

# В СОДЕРЖАНИЕ

**Лекция №1.**

**СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ИКОРНО-ТОВАРНОЙ  
ОСЕТРОВОЙ  
АКВАКУЛЬТУРЫ**

## **План:**

- 1. Современная научно-техническая литература в области осетроводства**
- 2. Направления икорно-товарного осетроводства**
- 3. Определение пола осетровых рыб**
- 4. Формирование ремонтно-маточного стада**
- 5. Получение половых продуктов. Выращивание молоди**
- 6. Направления научных исследований в области осетроводства**



# **1. СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА В ОБЛАСТИ ОСЕТРОВОДСТВА**

# <http://www.wscs.info/>



LOG IN  
ABOUT STURGEONS CONFERENCES NEWS PUBLICATIONS MEMBER AREA



Photo credit: P. Bronzi

October 2010 • Volume 26 (5) • 621–830

Available online  
www.wileyonlinelibrary.com/journal/jai

Special Issue Editors:  
Harald Rosenthal, Juan F. Asturiano,  
Otomar Linhart, Akos Horvath

Proceedings of the Second International Workshop  
on Biology of Fish Gametes  
September 9 – 11, 2009, Valencia, Spain

# Journal of Applied Ichthyology

Now incorporating the  
*Archive of Fishery and Marine Research*

Edited by  
Harald Rosenthal  
Dietrich Schnack



Official journal of  
The World Sturgeon Conservation Society



Published in cooperation with  
the German Scientific Commission for Marine Research

 WILEY-  
BLACKWELL



О нас

Мы в действии

Страны

Темы

СМИ

Публикации

Статистика

Партнерство



### ФАО призывает страны усилить меры против болезни, поражающей бананы

После эпидемии в Африке и на Ближнем Востоке фузариозный вилт TR4 угрожает рынкам бананов



#### ИНФОГРАФИКА



Выбросы Парниковых Газов

#### ВИДЕО



Международный день лесов 2014

#### ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ



ФАО в чрезвычайных ситуациях

#### ВЕБ-САЙТ



Региональные конференции ФАО

#### ВИДЕО



Пути выхода из нищеты



### Практическая деятельность



Бали показывает пример в контроле над бешенством

С 2011 года ФАО оказывает поддержку правительству Индонезии в неотложном контроле над смертельным вирусом бешенства на острове Бали, опираясь на инновационную стратегию, основанную на комплексной массовой вакцинации собак.



Восстановительная посадка семян после тайфуна «Хайян» на Филиппинах

Благодаря неотложным мерам ФАО, принятым после разрушений, вызванных тайфуном «Хайян», пострадавшие от стихии фермеры-рисоводы

### Боритесь с голодом



Страны Азии и Тихого океана делают решительные шаги по программе «Нулевой голод»

Факт или вымысел? Проверьте себя - вы найдете интересную информацию в нашей подборке вопросов и ответов



Семь фактов, которые следует знать о ФАО и повестке дня в области развития на период после 2015 года

Это название может показаться загадочным, однако повестка дня в области развития на период после 2015 года вполне реальна

### Индекс продовольственных цен ФАО



### Расписание всех совещаний

## Департаменты и отделения ФАО

Связь с нами

Положения и условия

Опасайтесь мошенников

Сообщить о  
мошенничестве

Трудоустройство

Закупки

Руководящие органы

Канцелярия Генерального  
инспектора

Управление по оценке

Управление по правовым  
вопросам и этике

Сельское хозяйство и  
защита потребителей

Экономическое и  
социальное развитие

Рыболовство и  
аквакультура

Лесное хозяйство

Техническое  
сотрудничество

Региональное отделение  
для Африки

Региональное отделение  
для Азии и Тихого океана

Региональное отделение  
для Европы и  
Центральной Азии

Региональное отделение  
для Латинской Америки и  
Карибского бассейна

Региональное отделение  
для Ближнего Востока и  
Северной Африки

Субрегиональные  
отделения

Следите за нашими  
новостями:





## Рыбный промысел

## Аквакультура

## Словарь терминов

### Темы

- Статистика и информация по рыбному промыслу
- Экосистемы
- Рыбные ресурсы
- Технологии рыбного хозяйства
- Торговля и рыбное хозяйство
- Руководство рыбным хозяйством

## Новости



### Western Central Atlantic Fishery Commission (WECAFC) takes management measures to conserve ...

The Western Central Atlantic Fishery Commission (WECAFC), a body of the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), convened in Port of Spain, Trinidad and Tobago, 26-28 March 2014 for its 15th biennial [[далее...](#)]



### Port State Measures important for Countries in the Western Central Atlantic region

Illegal, unreported and unregulated (IUU) fishing continues to be a threat to the effective conservation and management of fish stocks in the Wider Caribbean Region. IUU fishing is causing economic and social losses [[далее...](#)]

### Другие новости...

## Совещания

### SACFish - ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ (ТКК) - Первая сессия

Apr 21-23, 2014

### GFCM - General Fisheries Commission for the Mediterranean - Extraordinary Session

### Другие совещания...

## Состояние мирового рыбного хозяйства и аквакультуры



**Состояние мирового рыбного хозяйства и аквакультуры** - главная публикация Департамента рыбного хозяйства и аквакультуры ФАО, издаваемая раз в два года. В ней содержится всеобъемлющий, объективный и глобальный обзор рыбного промысла и аквакультуры.

- Состояние мирового рыболовства «и аквакультуры», доклад 2012 года - ОБЗОР
- The State of World Fisheries and Aquaculture 2012 - SOFIA - 30th Session of COFI. Rome, Italy. 9-13 July 2012 (PPT presentation)

Комитет по рыбному хозяйству (КРХ)  
- Подкомитет по аквакультуре  
- Подкомитет по торговле рыбой

Кодекс ведения ответственного рыболовства

Медаль Маргариты Лизаррага

Кодекс рыбного промысла

Просмотреть профили стран по вопросу рыбного хозяйства и аквакультуры

меры государства порта

Региональные органы рыбного хозяйства

Департамент рыбного хозяйства и аквакультуры ФАО и повестка дня ООН

Читать @FAOfish



**THE STATE OF  
WORLD FISHERIES  
AND AQUACULTURE  
2012**



## РУКОВОДСТВО ПО ИСКУССТВЕННОМУ ВОСПРОИЗВОДСТВУ ОСЕТРОВЫХ РЫБ



# Sturgeon hatchery practices and management for release

Guidelines



Manual on

# Sturgeon

Reproduction



# Culture Manual for the Atlantic sturgeon

---

*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*



<http://www.sevrjuga.narod.ru/>

*Осетровое*  
ХОЗЯЙСТВО

CITES Identification Guide - Sturgeons and Paddlefish  
Guide d'identification CITES - Esturgeons et spatules  
Guía de identificación de CITES - Esturiones y espátulas



Environnement  
Canada



**TRAFFIC**  
EUROPE

**Rufford**  
Foundation

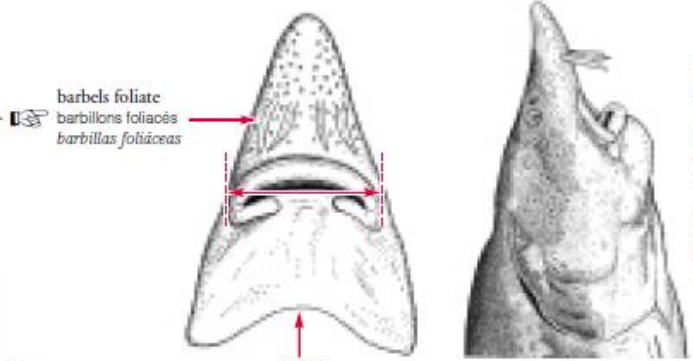




Huso huso



Acipenseridae: 🇷🇺 25 Spp. I or/ou/o II 🇩🇪 0 Sp.



barbels foliate  
barbillons foliacés  
barbillas foliáceas

Black Sea stock, 200 cm,  
shorter snout than Caspian stock

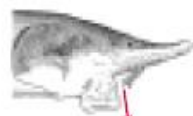
stock de la mer Noire, 200 cm,  
museau plus court que chez le stock  
de la Caspienne

población del mar Negro, 200 cm,  
obsérvese que tiene el hocico  
más corto que en la población  
del mar Caspio

joined  
jointes  
unidas



*Huso huso*



*Acipenser ruthenus*

Caspian stock, longer snout  
stock de la Caspienne, museau plus long  
población del mar Caspio, hocico más grande

sub-adult  
sub-adulte  
sub-adulto

juvenile, 23 cm  
juvénile, 23 cm  
joven, 23 cm



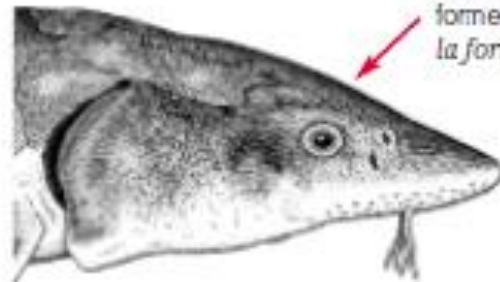
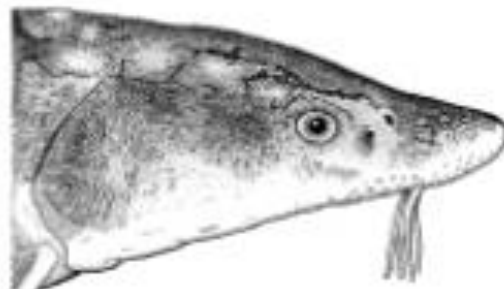
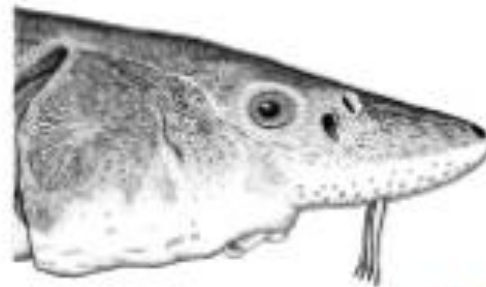
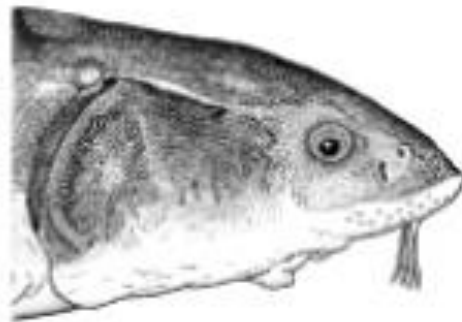
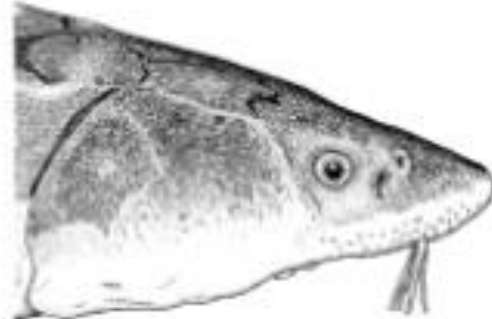
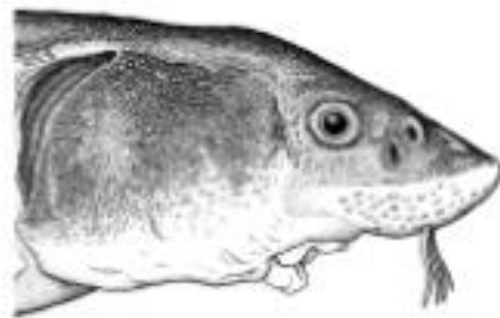
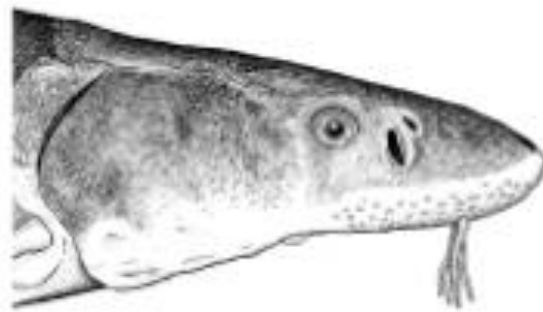
black body, scutes and  
denticles well defined  
corps noir, écussions et  
denticules définis  
cuerpo negro, escudos y  
denticulos bien definidos

Similar species / Espèce semblable / Especie semejante : *Huso dauricus* 8

2

3

adult head variations  
variations de la tête  
chez les adultes  
variaciones de la  
cabeza en los adultos



most common form  
forme la plus commune  
la forma más común



## **2. НАПРАВЛЕНИЯ ИКОРНО-ТОВАРНОГО ОСЕТРОВОДСТВА**

# ИКРА – УНИКАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ



# ИКРА – ЦЕННЫЙ ДЕЛИКАТЕС



# ИКРА В ДИЗАЙНЕРСКОЙ БАНОЧКЕ

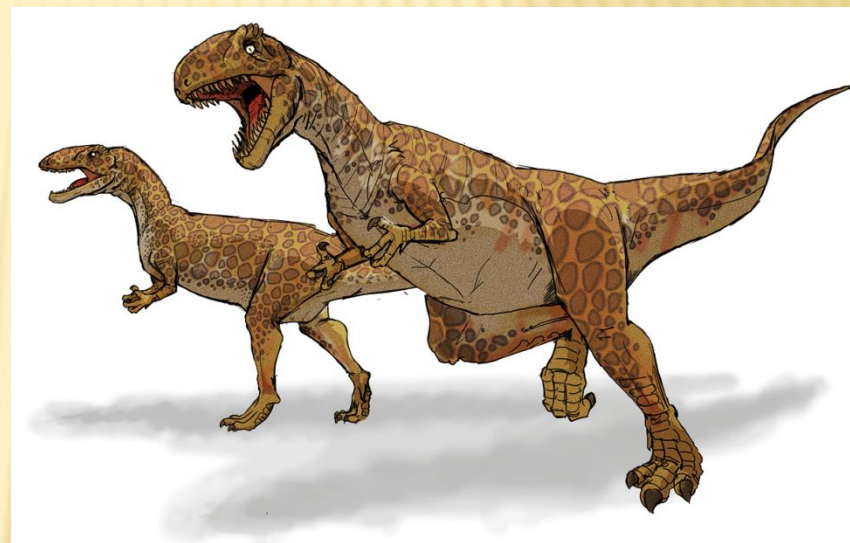


# КОСМЕТИКА ИЗ ИКРЫ



# ИКРА «АЛМАЗ» В ЗОЛОТОЙ БАНОЧКЕ



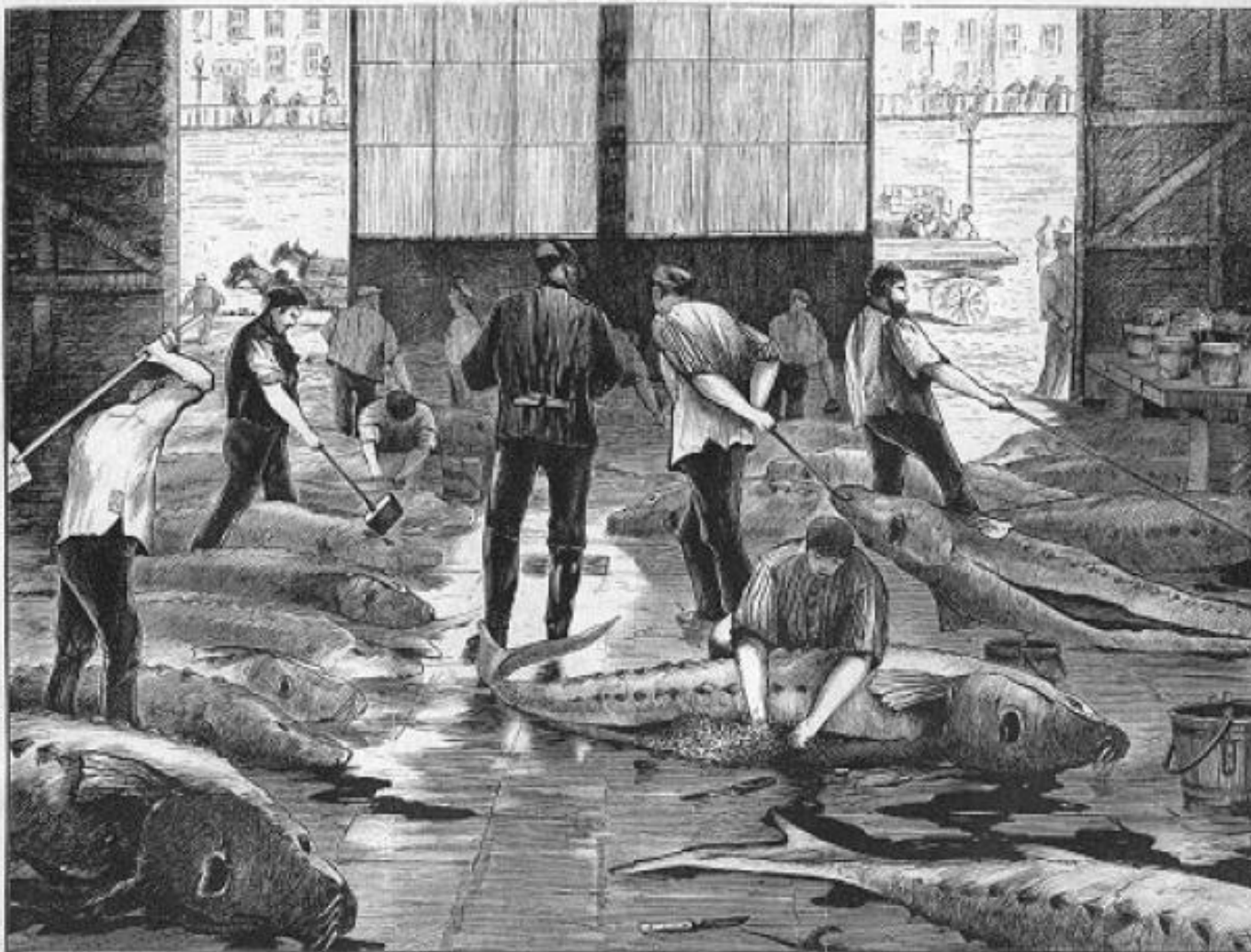


**ОСЕТРЫ – РОВЕСНИКИ ДИНОЗАВРОВ**

# ЛОВЛЯ ОСЕТРА В 18 ВЕКЕ



# ПРОМЫШЛЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ИКРЫ В 19 ВЕКЕ

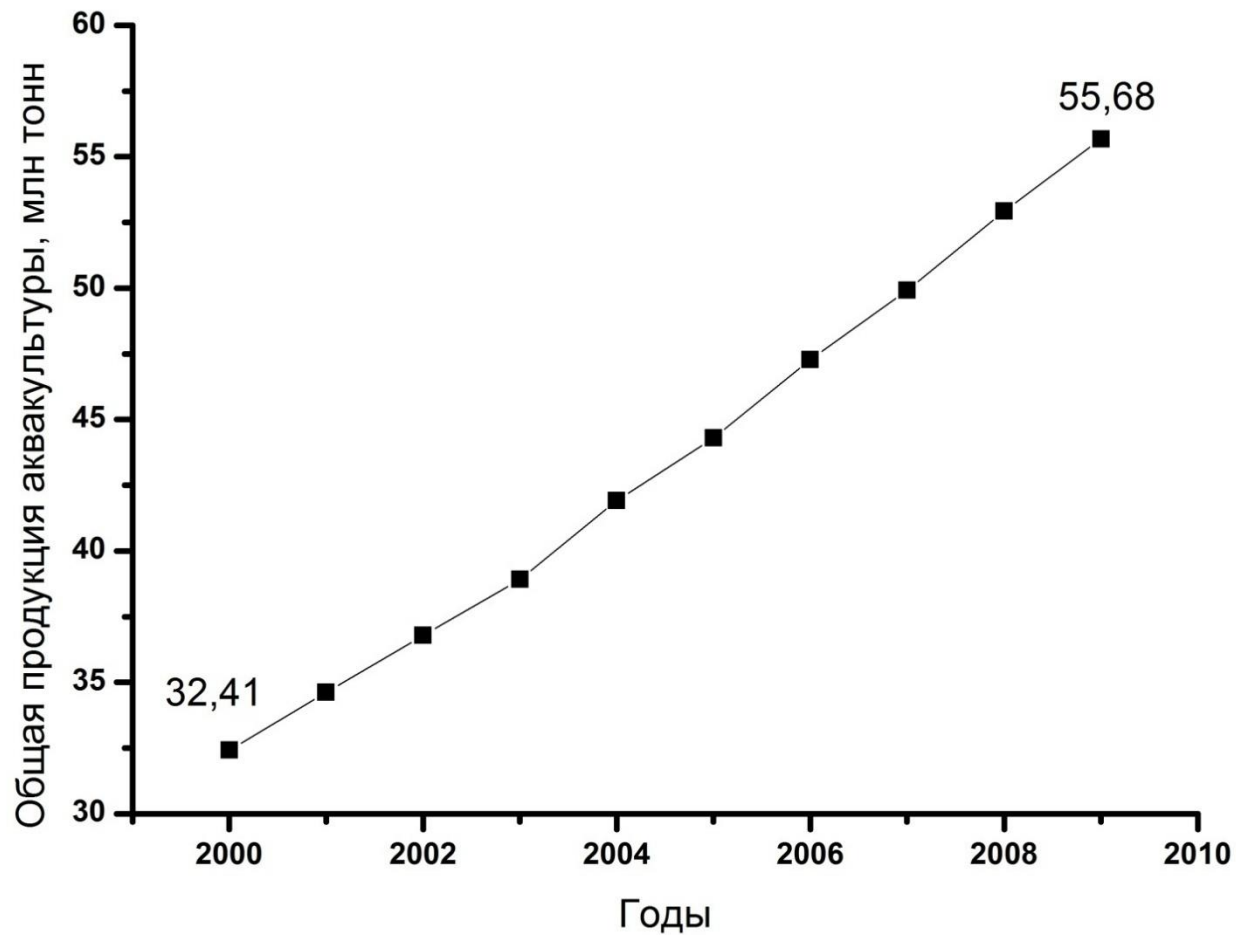


Die Stöckfischerei in St. Pauli zu Hamburg. Originalzeichnung von Hans Peterken.

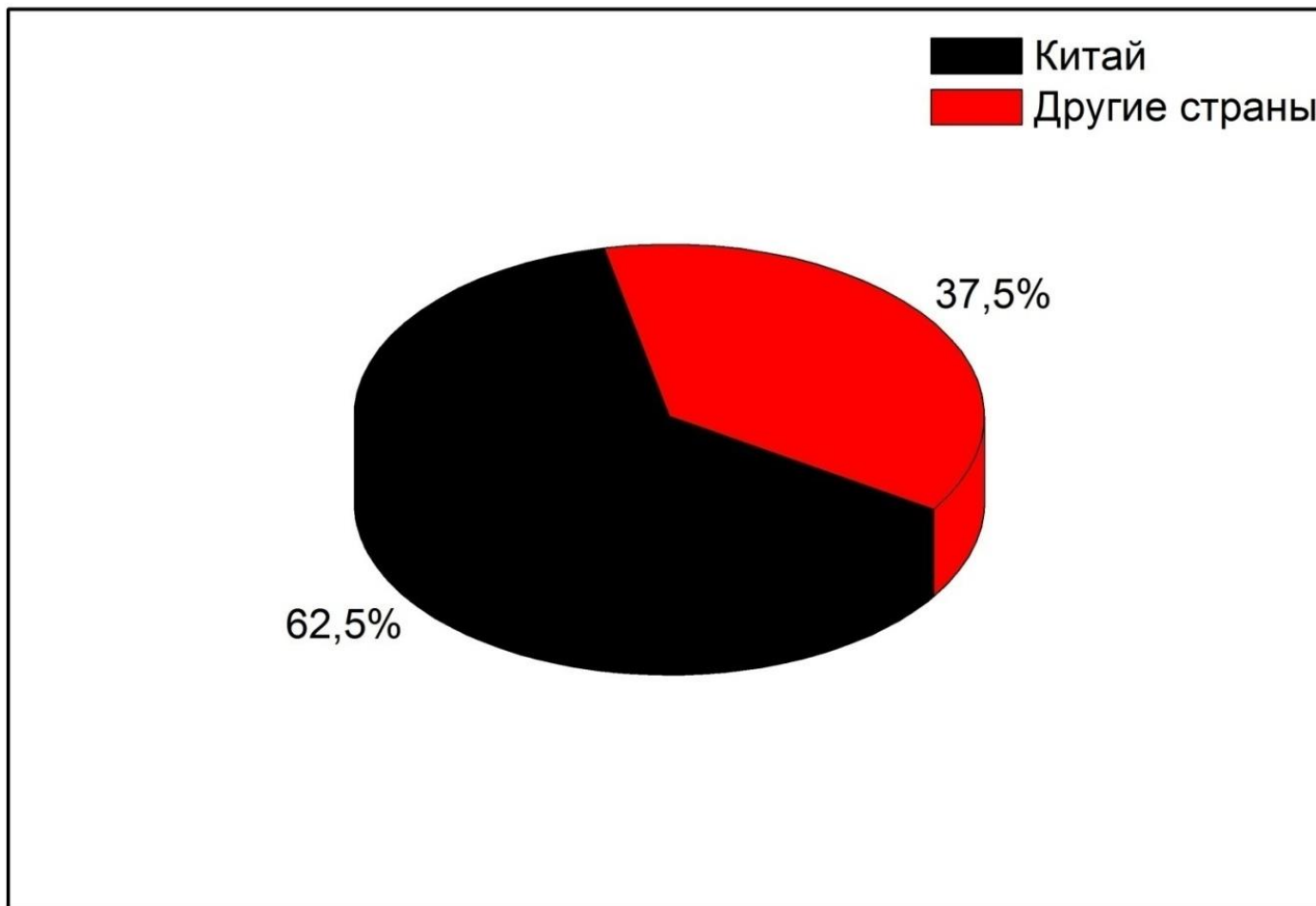
# БЕЛУГА ПОЙМАННАЯ В НАЧАЛЕ 20 ВЕКА



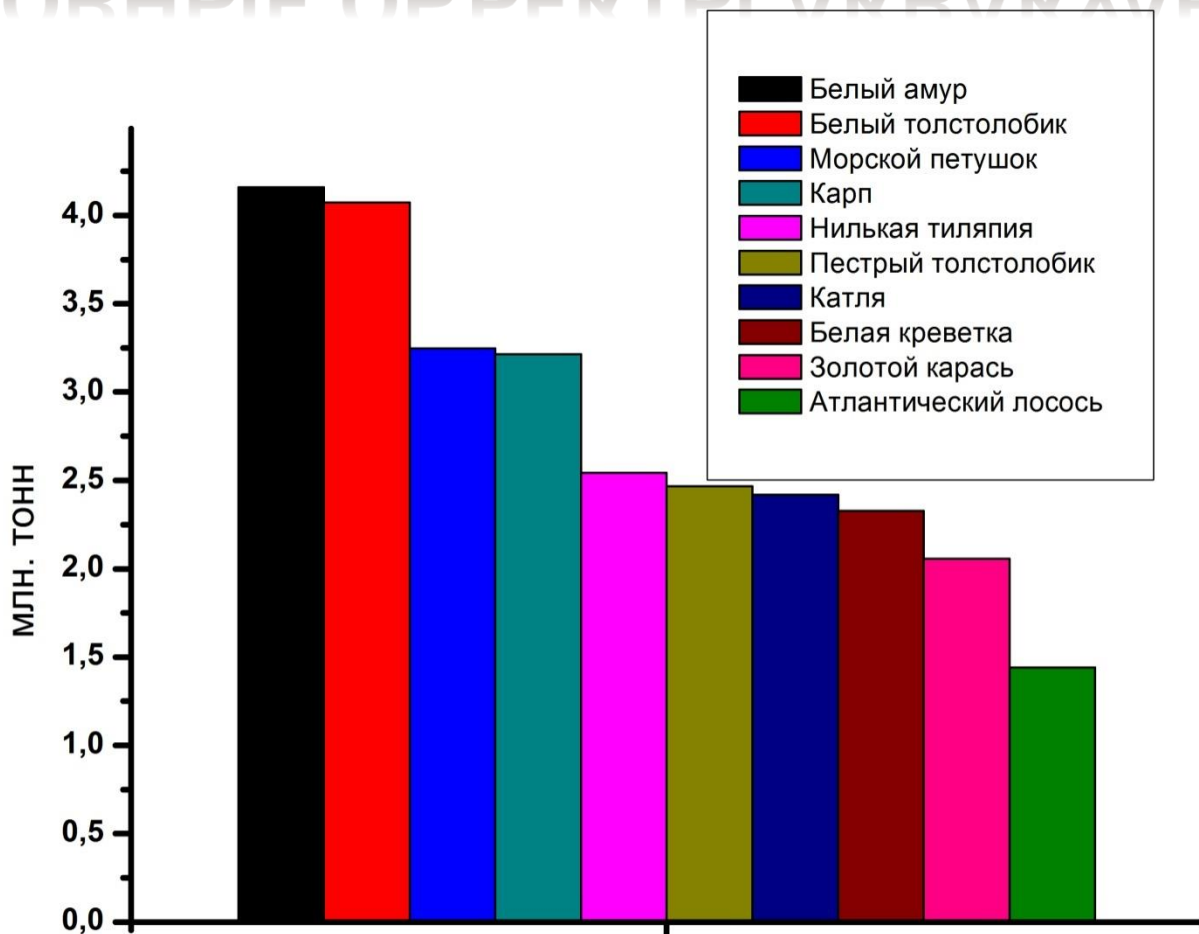
# ПОСТОЯННЫЙ РОСТ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ АКВАКУЛЬТУРЫ



# КИТАЙ – МИРОВОЙ ЛИДЕР В ОБЛАСТИ АКВАКУЛЬТУРЫ



# ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ АКВАКУЛЬТУРЫ



# ПРОИЗВОДСТВО ИКРЫ В ЛАТВИИ



# ПРОИЗВОДСТВО ИКРЫ В МОЛДОВЕ

## Sturgeon (Moldovia):



# САДКОВОЕ ОСЕТРОВОЕ ХОЗЯЙСТВО В КИТАЕ



# БАСЕЙНОВОЕ ОСЕТРОВОЕ ХОЗЯЙСТВО В ГЕРМАНИИ



# КАРМАНОВСКИЙ РЫБХОЗ (БАШКОРТОСТАН, РОССИЯ)





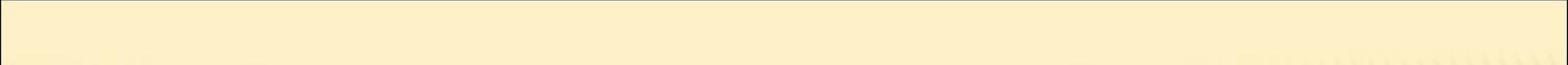












<i>Acipenser baerii</i> : Sibirischer Stör	BAE
<i>Acipenser baerii baicalensis</i> : Baikal Stör	BAI
<i>Acipenser brevirostrum</i> : Kurznasenstör	BVI
<i>Acipenser dabryanus</i> : Yangtze-Stör	DAB
<i>Acipenser fulvescens</i> : Roter Stör	FUL
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> : Russischer Stör (Waxdick)	GUE
<i>Acipenser medirostris</i> : Grüner Stör	MED
<i>Acipenser mikadoi</i> : Sacchalin-Stör	MIK
<i>Acipenser naccarii</i> : Adria-Stör (Adriatischer Stör)	NAC
<i>Acipenser nudiventris</i> : Glattdick	NUD
<i>Acipenser oxyrinchus</i> : Atlantischer Stör	OXY
<i>Acipenser oxyrinchus desotoi</i> : Gulf Sturgeon	DES
<i>Acipenser persicus</i> : Persischer Stör	PER
<i>Acipenser ruthenus</i> : Sterlet	RUT
<i>Acipenser schrencki</i> : Amurstör	SCH
<i>Acipenser sinensis</i> : Chinesischer Stör	SIN
<i>Acipenser stellatus</i> : Sternhausen (Scherg)	STE
<i>Acipenser sturio</i> : Baltischer Stör (Gemeiner Stör)	STU
<i>Acipenser transmontanus</i> : Weißer Stör (Sacramento-Stör)	TRA
<i>Huso dauricus</i> : Sibirischer Hausen	DAU
<i>Huso huso</i> : Europäischer Hausen (Belugastör)	HUS
<i>Polyodon spathula</i> : Löffelstör	SPA
<i>Psephurus gladius</i> : Chinesischer Schwertstör (Schwertstör)	GLA
<i>Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi</i> : Syr-Darja Schaufelstör	FED
<i>Pseudoscaphirhynchus hermanni</i> : Kleiner Amu-Darja Schaufelstör	HER
<i>Pseudoscaphirhynchus kaufmanni</i> : Großer Pseudoschaufelstör	KAU
<i>Scaphirhynchus albus</i> : Blasser Schaufelnasenstör	ALB
<i>Scaphirhynchus platyrhynchus</i> : Schaufelstör (Schaufelnasenstör)	PLA
<i>Scaphirhynchus suttkusi</i> : Alabama Sturgeon	SUS

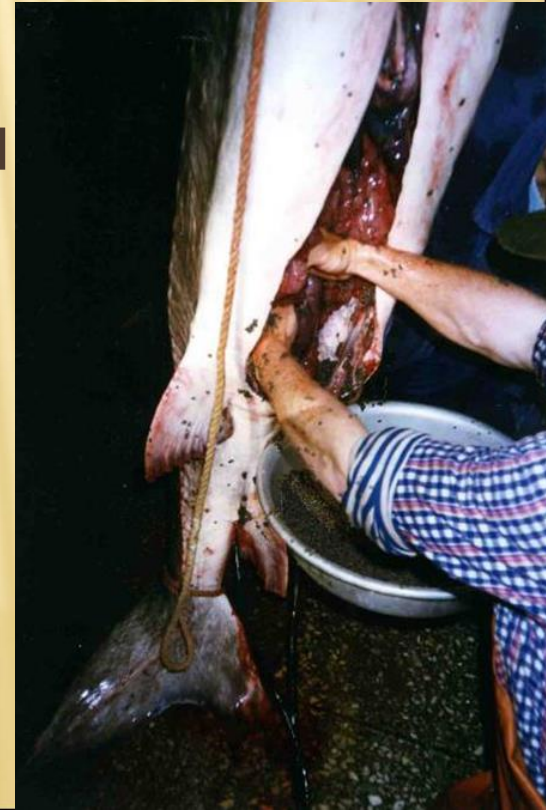
# ДВА ПРИЕМА УСКОРЕНИЯ СОЗРЕВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ

---

1. Выращивание рыбы на первом этапе жизни в условиях постоянно высокой температуры воды и обильного кормления (без зимовки), с дальнейшим переводом в условия сезонно изменяющегося температурного режима.
2. Содержание рыбы в условиях периодически изменяющейся температуры воды, "прокручивая" в течение года несколько циклов, имитирующих годовые.

# ДВА ПУТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ САМОК ОСЕТРОВЫХ

- Традиционный, предусматривающий забивание самок, яичники (ястыки) которых достигли IV стадии зрелости, извлечение икры, и переработку ее в соответствии с действующими технологическими инструкциями





- Гуманный предполагает прижизненное получение овулировавшей икры из ястыков, достигших V стадии зрелости, и эксплуатацию самок как продуцентов икры, в течение нескольких лет.

