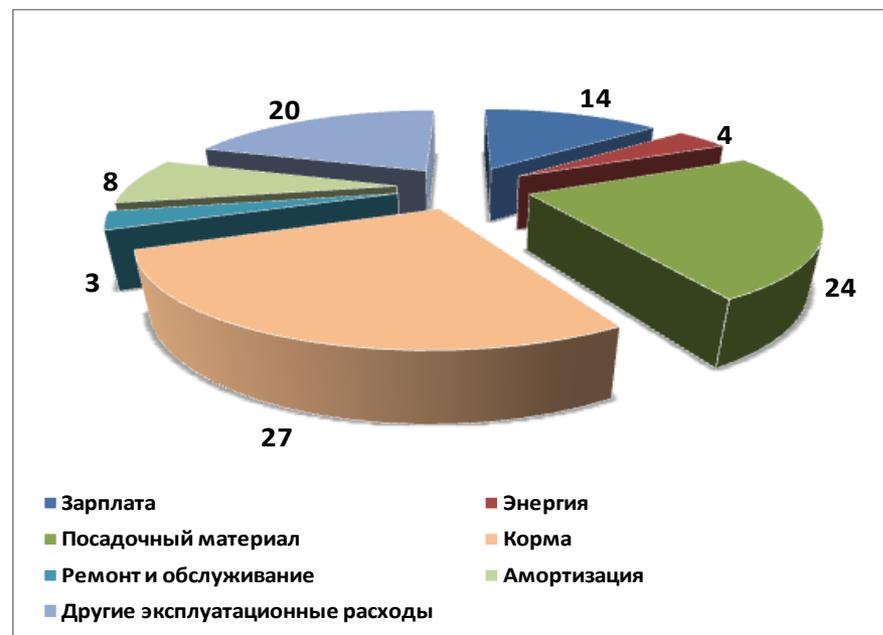
- одна серия опытов – один исследуемый параметр
- не менее двух повторностей эксперимента
- обязателен контрольный вариант

# Корма и кормление

Предприятие индустриальной  
аквакультуры в России



Предприятие морской  
аквакультуры в ЕС



## Доля стоимости кормов в общей структуре затрат предприятия аквакультуры

# Корма и кормление: разработка рецептов

- Актуализация базовых рецептов для основных объектов (карп, форель, сиговые, осетровые, сом, тилапия) на основе современных доступных компонентов.
- Модификация рецептов с учетом возрастных и технологических особенностей выращивания объектов аквакультуры

1

- изучение видовой и возрастной специфики пищевых потребностей объектов в элементах питания
- обоснование, подбор и балансировка состава компонентов
- изготовление опытных партий кормов

2

- проведение рыбоводно-биологических испытаний в экспериментальных условиях
- проведение рыбоводно-биологических испытаний в условиях хозяйств аквакультуры

3

- анализ и обобщение результатов испытаний кормов
- разработка технологической документации для предприятий по изготовлению комбикормов

# Корма и кормление : компоненты комбикормов

1

- **Поиск новых видов сырья, отвечающего критериям:**
  - массовое производство (на текущий момент или в ближайшей перспективе)
  - доступная стоимость
  - возможность доработки технологии получения продукта со стабильными качественными показателями

2

- **Определение эффективного диапазона ввода в базовые рецепты для разных объектов аквакультуры на основе результатов рыбоводных испытаний**

3

- **Отработка технологических режимов обработки компонентов при изготовлении**

# Корма и кормление : замена рыбной муки и рыбьего жира

Объекты аквакультуры	Рыбная мука		Рыбий жир	
	допустимая доля ввода, %	замещающие компоненты	допустимая доля ввода, %	замещающие растительные масла, %
Атлантический лосось	30-40	соя	100	Рапсовое / оливковое (50/50)
Форель	75	Пшеничный глютен, кукурузный глютен, горох, рапс, люпин	100	Рапсовое/ оливковое / льняное (55/30/15)
Клариевый сом	75		100	Пальмовое
Морские рыбы	75		60	Соевое, льняное

