



Экономические показатели УЗВ

Хмельницкий В.Н., ООО Аквафид, 2023 г.

Установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) для выращивания рыбы в СССР начали строить с 1976 года. В основном их строили крупные промышленные предприятия в качестве подсобных хозяйств для обеспечения живой рыбой своих работников.

Хозяйства эти были как правило убыточными. Издержки выращивания рыбы покрывались за счет основного производства.

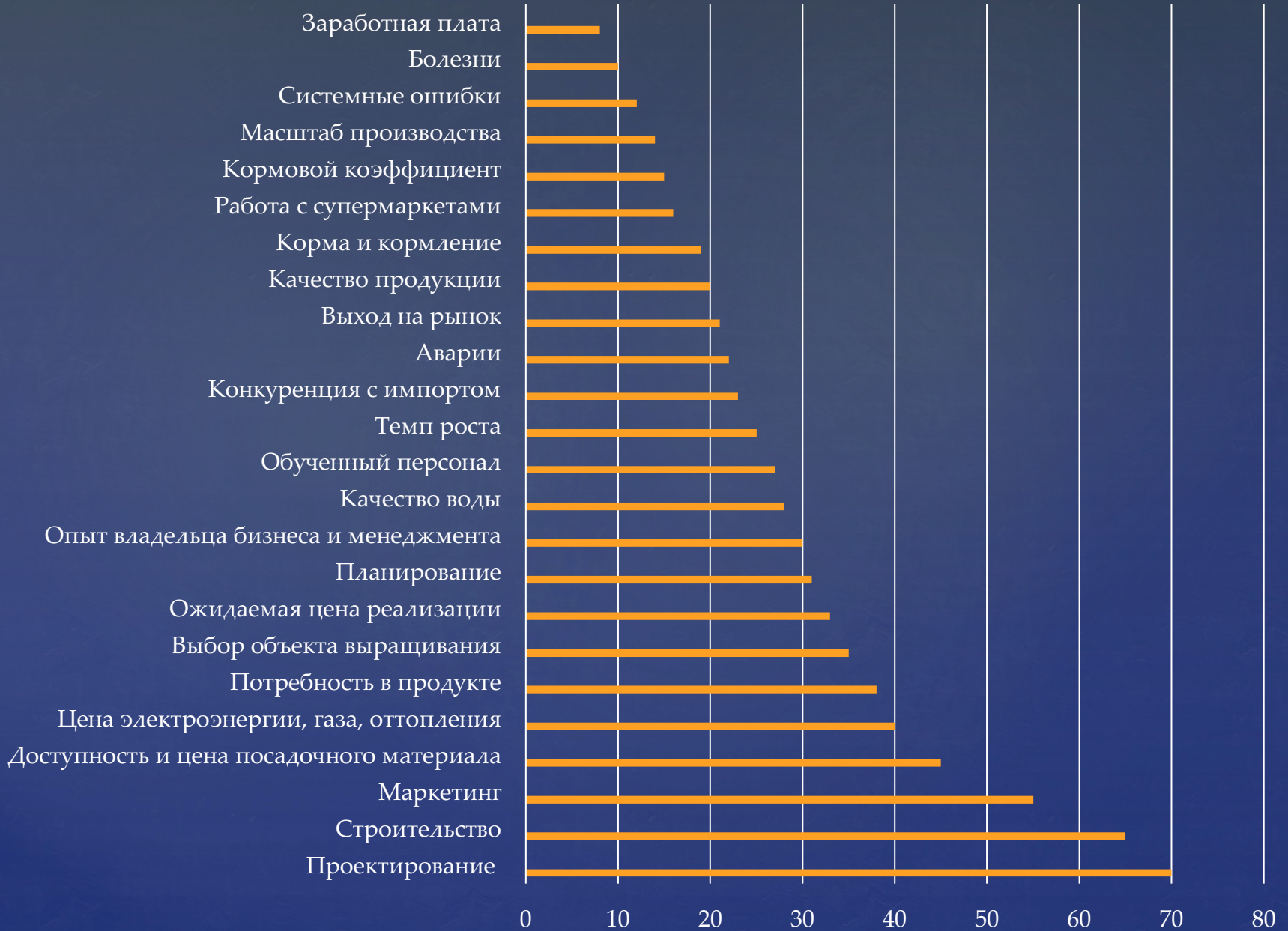
Интерес к подобным хозяйствам в России возобновился в начале 2000 годов, преимущественно для выращивания осетровых и получения черной икры. Это было оправдано отчасти высокой стоимостью конечного продукта. Однако большинство построенных осетровых УЗВ были закрыты или перепрофилированы на новые объекты выращивания.

Причины, по которым это произошло, в основном технологические и экономические.