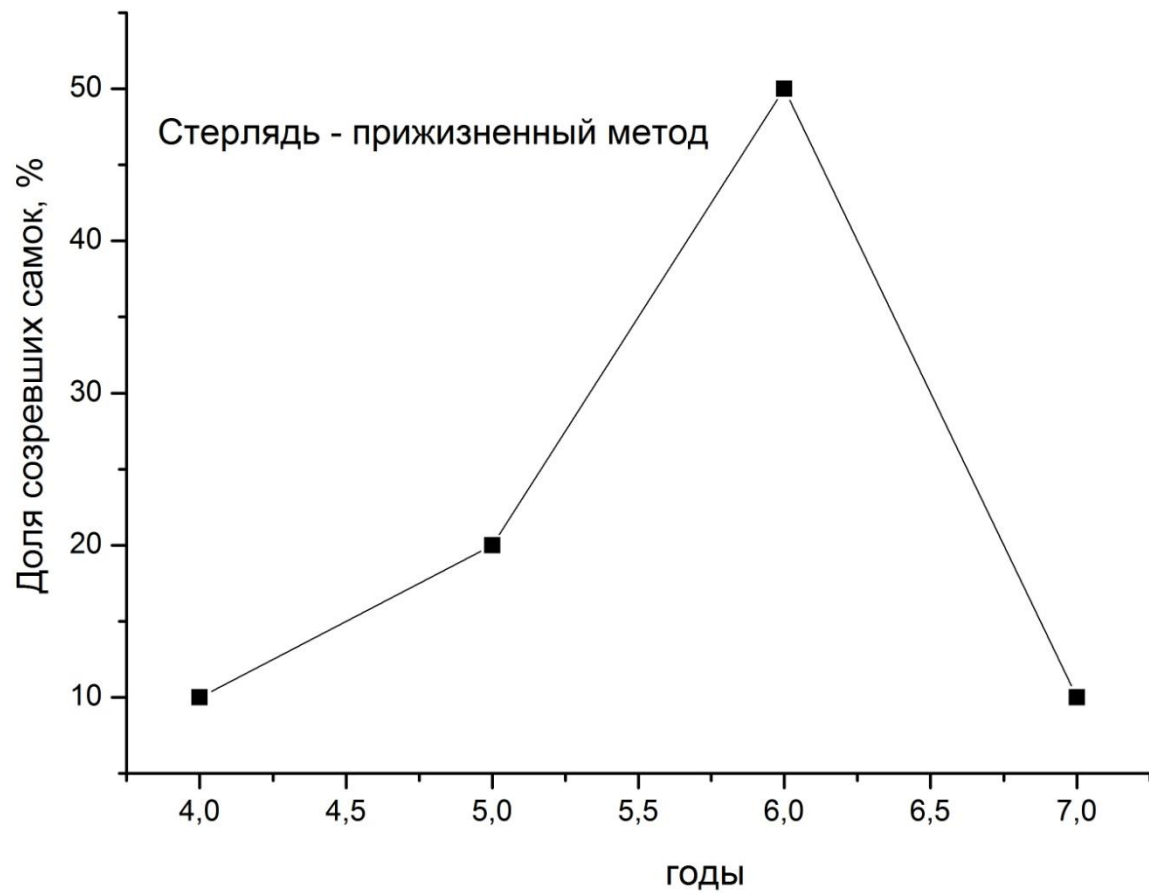


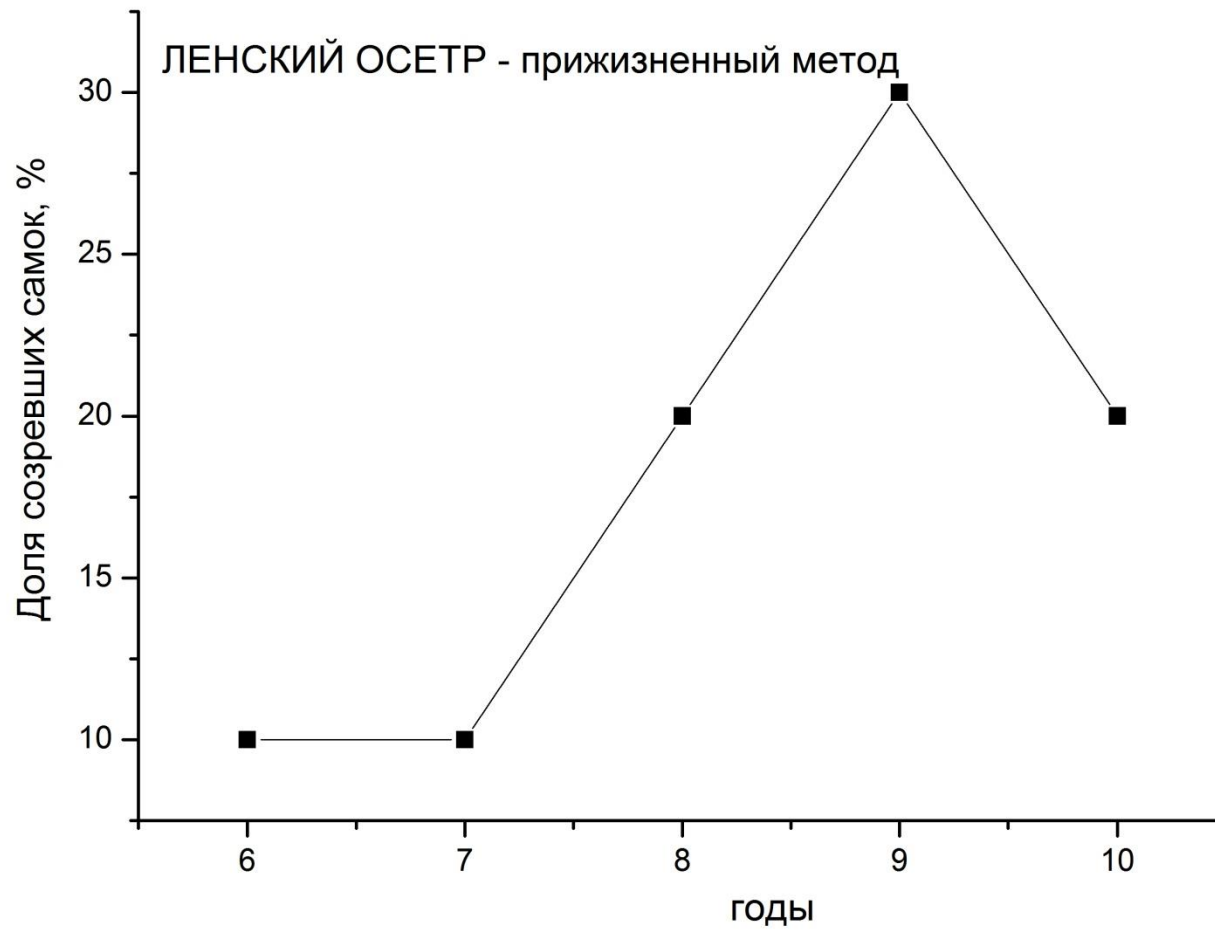
# ОВУЛИРОВАННАЯ ИКРА

- ✘ Овулировавшая икра-зерно обладает иными технoхимическими свойствами, чем традиционно используемая для приготовления пищевой продукции икра из ястыков IV стадии зрелости.
- ✘ При посоле овулировавшей икры по традиционной технологии зерна икринок через некоторое время лопаются, и продукция приобретает крайне непривлекательный внешний вид и не соответствует требованиям стандарта.

# ПЕРЕРАБОТКА ОВУЛИРОВАННОЙ ИКРЫ

- ✘ Важным достижением 2004 года является разработка технологии получения из овулировавшей икры (икры-зерна) полуфабриката, способного выдерживать глубокое замораживание, длительное холодильное хранение и транспортирование.
- ✘ Традиционное сырье, обрабатываемое по действующей технологии, как известно, такими качествами не обладает – оно подлежит немедленной переработке и лишь в крайних случаях может храниться в охлажденном виде в течение нескольких часов. До последнего времени это являлось сдерживающим фактором в организации икорного производства на рыбоводных хозяйствах.
- ✘ С появлением технологии приготовления мороженого полуфабриката любое осетровое рыбоводное хозяйство, в какой бы отдаленной точке оно ни находилось, получило потенциальную возможность участвовать в производстве икры осетровых рыб, как изготовитель и поставщик полуфабриката.







# ИКРА ИЛИ НЕ ИКРА

**Основные претензии высказываемые аквакультурной икре следующие:**

- ✘ 1. Рыба, от которой получают икру, выращивается в искусственных условиях, с форсированием сроков достижения половой зрелости, а также с применением искусственных кормов, что снижает вкусовые качества деликатеса.
- ✘ 2. Если аквакультурная икра принимается, то, как правило, полученная традиционным методом забоя, тогда как икра, полученная прижизненным методом Подушки по вкусовым качествам немного отстает от традиционной.
- ✘ 3. При получении икры прижизненным методом, для стимулирования овуляции используют гормональные препараты, которые потенциально могут быть опасны для потребителя.

# ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

при выращивании ленского осетра в УЗВ, при получении икры гуманным способом (т.е. овулированной икры) с 1000 м<sup>2</sup> бассейновых площадей первую основную прибыль можно ожидать через 6 лет и получить 200 кг икры, затем объем ежегодно будет наращиваться и на 10 год достигнет более 2 тонн икры (при достижении пика в 4,5 тонны на 15 год).

---

При выращивании стерляди в УЗВ на овулированную икру с 1000 м<sup>2</sup> бассейновых площадей первую основную прибыль можно ожидать через 4 года - 300 кг икры, с последующем ежегодным увеличением до 3 тонн на 6 год, с достижение пика в 8 тонн на 8 год.

---

При выращивании ленского осетра в УЗВ, с получением икры традиционным методом забоя, с 1000 м<sup>2</sup> бассейновых площадей первую основную прибыль можно ожидать через 6 лет и получить 80 кг икры, затем объем ежегодно будет наращиваться и на 10 год достигнет более 1 тонны икры.

---

При выращивании стерляди по такой же технологии с 1000 м<sup>2</sup> бассейновых площадей первую основную прибыль можно ожидать через 4 года и получить 100 кг икры, затем объем ежегодно будет наращиваться и на 8 год достигнет более 950 кг икры.

The background of the slide is a close-up photograph of fish scales, showing a dense, overlapping pattern of small, rounded, light-colored scales with darker, iridescent spots.

### **3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

В 2008 г в России продано 3000 тонн осетрового мяса выращенного в аквакультуре (средняя масса 1,8 кг )

Из них – 60 % одно-двухлетние самки или 1 млн. шт. или 1800 тонн мяса или 21,6 млн. €

В 2011-2012 гг. – из них Бы выросло 7500 тонн икорного маточного стада

или

800 тонн икры

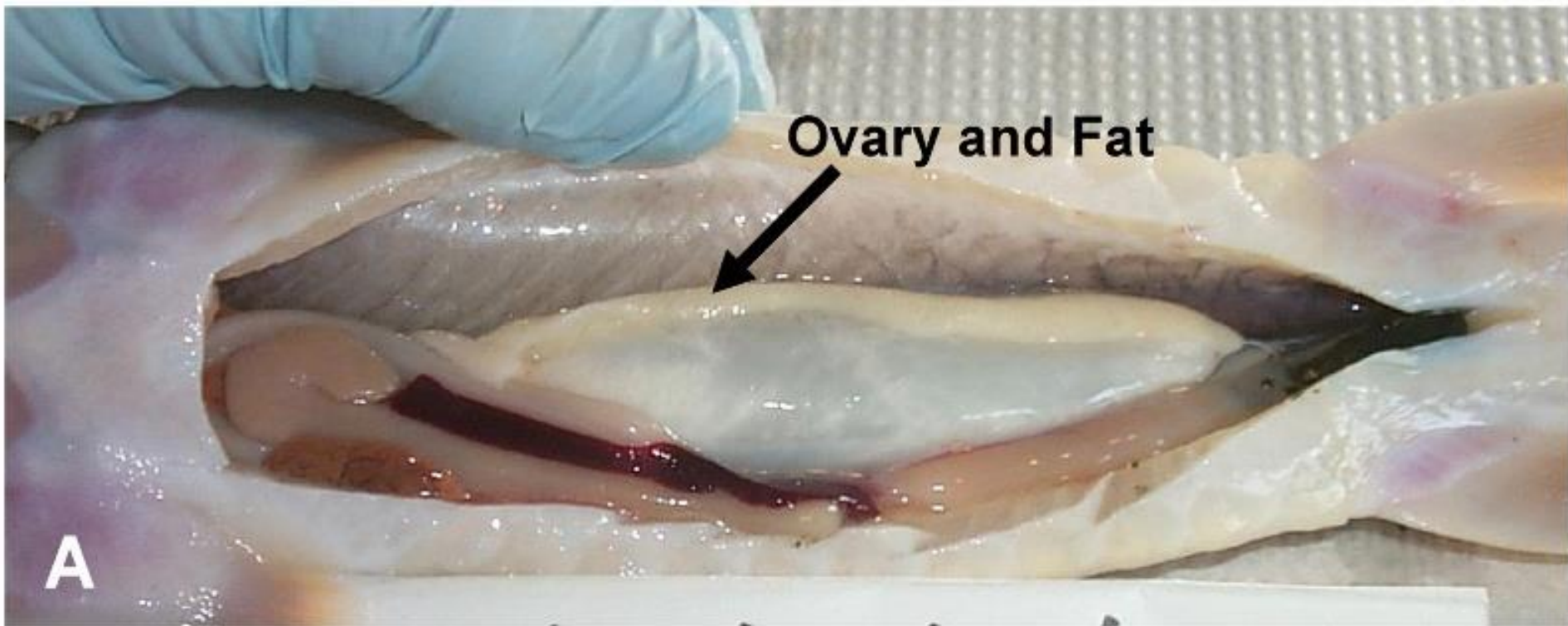
или

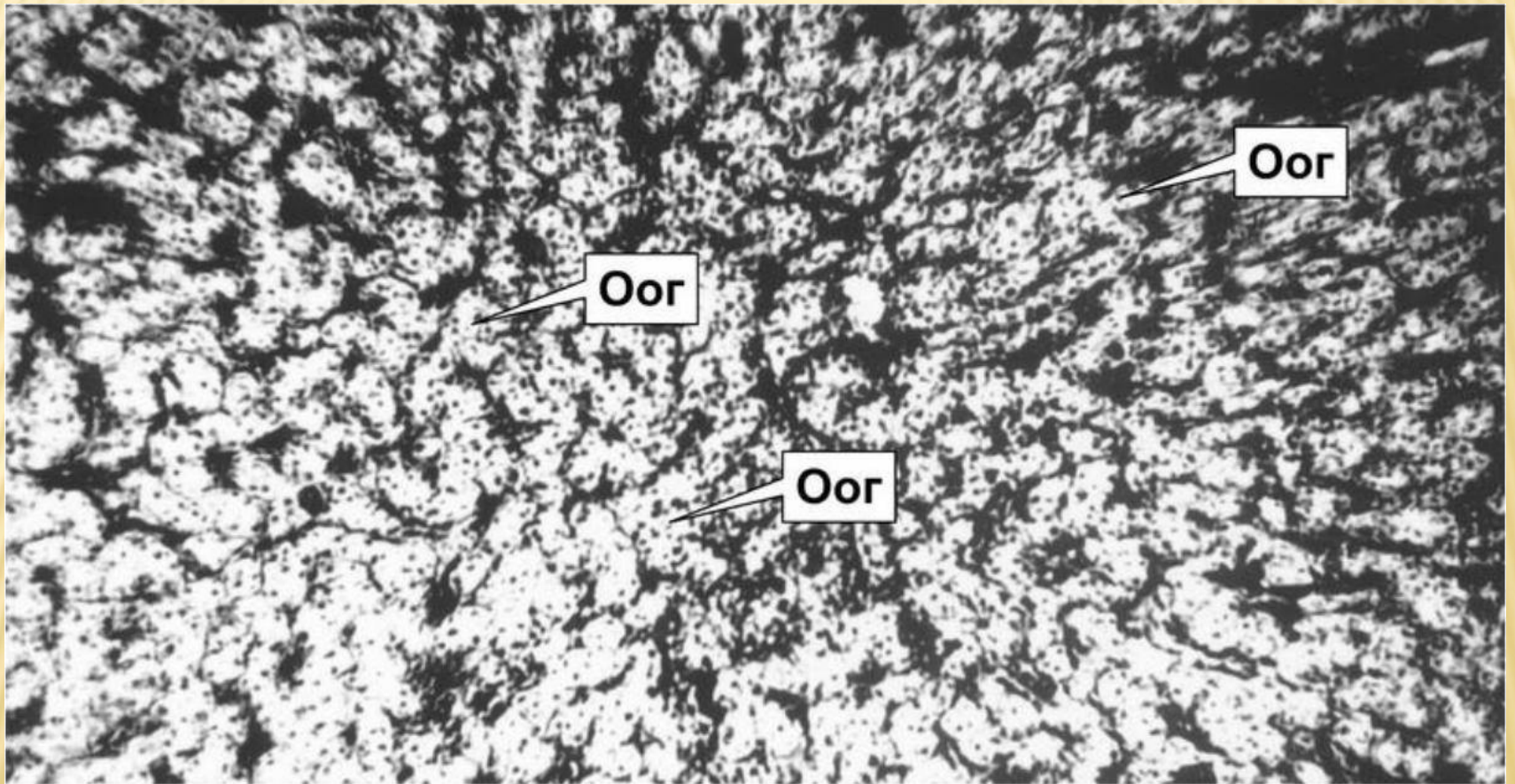
800 млн. €

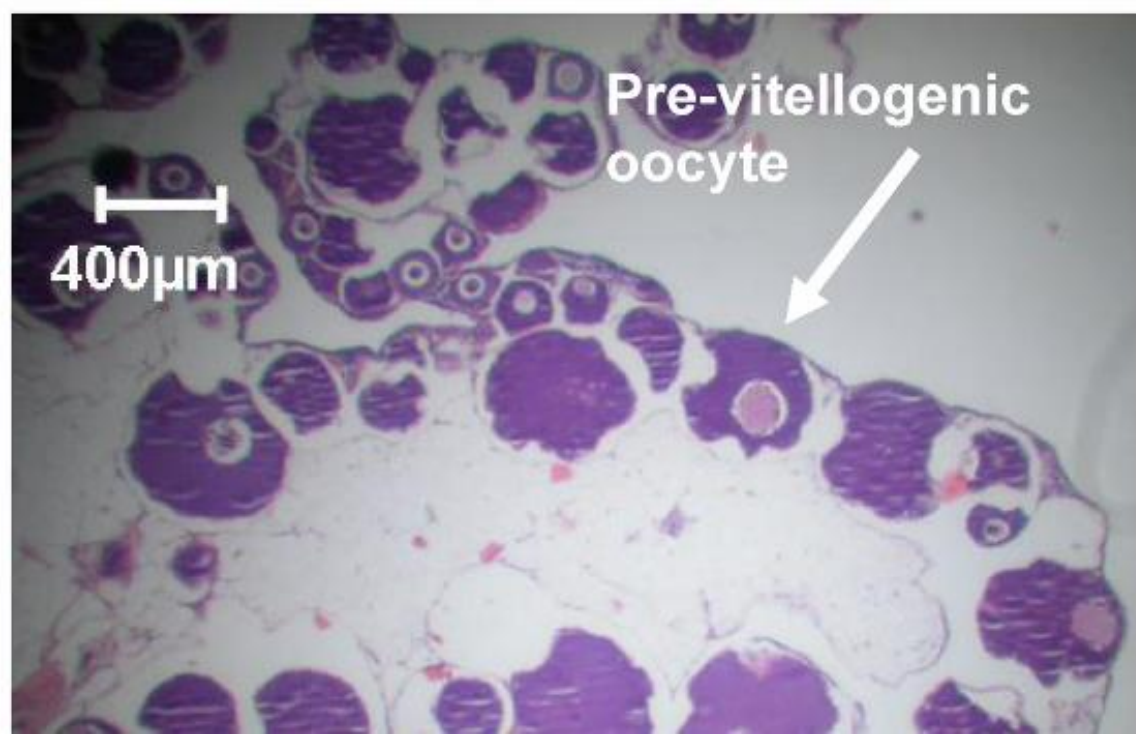
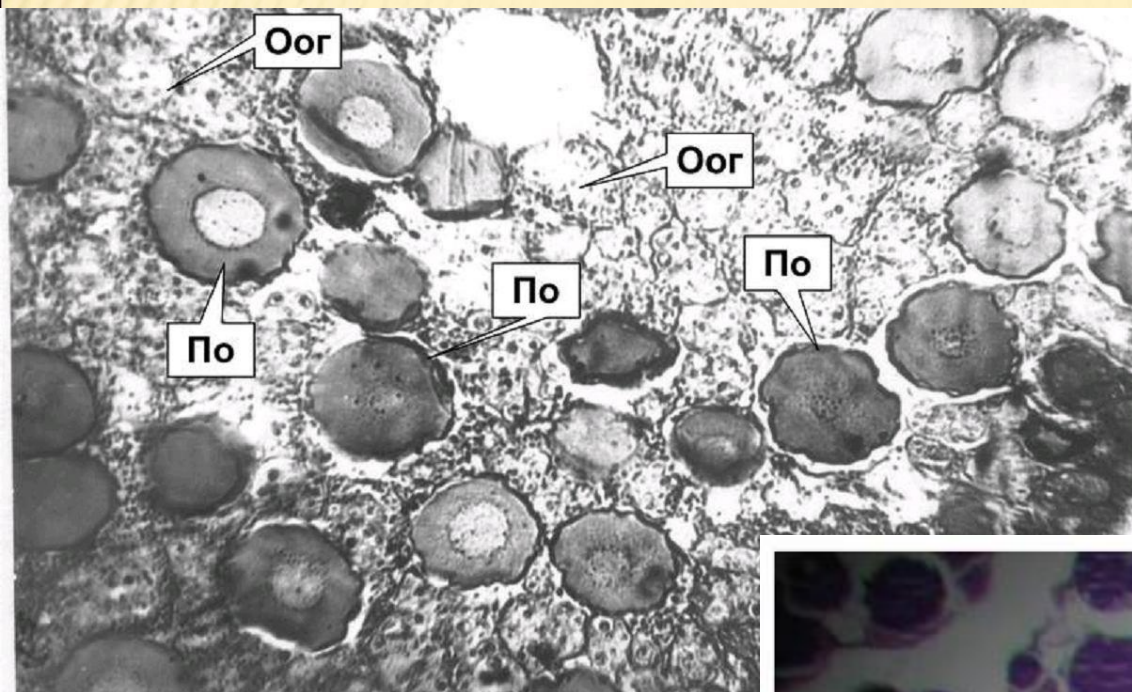
# ВОЗРАСТ ДОСТИЖЕНИЯ ПОЛОВОЗРЕЛОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОСЕТРОВЫХ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Вид	Самцы	Самки
Стерлядь	2	3 - 4
Русский осетр	3 - 4	6 - 8
Севрюга	3	5 - 6
Белуга	4- 5	8 - 10
Сибирский осетр	2-3	6

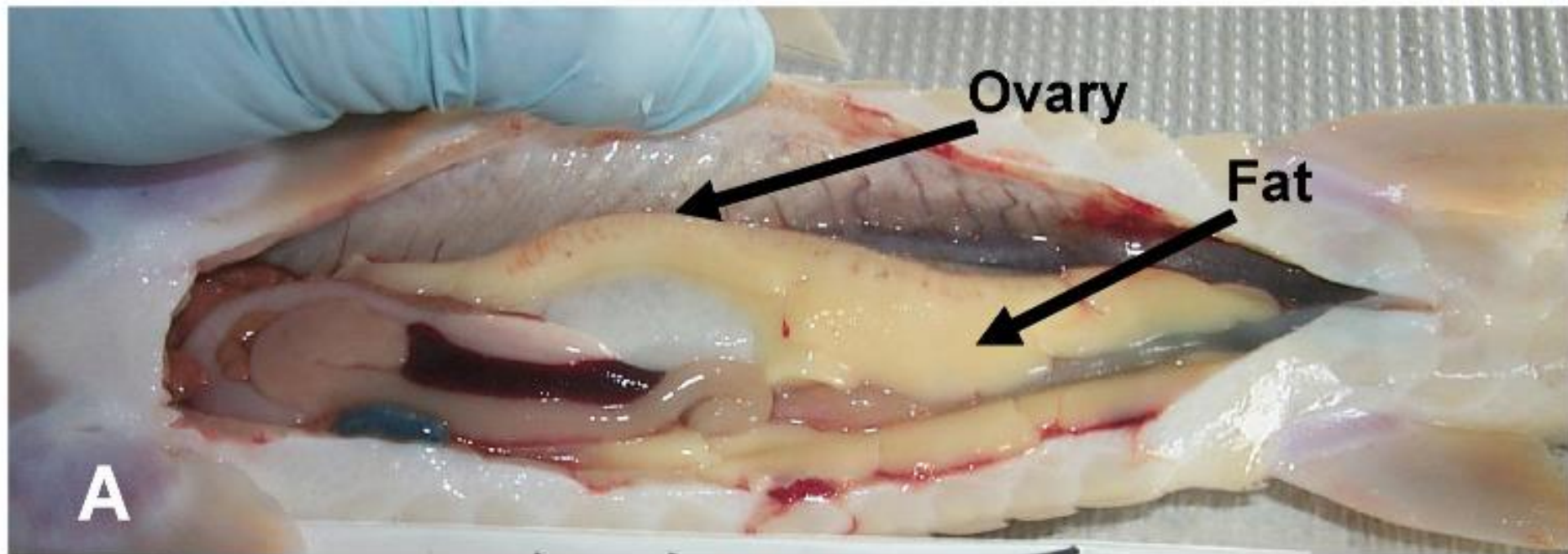
# САМКА - 1 СТАДИЯ

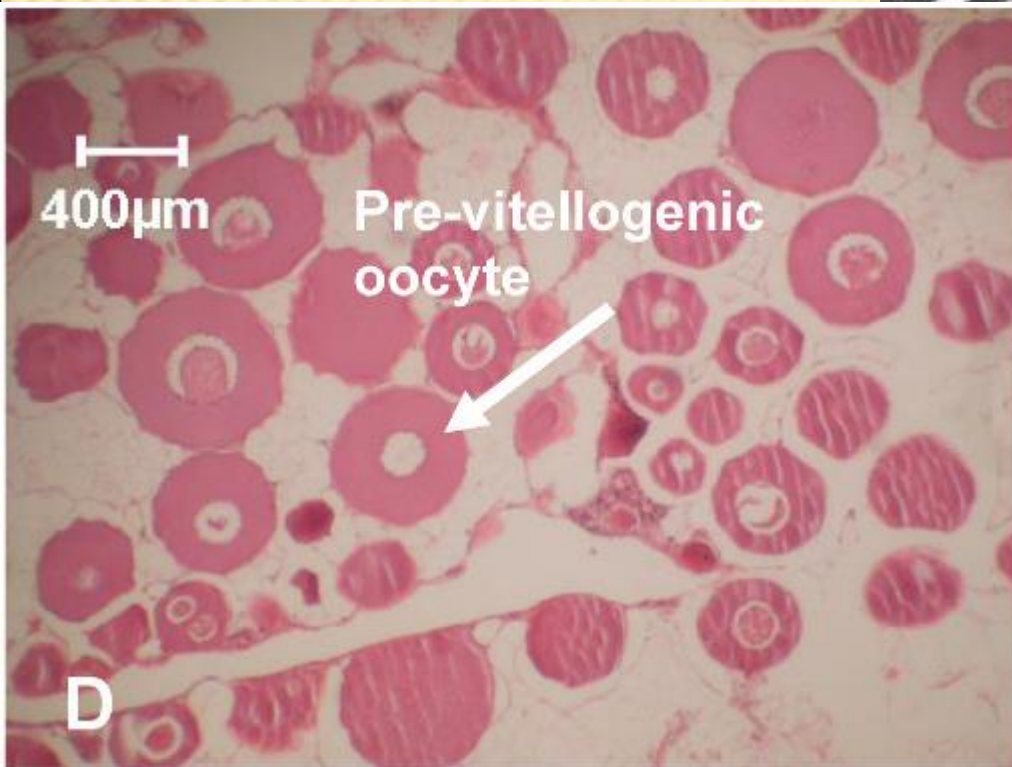
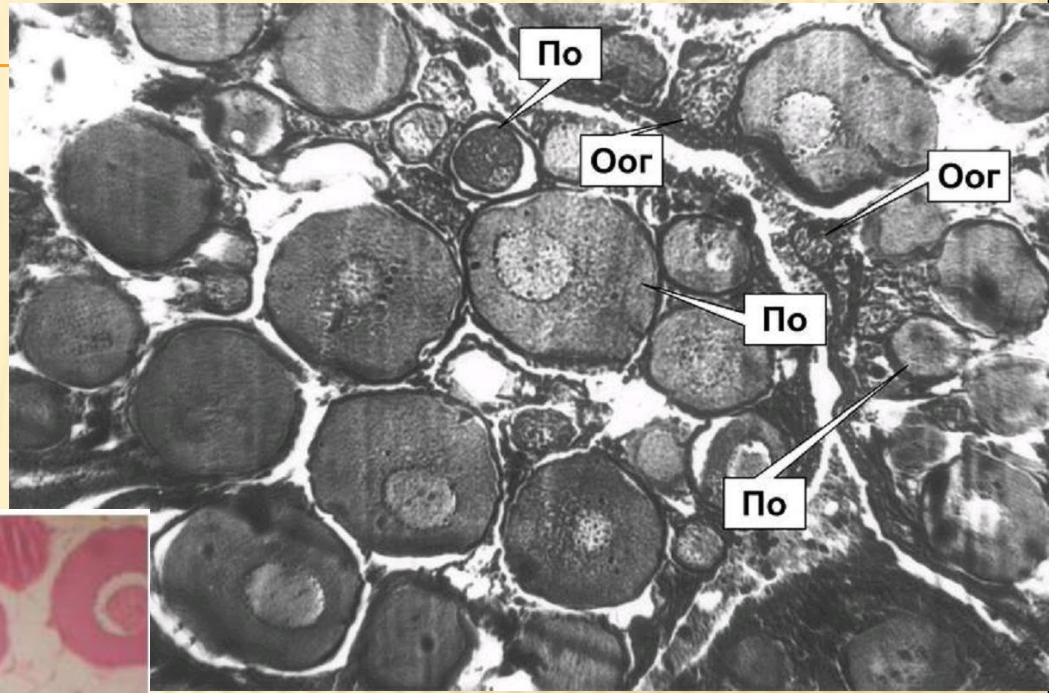






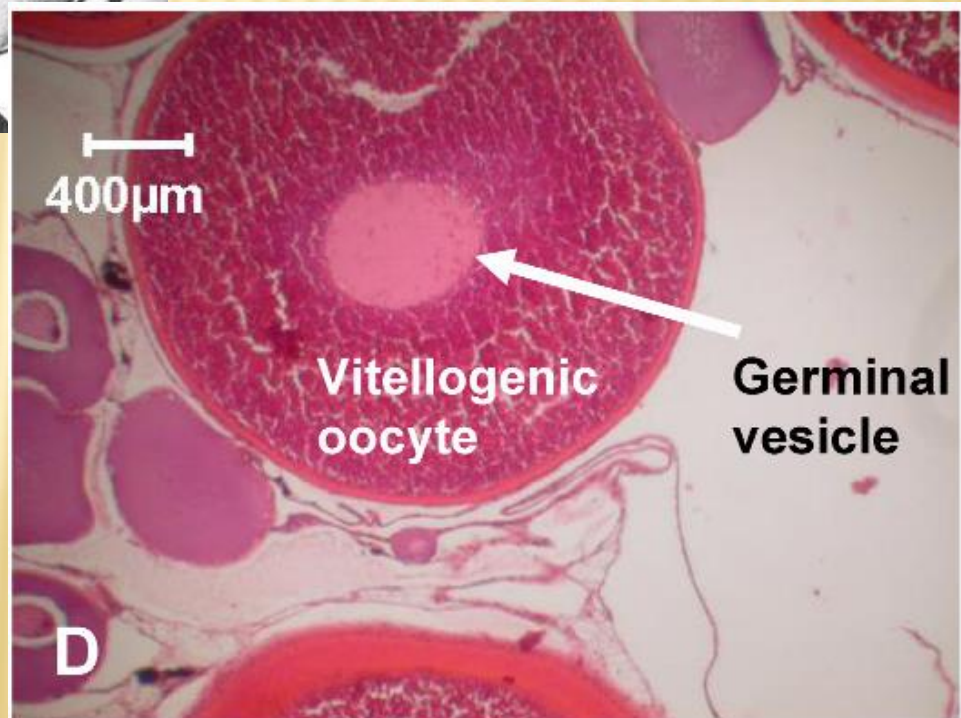
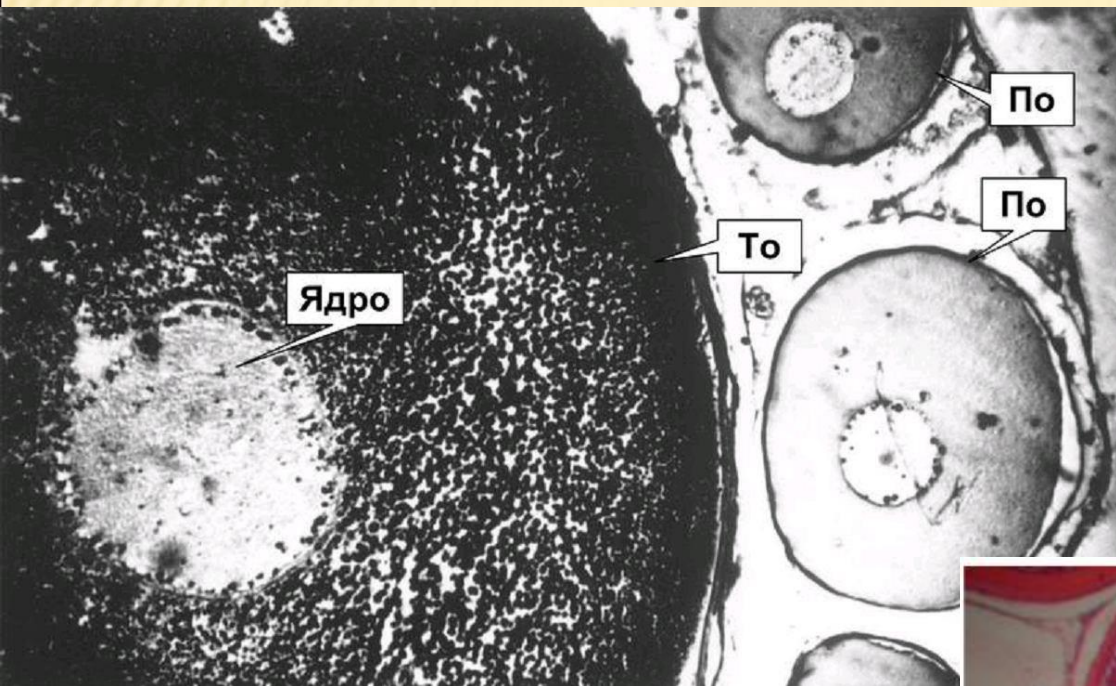
# САМКА - 2 СТАДИЯ



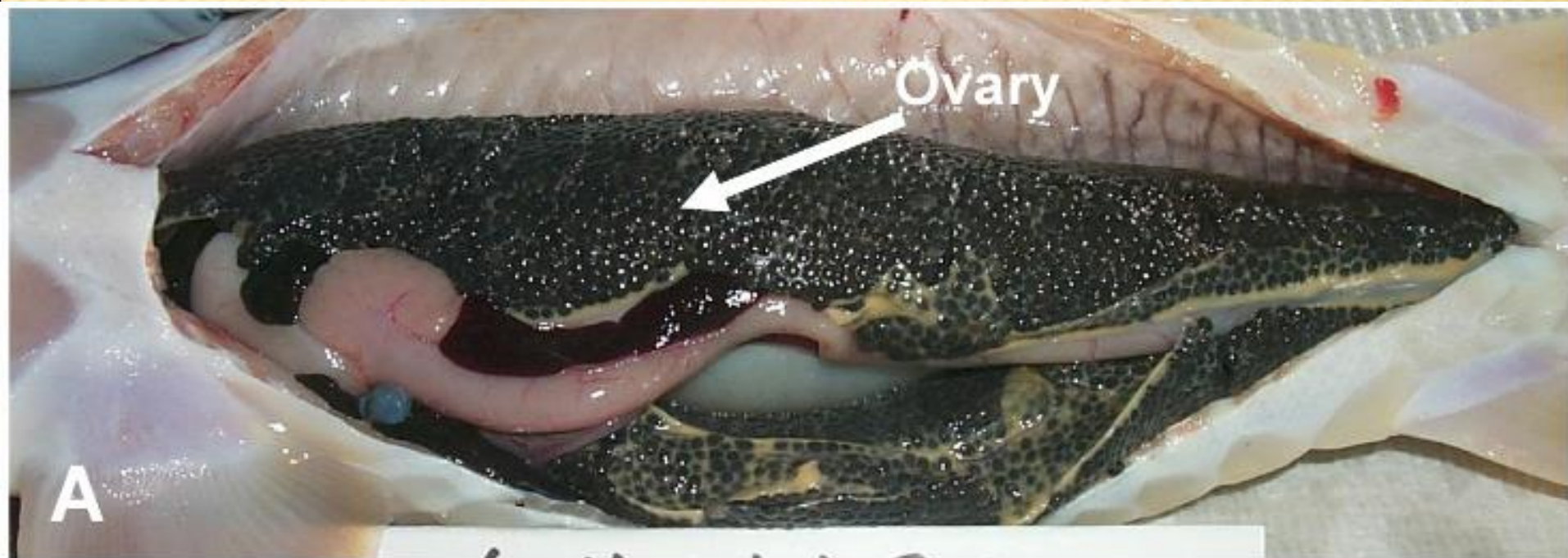


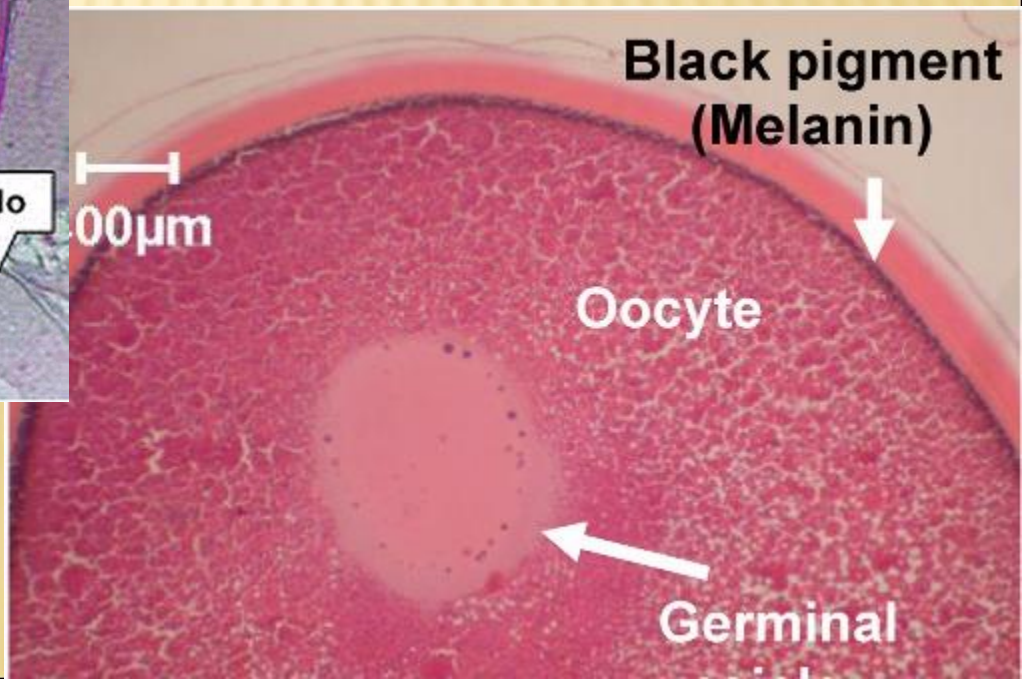
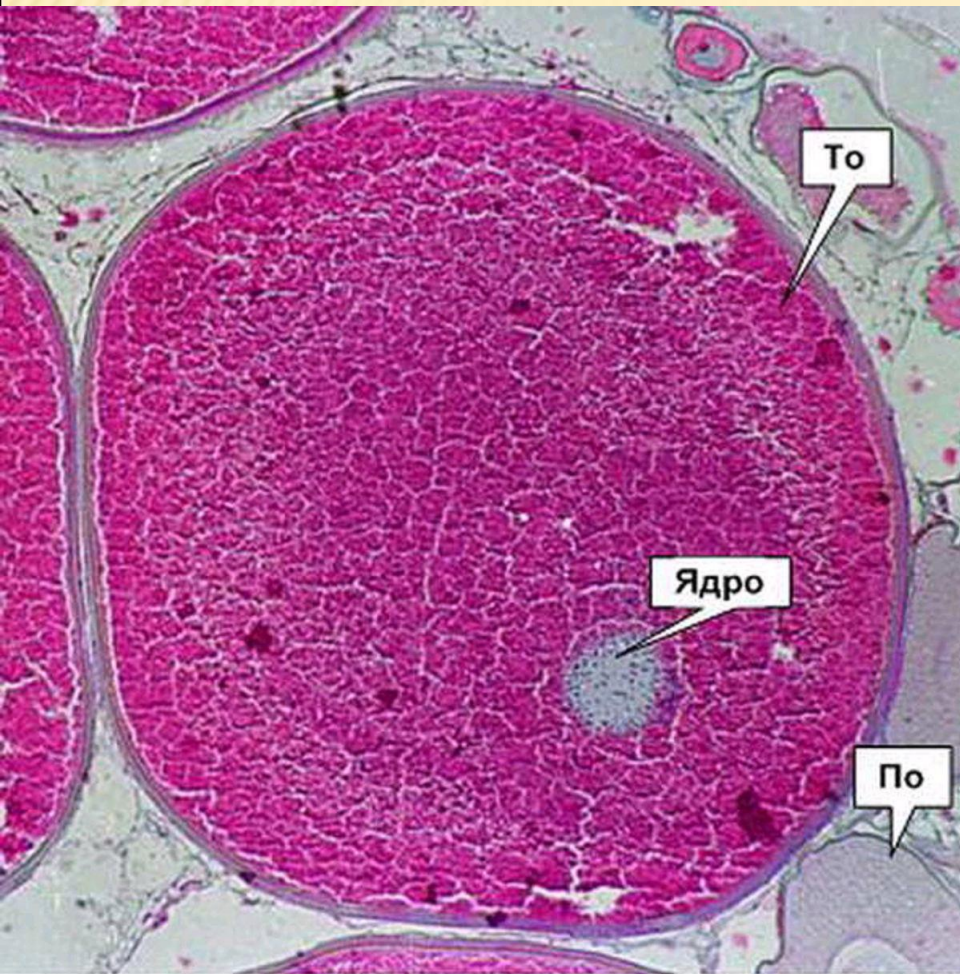
# САМКА – 3 СТАДИЯ



