

# УФ-обеззараживание в УЗВ

## Теория и практика применения



ЕВРАЗИЙСКИЙ  
АКВАКУЛЬТУРНЫЙ  
АЛЬЯНС



ШКОЛА  
АКВАФЕРМЕРА

Обучающий курс для  
начинающих и опытных рыбоводов

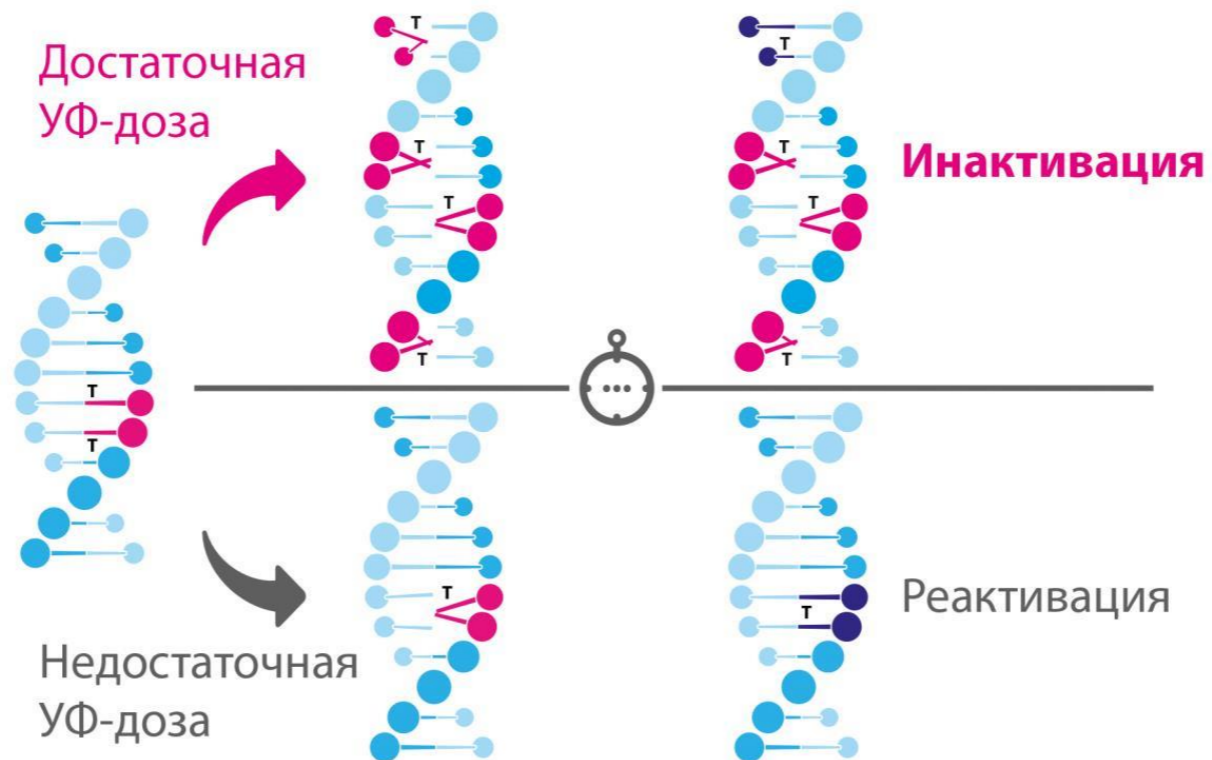
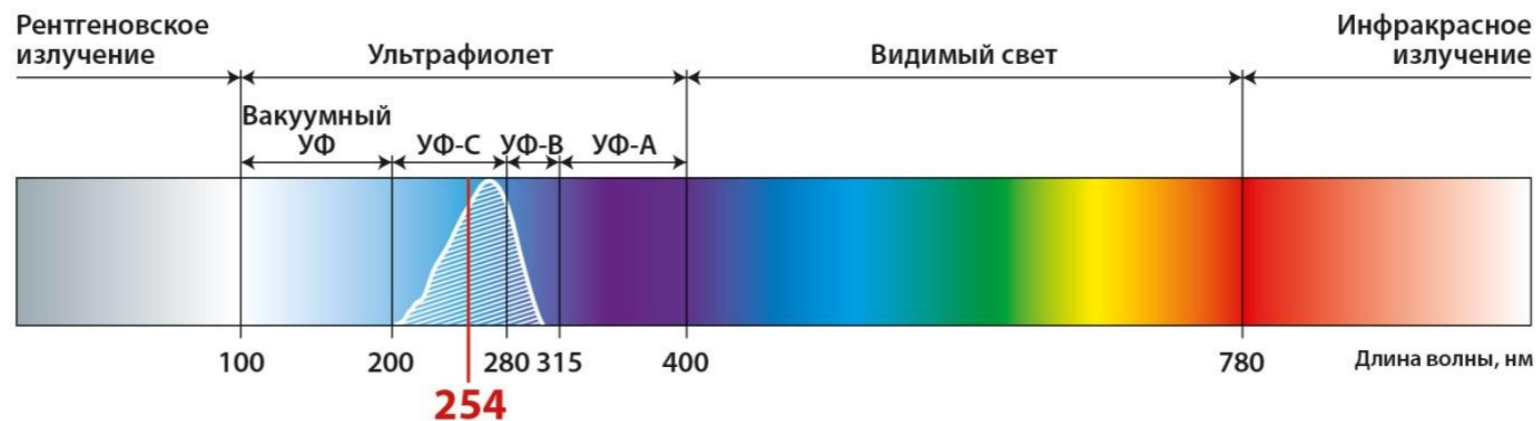