Условная градация рыбоводных хозяйств с УЗВ по годовой производительности

- Хобби – до 5 тонн в год
- Фермер – до 20 тонн в год
- Малое рыбоводное хозяйство – до 100 тонн в год
- Промышленное рыбоводное хозяйство – более 100 тонн в год с уровнем рециркуляции 70-95% и удельным расходом 1-5 кг корма на м³ подпиточной воды

Критические факторы влияющие на эффективную работу УЗВ



Company	State	Status	Farm Type	Species
Maine Aquafarms	ME	Closed	Site Built	Arctic Char
WV Salmon & Trout	WV	Closed	Site Built	Arctic Char, Atlantic Salmon
WV Aqua	WV	Closed	Site Built	Arctic Char, Brook Char
Cell Aquaculture (3 farms)	AL, NV	Closed	Pre-Fab	Barramundi
C-Box	NV	Closed	Pre-Fab	Barramundi
Waterland Fisheries	MD	Closed	Pre-Fab	Barramundi/Tilapia
Australis Aquaculture	MA	Operating	Site Built	Barramundi
Blue Ridge Fisheries	VA	Closed	Site Built	Catfish, Hybrid Striped Bass
East End Hutterite Colony	MT	Closed	Site Built	Coho salmon
Teton Fisheries	MT	Closed	Site Built	Coho salmon
SweetSpring Salmon	WA	Closed	Site Built	Coho salmon
Hunting Creek Fisheries	MD	Operating	Site Built	Goldfish, Koi
Mt. Parnell Fisheries	PA	Operating	Site Built	Goldfish, Koi
Kent SeaTech	CA	Closed	Site Built	Hybrid Striped Bass
AquaFuture	MA	Closed	Site Built	Hybrid Striped Bass
Integrated Food Technologies	PA	Closed	Pre-Fab	Hybrid Striped Bass
St. Croix Waters Fishery	WI	Closed	Site Built	Salmon, Hybrid Striped Bass, Yellow Perch
Local Ocean	NY	Closed	Site Built	Sea Bream, Sea Bass, Other Marine
Magnolia Shrimp	KY	Closed	Site Built	Shrimp
Michigan Tilapia RAS	MI	Closed	Site Built	Shrimp
Blue Oasis Pure Shrimp	NV	Closed	Site Built	Shrimp
Little River Trails	NC	Closed	Site Built	Flounder, Hybrid Striped Bass
Great Bay Aqua Farms	NH	Closed	Site Built	Flounder, Winter Flounder, Black Sea Bass
Bluebeyond Fisheries	CA	Closed	Site Built	Tilapia
Solar Aqua Farms	CA	Closed	Site Built	Tilapia
Southern States Cooperative (~10+ farms)	GA	Closed	Pre-Fab	Tilapia
Iowa RAS	IA	Closed	Site Built	Tilapia
JR Simplot	ID	Closed	Site Built	Tilapia
ADM	IL	Closed	Site Built	Tilapia
Tippco	IN	Operating	Site Built	Tilapia
Aqua Green	LA	Operating	Site Built	Tilapia
Orleans Parish Prison	LA	Closed	Site Built	Tilapia
Bioshelters, Inc.	MA	Closed	Site Built	Tilapia
Fresh Culture Systems (multiple farms)	PA, MD	Closed	Pre-Fab	Tilapia
Southern States Cooperative - MD	MD	Closed	Pre-Fab	Tilapia
Minaqua	MN	Closed	Site Built	Tilapia
Hutterite Tilapia RAS 1	MT	Closed	Site Built	Tilapia
Hutterite Tilapia RAS 2	MT	Closed	Site Built	Tilapia
Astor Farms	NC	Operating	Site Built	Tilapia
Brock Farms, Inc.	NC	Operating	Site Built	Tilapia
Circle G Farms	NC	Operating	Site Built	Tilapia
DPK, Inc.	NC	Operating	Site Built	Tilapia
Farmers Catch	GA	Operating	Site Built	Tilapia
Southern Farm Tilapia	NC	Operating	Site Built	Tilapia
Sutton Farms	NC	Closed	Site Built	Tilapia
Taylor Fish Farm	NC	Operating	Site Built	Tilapia
Tim and Mike Barns Farms	NC	Closed	Site Built	Tilapia
Triple M Aquaculture	NC	Closed	Site Built	Tilapia
Fish n Dakota	ND	Closed	Site Built	Tilapia
Cayuga Aquaventures	NY	Closed	Site Built	Tilapia
Fingerlakes Aquaculture	NY	Closed	Site Built	Tilapia
WJ Aquaculture	PA	Operating	Site Built	Tilapia
Huttenville Farm	SD	Closed	Site Built	Tilapia
Simeron	TX	Closed	Site Built	Tilapia
Blue Ridge Aquaculture	VA	Operating	Site Built	Tilapia
Southern States Cooperative - VA	VA	Closed	Pre-Fab	Tilapia
Loess Hills Aquaculture	IA	Closed	Site Built	Trout, Walleye, Bass
Integrated Aquaculture	PA	Closed	Site Built	Yellow Perch
Shandaggan Farm	PA	Closed	Site Built	Yellow Perch
Bell Aquaculture	IN	Closed	Site Built	Yellow Perch, Trout, Salmon
Virginia Cobia Farms	VA	Closed	Site Built	Pompano/Cobia

<https://www.thebetterfish.com/thecurrent/barramundi-fish-farm-aquaculture/>

Перечень действующих и закрытых (отмечены красным цветом) УЗВ построенных за последние 10 лет в США
Из 61 построенных УЗВ для различных видов рыб закрыто по различным причинам 47 хозяйств или 77%