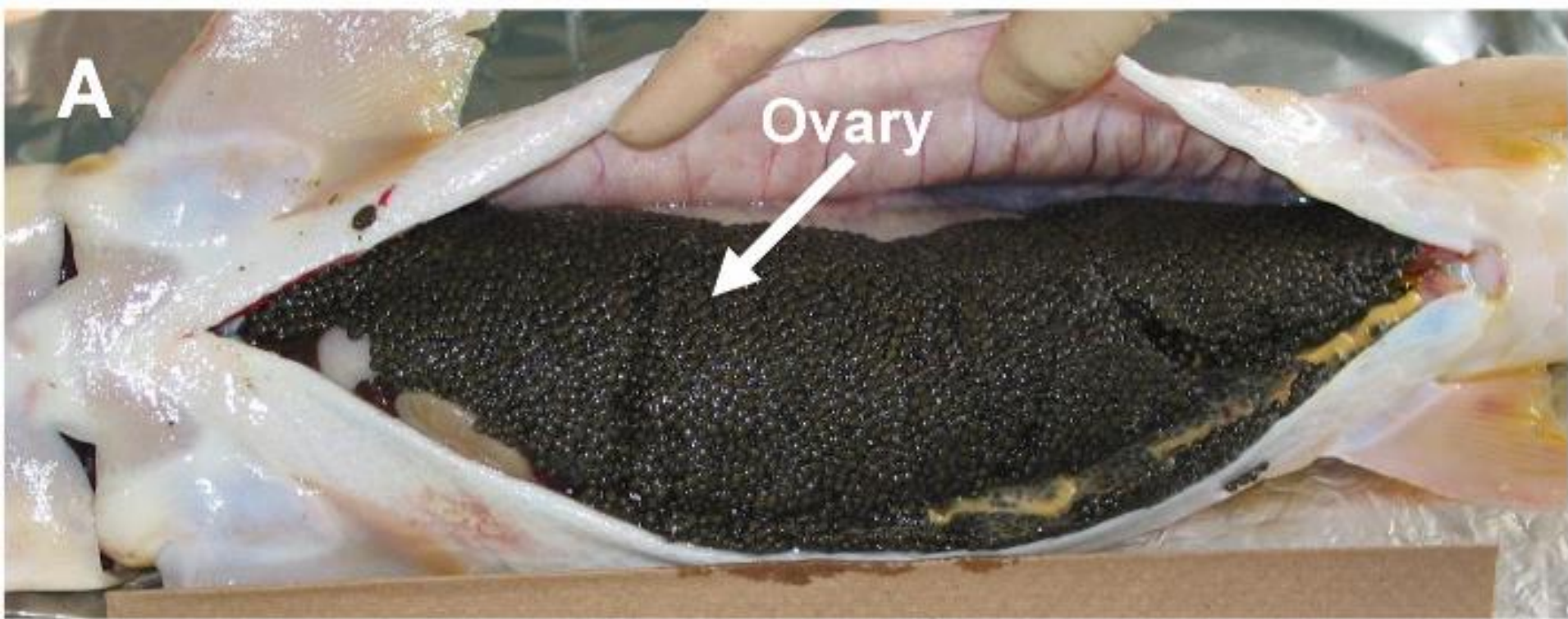


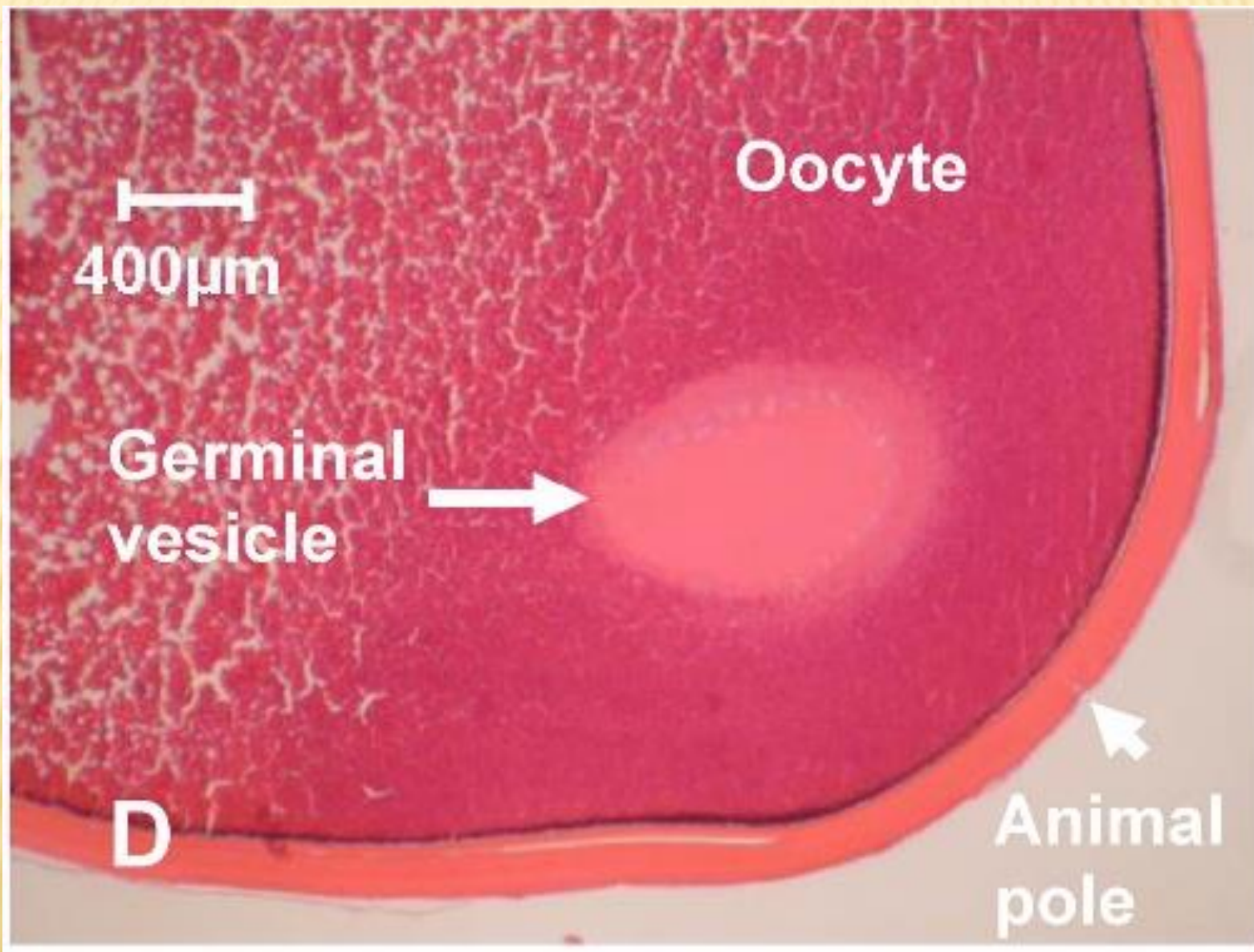
# САМКА - 4 СТАДИЯ



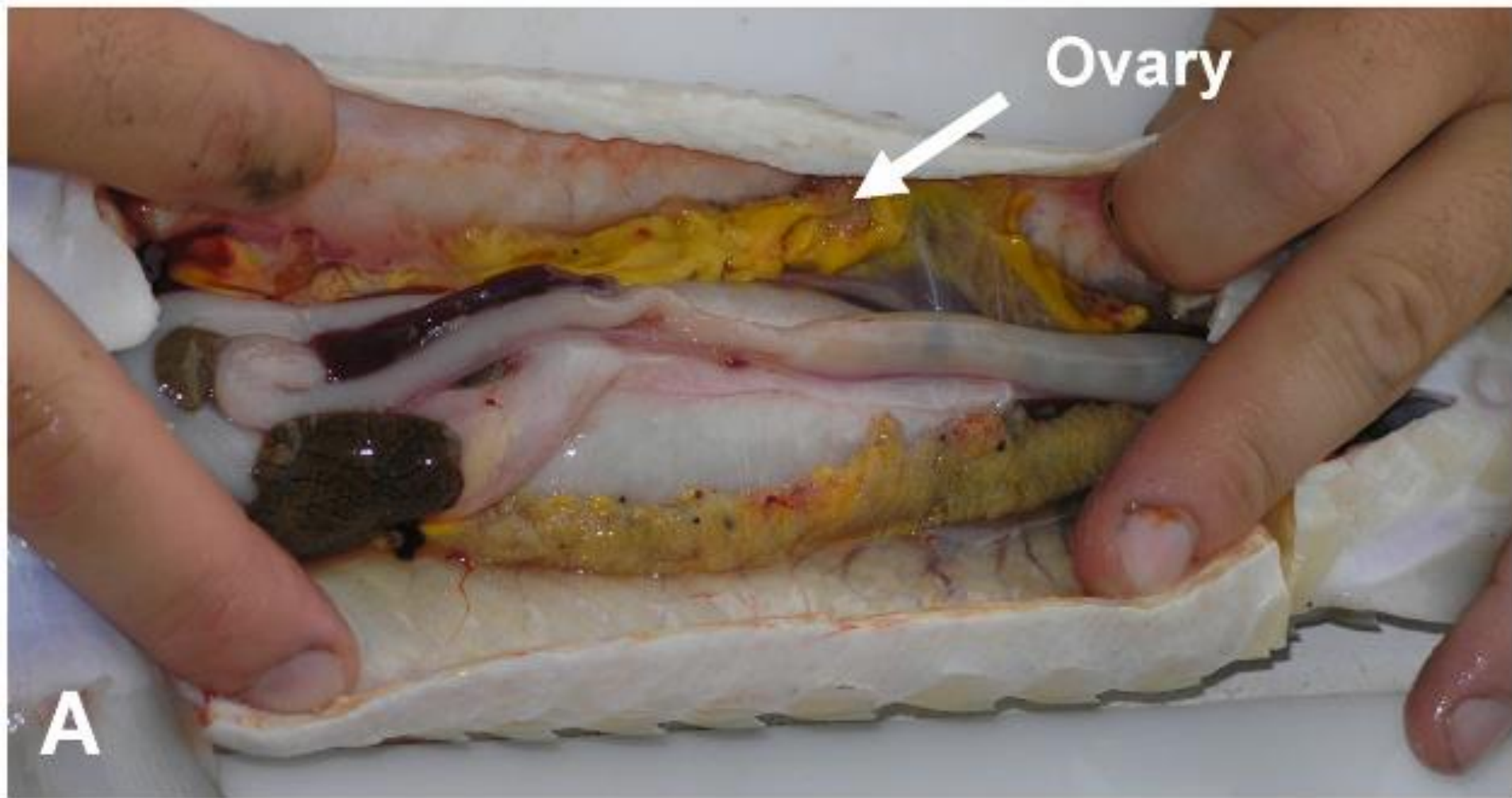


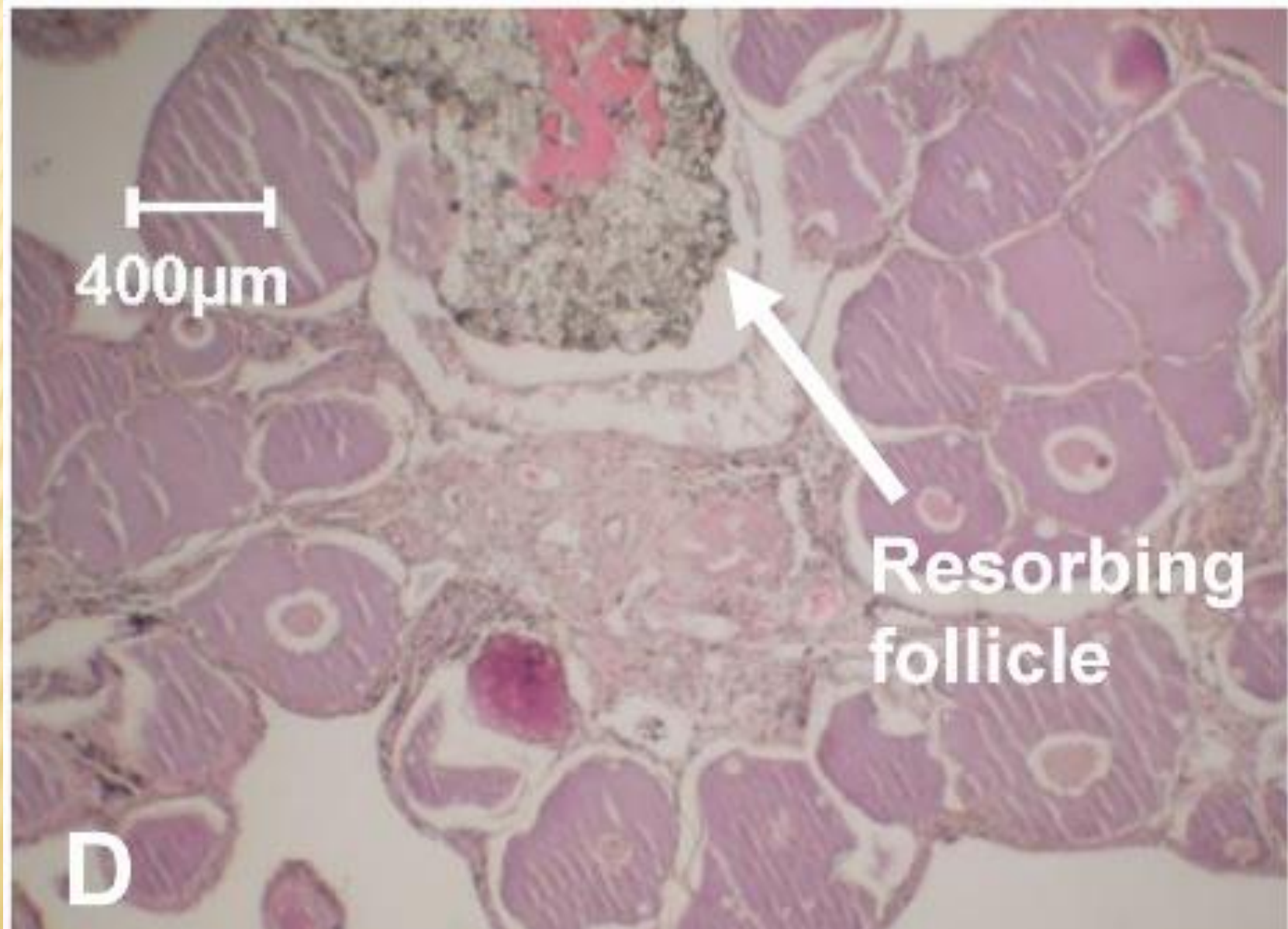
# САМКА – 5 СТАДИЯ



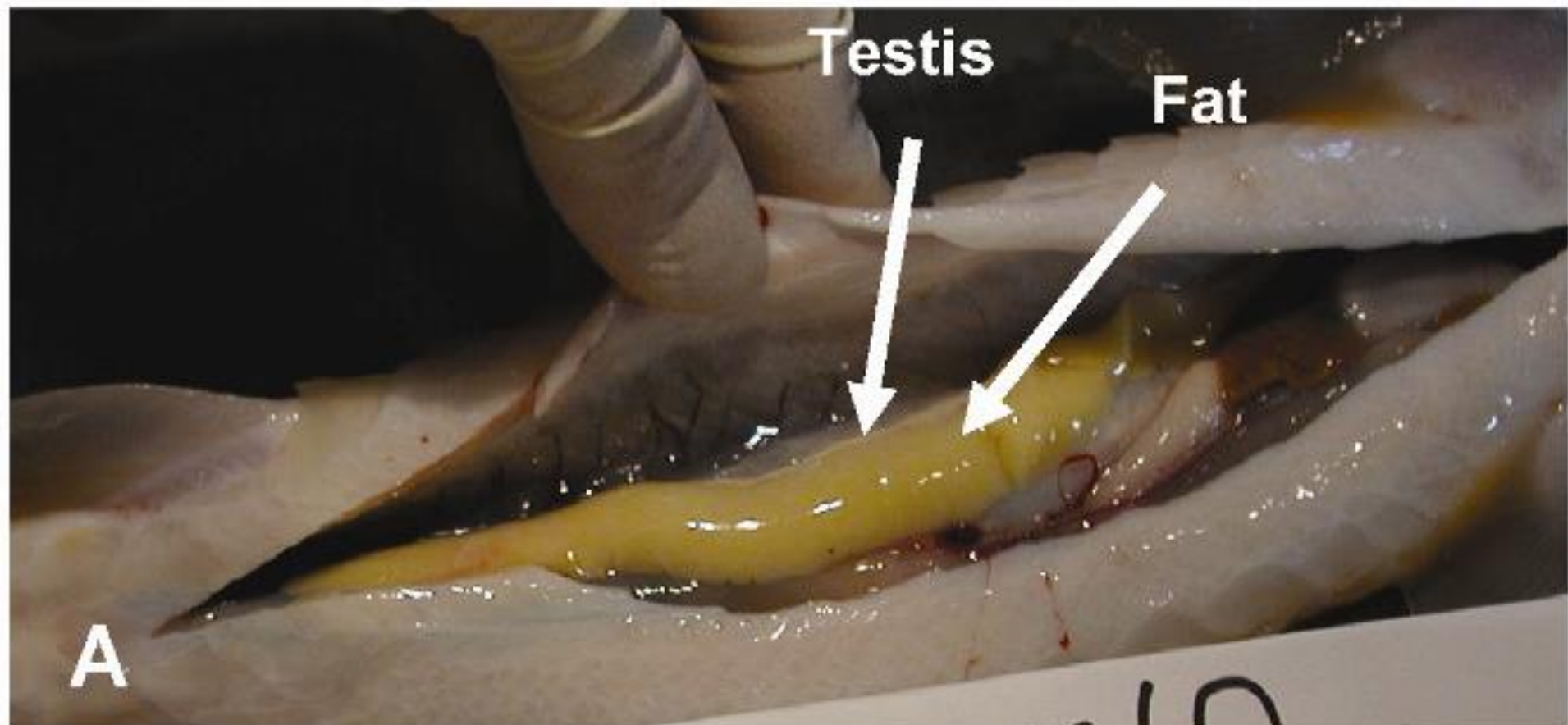


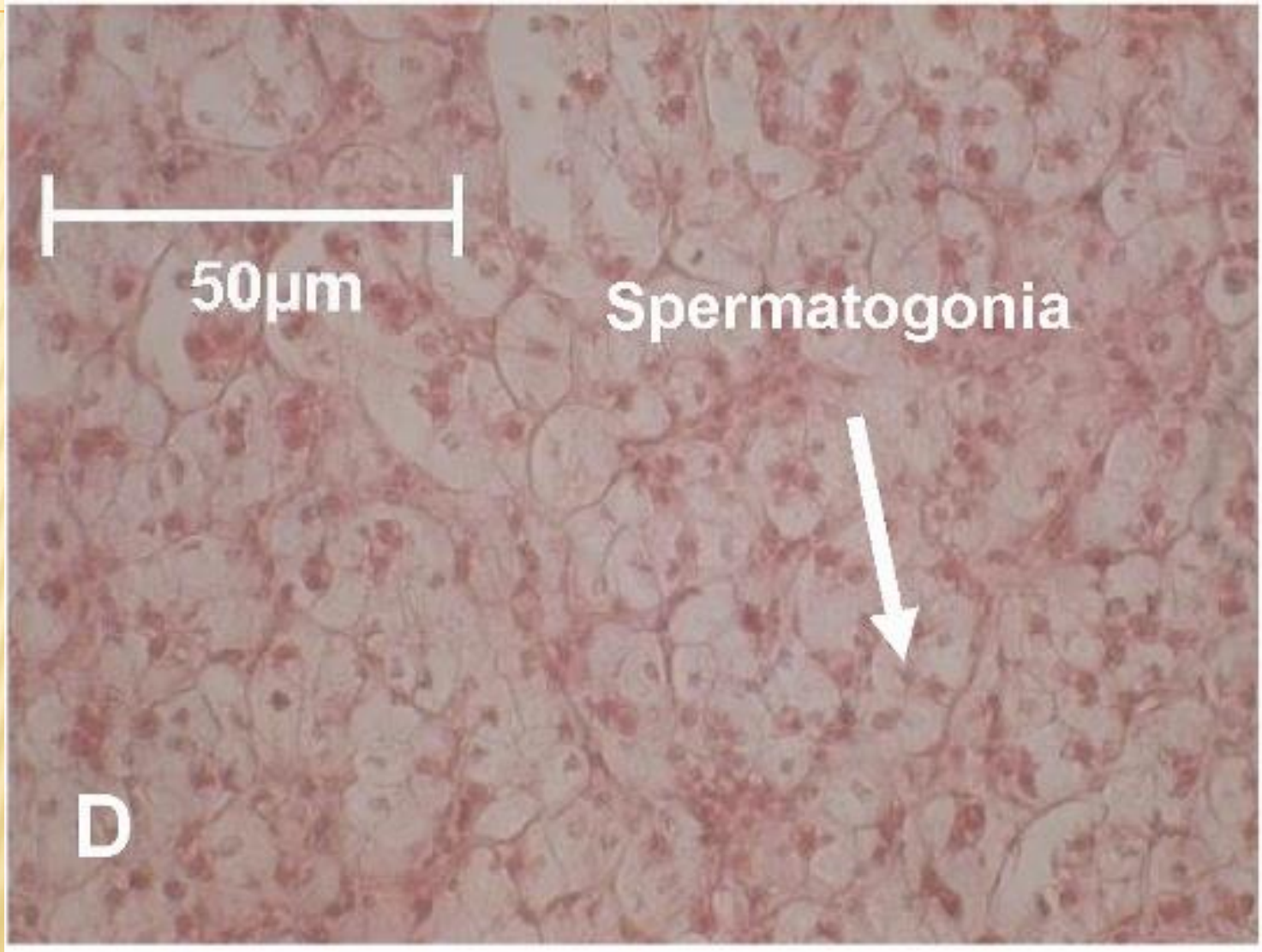
# САМКА – 6 СТАДИЯ



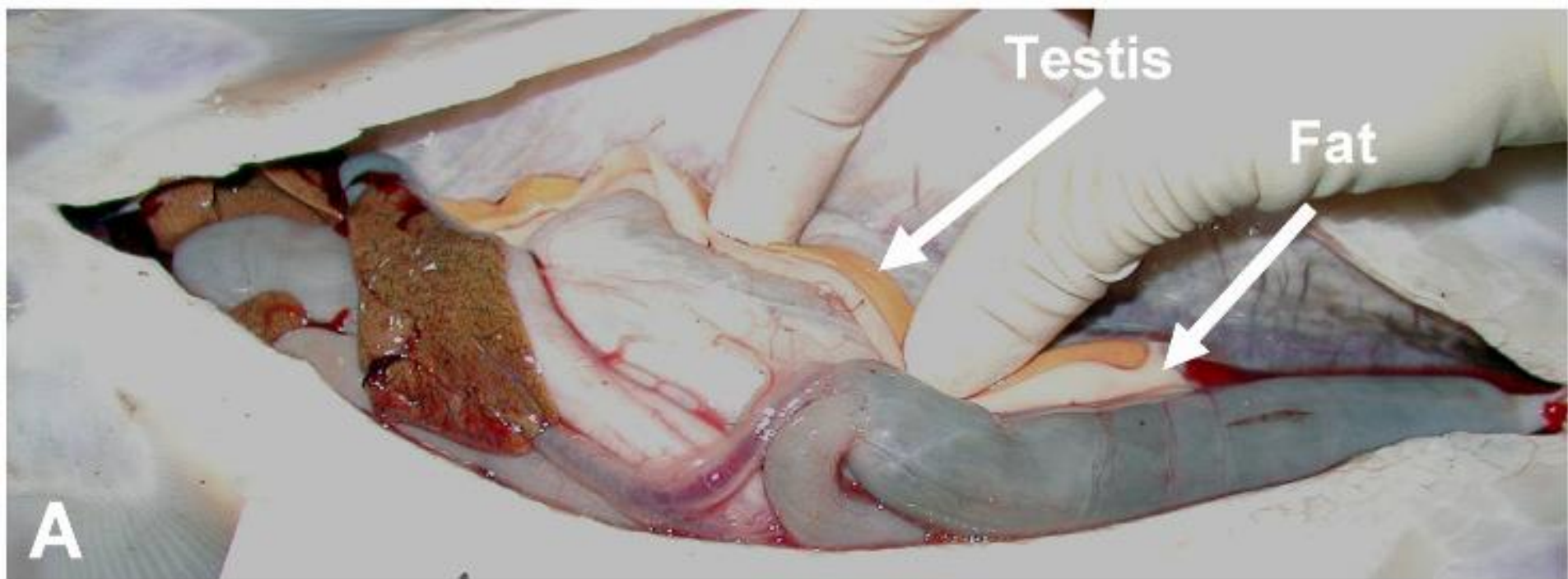


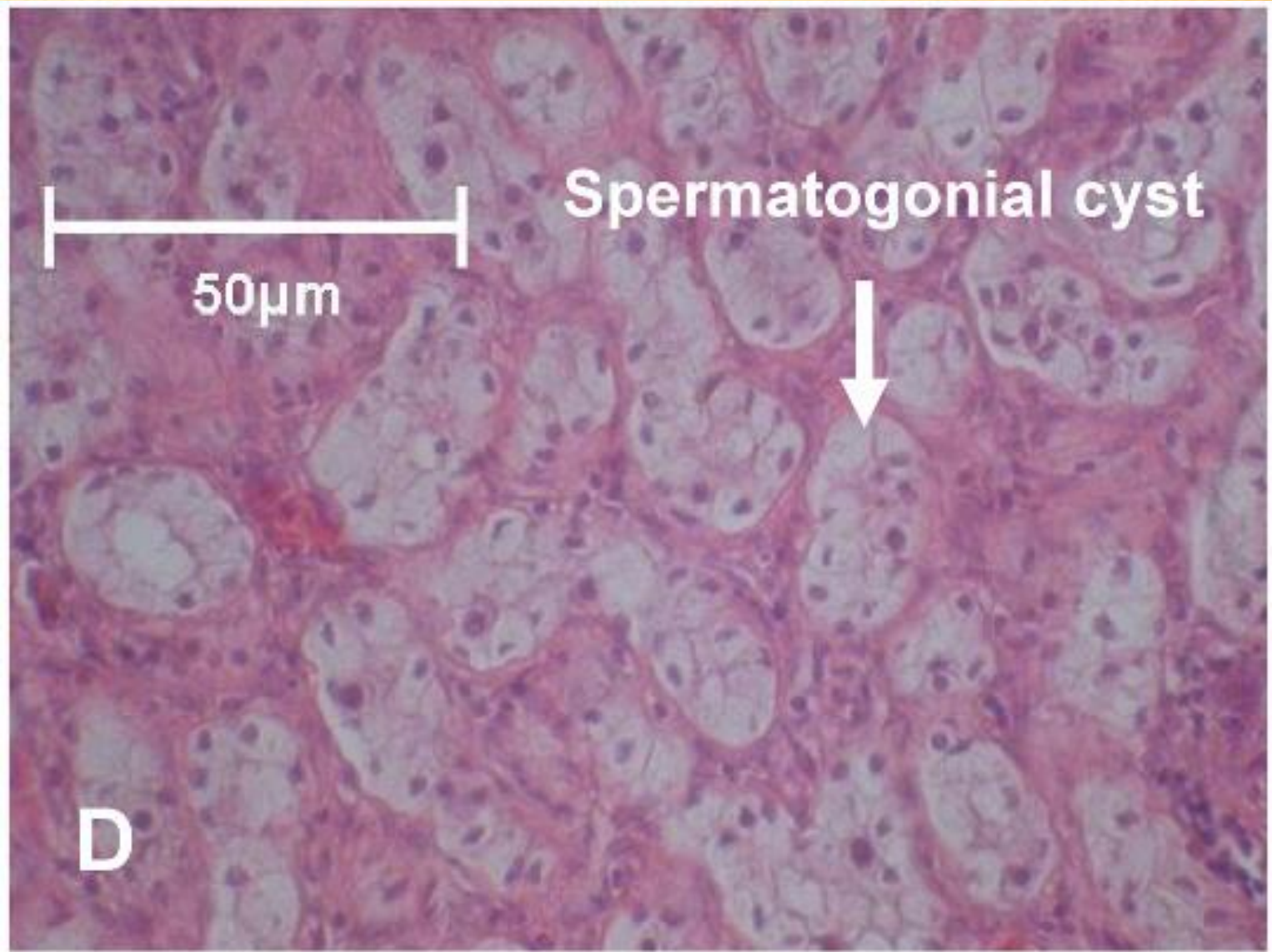
# САМЕЦ - 1 СТАДИЯ



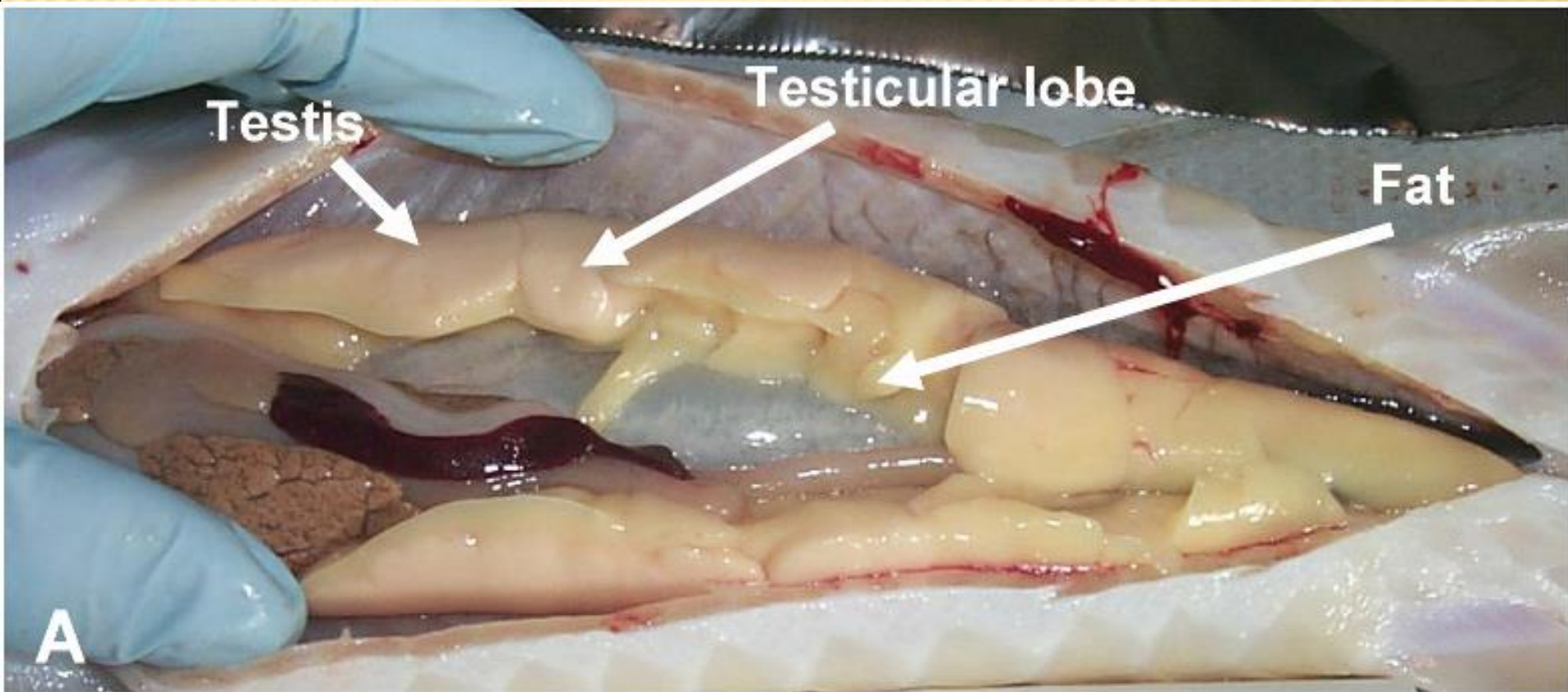


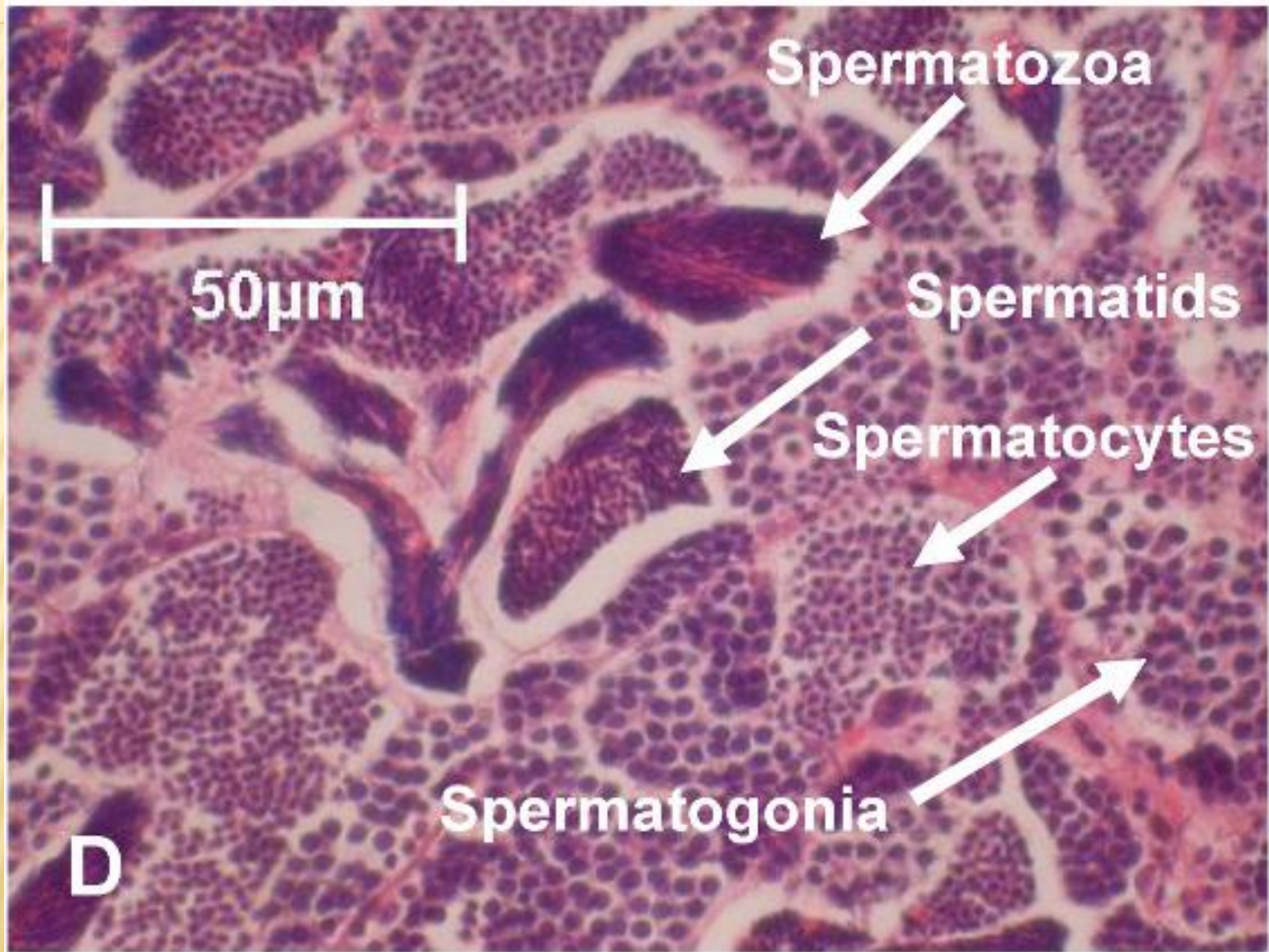
# САМЕЦ - 2 СТАДИЯ



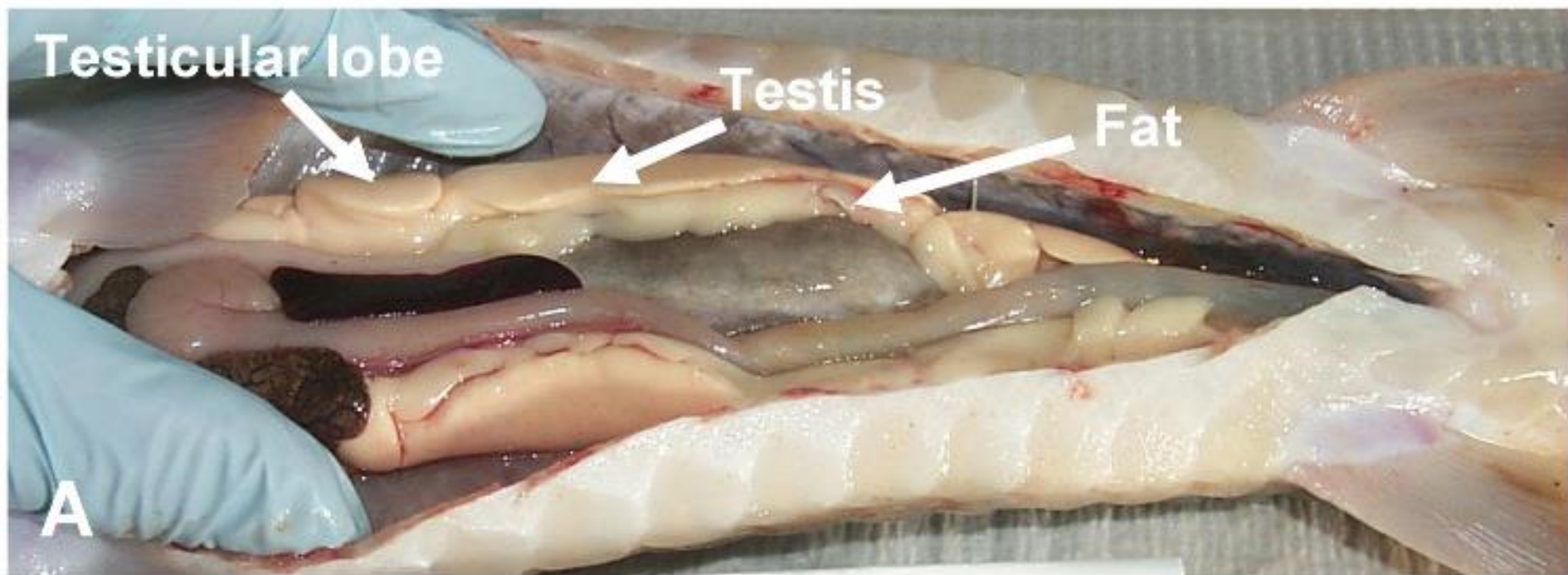


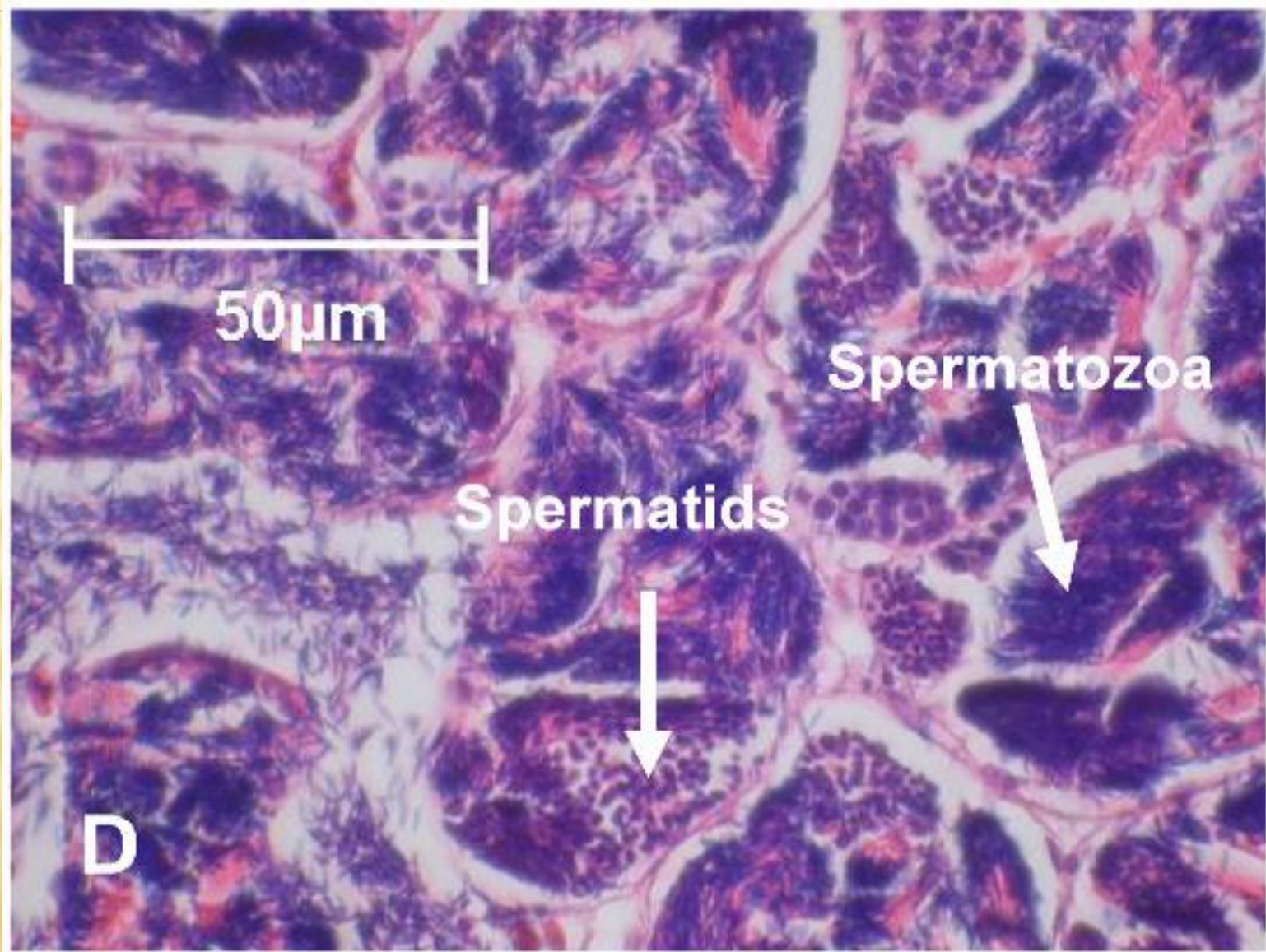
# САМЕЦ – 3 СТАДИЯ



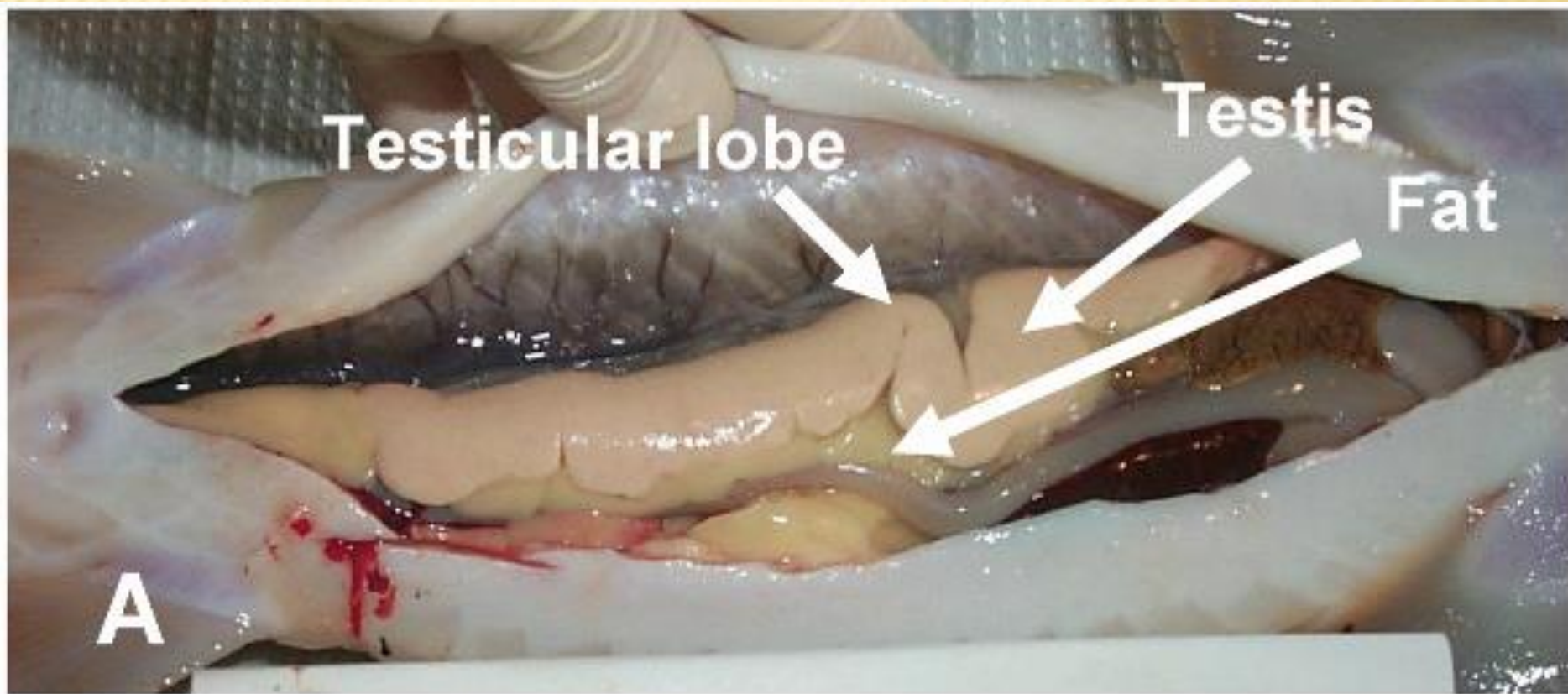