## Недостатки

- Дефицит белка по лизину и метионину
- Снижение качества рыбной продукции за счет уменьшения содержания жирных кислот  $\omega$ -3 ряда

# Корма и кормление : технологии изготовления кормов и кормления объектов аквакультуры

Процессы	Особенности воздействия	Результат
<b>Экструзия</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Повышение доступности углеводов</li><li>• Удаление микробного заражения кормов</li><li>• Улучшение физических свойств корма (плавучесть, водостойкость)</li></ul>	<b>Снижение затрат кормов на рост рыб в 2 и более раз</b>
<b>Нормирование кормления в соответствии с видом и возрастом объектов, температурой среды</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Сокращение непроизводительных потерь корма</li><li>• Улучшение условий содержания объектов</li><li>• Повышение темпа роста</li></ul>	
<b>Ввод в корма связующих компонентов</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Снижение доли отсева</li><li>• Предотвращение органического загрязнения воды</li></ul>	

# Охрана здоровья

Интенсификация производственных систем

Снижение иммунитета

Увеличение скорости распространения заболеваний

Охрана  
здоровья



**Диагностика**



**Профилактика**



**Лечение**

# Охрана здоровья

**Разработка методов и средств диагностики, профилактики и лечения болезней объектов аквакультуры**

**Исследование возбудителей**

**Разработка подавляющего агента**

**Разработка способа ввода**

**Разработка добавок, усиливающих иммунитет**

**Адаптация для объектов аквакультуры ветеринарных препаратов нового поколения**

**Профилактика и лечение заболеваний:**

- Пробиотики и пребиотики
- Иммуномодуляторы и иммуностимуляторы
- Безопасные антипаразитарные средства

# Исследования в области охраны здоровья

## Рыбоводное хозяйство

- Оценка соблюдения технологии выращивания
- Выявление внешних и внутренних патологий
- Отбор образцов для исследований

## Диагностическая лаборатория

- Определение возбудителя
- Идентификация возбудителя
- Депонирование

## Биологическая лаборатория

- Изучение биологических свойств возбудителя
- Испытание чувствительности к препаратам
- Оценка лечебного эффекта

# Традиционная селекция по хозяйственно значимым признакам

- Скорость роста
- Плодовитость
- % выхода филе
- Соотношение белка и жира

Основной недостаток



Длительность процесса

# Генетические методы

## Воздействие на геном

Индукцированный гиногенез  
и андрогенез  
Генетическая регуляция  
пола  
Генная инженерия

## Факторы воздействия

Температурный шок,  
давление, УФ-  
облучение  
Скращивание с  
полиплоидными  
организмами  
Скращивание с  
инвертированными  
самцами  
Ввод генетического  
материала других  
видов

## Результаты

Повышение продуктивности  
Стерильное или однополое  
потомство  
Устойчивость к  
заболеваниям

# Аквакультура и окружающая среда



Искусственное  
воспроизводство



Товарная  
аквакультура

Взаимодействие  
аквакультуры  
с окружающей  
средой



# Приоритетные задачи научного обеспечения искусственного воспроизводства

Оценка вклада в природные популяции и эффективности деятельности предприятий по искусственному воспроизводству

Оценка выживаемости молоди разной массы и разработка методов повышения ее качества

Оценка воздействия искусственного воспроизводства и его гармонизация с природными популяциями

Оценка вклада в генетическую структуру природных популяций и разработка методов сохранения их генетического разнообразия

Соотнесение количества выпускаемой молоди с приемной емкостью акваторий и разработка стратегий выпуска

# Приоритеты научного обеспечения экологических аспектов товарной аквакультуры

Планирование акваторий для разных направлений хозяйственной деятельности

Оценка допустимой нагрузки на акваторию и разработка нормативов

Рационализация и снижение нагрузки аквакультуры на экосистемы

Оценка воздействия на эпизоотическую обстановку в природных популяциях и разработка мер их охраны

Разработка методов повторного использования, утилизации отходов, совершенствование технологических качеств кормов