Основные причины почему закрывают производство рыбы в УЗВ (на примере США и Европы)

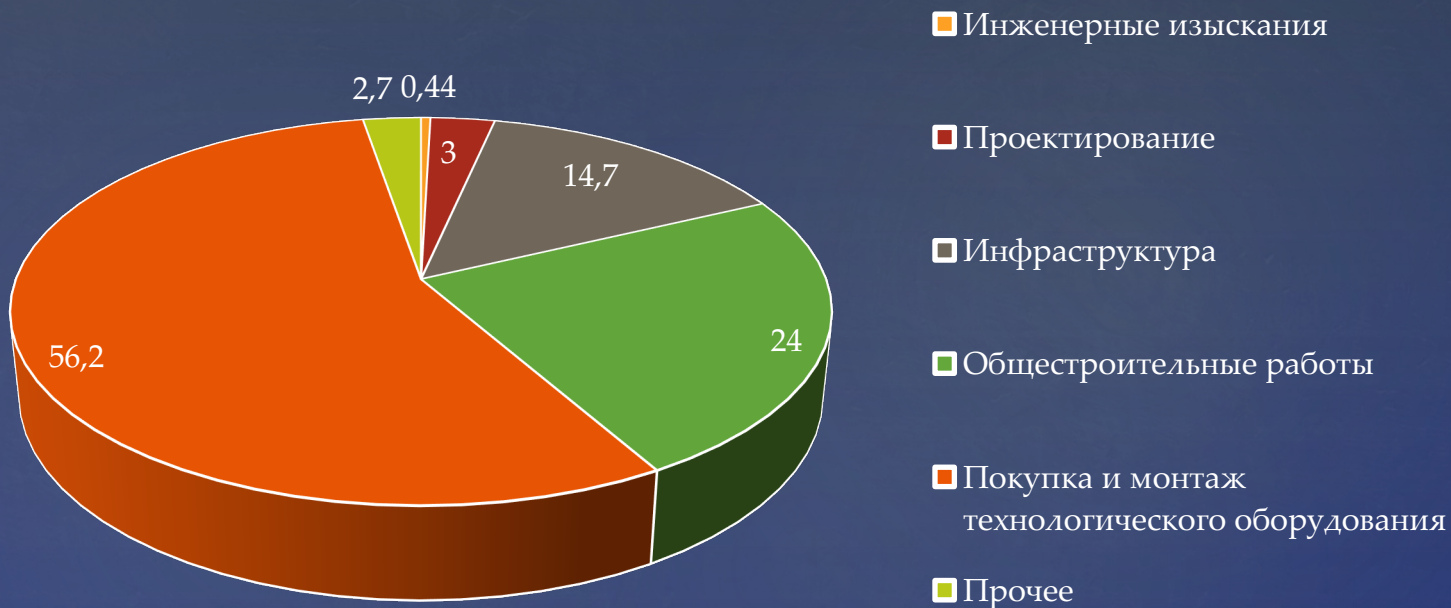
- Неправильный выбор места строительства УЗВ в основном связанный с дефицитом чистой воды для подпитки
- Хозяйство не достигает ожидаемой (проектной) мощности из-за ошибок при проектировании, строительстве и эксплуатации
- Менеджмент и обслуживающий персонал хозяйства имеют низкую квалификацию и часто не способны эксплуатировать УЗВ
- Низкое качество продукции в связи с тем, что она имеет специфический земляной запах (геосмин)
- Низкая прибыльность бизнеса или его убыточность

Что следует
учитывать, если Вы
планируете
выращивать рыбу в
УЗВ?

Капитальные затраты на строительство УЗВ

- Проектирование
- Разрешение на строительство и ТУ на подключение к сетям
- Разрешение на сброс стоков с УЗВ
- Инфраструктура (земля, вода, газ, электроэнергия, очистка стоков, подъездные пути)
- Здание
- Котельная
- Технологическое оборудование, в том числе для переработки рыбы
- Водоподготовка
- Программное обеспечение
- Автотранспорт

Структура затрат на строительство форелевого хозяйства с УЗВ мощностью 240 тонн в год