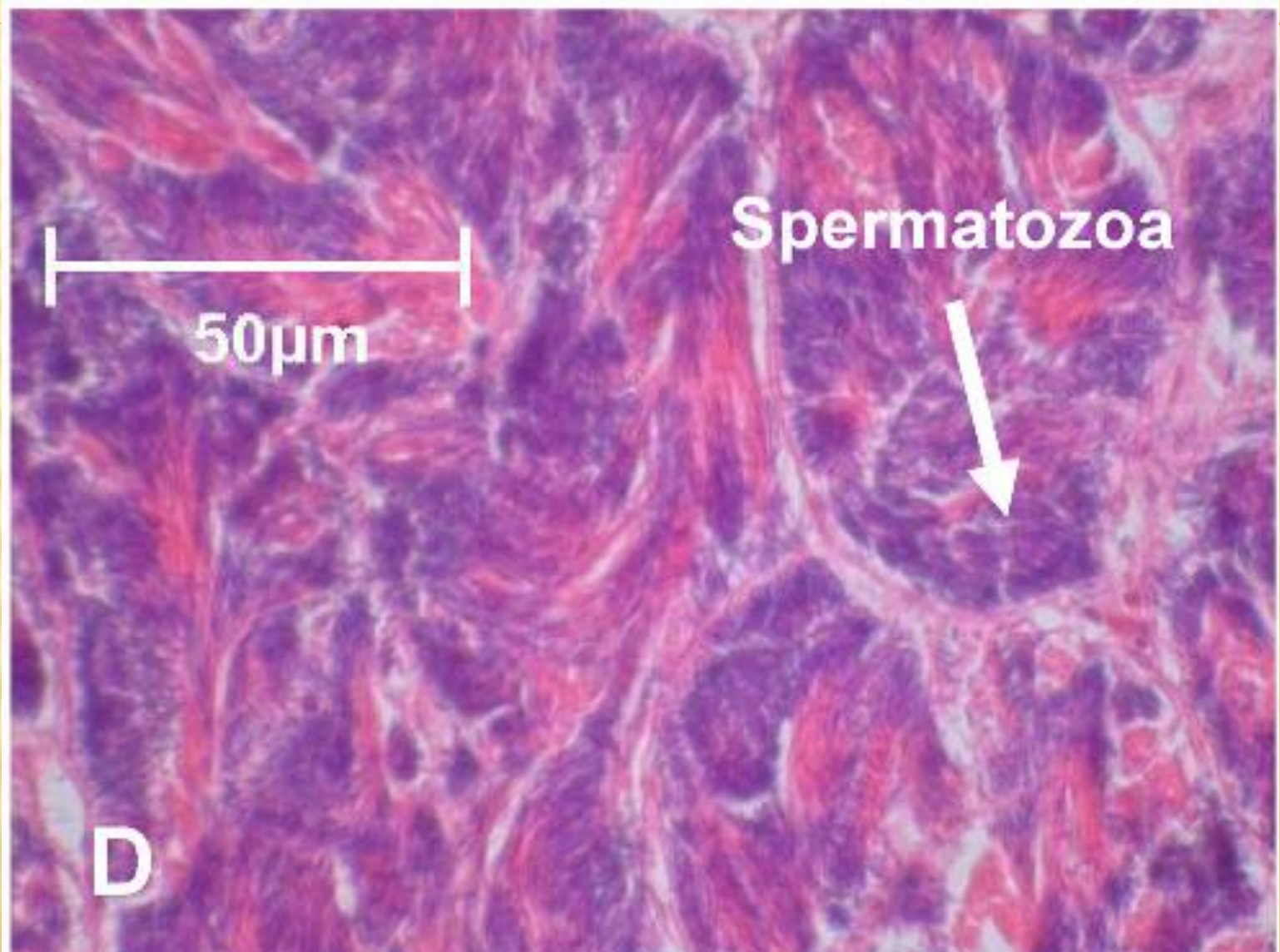
# САМЕЦ - 4 СТАДИЯ



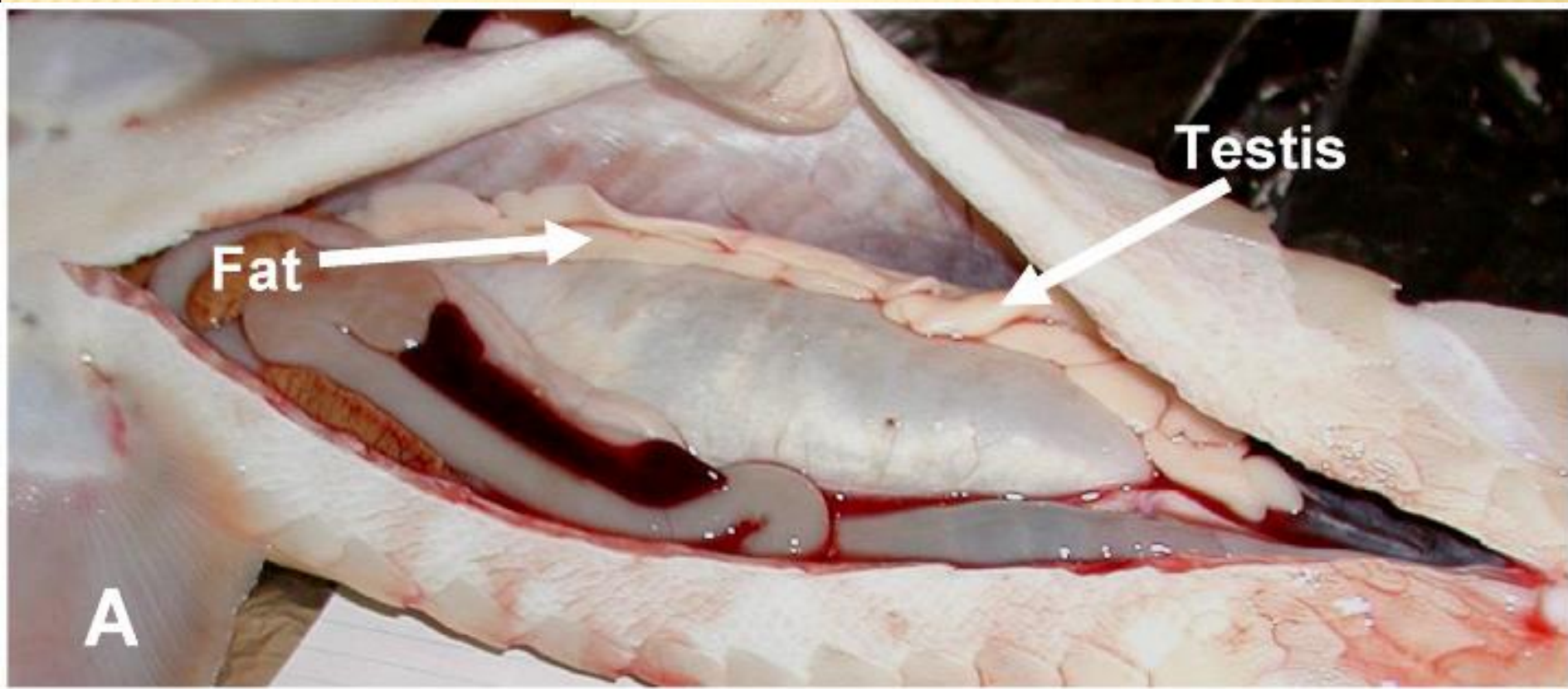


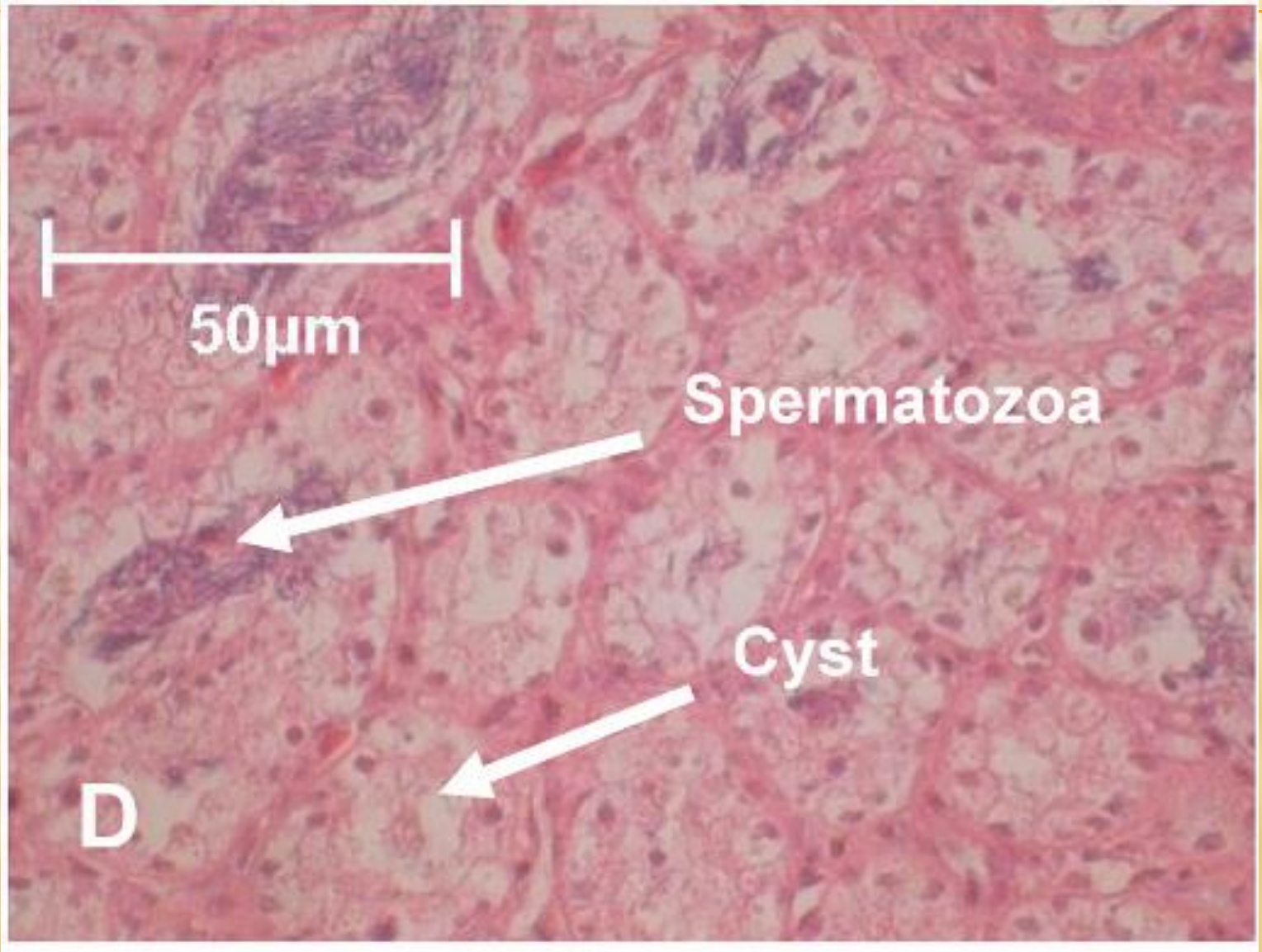
# САМЕЦ – 5 СТАДИЯ





# САМЕЦ – 6 СТАДИЯ





50µm

Spermatozoa

Cyst

D

# ПРИЖИЗНЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛА У ОСЕТРОВЫХ РЫБ

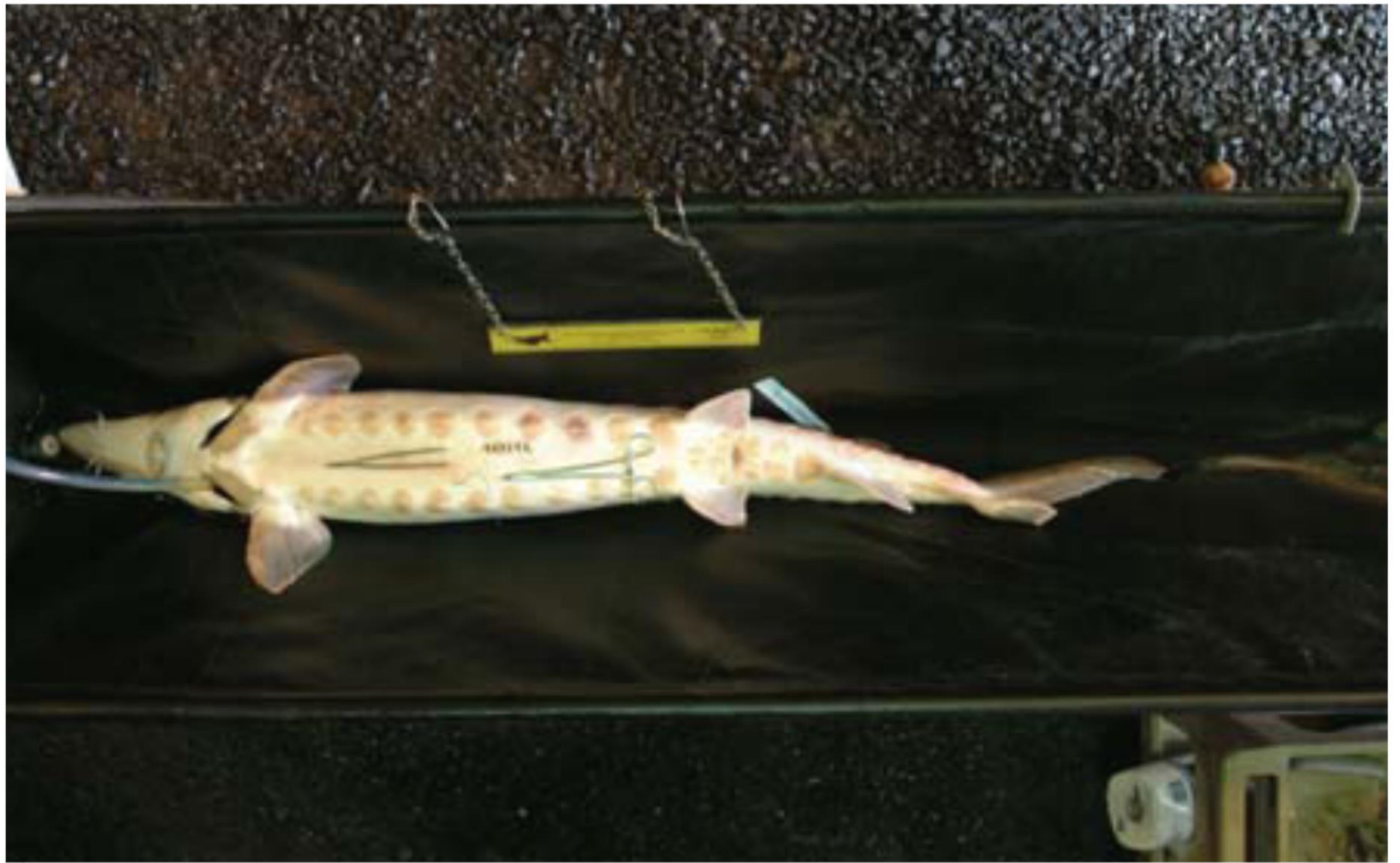
## Биопсия

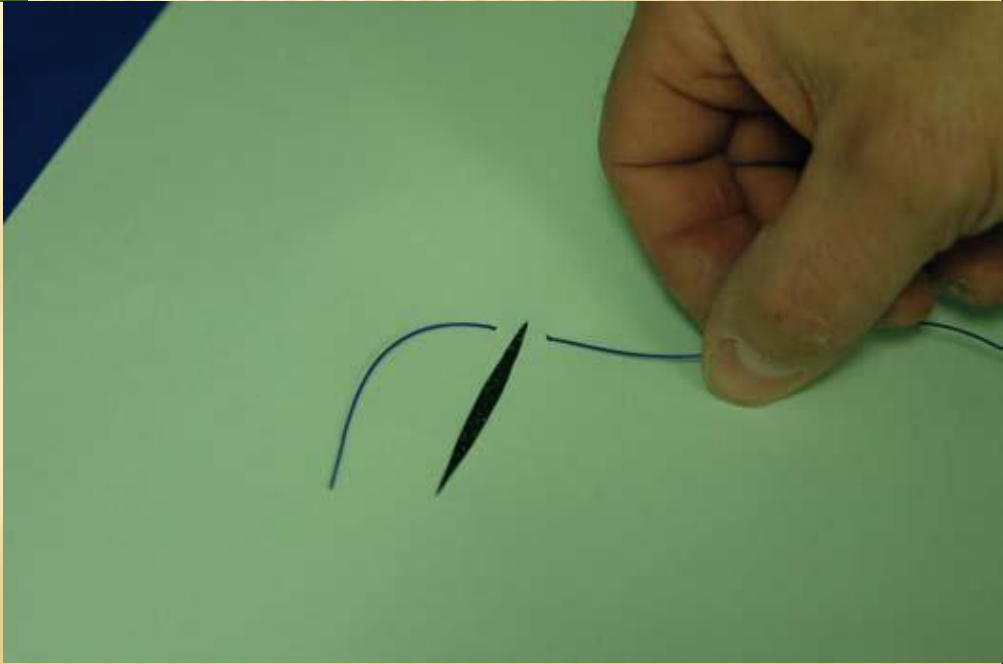
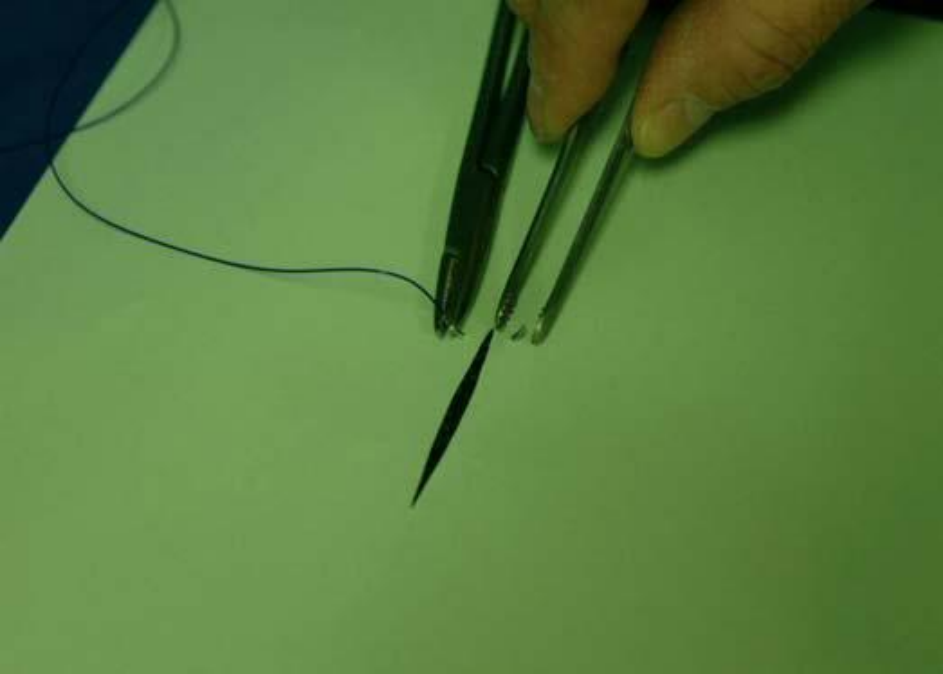


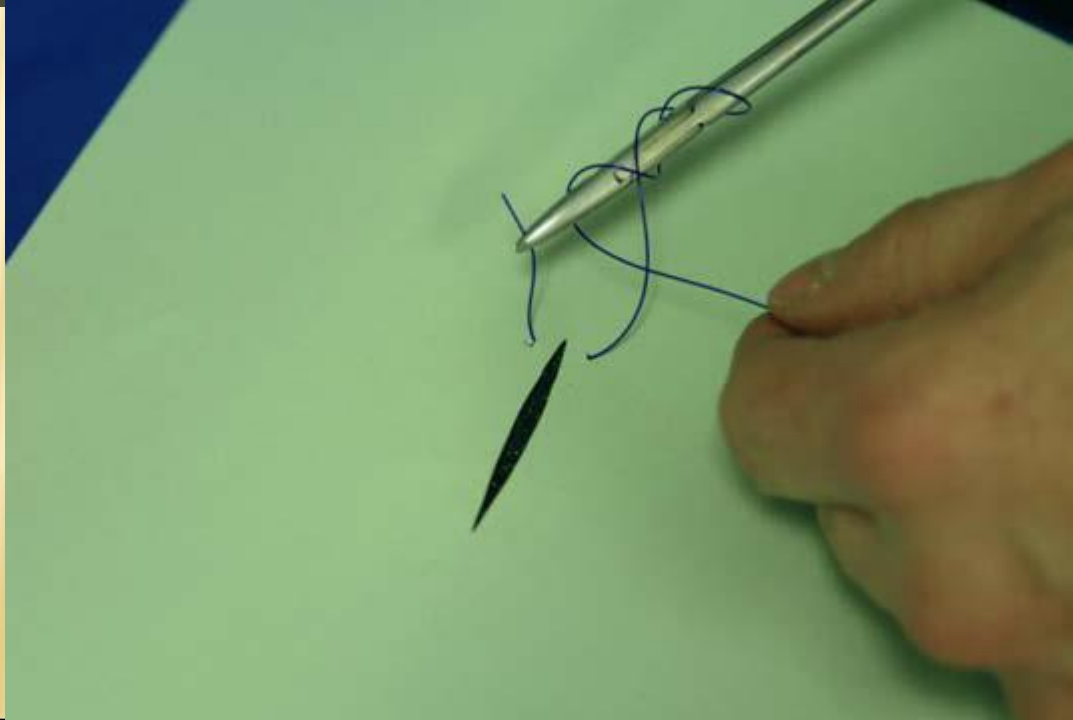
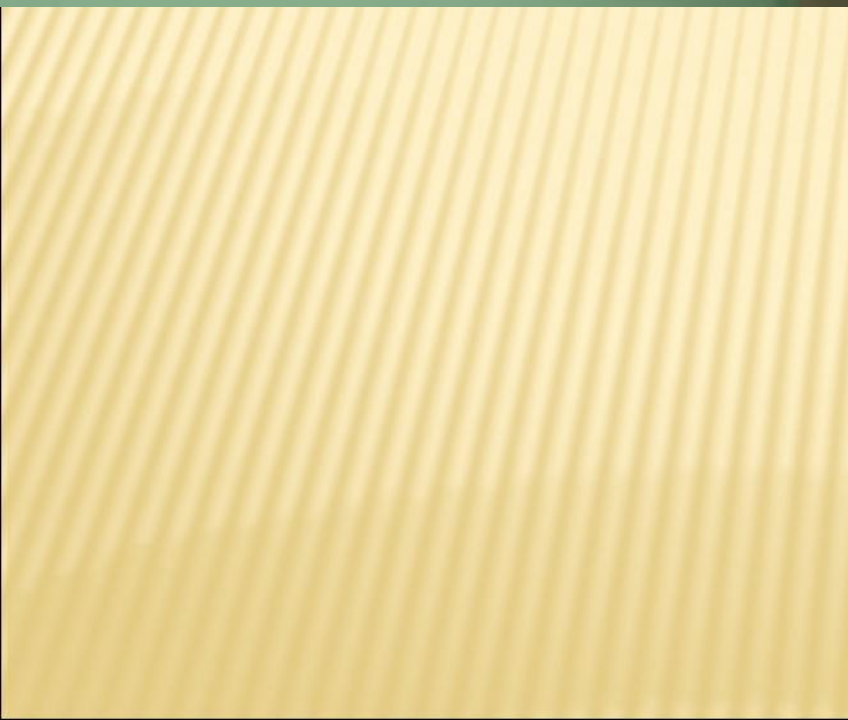
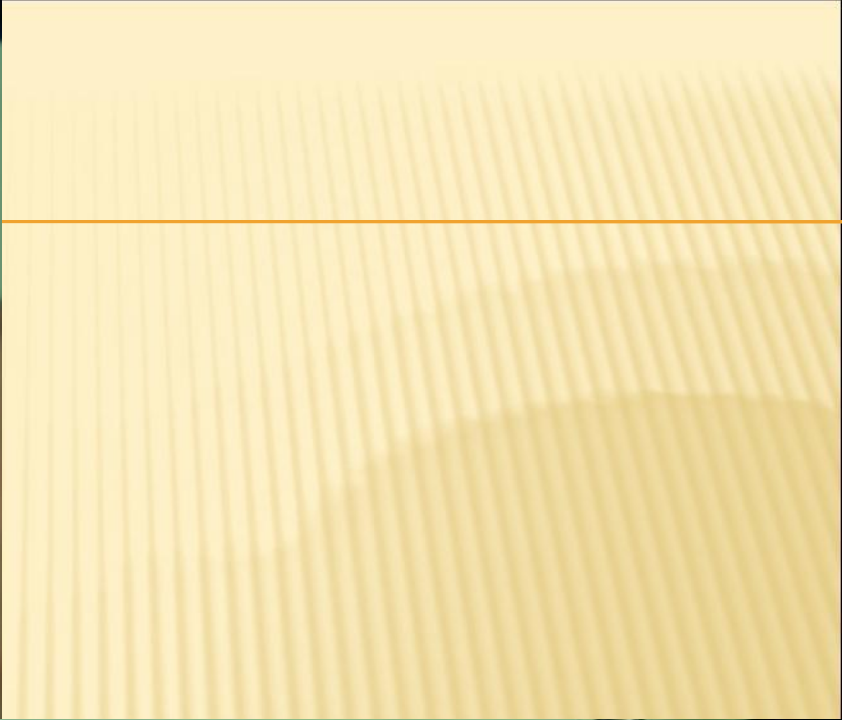
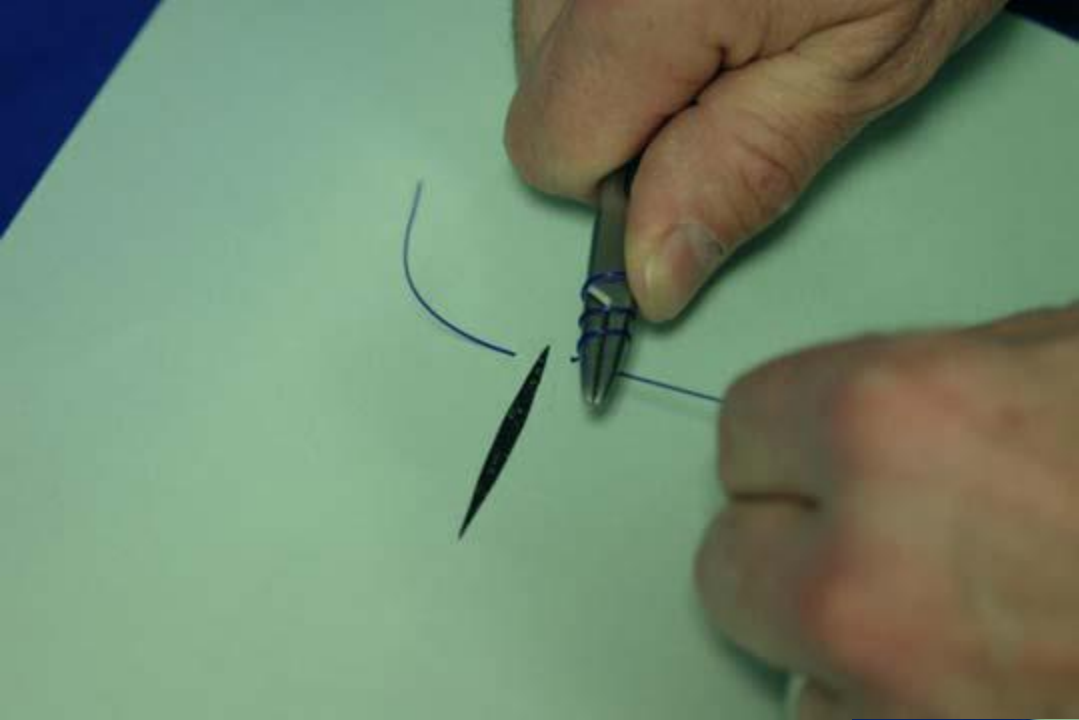
# Лапороскопия и прямая пальпация