**Андрей Ткачев**

заместитель генерального директора по маркетингу



# Принцип УФ-обеззараживания



# Нормативные УФ-дозы для питьевого водоснабжения



# Эффективные УФ-дозы для аквакультур

МИКРООРГАНИЗМЫ	Доза, мДж/см <sup>2</sup>	ПОДВЕРЖЕНЫ ВЛИЯНИЮ
<b>Бактерии</b>		
Aeromonas salmonicida	5	Лососёвые
Pseudomonas fluorescens (fin rot)	5	Карповые, окуневые, лососёвые
Vibrio parahaemolyticus	240	Креветки
Yersinia ruckeri	5	Лососёвые
Listeria monocytogenes	45	Лососёвые
Streptococcus sp. (seawater)	45	Окунеобразные, лососёвые
BKD (Bacterial Kidney Disease)	60	Лососёвые
Flavobacterium psychrophilum (Salmonid Bacterial Coldwater Disease)	126	Лососёвые
Vibrio sp. (oyster)	155	Моллюски, ракообразные, лососёвые, тресковые
<b>Простейшие</b>		
Ceratomyxa shasta	30	Лососёвые
Trichodina sp.	35	Карповые, лососёвые
Myxobolus cerebralis (TAMs, Whirling Disease)	40	Лососёвые
Sarcina lutea (Micrococcus luteus)	45	Лососёвые
Perkinsus marinus (dermo disease)	45	Двустворчатые моллюски
Ichthyophthirius multifiliis (freshwater white spot)	100	Пресноводная рыба
Amyloodinium ocellatum	105	Окунеобразные, кефалевые
Trichodina nigra	159	Множество видов
Cryptocaryon irritans (marine white spot)	280	Множество видов
Costia necatrix	318	Карпообразные