Товарная навеска форели – 1200 грамм

Производство от завозной икры

Количество производственных циклов в год – 6

Продукция – живая, охлажденная, потрошенная с/г, потрошенная б/г, филе со шкурой

Стоимость строительства в ценах на июнь 2023 г. – 216,5 млн. рублей

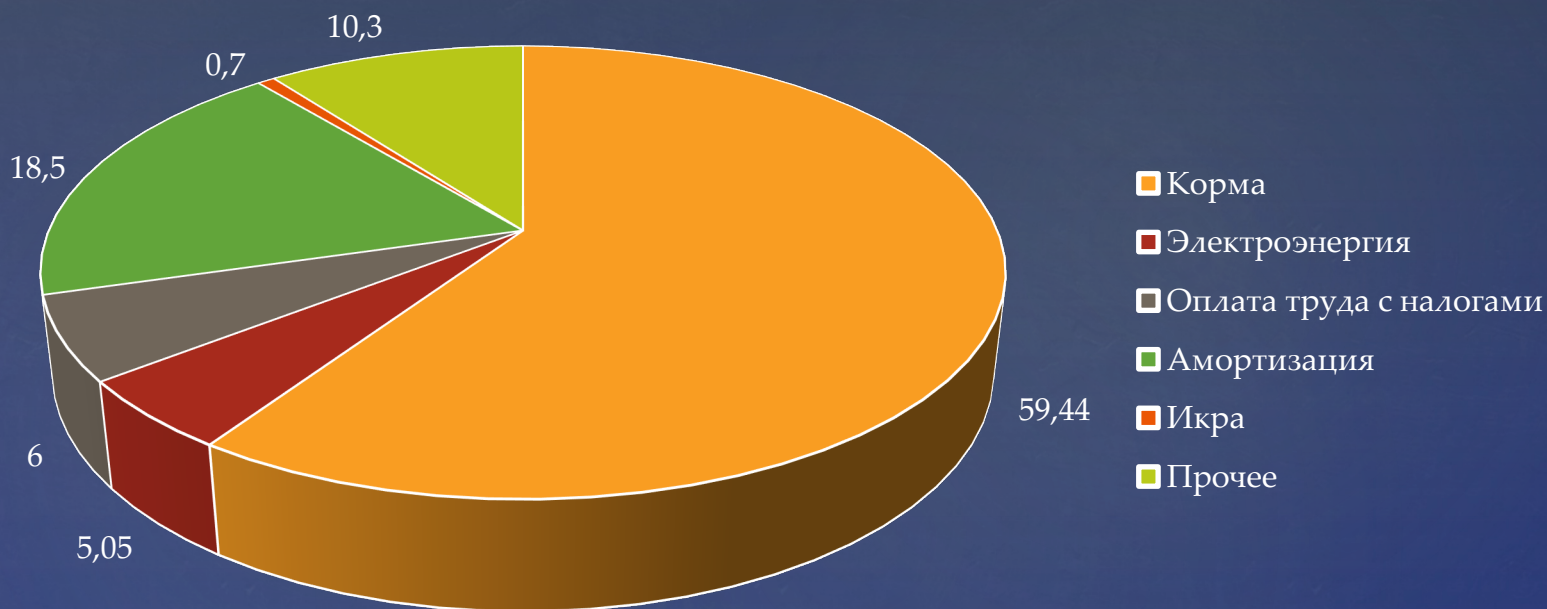
Окупаемость – 5 лет

Удельные капитальные затраты – 900 рублей/кг продукции в год

Расходы по эксплуатации УЗВ

- Корма
- Посадочный материал (икра)
- Электроэнергия
- Кислород
- Газ
- Заработная плата
- Амортизация
- Химические вещества (регулирование pH, коагулянты)
- Текущее обслуживание технологического оборудования
- Запасные части
- Ветеринарное обслуживание
- Страхование

Структура затрат по выращиванию форели в УЗВ мощностью 500 тонн в год



Товарная навеска форели – 2650 грамм

Производство от завозной икры

Количество производственных циклов в год – 12

Продукция – живая рыба

Стоимость строительства – 418 млн. рублей

Окупаемость – 4 года

Удельные капитальные затраты – 836 рублей/кг продукции

Доходы от реализации продукции и услуг

- Живая рыба
- Охлажденная рыба
- Потрошенная рыба
- Филе
- Стейк
- Мороженная рыба
- Продукты глубокой переработки
- Икра

Пути минимизации капитальных затрат и затрат на эксплуатацию УЗВ

Главное условие поиска оптимальных решений – не экономить на надежности оборудования и использовании высококачественных кормов для выращивания рыбы

На этапе проектирования имеются проверенные решения по снижению капитальных затрат на строительство.

Использование многоциклового технологии выращивания рыбы (форель, африканский сом, карп, тилapia и другие виды рыб) позволяет существенно уменьшить затраты на строительство.

В 1982 году по данной технологии было построено промышленное карповое хозяйство с УЗВ мощностью 150 тонн в год на Калужском турбинном заводе. За счет применения искусственной зимовки производителей удалось получать икру ежемесячно. Соответственно на производстве был достигнута непрерывная реализация готовой продукции. За счет этого удалось существенно снизить объем рыбоводных емкостей и системы биологической очистки.