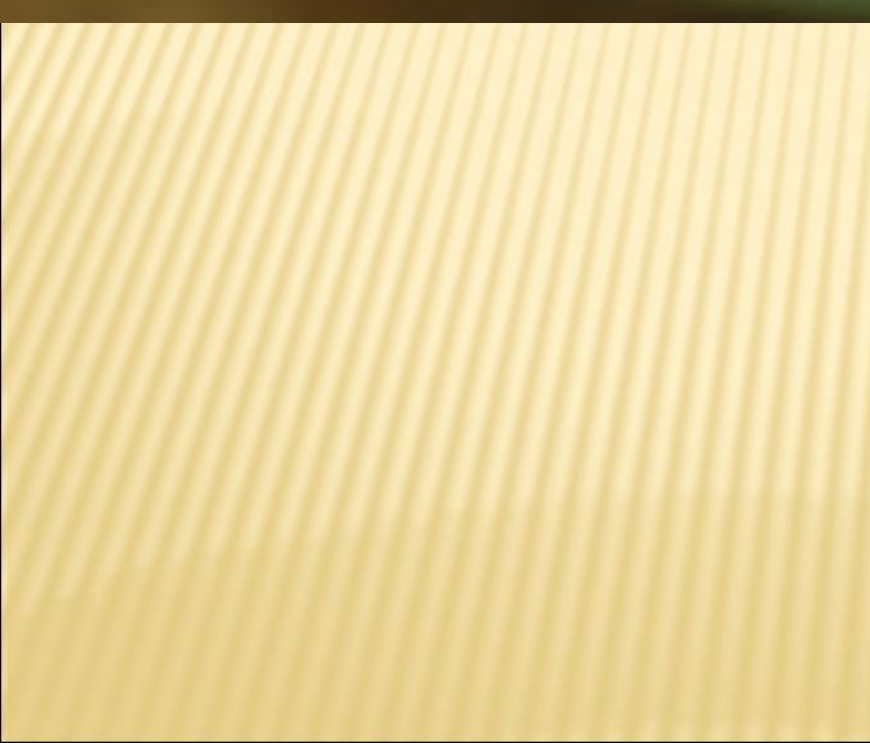
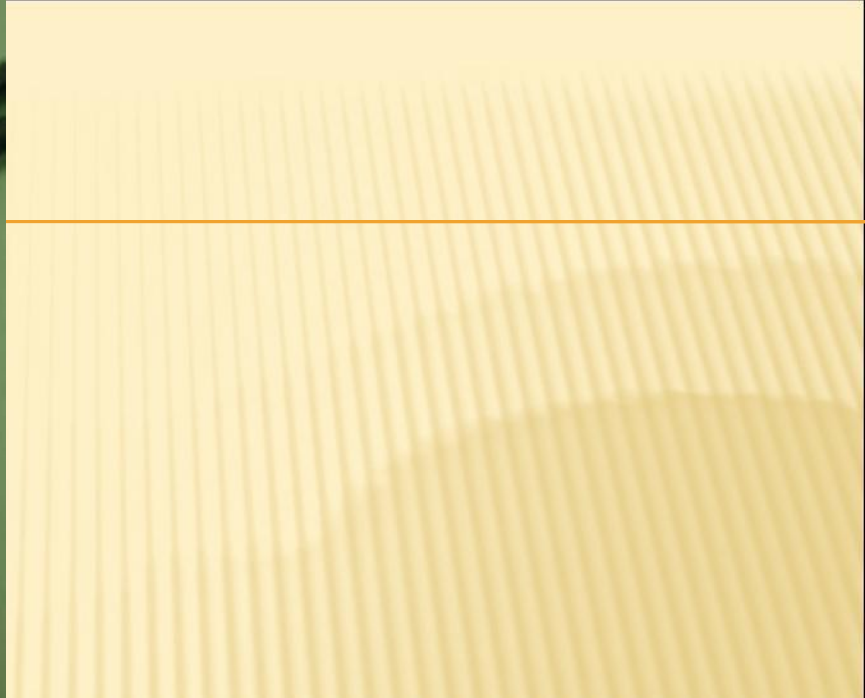
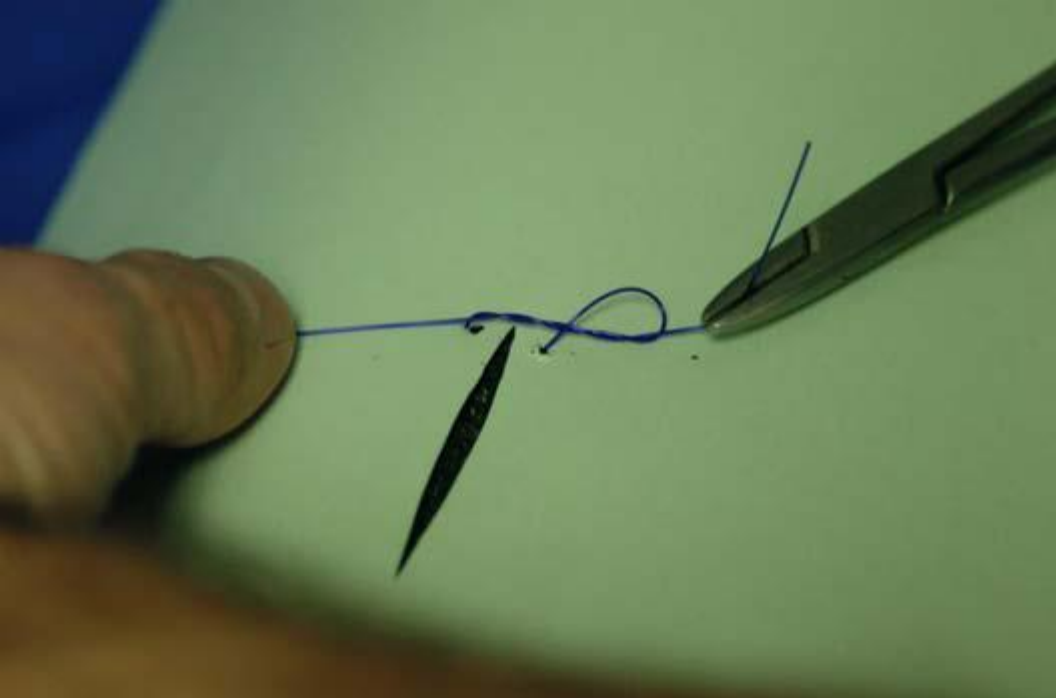


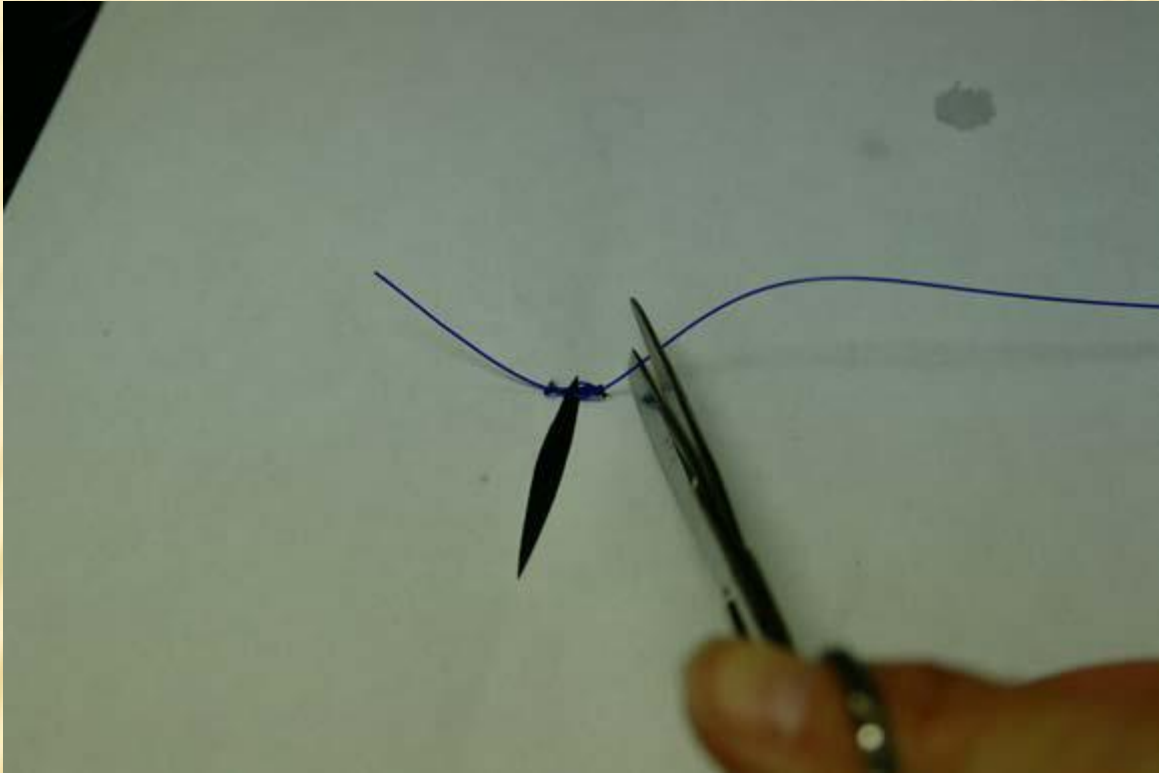








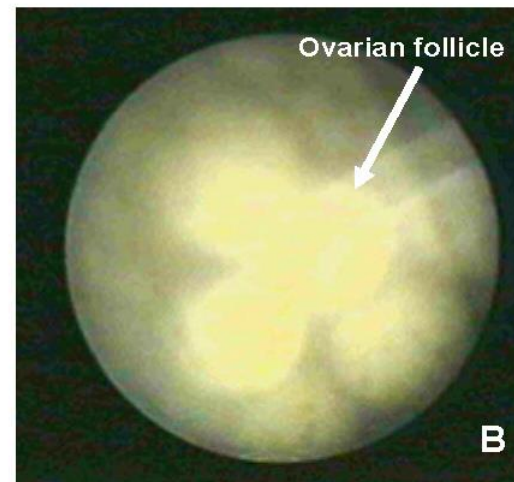
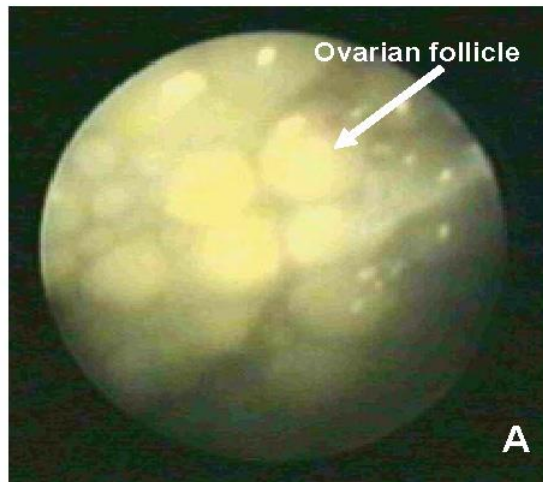




# ПО ФОРМЕ УРОГЕНИТАЛЬНОГО ОТВЕРСТИЯ



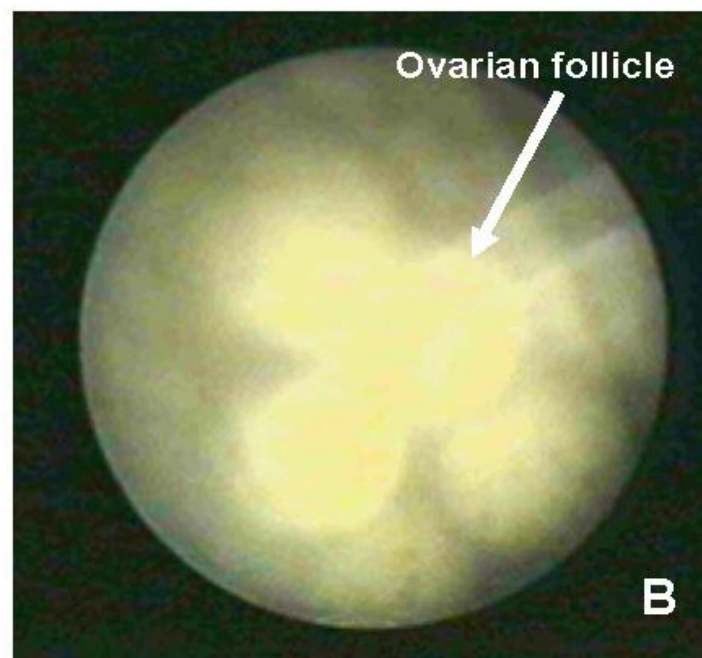
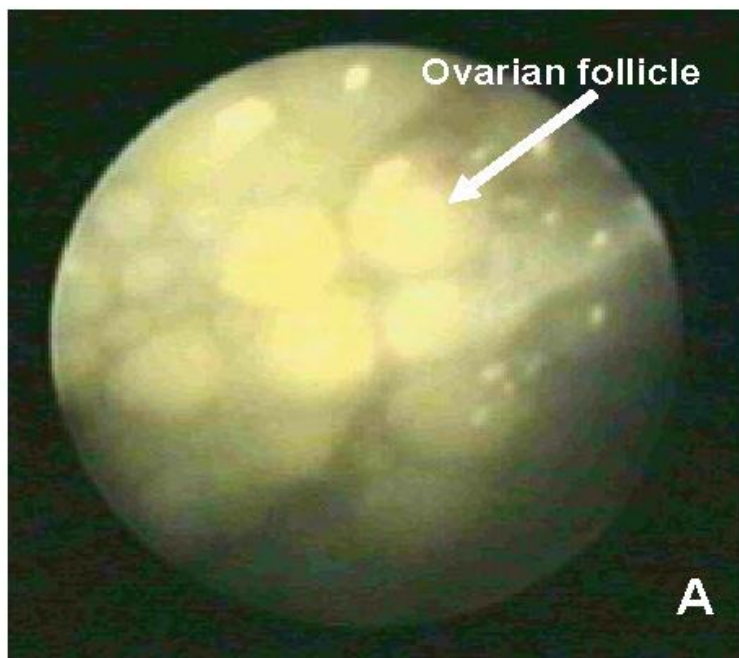
# Эндоскопия



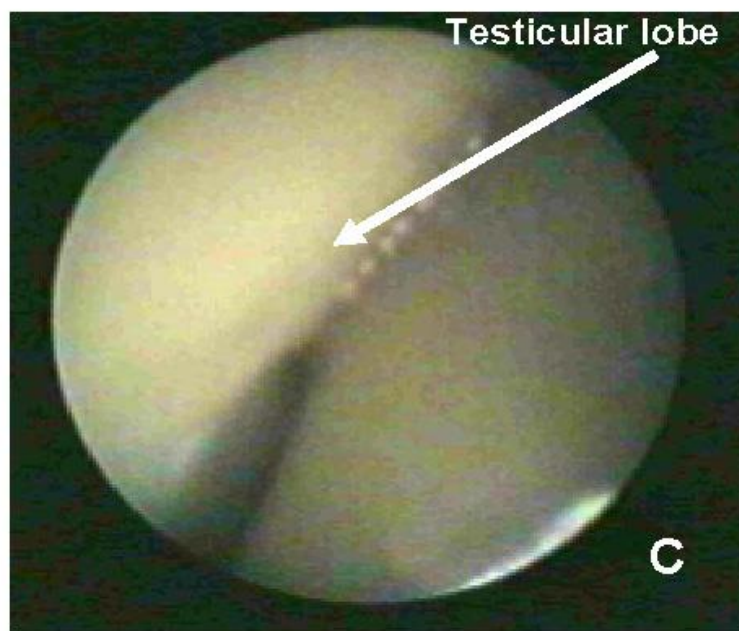




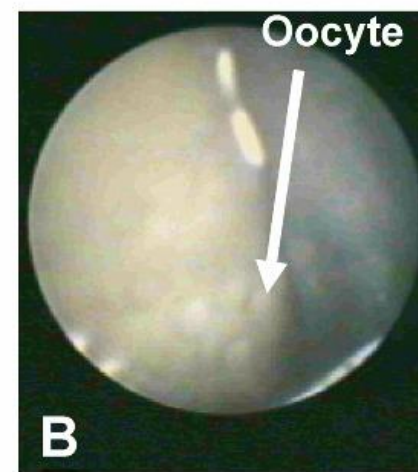
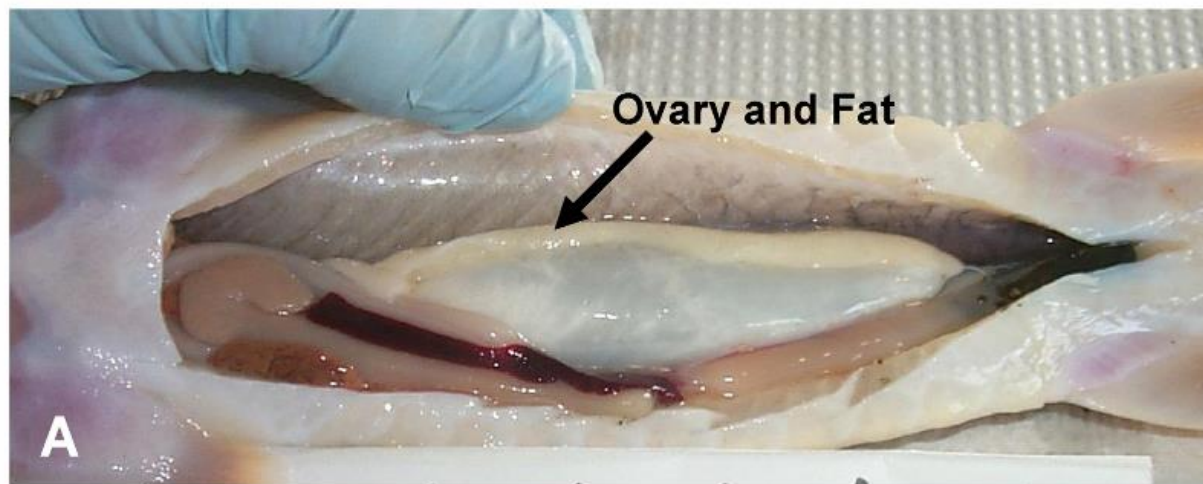
# ИЗОБРАЖЕНИЕ ГОНАДЫ САМКИ ПРИ ЭНДОСКОПИИ



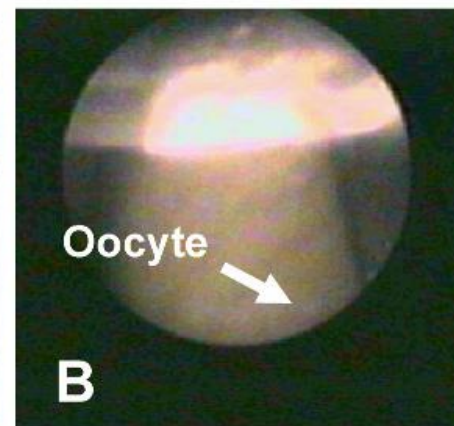
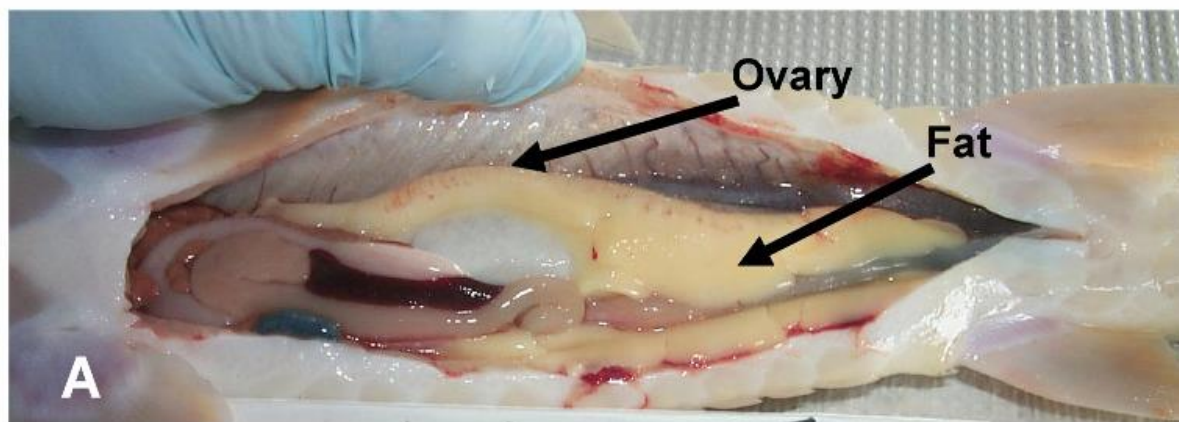
# ИЗОБРАЖЕНИЕ ГОНАДЫ САМЦА ПРИ ЭНДОСКОПИИ



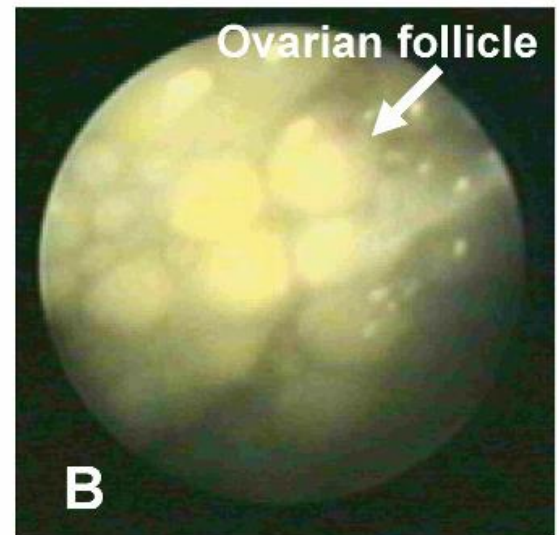
# ГОНАДЫ САМКИ (1 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



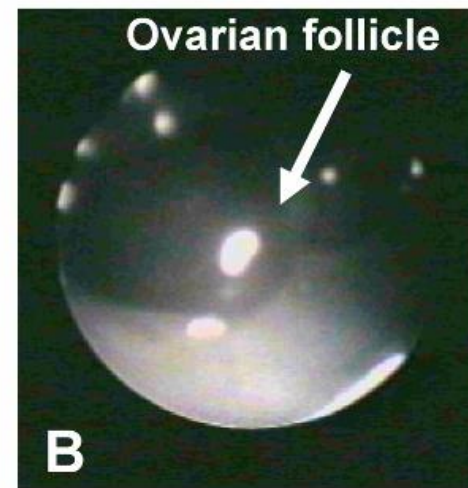
# ГОНАДЫ САМКИ (2 СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ)



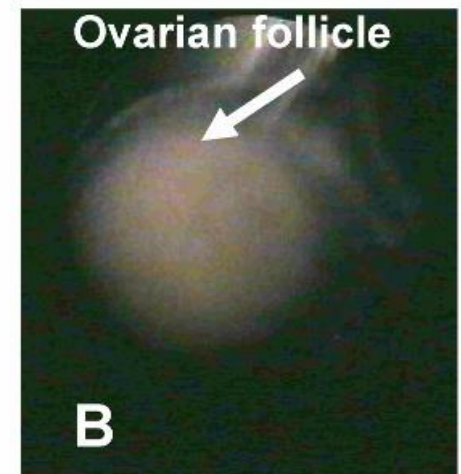
# ГОНАДЫ САМКИ (3 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



# ГОНАДЫ САМКИ (4 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



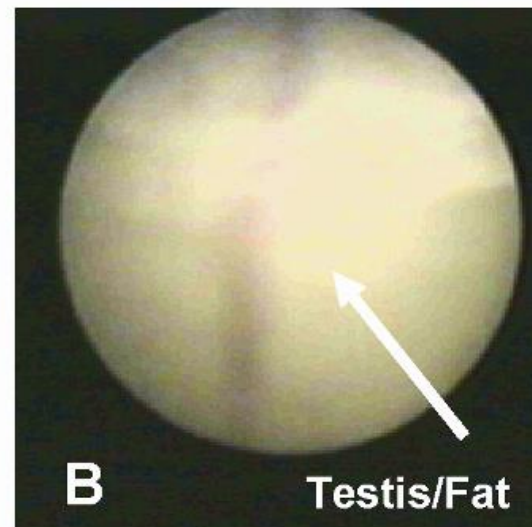
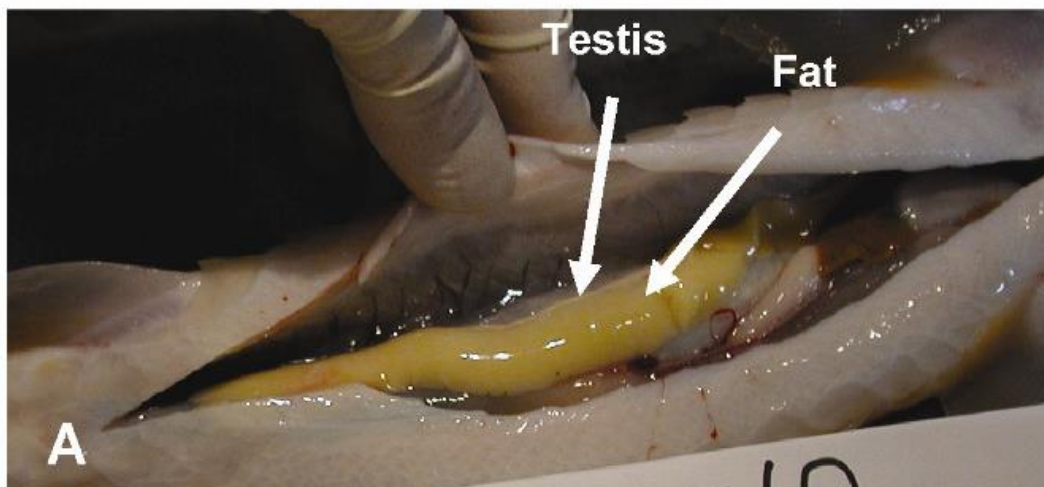
# ГОНАДЫ САМКИ (5 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



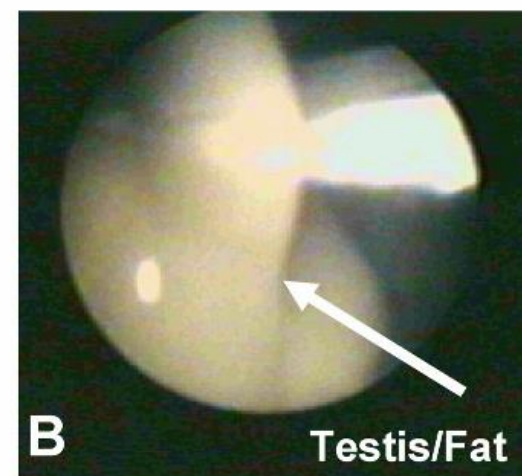
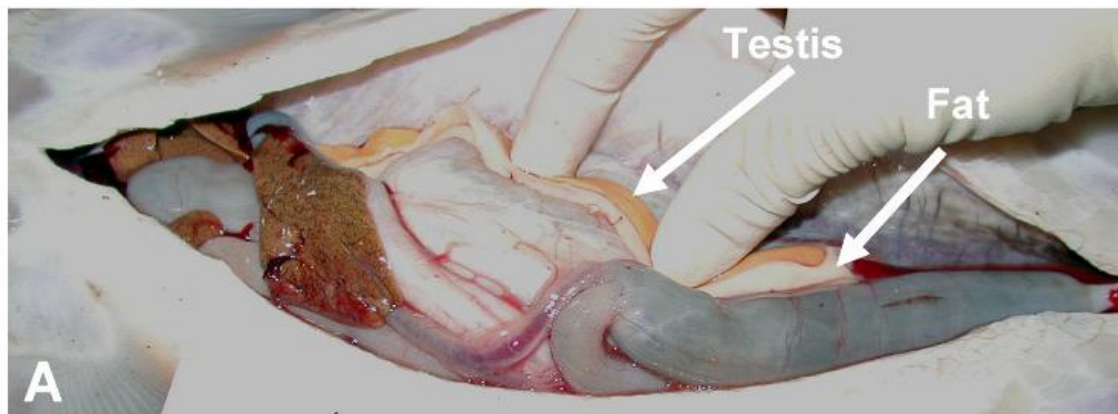
# ГОНАДЫ САМКИ (6 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



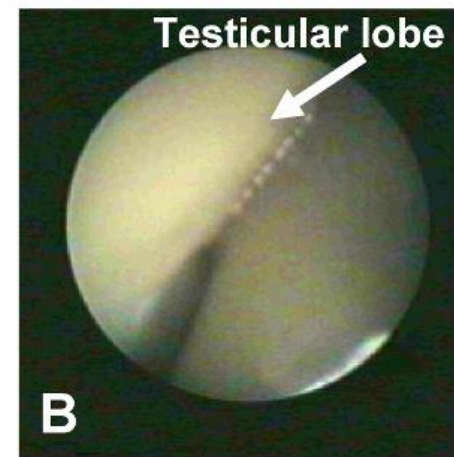
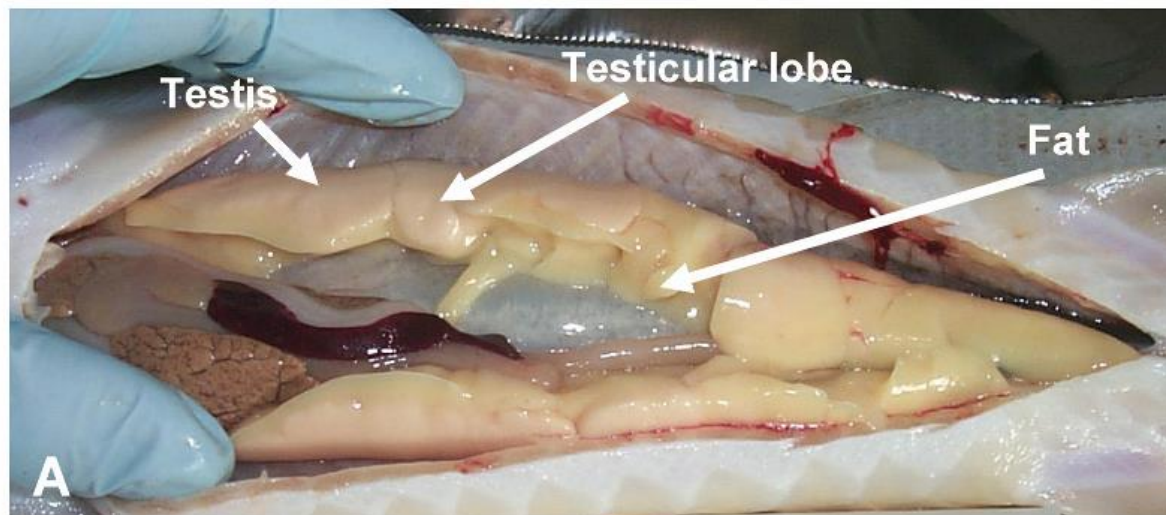
# ГОНАДЫ САМЦА (1 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



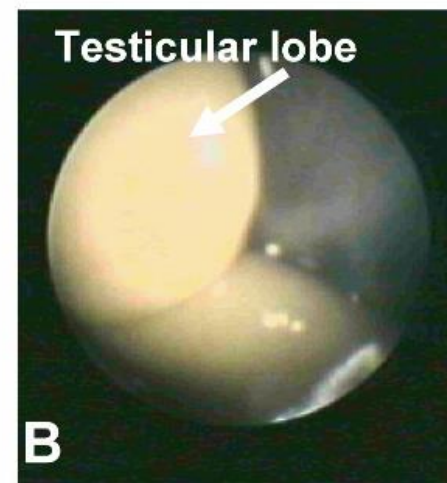
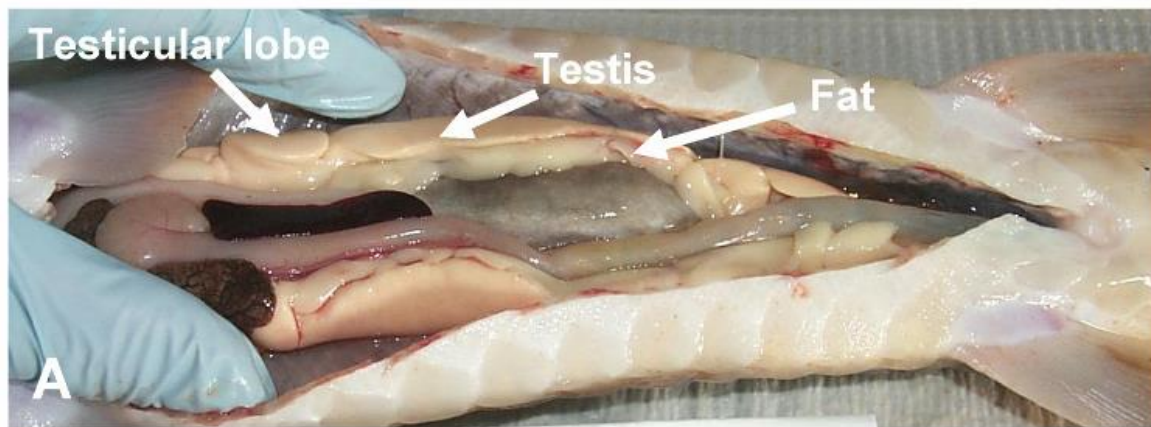
# ГОНАДЫ САМЦА (2 СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ)



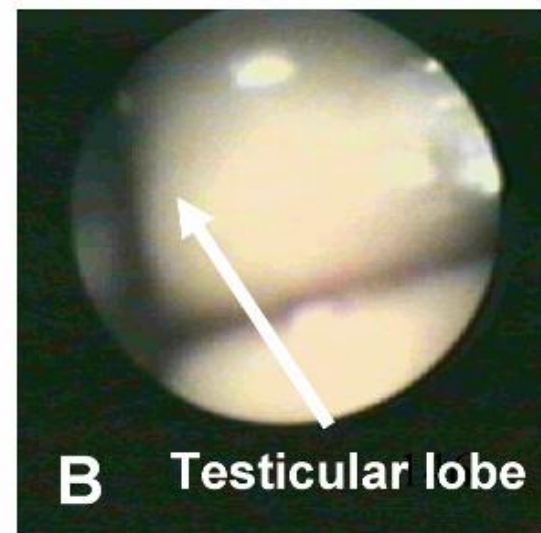
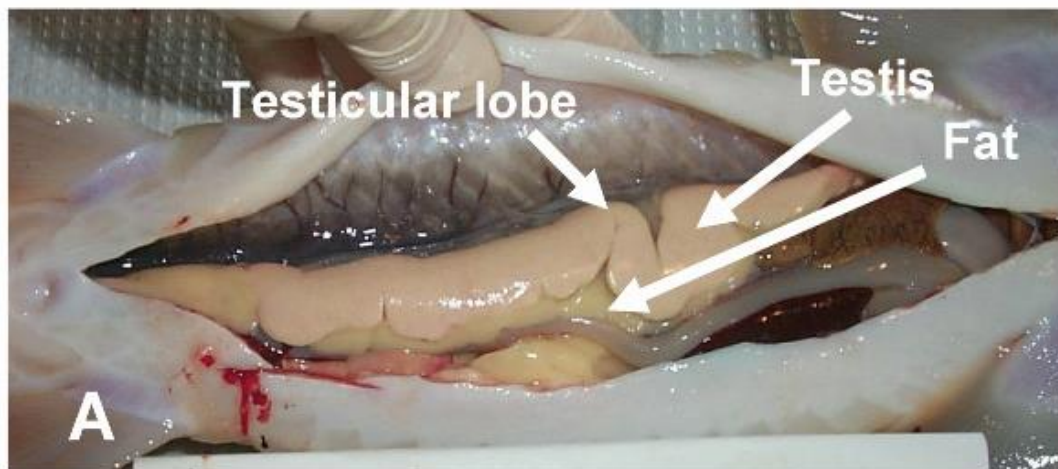
# ГОНАДЫ САМЦА (3 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



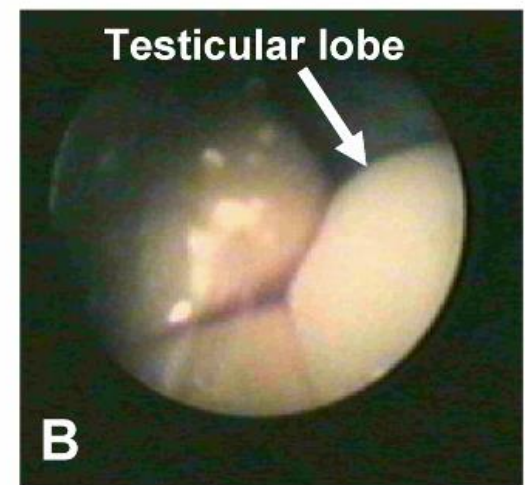
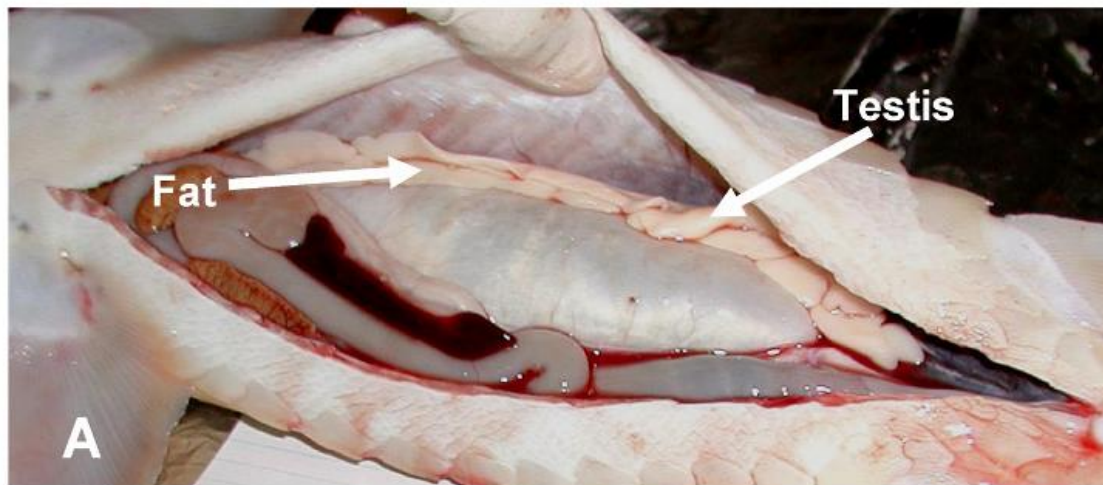
# ГОНАДЫ САМЦА (4 СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ)



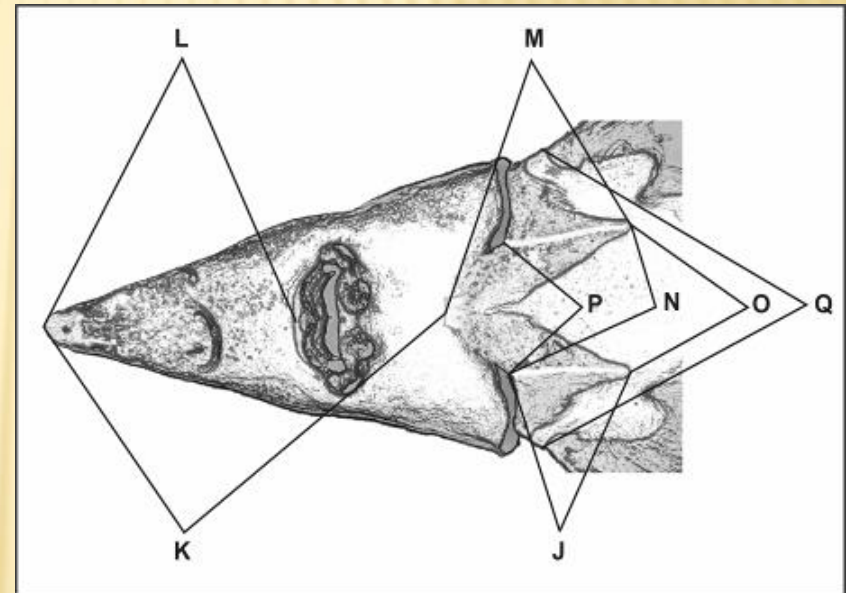
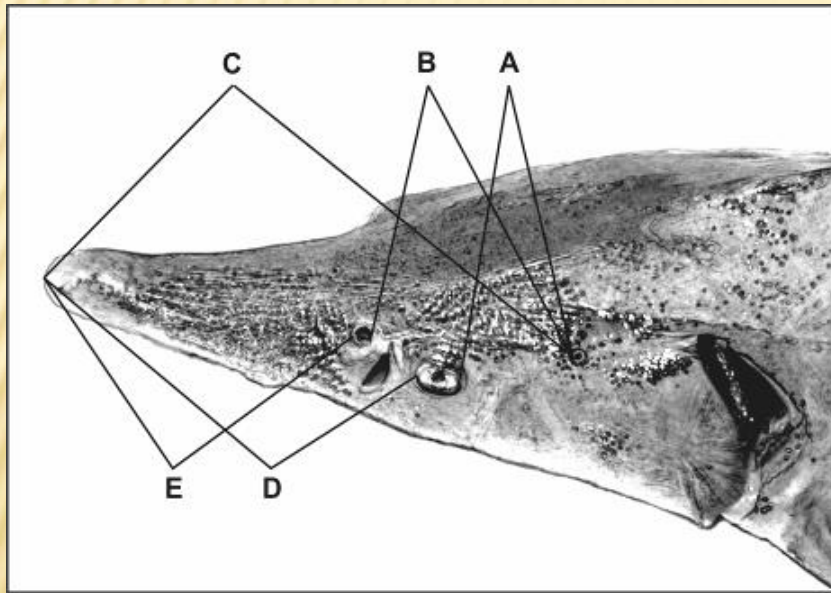
# ГОНАДЫ САМЦА (5 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