# Эффективные УФ-дозы для аквакультур

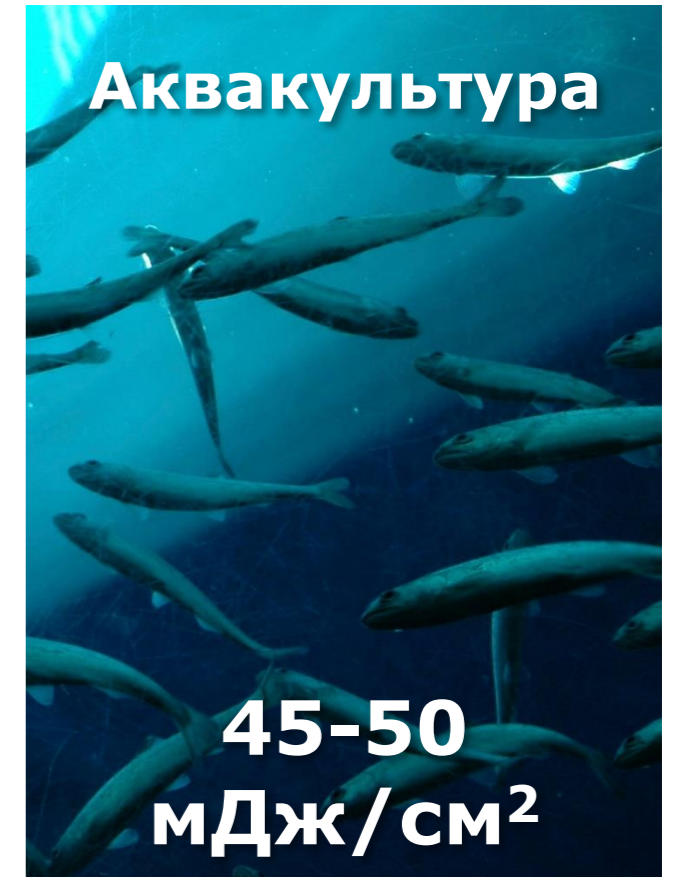
МИКРООРГАНИЗМЫ	Доза, мДж/см <sup>2</sup>	ПОДВЕРЖЕНЫ ВЛИЯНИЮ
<b>Вирусы</b>		
CCV (Channel Catfish Virus)	5-20	Сомообразные
ISA (Infectious Salmon Anemia)	10	Лососёвые
VHS (Viral Hemorrhagic septicemia)	10	Морские и пресноводные рыбы северного полушария, в т.ч. радужная форель и др. лососёвые
IHNV (Infectious Hematopoietic Necrosis)	10	Лососёвые
OMV (Oncorhynchus masou Virus)	20	Лососёвые
KHV (koi herpesvirus)	45	Карповые
CSV (Chum Salmon Virus)	100	Лососёвые
AHNV (Atlantic Halibut Nodavirus)	105	Камбалообразные
IPNV (Infectious Pancreatic Necrosis Virus)	125-246	Лососёвые
WSS (White Spot Syndrome)	300	Креветки
<b>Грибки</b>		
Saprolegnia diclina (zoospores)	45-170	Тресковые, лососёвые

# Эффективные УФ-дозы для аквакультур

Наиболее часто применяемые на практике бактерицидные дозы УФ-излучения изменяются в пределах от 45 мДж/см<sup>2</sup> до 320 мДж/см<sup>2</sup>, в зависимости от целевого патогенного организма и требуемой степени его обеззараживания

Рекомендуемая одним из ведущих в мире институтов (Conservation Fund's Freshwater Institute, США) доза УФ-облучения для системы рециркуляции воды – 50 мДж/см<sup>2</sup>

Минимально допустимая УФ-доза для поступающей и оборотной воды предприятий рыбной отрасли, официально рекомендуемая в Норвегии и некоторых других странах с активно развивающейся аквакультурой, составляет 45 мДж/см<sup>2</sup> по результатам биотестирования



# Аттестация водного УФ-оборудования



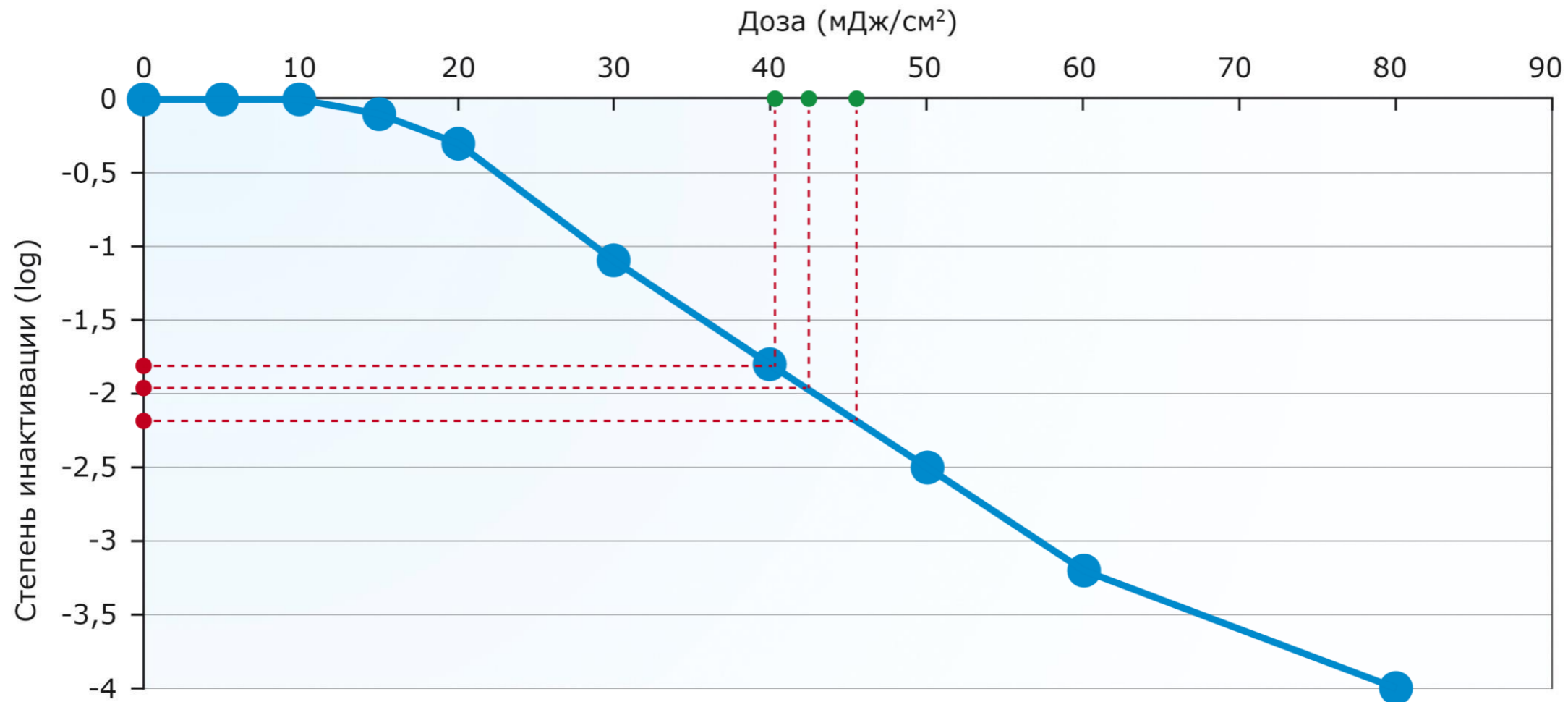
Обеспечиваемая УФ-доза подтверждается в процессе биотестирования