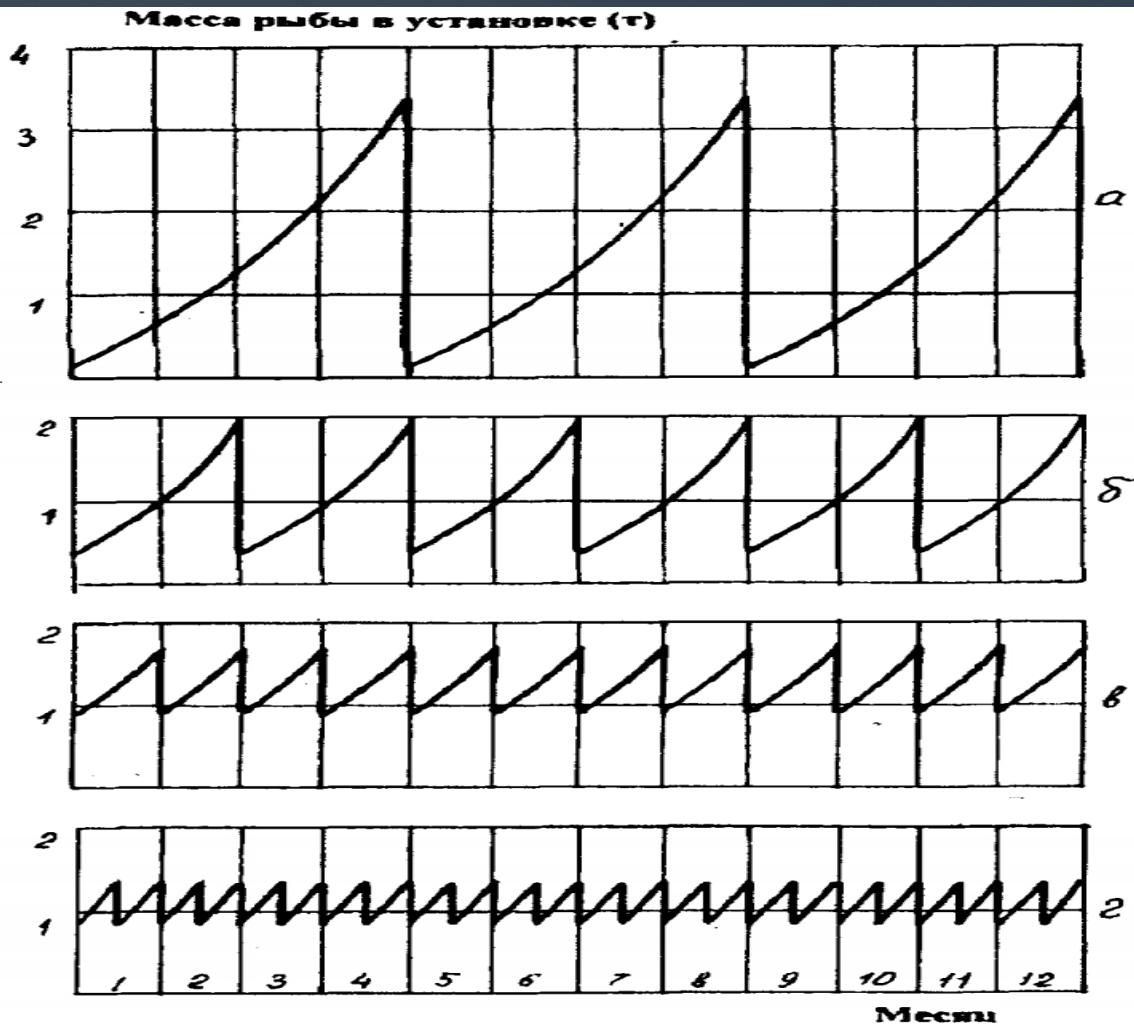
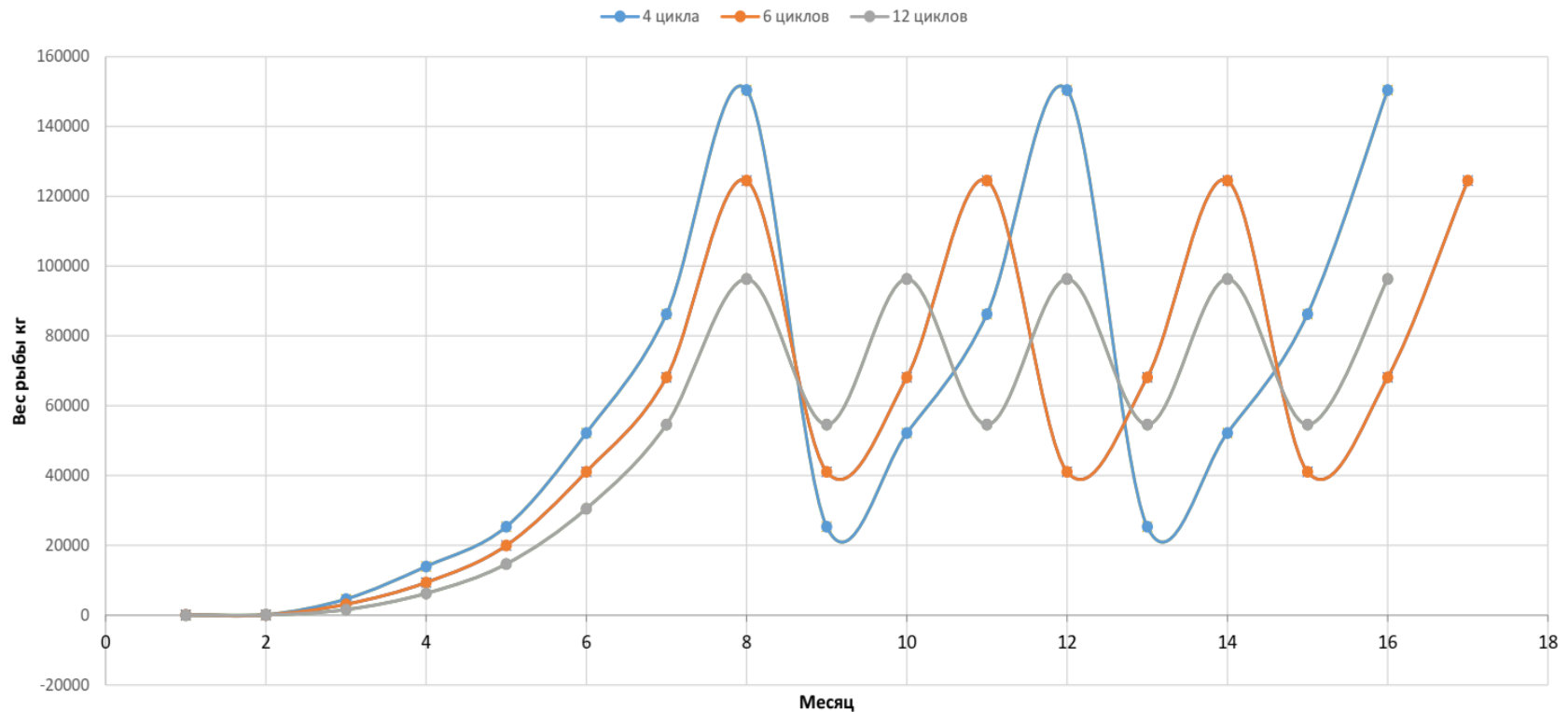