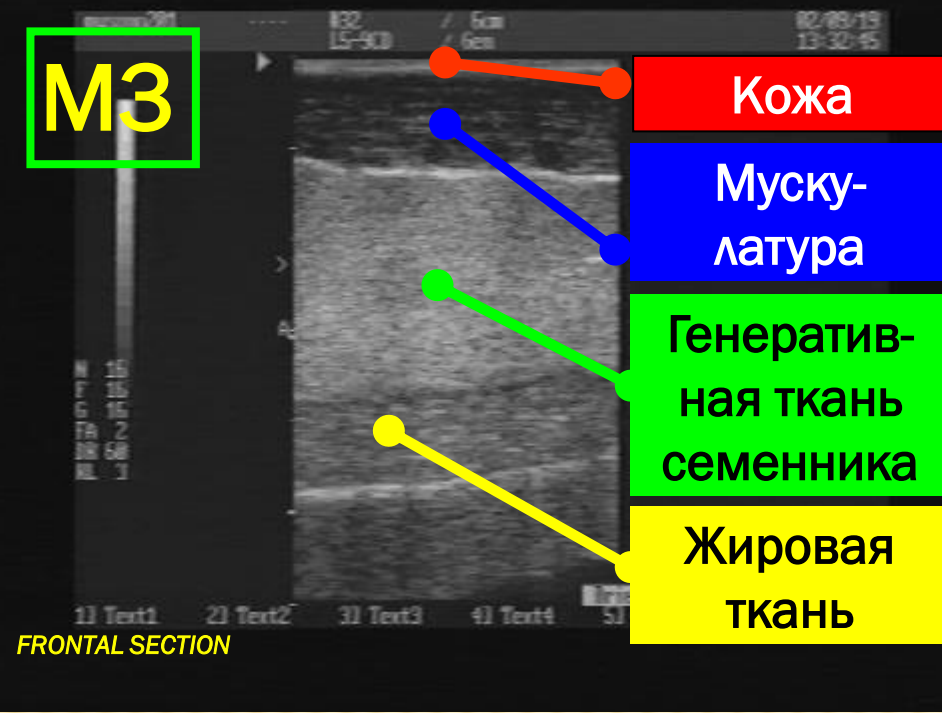
# ГОНАДЫ САМЦА (6 СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ)



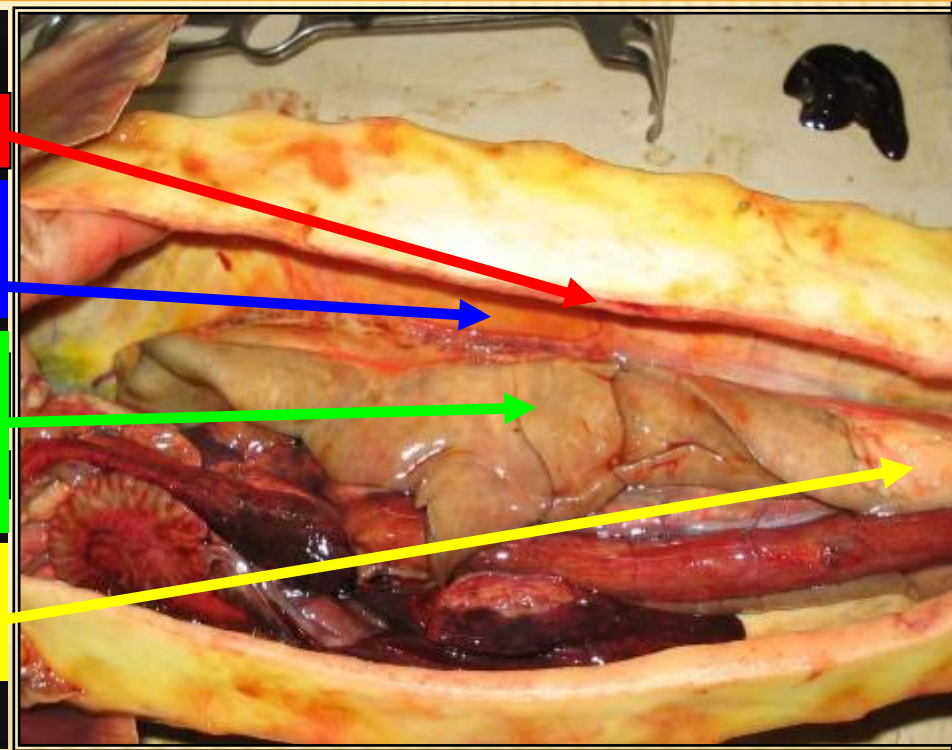
# Морфометрический метод



**M3**



- Кожа**
- Мускулатура**
- Генеративная ткань семенника**
- Жировая ткань**

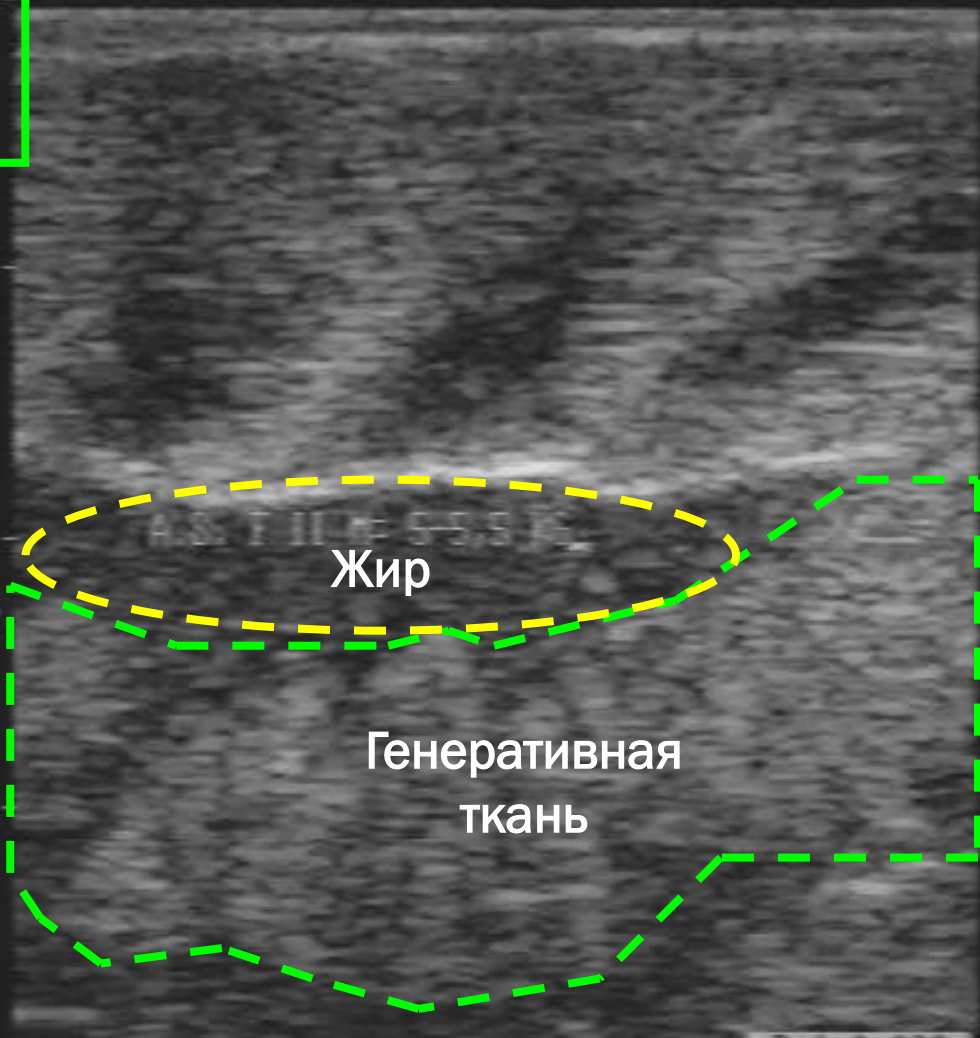


Самец, III стадия зрелости:  
вид УЗ изображения и общий вид семенника

myosonic281  
**F1**

132 / 4cm  
15-900 / 6cm  
02/05/19  
13:26:28

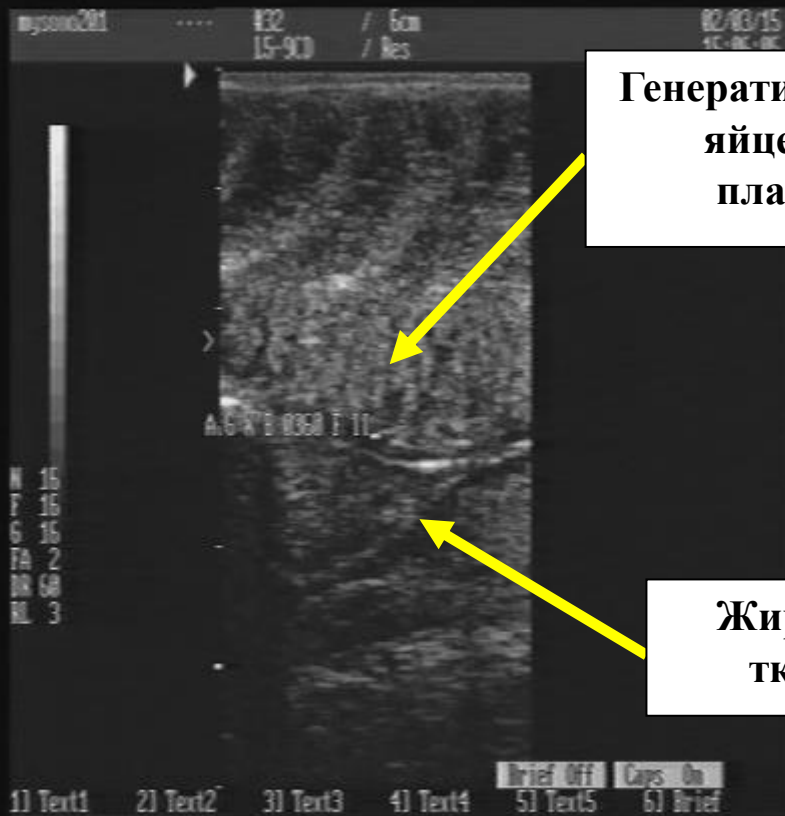
N 15  
F 15  
G 15  
FA 2  
IR 68  
RL 3



Самка,  
I стадия зрелости

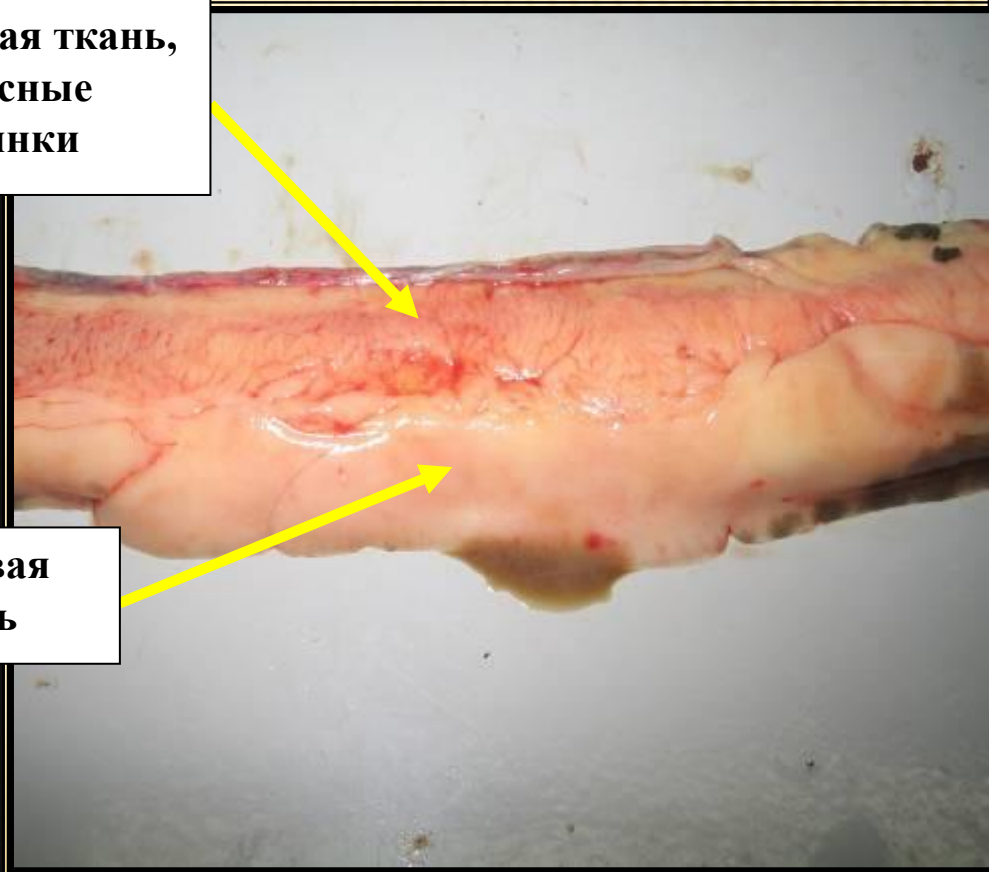
1) Text1 2) Text2 3) Text3 4) Text4 5) Text5 6) Brief

**FRONTAL SECTION**



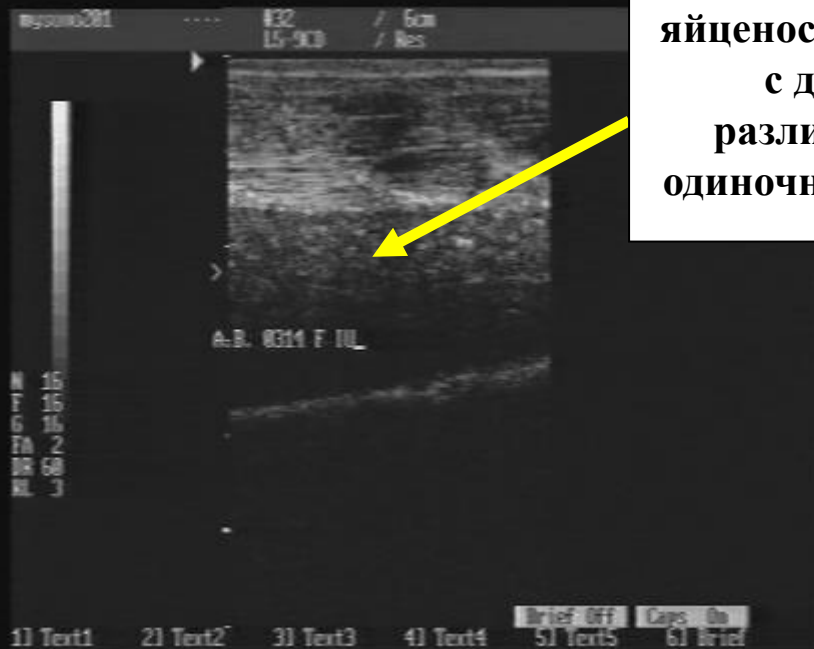
**Генеративная ткань,  
яйценозные  
пластинки**

**Жировая  
ткань**

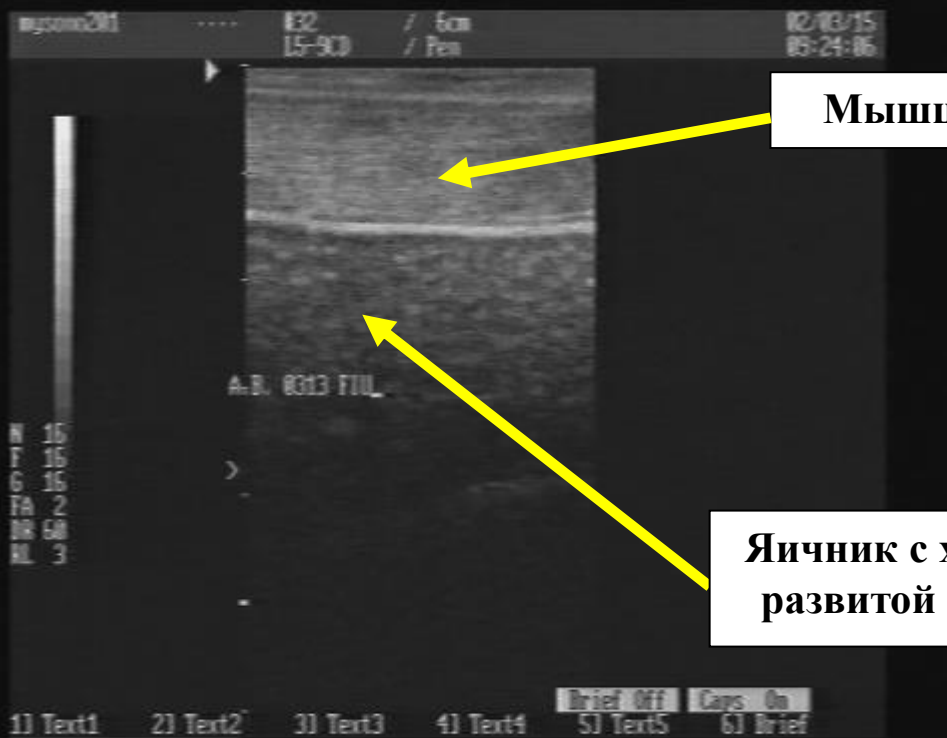


**Самка, II стадия зрелости гонады:  
вид УЗ изображения и общий вид гонады**

**Генеративная ткань,  
яйценосные пластинки  
с достаточно  
различающимися  
одиночными ооцитами**

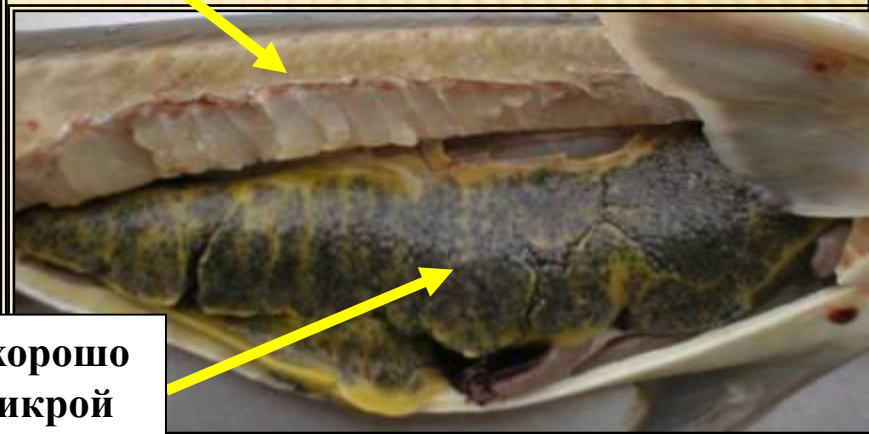


**Самка, III стадия зрелости гонады:  
вид УЗ изображения и общий вид гонады**



**Мышцы**

**Яичник с хорошо развитой икрой**



**Самка, IV стадия зрелости гонады:  
вид УЗИ изображения и общий вид гонады**

# УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ САМКИ II СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ (F2)



# САМКИ II ПОЛУЖИРОВАЯ СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ (F2SF)



# САМКИ ІІ-ІІІ СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ (F2-3)



# САМКИ III СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ (F3)



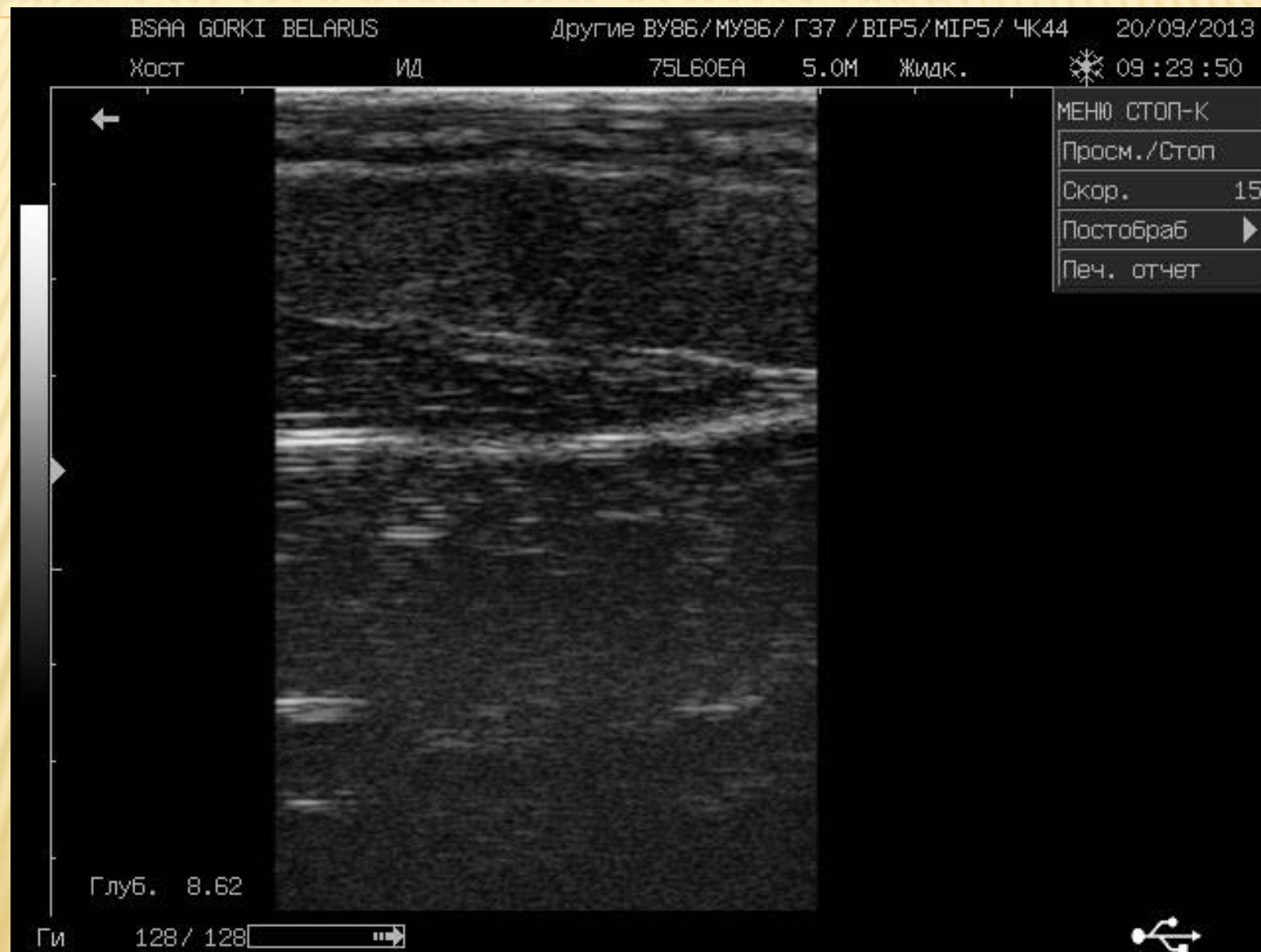
# САМКИ IV НЕЗАКОНЧЕННОЙ СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ (F4I)



# САМЦЫ III СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ (M3)



# САМЦЫ IV СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ (M4)



# САМКИ II ЖИРОВАЯ СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ (F2F)





УЗИ-СКАНЕР





Процесс сканирования полости тела датчиком УЗИ







**ВРЕМЯ ДИАГНОСТИКИ МЕЛКИХ  
ОСЕТРОВЫХ – 2-3 СЕКУНДЫ**



**ВРЕМЯ ДИАГНОСТИКИ КРУПНЫХ  
ОСЕТРОВЫХ – 5-7 СЕКУНД**





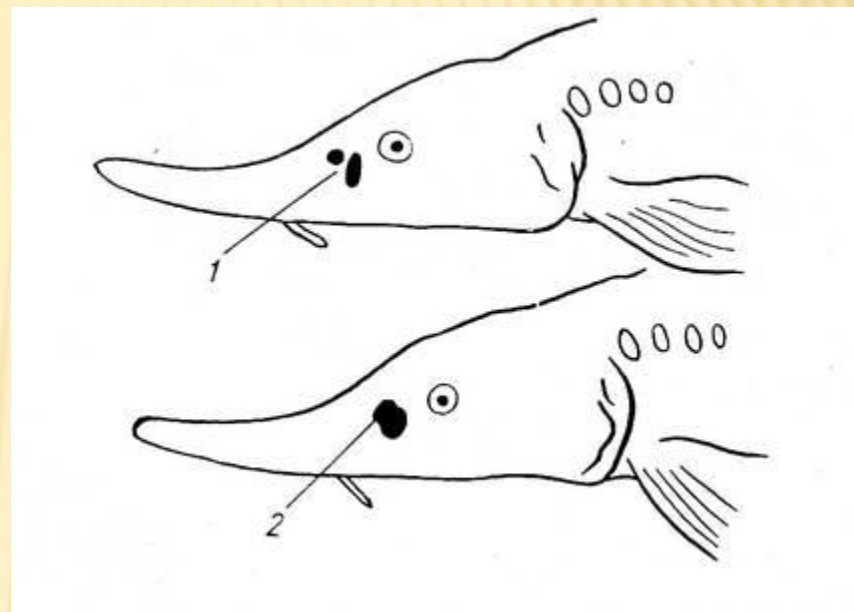


Вид (гибрид)	Индустриальные хозяйства		Хозяйства с естественным температурным режимом	
	Масса рыб, кг	Возраст, годы	Масса рыб, кг	Возраст, годы
Стерлядь	0,3...0,6	1...1+	0,3.....0,6	2.....2+
Белуга	8,0....12,0	4....5	8,0....12,0	6....7
Сибирский осетр (СО)	2,0....2,5	2....2+	2,0....2,5	3....4
Русский осетр (РО)	1,5....3,0	1+...2	1,5...3,0	2....3
Бестер	1,0....2,0	1+....2	1,0....2,0	2+....3
РО x СО	0,8....2,0	1+....2	0,8....2,0	2....2+

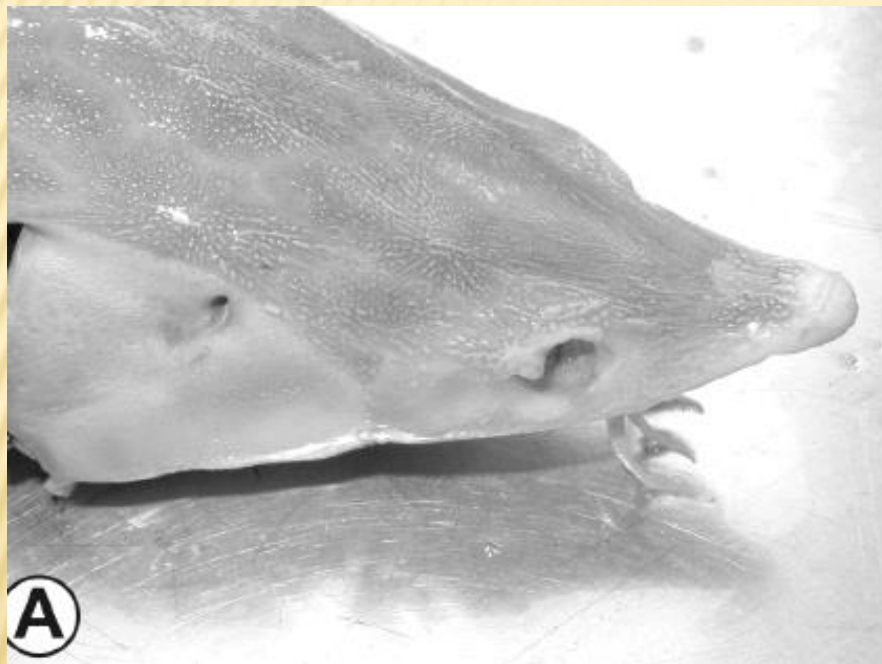


## **4. ФОРМИРОВАНИЕ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА**

# БОНИТИРОВКА (ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ВЫБРАКОВКИ)



ОТСУТСТВИЕ НОСОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ



**ОТСУТСТВИЕ ГЛАЗ**

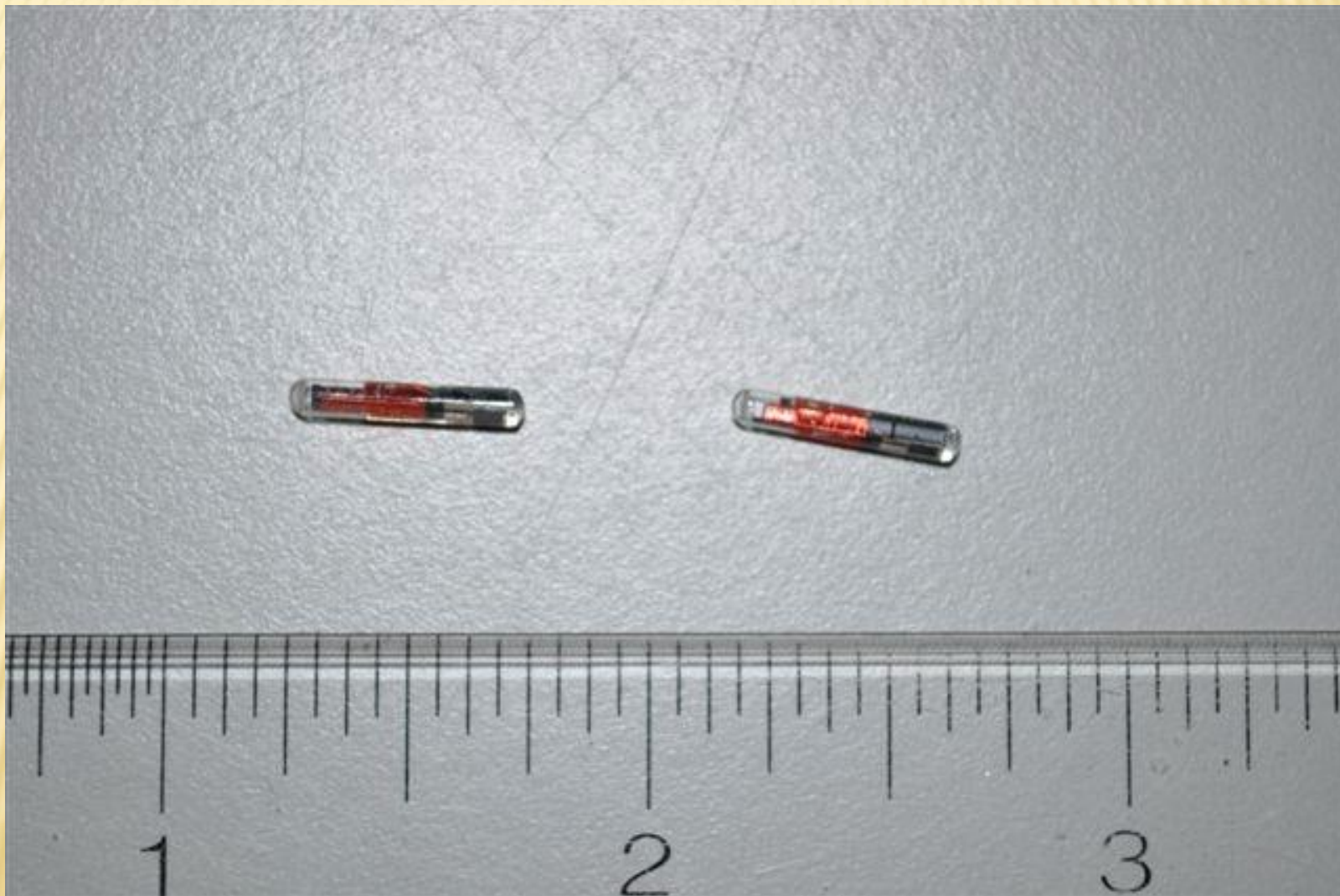


**ОТСУТСТВИЕ ЖАБЕРНОЙ КРЫШКИ**



**ОТСУТСТВИЕ ПЛАВНИКОВ**

# МЕЧЕНИЕ ПИТ-МЕТКАМИ



# МЕЧЕНИЕ ПИТ-МЕТКАМИ

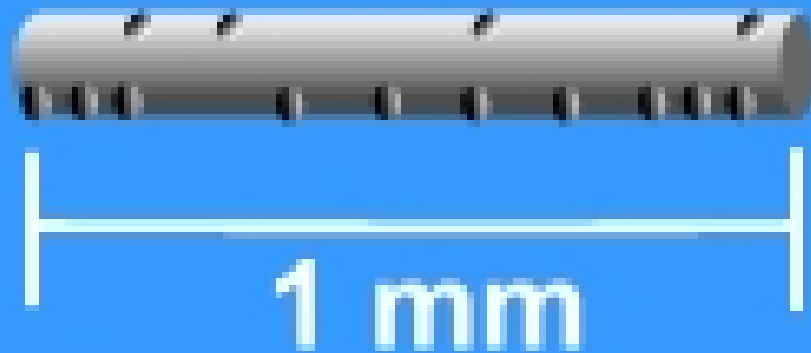


# МЕЧЕНИЕ ПИТ-МЕТКАМИ



# МЕЧЕНИЕ МАГНИТНЫМИ МИКРОМЕТРАМИ

Coded wire tag  
(CWD)

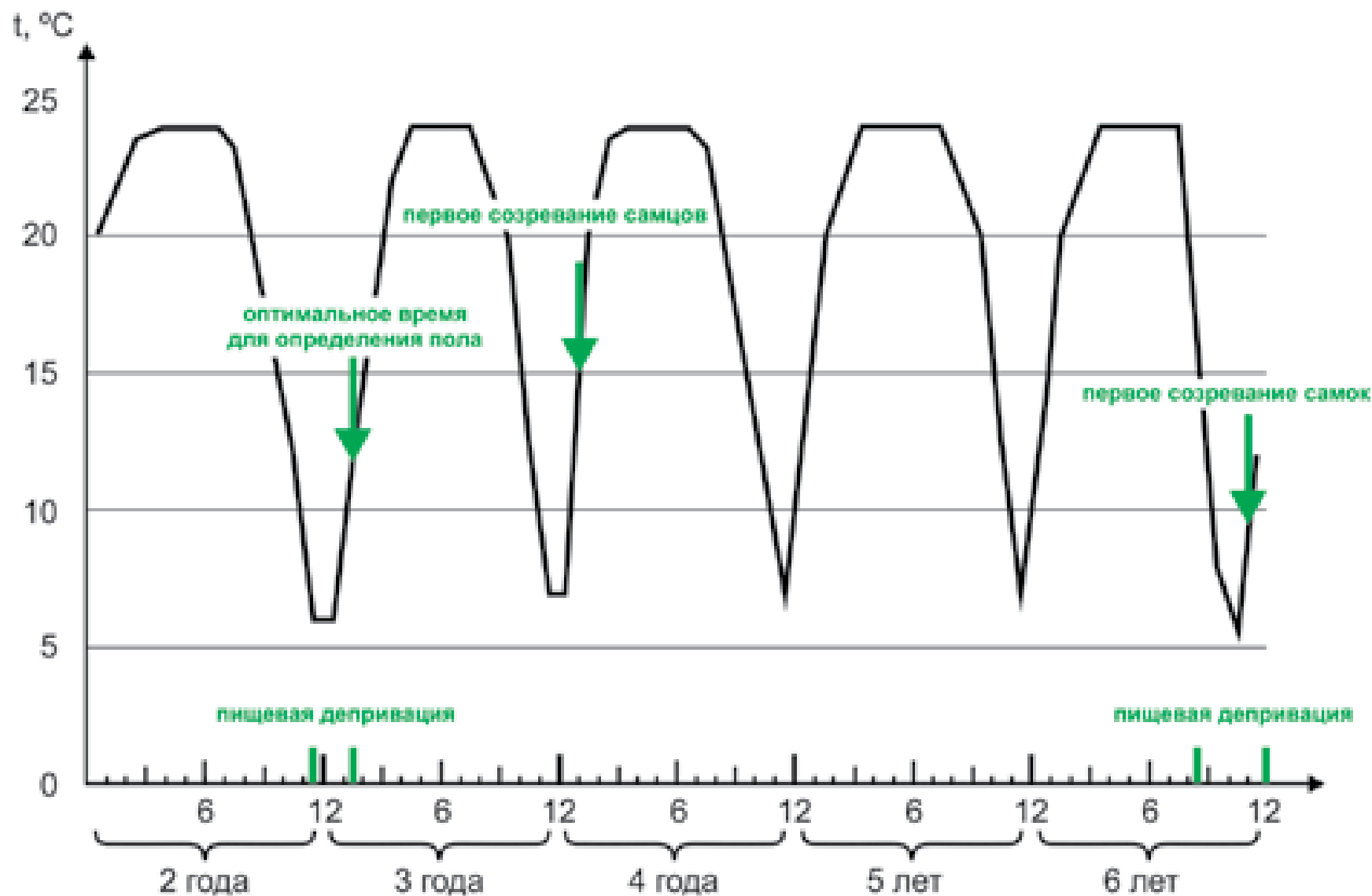


# МЕЧЕНИЕ МАГНИТНЫМИ МИКРОМЕТРАМИ



# МЕТКА ДЛЯ КРС





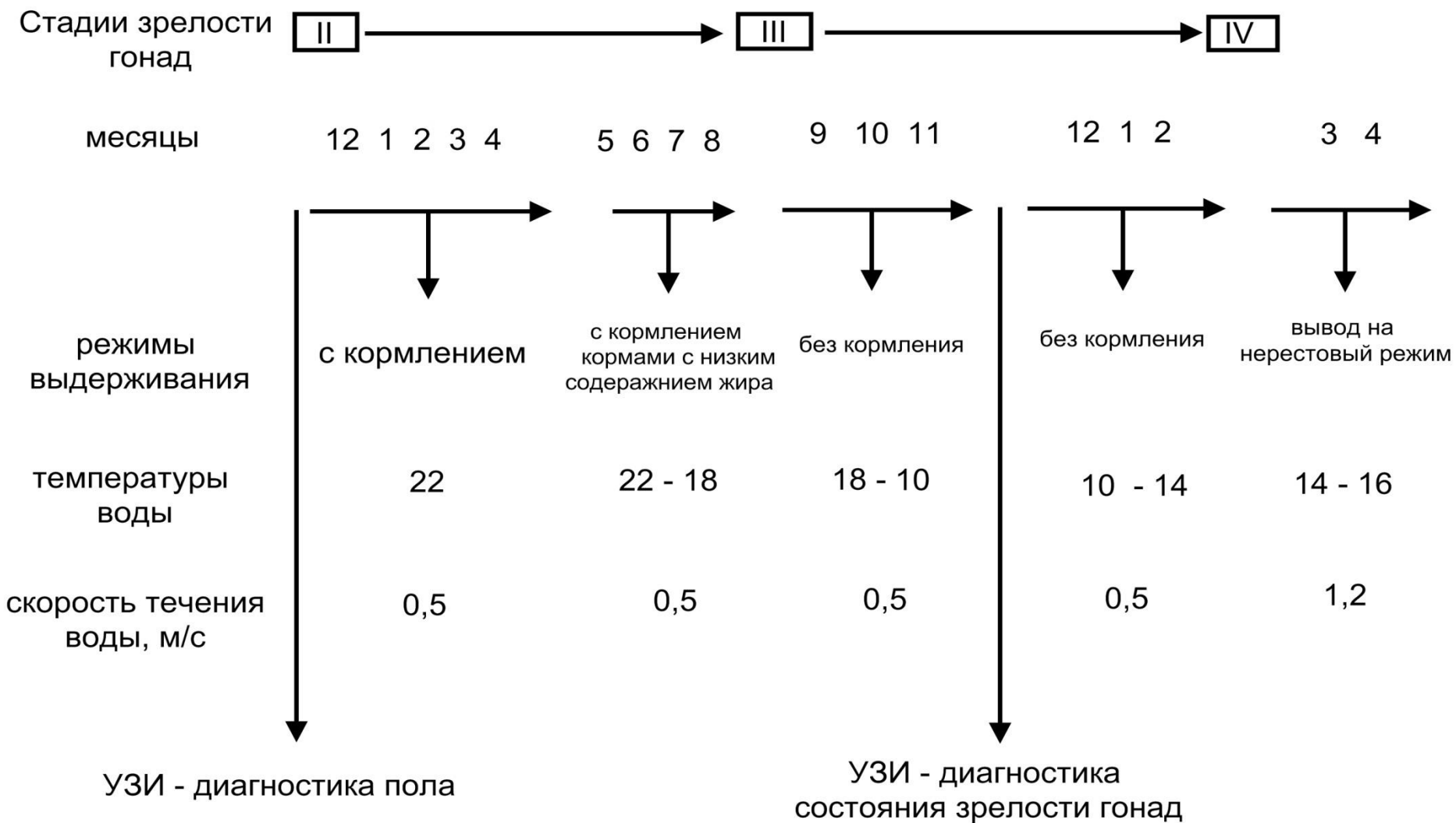


Схема оптимального содержания икорно-маточного стада осетровых

# ОПТИМАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ПЕРЕВОДА НА ЕСТЕСТВЕННЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ РЕМОНТА ОСЕТРОВЫХ

Вид, гибрид	Возраст перевода ремонта на содержание при естественном температурном режиме, лет	
	Самцы	Самки
Белуга	4-5	7-9
Русский осетр	2-3	4-5
Стерлядь	2	2
Бестер	2-3	3-4
Русский осетр X Ленский осетр	2-3	3-4

# СУММА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ПЕРВОЕ И ПОСЛЕДУЮЩИЕ СОЗРЕВАНИЯ САМОК ОСЕТРОВЫХ

Вид	Сумма эффективных температур, необходимая для первого созревания, градусо-дни		Продолжительность межнерестовых интервалов самок, градусо-дни
	самцы	самки	
Русский осетр	10000-10500	17000-27000	5200-8000
Сибирский осетр	9000-12000	18000-26000	5000-6000
Белуга	17000-25000	17000-23000	3500-5500
Стерлядь	6000-9000	12000-36000	6000-9000

# 1 -Й ГОД

- ✘ Приобретается оплодотворенная икра из которых будет формироваться продукционное стадо.
- ✘ После доинкубации икры выклюнувшаяся личинка пересаживается в мальковый цех и содержится до массы 30 грамм, после чего переводится для дальнейшего выращивания в цех товарного выращивания.
- ✘ Выбраковка в товар особей из ремонтного стада и их реализация происходит по мере роста рыбы на протяжении всего периода выращивания.