УФ-доза для питьевой воды: от 25 до 240 мДж/см<sup>2</sup>



Широкий спектр оборудования, производимого компанией «ЛИТ», сертифицирован на соответствие стандартам ÖVGW, DVGW и US EPA, а также Норвежского ветеринарного института.

# Биотестирование водного УФ-оборудования



—●— Кривая чувствительности *B. subtilis*, полученная в лабораторных условиях

● Степень инактивации, достигнутая при аттестационных испытаниях в поточном режиме

● Дозы облучения, определенные биодозиметрией при аттестации УФ системы

# Сертификация Норвежским ветеринарным институтом

Для получения сертификата Норвежского ветеринарного института необходимо:

*Предоставить гидродинамические расчеты, подтверждающие:*

- ✓ Средняя доза в установке – не менее 45 мДж/см<sup>2</sup>
- ✓ Минимальная доза, набираемая единичным объемом - 25 мДж/см<sup>2</sup>

*Пройти процедуру биотестирования:*

- ✓ Обеспечение инактивации целевого микроорганизма на 2 порядка:
  - для морской воды - по *Vibrio sp.*
  - для пресной воды - по ОМЧ



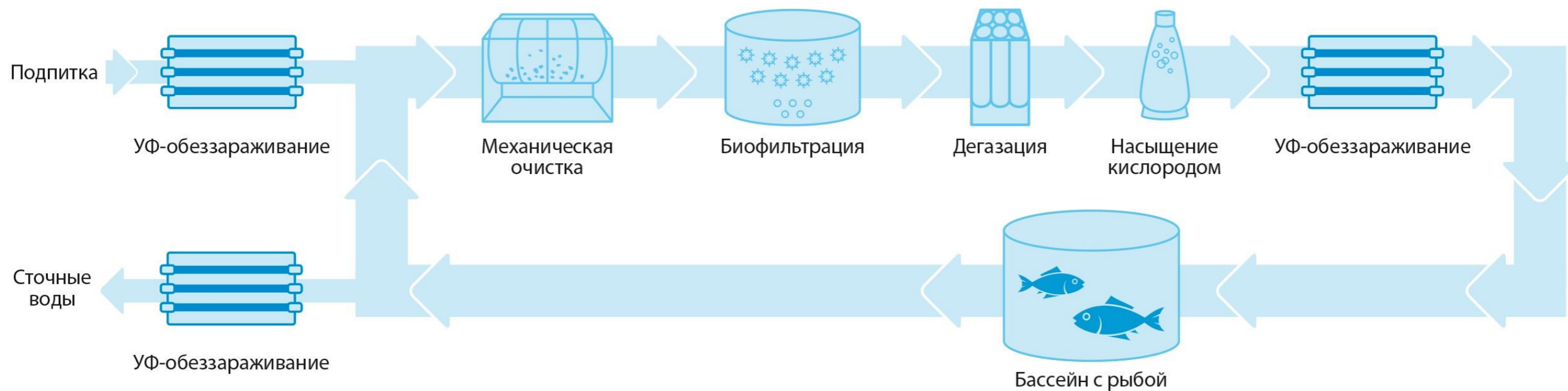
**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute

# Преимущества УФ-обеззараживания

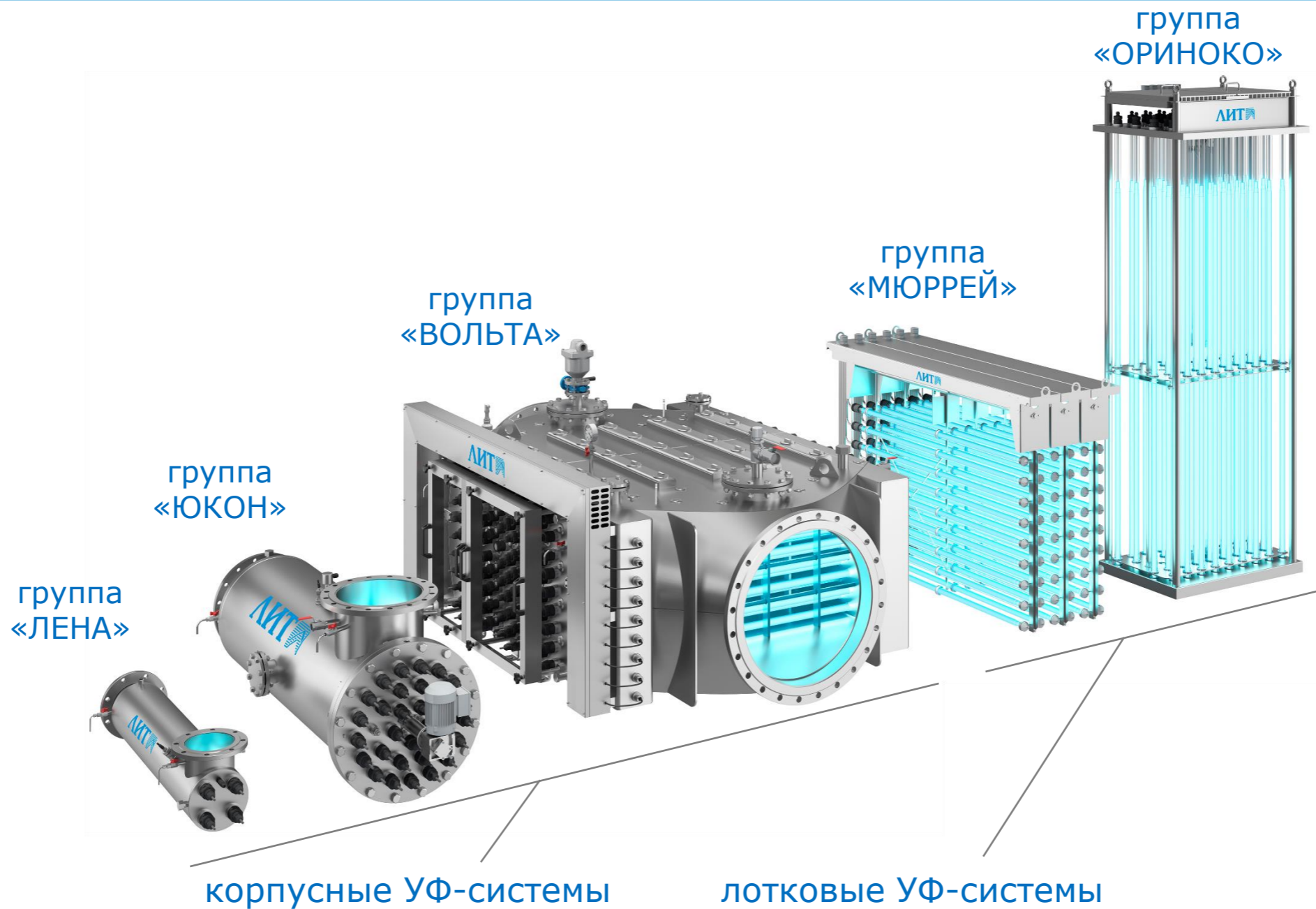
- Высокая эффективность в отношении широкого спектра микроорганизмов бактерий, вирусов, спор и паразитарных простейших
- УФ-метод экологически безопасен: в отличие от окислительных технологий (озонирование) после воздействия УФ-в воде не образуется вредных органических соединений, даже в случае многократного превышения требуемой дозы
- Ультрафиолет (254 нм) избирательно действует только на микроорганизмы и не изменяет физико-химические и органолептические свойства воды
- УФ-излучение действует мгновенно: время обеззараживания в проточном режиме 1–10 с
- УФ-оборудование компактное, простое в эксплуатации, не требует специальных мер безопасности, имеет низкое энергопотребление и невысокие эксплуатационные расходы
- Удаляет озон из воды