Рис. 45. Изменение массы рыбы в установке в зависимости от числа циклов при производительности 10 т в год и длительности выращивания 4 месяца: *a* – три цикла в год, *б* – 6 циклов в год, *в* – 12 циклов в год, *г* – 24 цикла в год [Хмельницкий, 1986]

Расчет максимальной массы рыбы в УЗВ при выращивании 10 тонн карпа в год

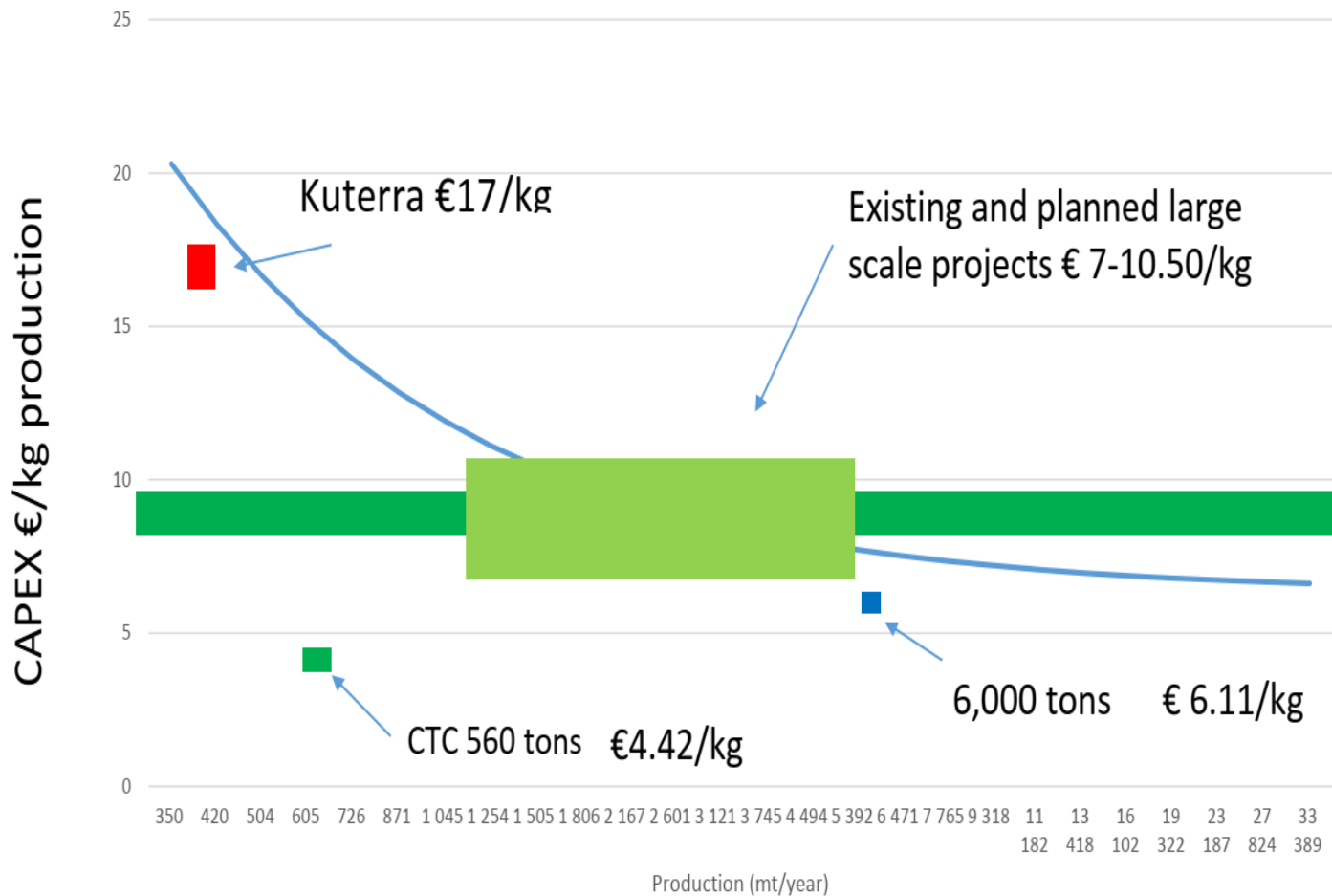
Общий вес рыбы в УЗВ в зависимости от количества циклов 500 тонн товарной форели навеской 350 грамм