## 2 -Й ГОД

---

- ✘ Продолжается выращивание ремонтных групп.
- ✘ Выбраковка в товар особей из ремонтного стада и их реализация происходит по мере роста рыб на протяжении всего периода выращивания.

# 3-5 – Й ГОД

- Для пополнения продукционного стада на стороне приобретается икра в количестве 20 % от общего количества особей в РМС, несмотря на то, что в стаде уже есть свои зрелые производители, от которых можно получать потомство, для пополнения РМС оплодотворенную икру лучше завозить с других хозяйств (для сохранения гетерогенности стада).
- Продолжается выращивание разновозрастных групп РМС.
- С помощью УЗИ-сканирования проводится определение пола в РМС самцы и особи, пол которых определить оказалось не возможным, выбраковывается и реализуется.
- Продолжается выращивание потенциальных самок.

# 6 – Й ГОД

- В стаде созрели первые производители, несмотря на то, что все взрослые особи вводились в стадо одновременно, на 6-й год созревает только 20 % от общего количества содержащихся в стаде самок (1-ая партия).
- Проводятся мероприятия по получению пищевой икры прижизненным методом от 1-ой партии самок.
- Осуществляется выращивание разновозрастных групп ремонтного стада.
- С помощью УЗИ-сканирования проводится определение пола в РМС, самцы и особи, пол которых определить не оказалось возможным, выбраковываются и реализуются, как товар.
- Продолжается выращивание потенциальных самок.
- Осуществляется содержание самок в межнерестовый период.

# 7 – Й ГОД

- Созревает 2-я партия самок (40 % от общего количества содержащихся в стаде), от которых получают пищевую икру.
- Для пополнения продукционного стада на стороне приобретается икра в количестве 20 % от общего количества особей в РМС, несмотря на то, что в стаде уже есть зрелые производители, от которых можно получить потомство, для пополнения РМС оплодотворенную икру лучше завозить с других хозяйств (для сохранения гетерогенности стада).
- Продолжается выращивание разновозрастных групп РМС.
- С помощью УЗИ- сканирования проводится определения пола в РМС, самцы и особи пол которых определить оказалось не возможным, выбраковывается и реализуется.
- Продолжается выращивание потенциальных самок.
- Осуществляется содержание самок в межнерестовый период.

# 8 – Й ГОД

---

- Часть икры, полученной от собственных производителей, идет на получение личинки и молоди для производства товарной рыбы.
- Проводятся мероприятия по получению пищевой икры прижизненным методом от 3-й партии самок (30 % от общего количества содержащихся в стаде самок).
- Продолжается выращивание разновозрастных групп РМС.
- С помощью УЗИ-сканирования проводится определение пола в РМС самцы и особи, пол которых определить оказалось не возможным, выбраковываются и реализуются
- Продолжается выращивание потенциальных самок.
- Осуществляется содержание самок в межнерестовый период.

- Закладка молоди в основное РМС осуществляется одновременно, в один этап, в 1-й год работы рыбоводного модуля.
- Пополнение РМС происходит 1 раз в 2 года в количестве 20 % от общей биомассы производителей, содержащихся в стаде.
- Оплодотворенная икра, из которой выращивается молодь для пополнения РМС, приобретаетсся на стороне для сохранения гетерогенности стада.
- Созревание самок, которые были введены в РМС в одно время, происходит не одновременно, а в 3 этапа (так называемые «волны созревания»).
- В маточном стаде присутствуют особи (10 % от общего количества самок) с длительным половым циклом, которые выбраковываются и отправляются на переработку или реализацию.
- Схема 9 – го и последующих лет, повторяют схему 8 – года работы

# ТРАНСПОРТИРОВКА

---

- ✘ Температура воды – 16 градусов
- ✘ Промывка молоди перед посадкой в течении 60 минут
- ✘ Смена воды каждые 10 часов
- ✘ Поваренная соль – 600 г/куб. метр воды
- ✘ Плотность посадки – 80 кг/ куб. метр воды



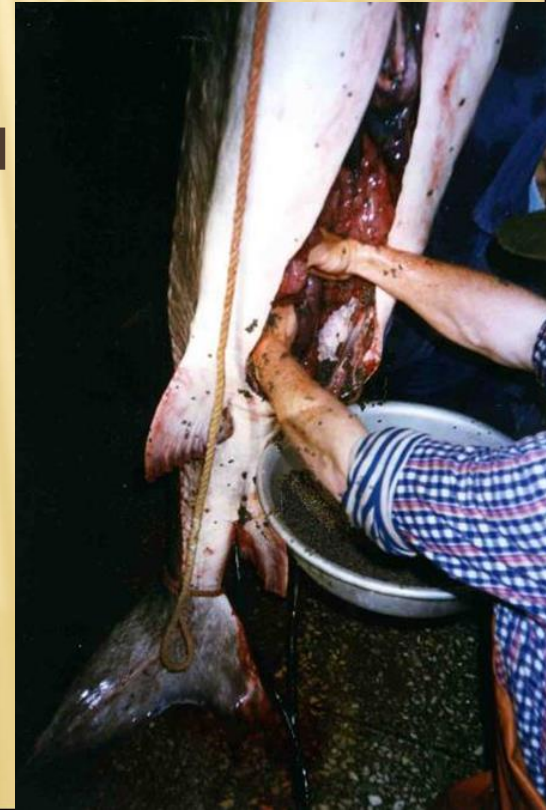
**5. ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ.  
ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ**

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

- ✘ Весенняя бонитировка
- ✘ Вывод производителей на нерестовый режим
- ✘ Выдерживание на нерестовой температуре.
- ✘ Гормональная стимуляция.
- ✘ Просмотр самок.
- ✘ Получение овулированной икры.

# ДВА ПУТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ САМОК ОСЕТРОВЫХ

- Традиционный, предусматривающий забивание самок, яичники (ястыки) которых достигли IV стадии зрелости, извлечение икры, и переработку ее в соответствии с действующими технологическими инструкциями





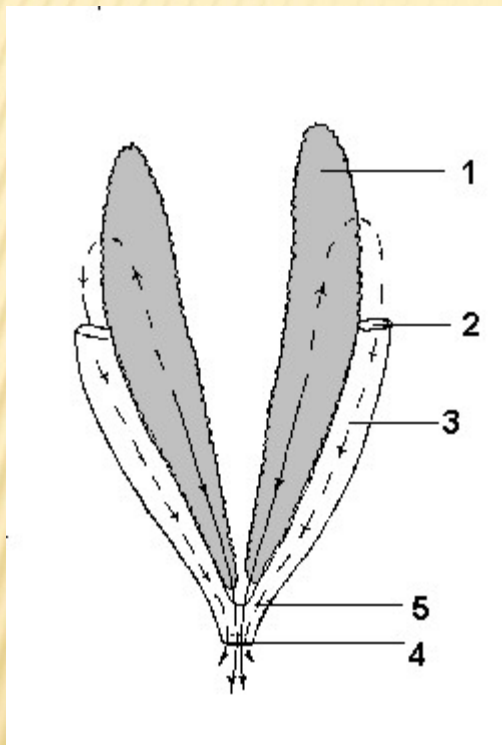
- Гуманный предполагает прижизненное получение овулировавшей икры из ястыков, достигших V стадии зрелости, и эксплуатацию самок как продуцентов икры, в течение нескольких лет.

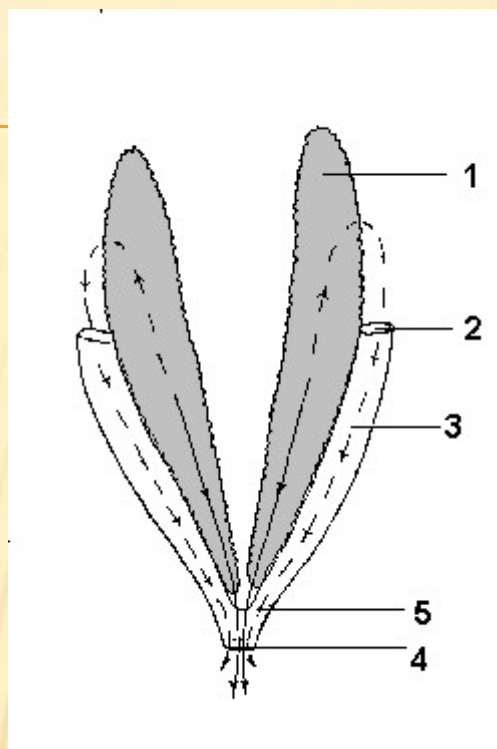


# МЕТОДЫ ПРИЖИЗНЕННОГО ПОЛУЧЕНИЯ ИКРЫ

- ✘ Многократное сцеживание
- ✘ Нерест инъецированных рыб в бассейнах
- ✘ Метод “кесарева сечения”
- ✘ Метод надрезания яйцевода

# МЕТОД НАДРЕЗАНИЯ ЯЙЦЕВОДА (МЕТОД ПОДУШКИ С.Б.)





- ✘ Рис.1. Схема, иллюстрирующая взаимное расположение яичников и яйцеводов в полости тела осетровых. 1 — яичник; 2 — воронка яйцевода; 3 — яйцевод; 4 — генитальное отверстие; 5 — место надреза. Пунктирная линия показывает путь овулировавшей икры при естественном нересте, сплошная линия — при сцеживании после надрезания яйцевода.

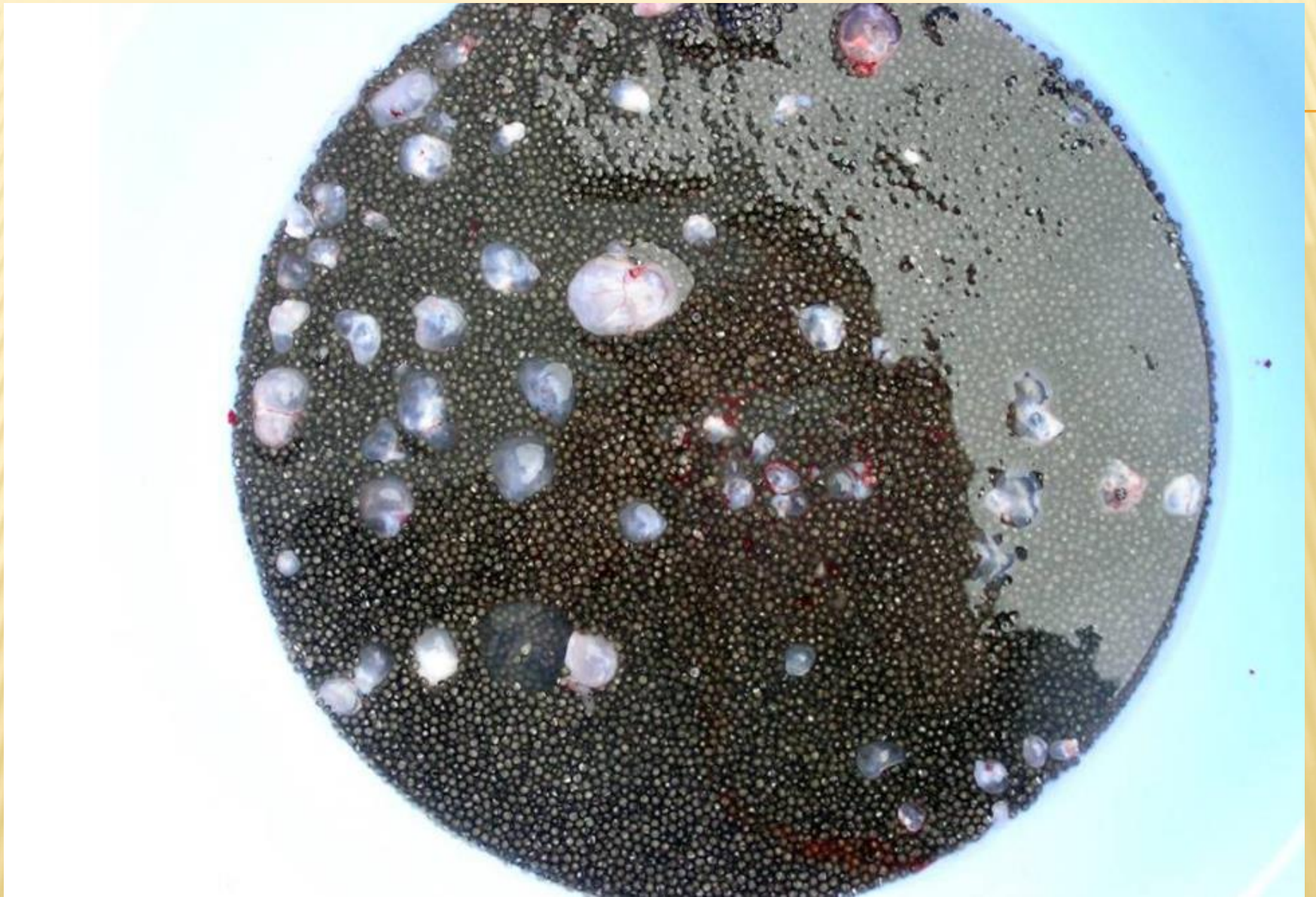








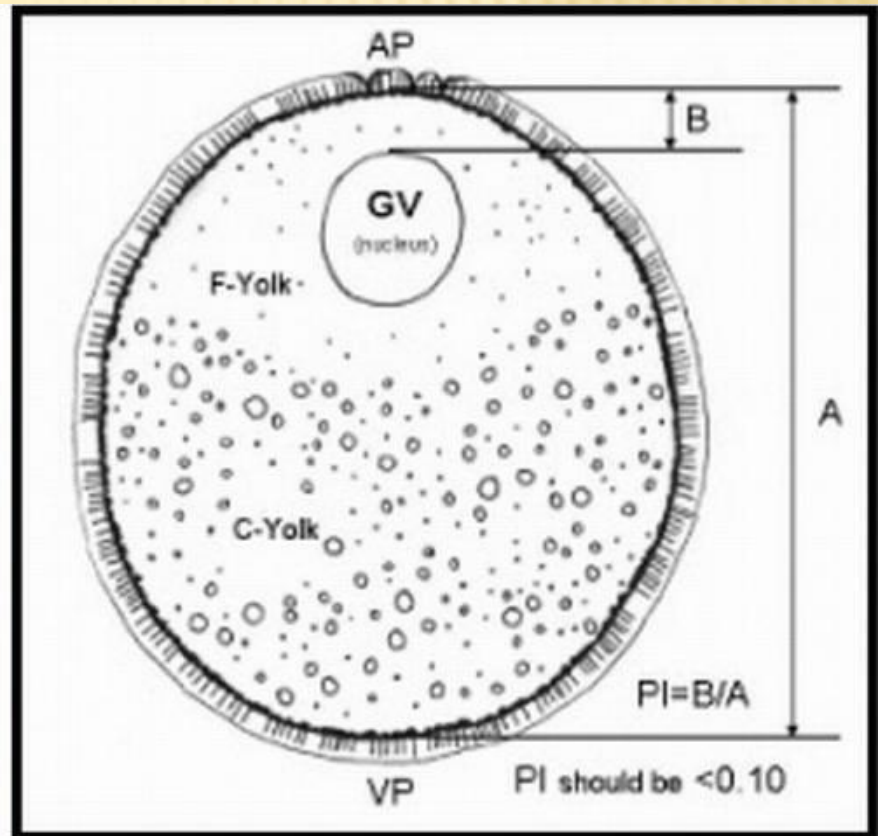
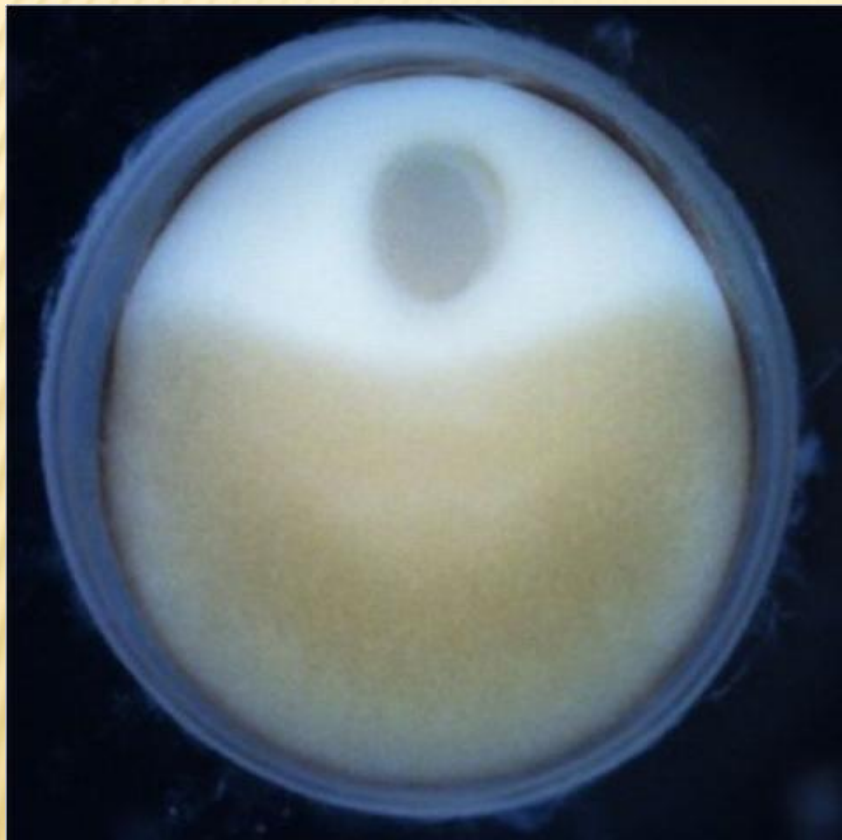








# КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЯРИЗАЦИИ



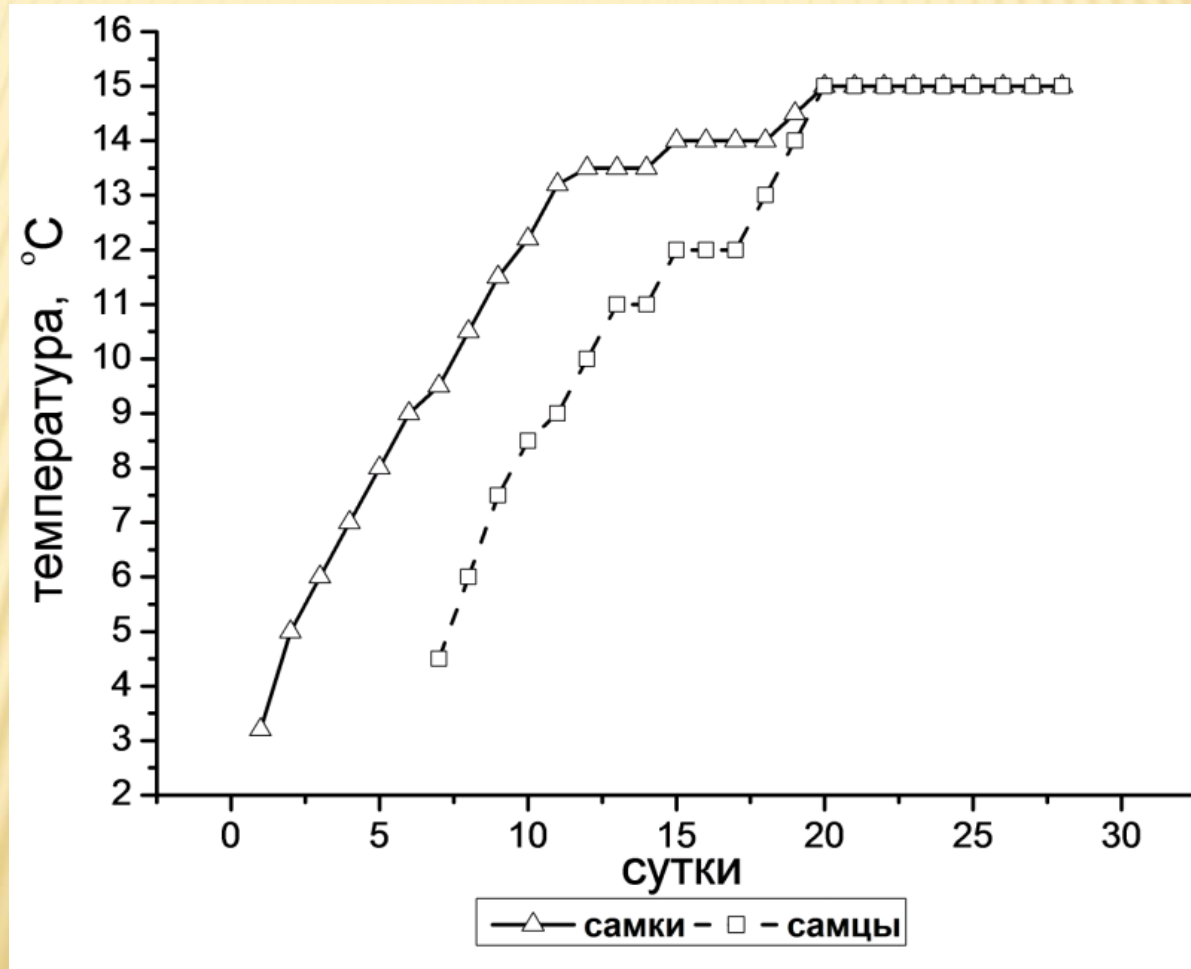
# ГРУППЫ САМОК ПО ПОКАЗАТЕЛЮ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЯРИЗАЦИИ

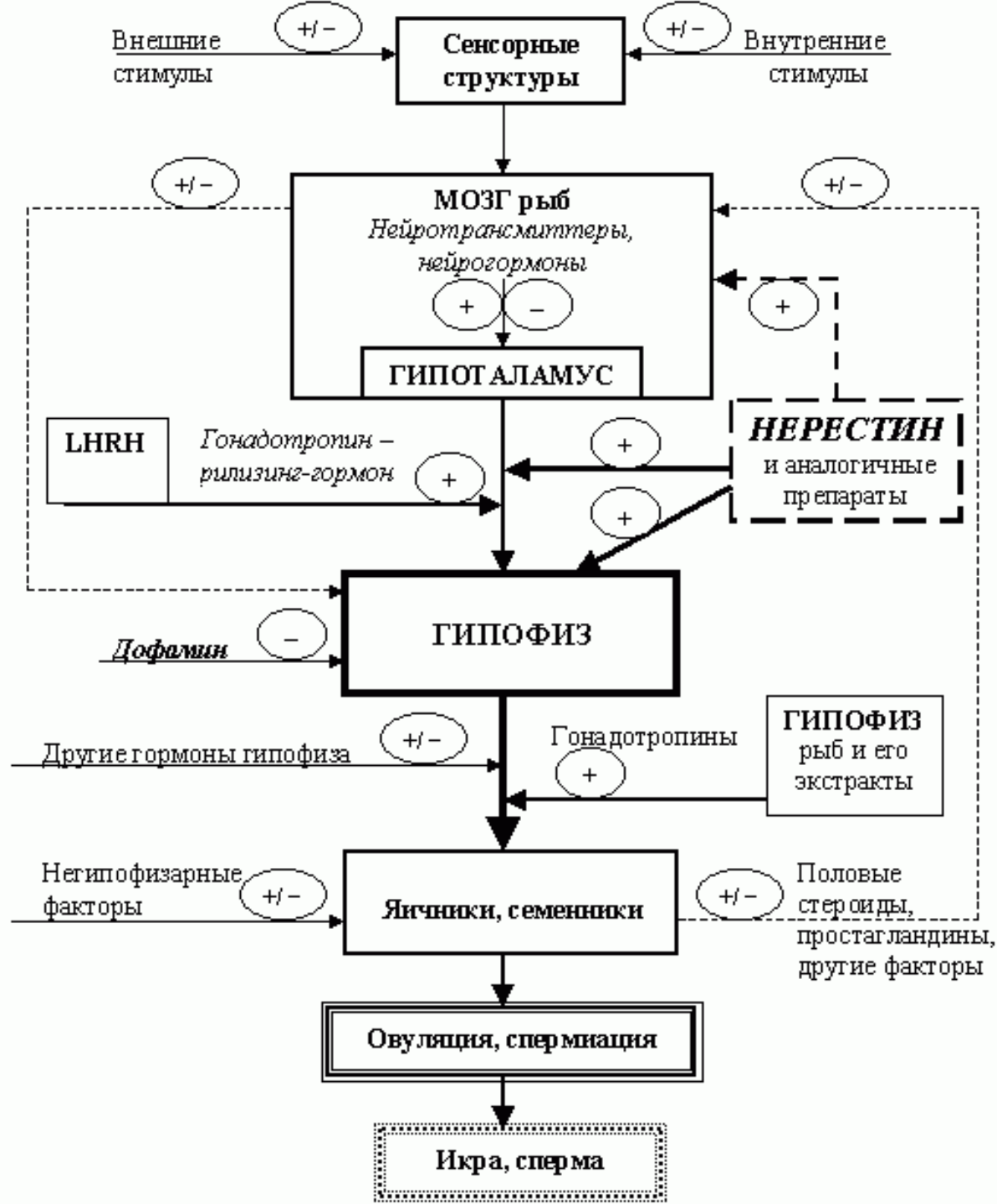
№ п/п	Кп	категория	Рекомендации по использованию
1	$K_p \leq 0,05$	перезревшие	отправляются в нагул
2	$0,05 \leq K_p \leq 0,10$	зрелые 1	при достижении нерестовых температур инъекцируются любым гормональным препаратом
3	$0,10 \leq K_p \leq 0,12$	зрелые 2	при достижении нерестовых температур инъекцируются «сурфагоном»
4	$0,12 \leq K_p \leq 0,15$	близкие к созреванию	инъекции проводятся после выдерживания при нерестовых температурах 7-14 суток
5	$0,15 \leq K_p \leq 0,18$	способные к созреванию	выдерживаются при нерестовых температурах 20-40 суток перед инъекцией
6	$0,18 \leq K_p$	незрелые	отсаживаются на нагул

# РЕЖИМЫ ПРЕДНЕРЕСТОВОГО ВЫДЕРЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЯРИЗАЦИИ ООЦИТОВ

Кп	Необходимый теплозапас, градусо-дней	Продолжительность выдерживания при различных температурах, сут.			
		8-10°C	12-13°C	14-16°C	16-18°C
0,10	30-50	5-8	3-6	2-5	1-3
0,11	50-70	7-10	4-7	3-6	2-4
0,12	90-100	9-12	5-9	4-7	3-5
0,13	120-150	10-14	9-12	7-8	5-7
0,14	170-200	12-15	10-14	9-12	7-10
0,15	210-250	15-18	12-17	10-14	9-12
0,16	250-300	18-22	15-20	12-16	
0,17	350-400	21-25	17-22	14-21	не рекомендуется
0,18	400-500	30-40	25-30	20-25	

# ВЫВОД НА НЕРЕСТОВЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ





# ЗАВИСИМОСТЬ ДОЗЫ ГИПОФИЗА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Температура	АГП, мг/ кг		Коэффициент для тощих рыб	Интервал между инъекциями, ч
	осетровых	карповых		
<b>Русский осетр, сибирский осетр</b>				
10-12	2,5	4,0	0,95	18
12-14	2,0	3,0	0,90	15
14-18	1,5	2,5	0,85	12
Выше 18	1,0	1,5	0,80	9
<b>Стерлядь</b>				
10-12	4,0	6,0	0,95	14
12-14	3,5	5,0	0,90	12
14-16	3,0	4,5	0,85	10
Выше 16	2,5	3,5	0,80	8

# ЗАВИСИМОСТЬ ДОЛИ ГИПОФИЗАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ, ВВОДИМОЙ ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ИНЪЕКЦИИ ОТ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЯРИЗАЦИИ ООЦИТОВ

Коэффициент поляризации ооцитов, Кп	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12
Предварительная инъекция, % от общей дозы	10	13	15	18	20	23	25	25	28

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ «СУРФАГОНА» ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ СОЗРЕВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ

Температура	Интервал между инъекциями, ч	Стимуляция, мкг/кг		
		Предварительная	Разрешающая	
			КП < 10	10 <КП<13
<b>Русский осетр, сибирский осетр</b>				
12-16	12	0,5	0,5	1,0
Выше 16	8	0,5	0,5	0,5
<b>Стерлядь</b>				
13-15	12	5,0	25,0	40,0
15-18	8	5,0	20,0	30,0

# ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СОЗРЕВАНИЯ САМОК ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Температура	осетр				стерлядь		бестер	
	русский		сибирский		А	Б	А	Б
	А	Б	А	Б				
6	-	-	-	-	72	120	-	-
7	-	-	-	-	58	105	-	-
8	-	-	-	-	48	80	55	90
9	-	-	48	73	40	68	46	80
10	48	73	39	60	35	60	37	71
11	39	60	34	51	30	52	33	66
12	34	51	32	45	25	45	28	52
13	30	45	27	45	22	40	26	46
14	27	40	24	40	20	36	23	41
15	24	36	22	36	18	33	20	37
16	22	33	20	33	16	28	17	32
17	21	31	18	28	14	26	16	30
18	19	28	16	26	13	24	16	28
19	17	27	15	24	12	22	15	26
20	16	26	14	22	11	21	-	-
21	16	25	13	21	-	-	-	-
22	15	24	-	-	-	-	-	-
23	15	24	-	-	-	-	-	-
24	15	23	-	-	-	-	-	-