# Место УФ-обеззараживания в технологической схеме

## Замкнутая система / УЗВ



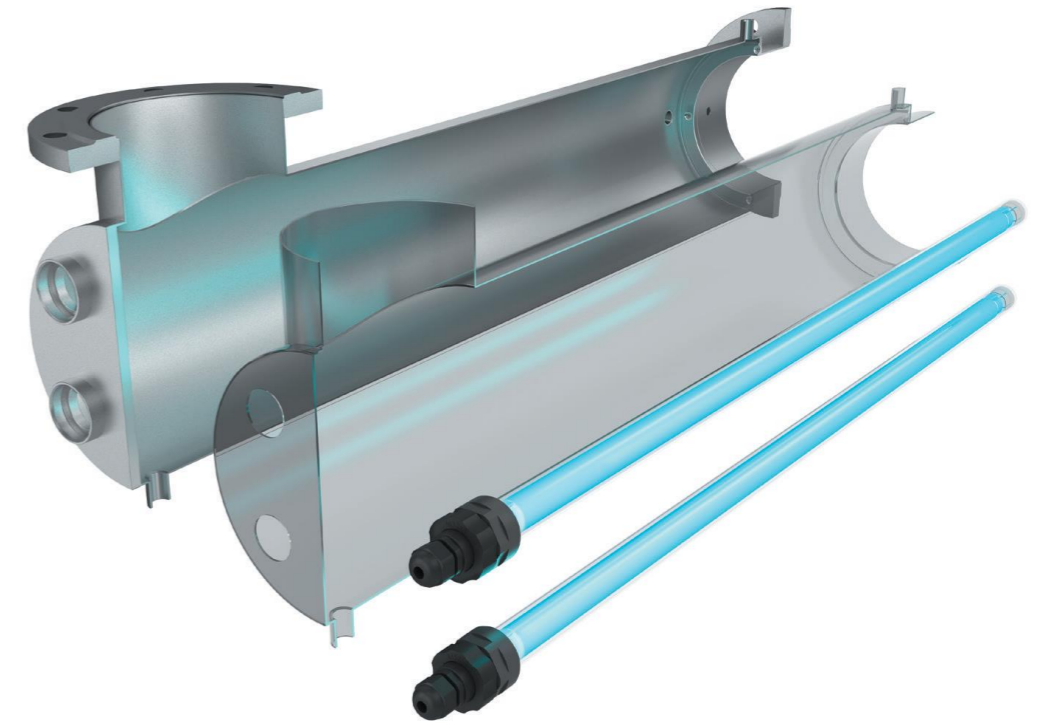
# УФ-оборудование для обеззараживания воды



# Защитное полимерное покрытие камеры

## Инновационное полимерное покрытие

- Идеальное решение для соленой и морской воды
- Прочное, устойчивое к УФ-излучению и коррозии, экологичное и безопасное
- Покрывает всю внутреннюю поверхность камеры, включая и сварные швы
- Рабочее давление камеры сохраняется (до 16 бар)
- Технологичнее дуплекса и супердуплекса
- Низкая стоимость



# Примеры применения



Рыбная ферма Marine Harvest, Норвегия  
25 200 м<sup>3</sup>/сут.



Рыбная ферма, Норвегия  
1000 м<sup>3</sup>/сут.

# Примеры применения



Рыбная ферма CIV, Италия  
7 800 м<sup>3</sup>/сут.



Рыбная ферма Brakedal, Норвегия  
19 200 м<sup>3</sup>/сут.

Спасибо  
за внимание



[www.lit-uv.ru](http://www.lit-uv.ru)