Аналогичный расчет сделан для форелевого хозяйства мощностью 500 тонн в год и навеской товарной рыбы 350 грамм

Максимальное количество рыбы в УЗВ составило:

- для 4 циклов – 150 тонн и 1960 кг кормов в сутки
- для 6 циклов – 125 тонн и 1480 кг кормов в сутки на 10% ниже
- для 12 циклов – 96 тонн и 1212 кг кормов в сутки на 36% ниже



Удельные капитальные затраты на строительство промышленных УЗВ

Корма:

Специализированные для УЗВ, которые позволяют улучшить качество воды в УЗВ, уменьшить нагрузку на биофильтр.

Корма для УЗВ позволяют получить хорошую плотную структуру экскрементов рыбы, что при правильном проектировании гидравлических параметров УЗВ, позволяет добиваться снижения концентрации взвешенных веществ в воде

Учитывая высокую стоимость кормов, имеет большое значение правильный ежедневный расчет рационов и применение автоматических кормораздатчиков, включенных в единую систему контроля работы УЗВ.

Качественные корма позволяют получать минимальные кормовые коэффициенты на всех этапах выращивания рыбы.

Удельные эксплуатационные затраты

Электроэнергия:

Основной расход электроэнергии складывается из эксплуатации технологического оборудования (насосы, УФ системы, озонирование, производство кислорода, воздуходувки, системы кормораздачи, тепловые насосы) и вентиляцию производственного помещения.

Оптимизация расходов на электроэнергию должна быть заложена на этапе проектирования промышленной УЗВ.

Так в УЗВ применяются высокоэкономичные пропеллерные насосы с удельным расходом 0,007-0,015 кВт/м³ перекачиваемой воды в зависимости от напора.

Расход на электроэнергию для производства кислорода составляет по данным компании Провита (СПб) 0,63-0,77 кВт/кг O₂

Удельные эксплуатационные затраты

Особое внимание следует уделить затратам на вентиляцию помещения УЗВ.

Отдувка и удаление из рабочей зоны углекислоты, а также регулирование влажности в помещении УЗВ – ключевые задачи при проектировании вентиляции.

С целью экономии тепловой энергии в системе вентиляции обязательно предусматривается использование промышленных автоматизированных рекуператоров, которые потребляют достаточно много электроэнергии в пересчете на м³ воздуха.

Удельный суммарный расход электроэнергии действующих и проектируемых УЗВ в России и за рубежом составляет:

- Для УЗВ с тепловым насосом, работающих на жидком кислороде – 2,2-2,6 кВт/кг прироста
- Для УЗВ, работающих с генератором кислорода – 2,8-3,2 кВт/кг прироста
- Для УЗВ, работающих с генераторами кислорода и озона – 3,1-4,0 кВт/кг прироста

Удельные эксплуатационные затраты



Foto: F.dir/ Mattilysnet

Норвегия Ошибка проектирования и строительства!
Стенки бассейна оторвало от основания! Погибло более 100 тыс. штук рыбы

Некоторые УЗВ
построенные при
участии ООО
Аквафид за последние
10 лет



Форе́левое хозяйство Лохва Республика Беларусь -2013-2014 гг.
Мощность – 300 тонн товарной форели в год



Форелевое хозяйство Вабич Республика Беларусь -2013-2014 г.г.
Мощность – 75 тонн товарной форели в год



УЗВ для маточного стада осетровых – 2 системы
Проектирование технологической части объекта, поставка оборудования,
монтаж и шефмонтаж, пусконаладка, ввод в эксплуатацию, обучение
персонала
Заказчик: Вологодская осетровая компания - 2017-2019 г.г.
Максимальная нагрузка по рыбе для одной системы – 75 тонн



https://thumb.tildacdn.com/tildad6286-9e86-459d-e285-6d9885883d6d/~/_format/webp/998.jpg



<https://polexaqua.ru/gallery>

УЗВ для выращивания молоди сига Куршского залива
Разработка РБО, проектирование технологической части объекта, поставка
оборудования, монтаж, пуско-наладка, ввод в эксплуатацию, обучение
персонала

Заказчик: Полекс-Аква - 2019-2021 г.г. Калининград

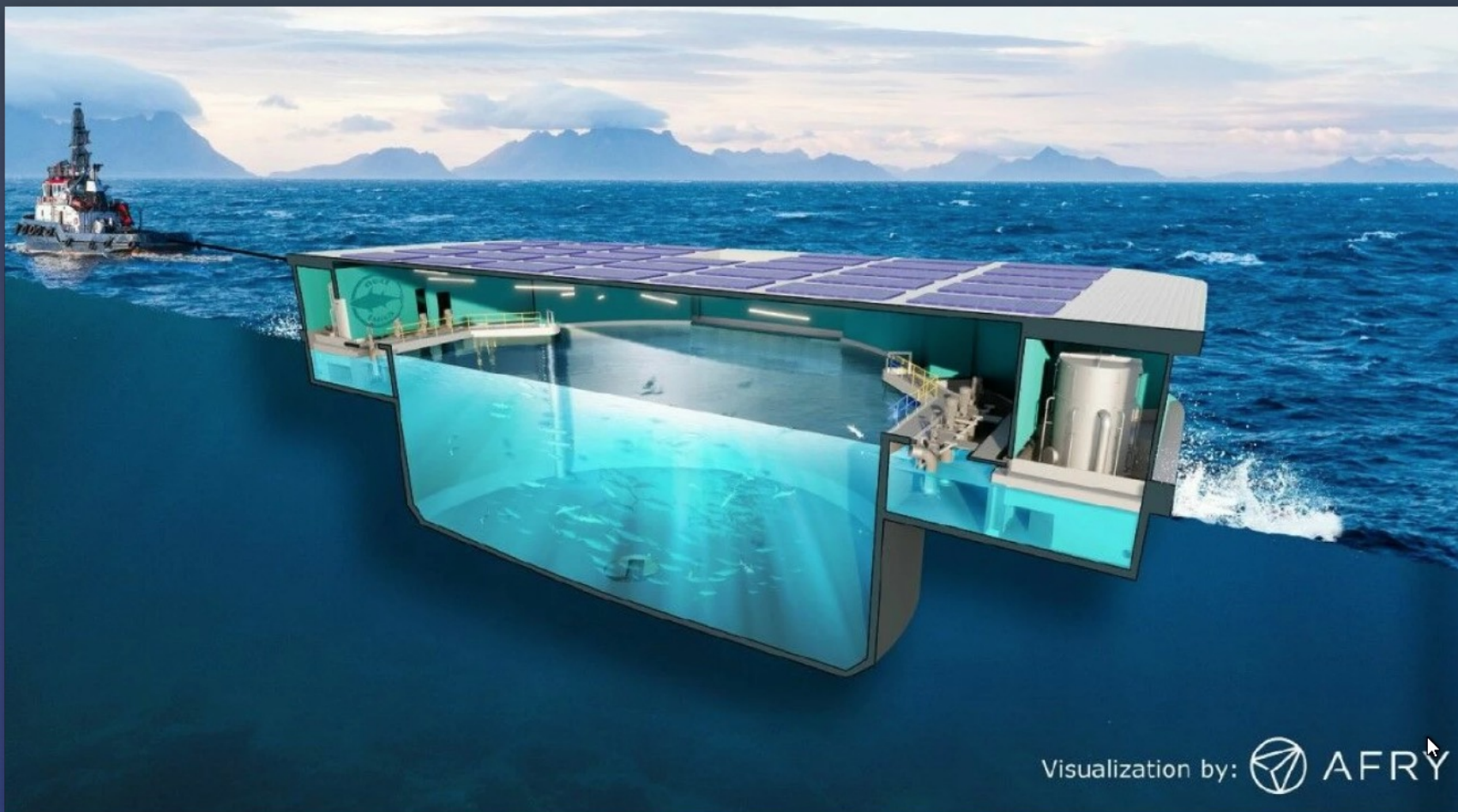
Производительность – 1,5 млн. штук молоди сига в год



Учебная УЗВ для выращивания холодноводных видов рыб
Проектирование, поставка оборудования, монтаж, пуско-наладка, ввод в
эксплуатацию
Заказчик: Калининградский государственный технический университет - 2022-
2023 г.г.



Полносистемная промышленная УЗВ для выращивания африканского сома
Разработка РБО, проектирование технологической части проекта, поставка
оборудования, шефмонтаж, пуско-наладка, ввод в эксплуатацию
Заказчик: АО «Ярославский бройлер» - 2021-2023 г.г. Рыбинск
Мощность – 700 тонн товарной рыбы в год



<https://www.fishfarmingexpert.com/aquaculture-europe-2023-floating-ras-next-tuna/floating-ras-can-be-aquacultures-answer-to-climate-change/1572285>

Плавучая промышленная УЗВ для выращивания голубого тунца и атлантического лосося. Диаметр бассейна 30 метров, глубина 10 м, объем 7000 м³. Условия установки – защищенная бухта, волна не выше 1 метра. Стоимость около 1000 евро за м³ объема бассейна. Береговые УЗВ на морской воде в настоящий момент в Норвегии стоят около 3500 евро за м³ объема бассейна.

ООО АкваФид

- Опыт проектирования и строительства УЗВ с 1978 года
- Разрабатываем рыбоводно-биологическое обоснование
- Проектируем технологическую часть проектов промышленных УЗВ
- Производим и поставляем технологическое оборудование
- Осуществляем монтаж, шефмонтаж, пусконаладку оборудования, ввод хозяйства в эксплуатацию
- Обучение персонала



Спасибо за внимание!!

ООО «Аквафид», г. Калининград,
Площадь Победы 4а, офис 620, 623,
www.aquafeed.ru