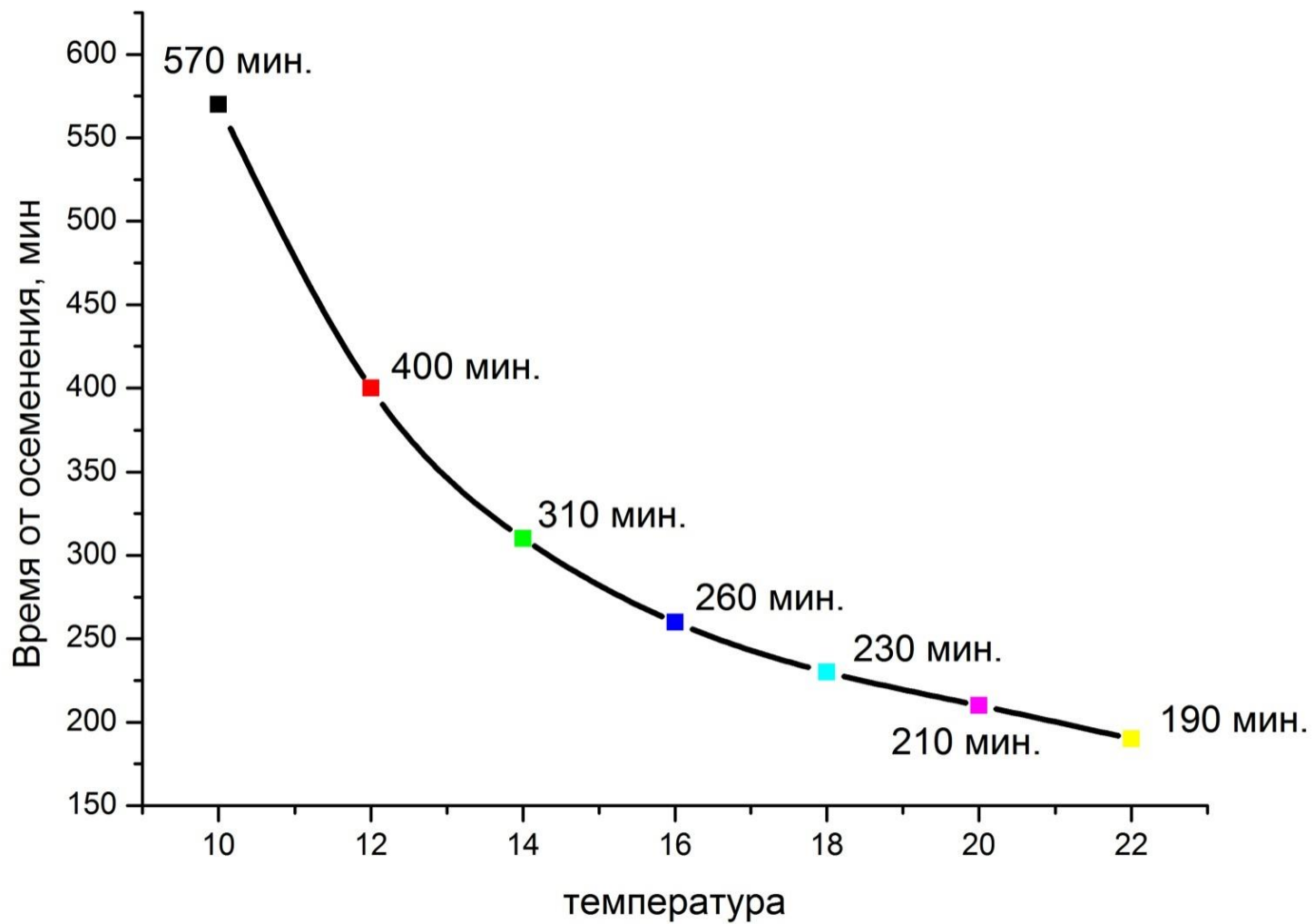






# НОРМЫ ЗАГРУЗКИ ИКРЫ РАЗНЫХ ВИДОВ ОСЕТРОВЫХ В ИНКУБАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ

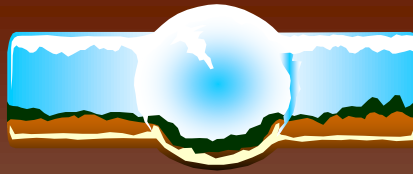
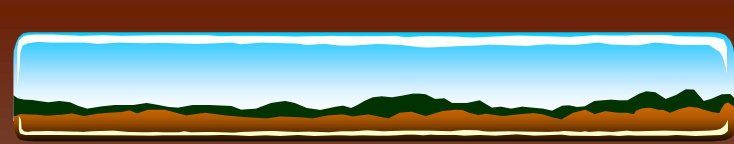
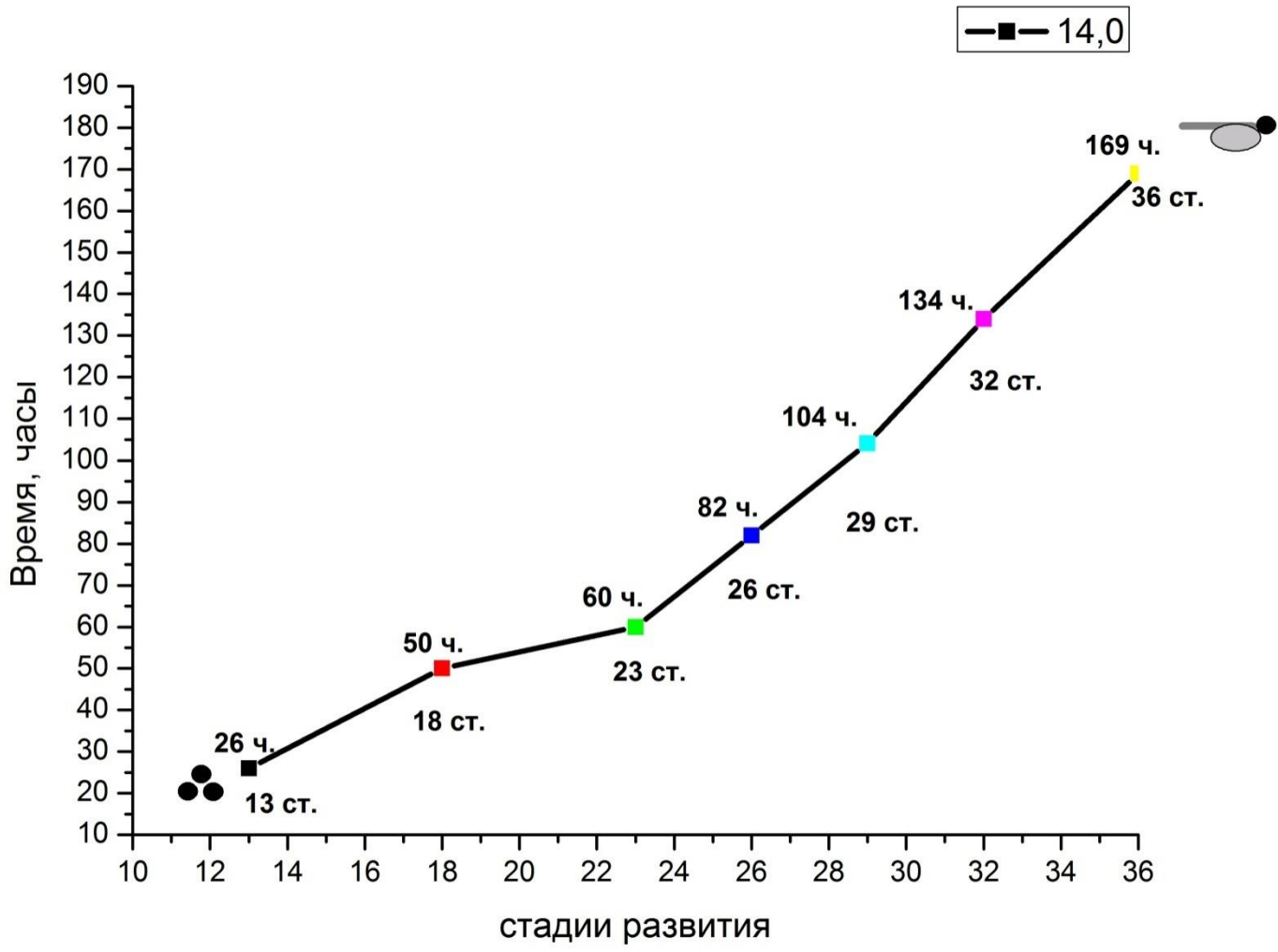
Вид	Норма загрузки в аппарат, тыс. шт.	
	Осетр	Вейса
Русский осетр	150-170	10
Сибирский осетр	180	10
Стерлядь	200-250	15

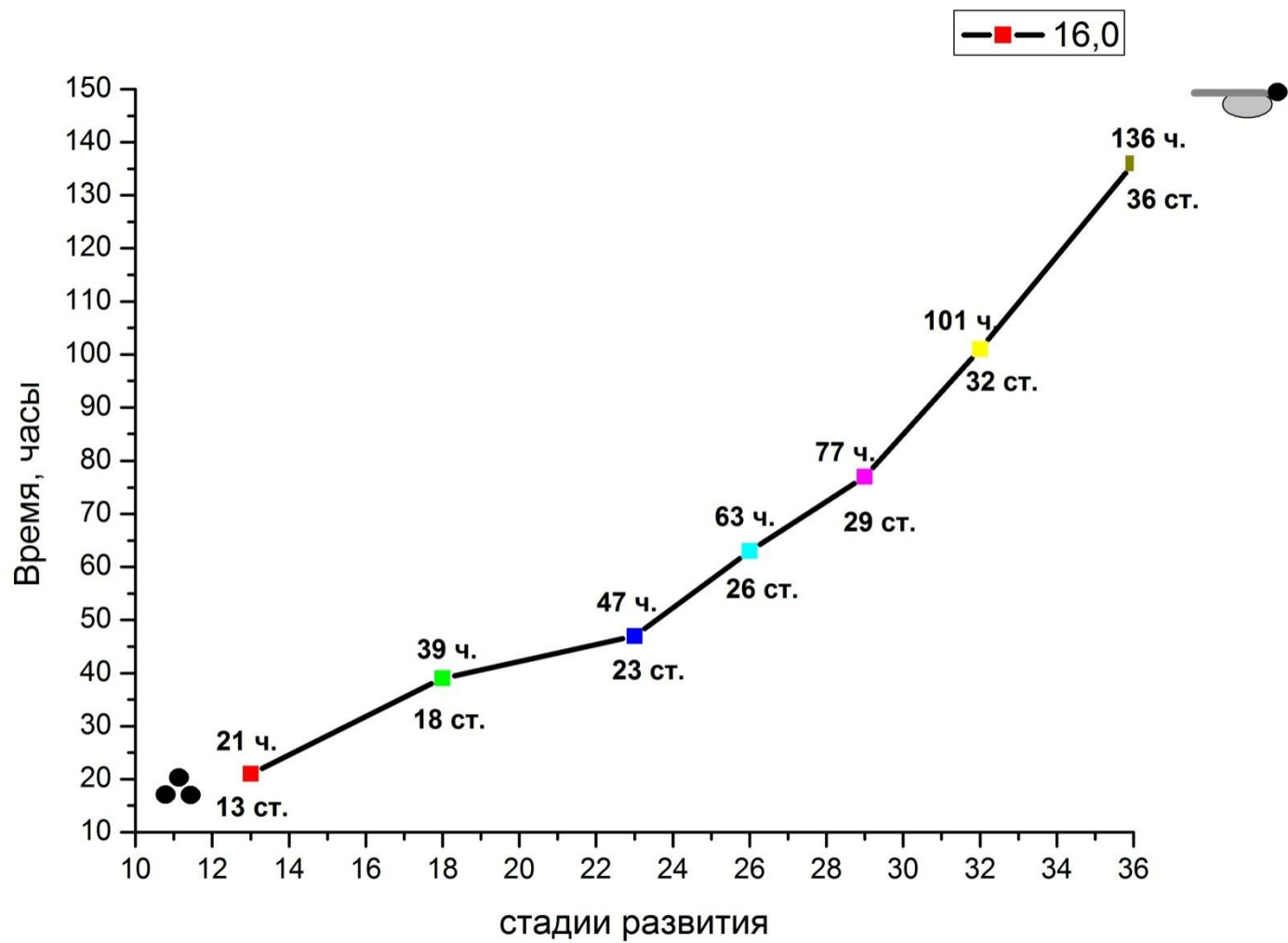
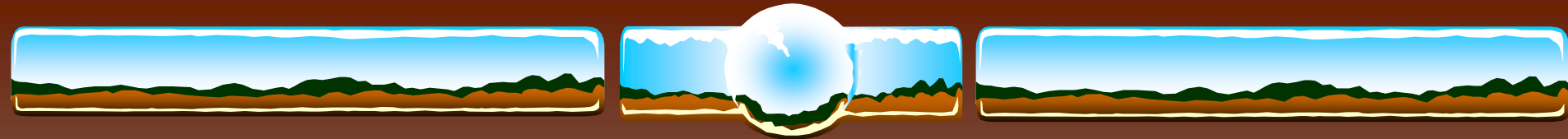


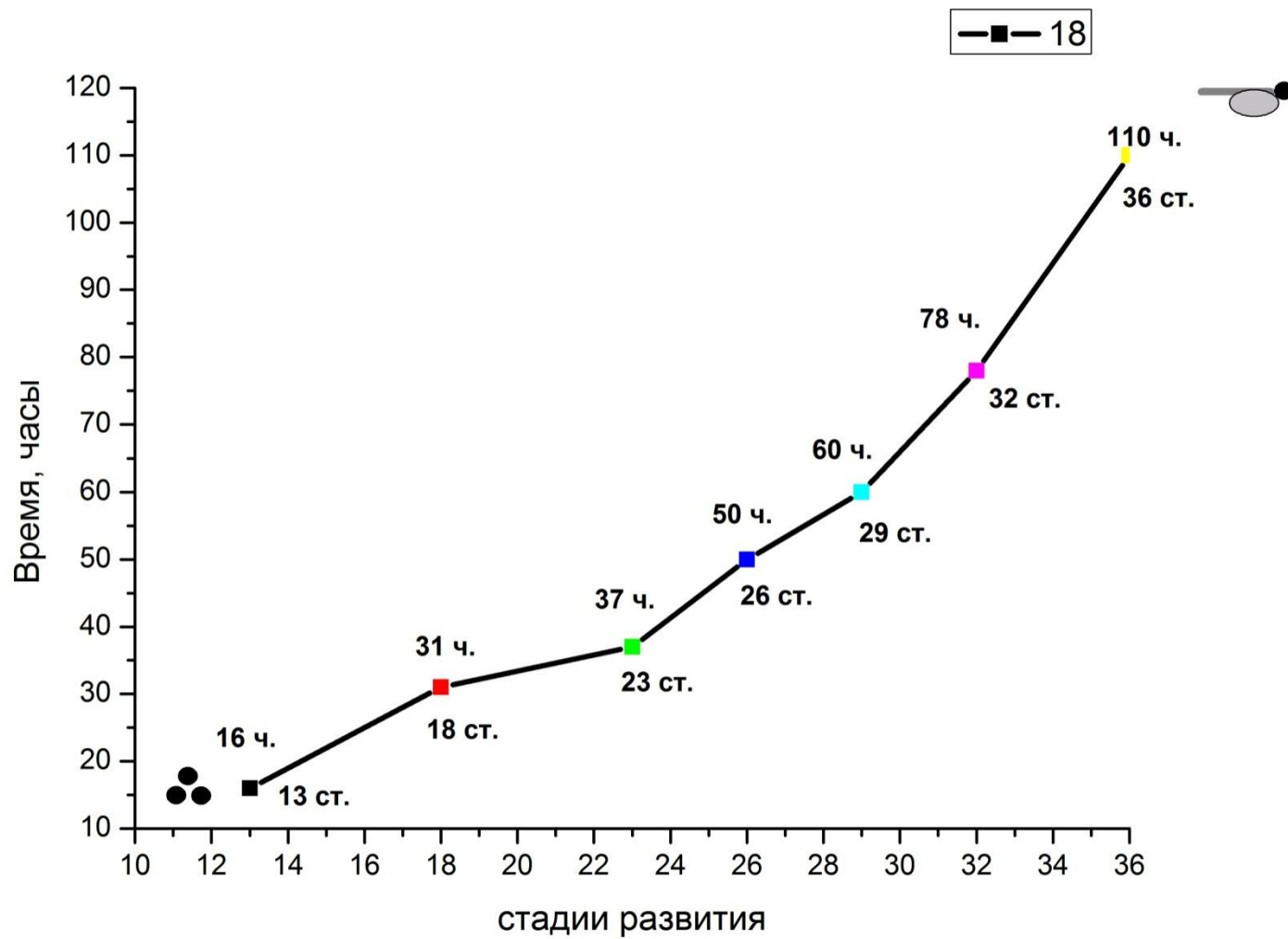
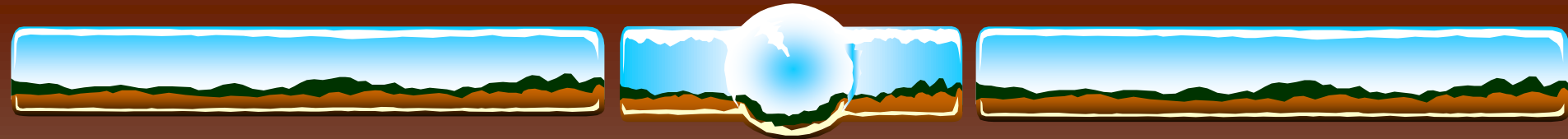


# критические стадии развития

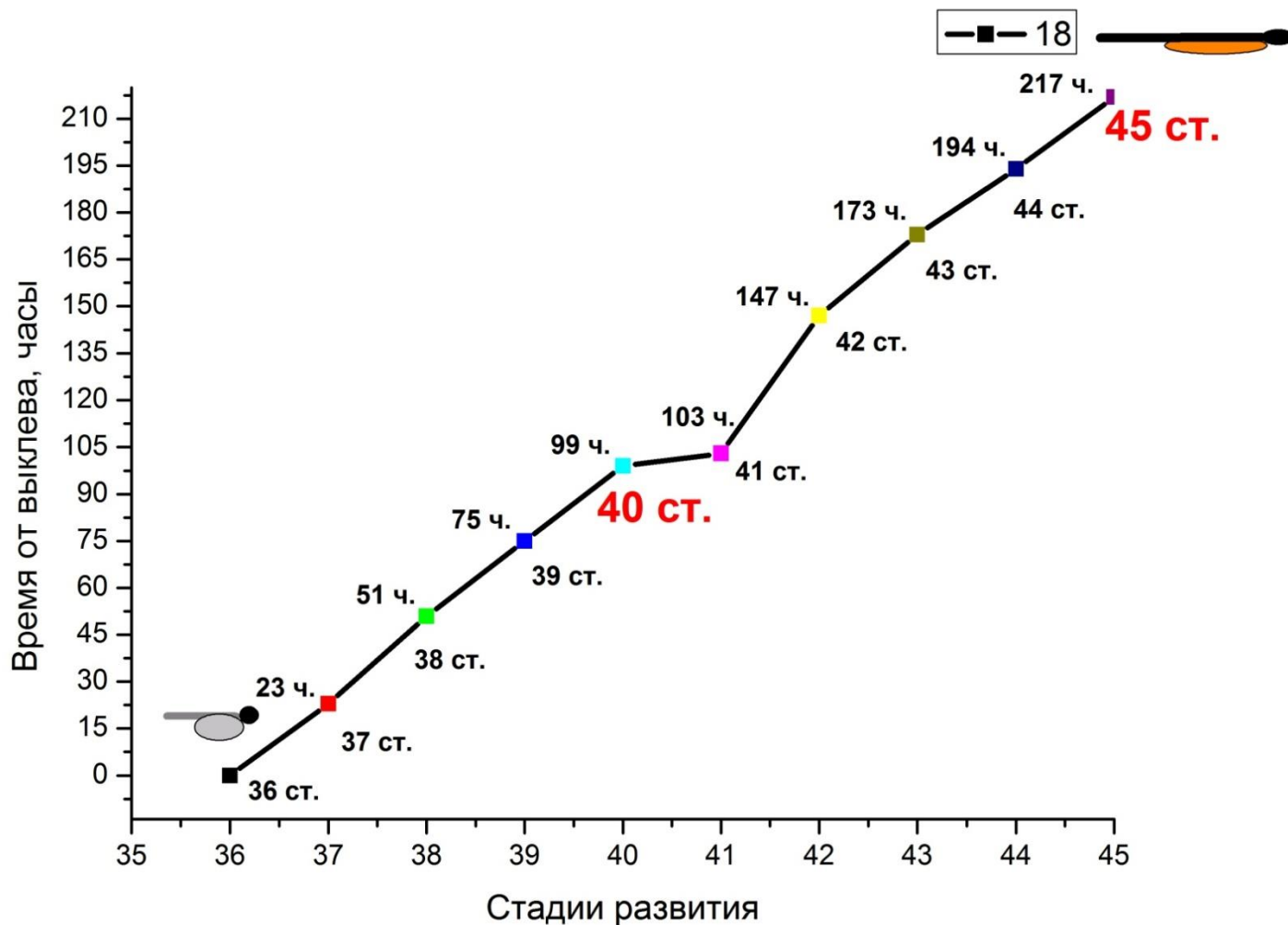
- ❖ 4 ст. - появление борозды первого деления;
- ❖ 13 ст. – стадия начала гастрюляции;
- ❖ 18 ст. – стадия щелевидного бластопора;
- ❖ 23 ст. - стадия замкнувшейся нервной трубки;
- ❖ 26 ст. – стадия слияния боковых пластинок и начала обособления хвостового отдела зародыша;
- ❖ 29 ст. - стадия образования S – образного изгиба сердца;
- ❖ 32 ст. - стадия на которой конец хвоста касается ГОЛОВЫ.

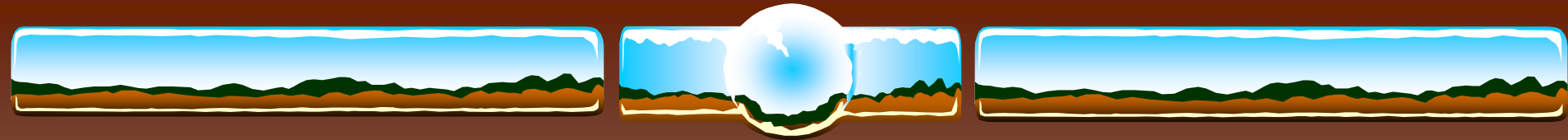


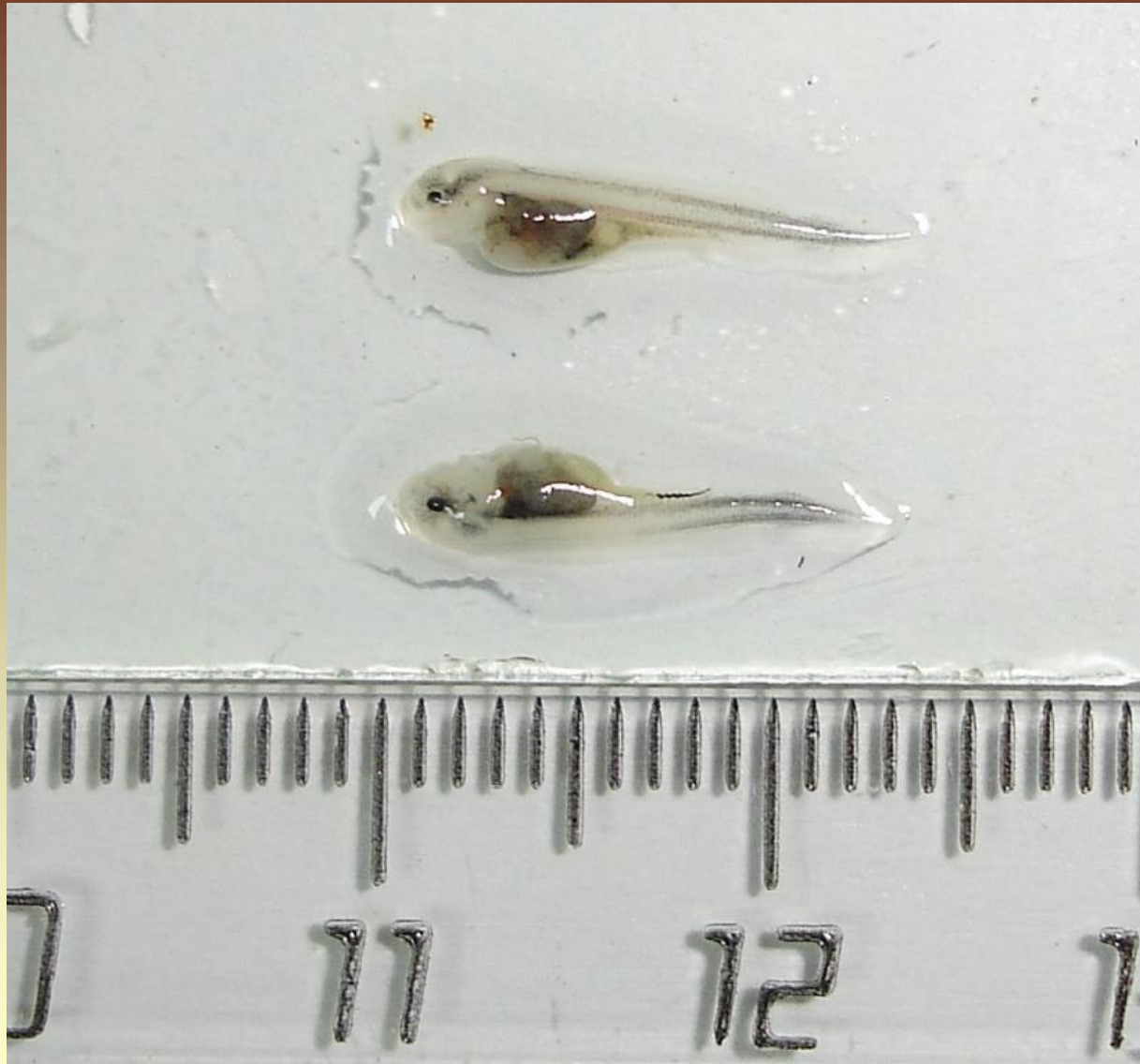
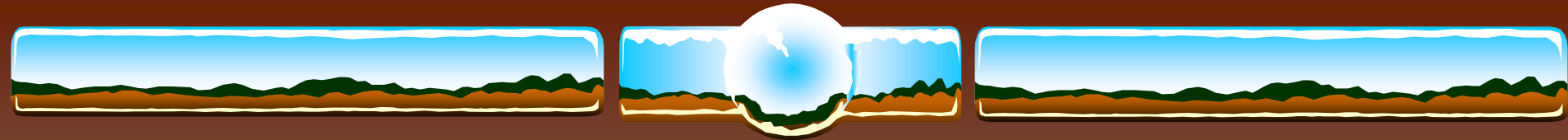


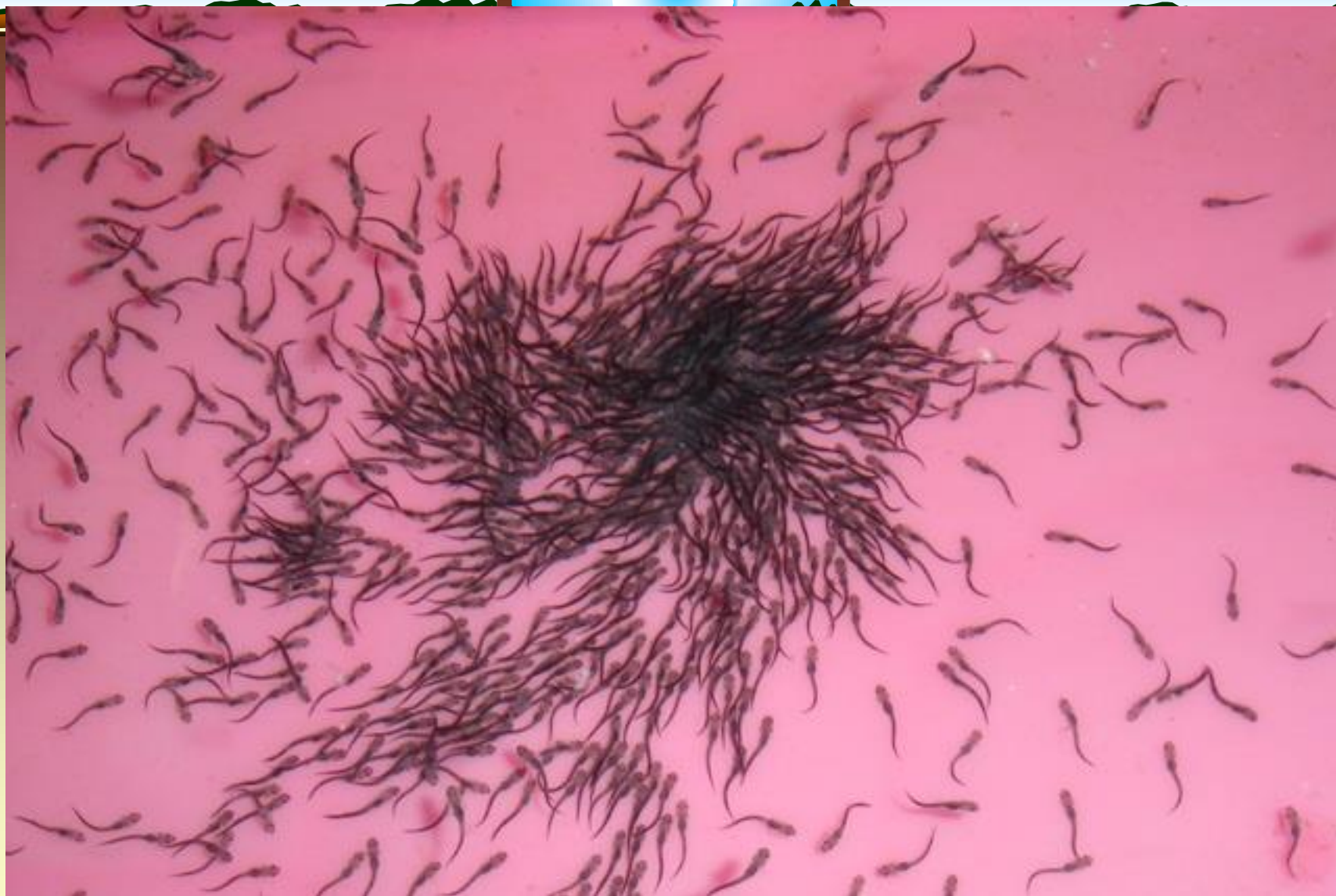


# 5. Подпериод свободного эмбриона



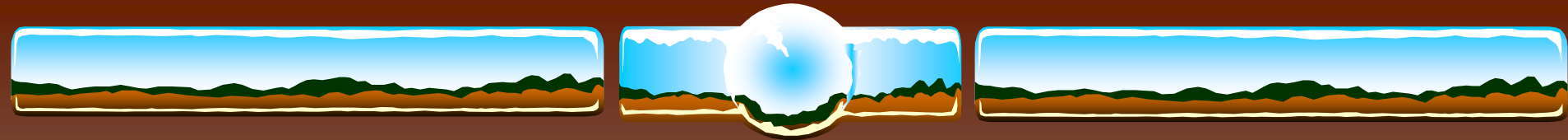










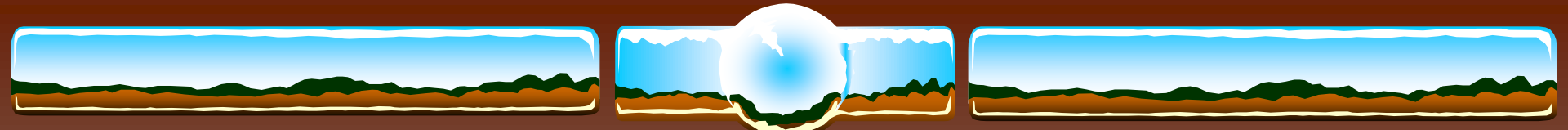




# Выдерживание предличинок

Показатели	Норматив
Площадь рыбоводных бассейнов, лотков, м <sup>2</sup>	4-6
Плотность посадки, тыс. шт./м <sup>2</sup>	
белуга	4-5
осетр	5-6
севрюга	6-7
стерлядь	6-8
Глубина воды в бассейне, см	20
Содержание кислорода, мг/л	7-9
Освещенность, люкс	40-80
Расходы воды, л/мин.	8-14






# Плотность посадки молоди при бассейновом выращивании

Масса рыбы, Г	Температура ВОДЫ	плотность посадки	
		ТЫС.ШТ./М <sup>2</sup>	ТЫС.ШТ./М <sup>3</sup>
0,04-0,07	16-17	5,0-7,0	25-35
0,07-0,5	17-19	3,0-5,0	15-25
0,6-1,0	19-20	2	10
1,1-3,0	20-22	1	2,5
3,1-5,0	22-24	0,5-0,8	0,7-1,0
5,1-30,0	24-26	0,2-0,25	0,25-0,30
более 30,0	24-26	0,1-0,15	0,1-0,15



# Требования к качеству воды

<b>Физико-химические нормативные показатели</b>	
<b>Кислород, мг/л</b>	<b>7-9</b>
<b>Свободная кислота, мг/л</b>	<b>До 5</b>
<b>pH</b>	<b>7,0 – 7,5</b>
<b>Окисляемость перманганатная , мг/л</b>	<b>10</b>
<b>Окисляемость бихроматная, мг/л</b>	<b>20</b>
<b>Азот аммиака, мг/л</b>	<b>0,5</b>
<b>Азот нитритов, мг/л</b>	<b>0,01</b>
<b>Азот нитратов, мг/л</b>	<b>5</b>
<b>Минерализация воды, г/л</b>	<b>0,4 – 0,9</b>
<b>Железо (общее), мг/л</b>	<b>До 0,4</b>
<b>Температура воды</b>	<b>16 - 25</b>
<b>БПК 5, мг/л</b>	<b>До 2,5</b>
<b>Глубина, м</b>	<b>1,5 - 3</b>



**6. НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ  
ОСЕТРОВОДСТВА**

# 1-year-old backcrosses

*A. ruthenus* x (*A. ruthenus* x *A. dauricus*)



*A. dauricus* x (*A. ruthenus* x *A. dauricus*)



# TEST CRITERIA

## Corresponding qualitative criteria



1. **Smell**
  - Fresh – algae – fishy – cheesy – mouldy – putrid
2. **Saltiness**
  - Medium – strong – soft – over salted
3. **Taste**
  - Nutty – algae – mouldy – cheesy – fishy – metallic
4. **Firmness**
  - Crispy – elastic – hard – mealy – slimy – soft/watery
5. **Optical impression**
  1. **Colour**
    - Anthracite – black – grey – patchy
  2. **Size/Homogeneity**
    - Rather big – middle – rather small – homogeneous – unregularly
  3. **Moisture**
    - Bright – without moisture – grainy – slimy – destroyed – dry – wet

# Ovulated eggs are absolutely clean

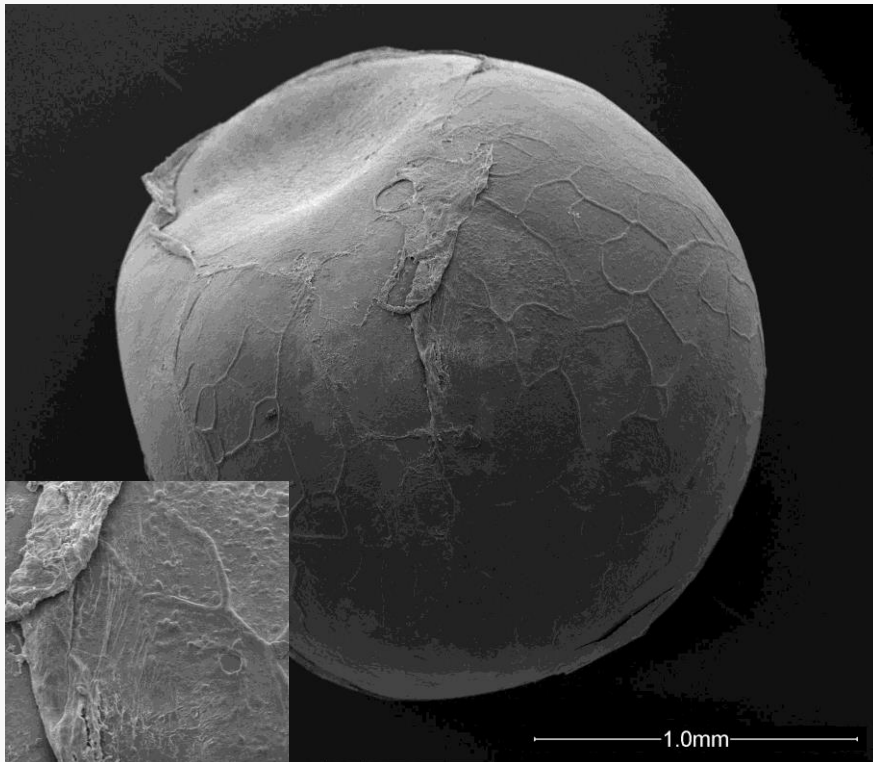
- devoid of follicle cells and blood vessels-



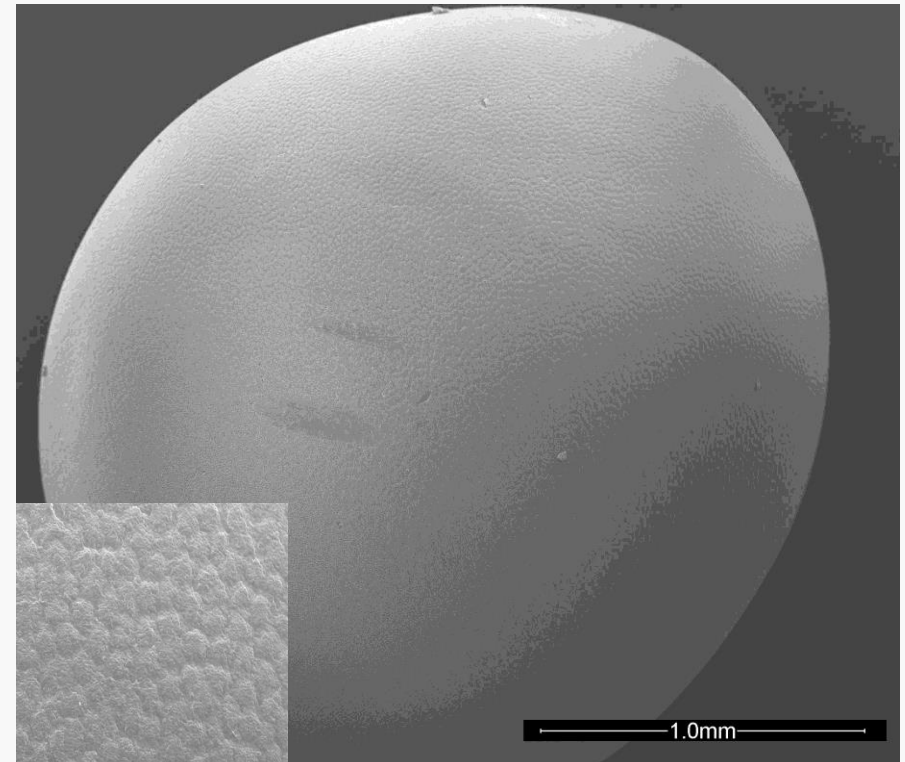
VIVACE

## Scanning electron microscopy

caviar grain stage III



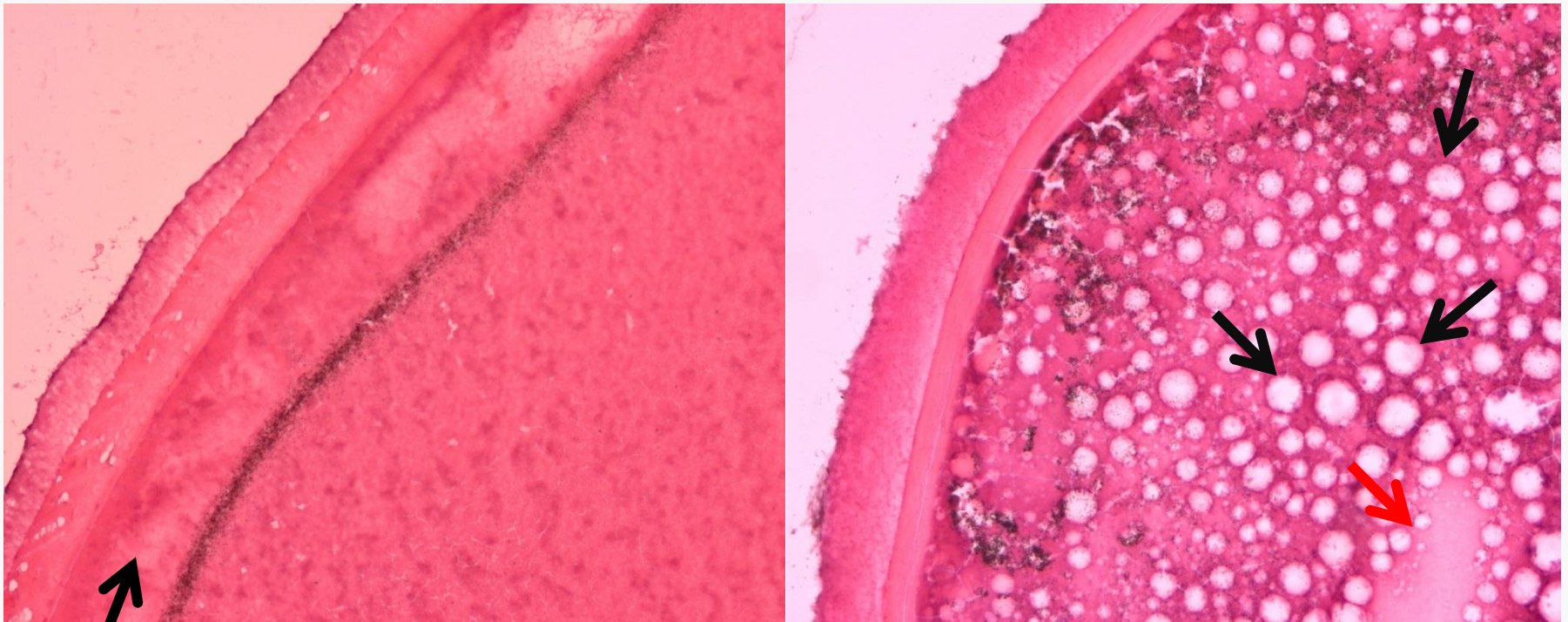
ovulated sturgeon egg stage V





VIVACE

# Thermal process versus the bio process to stabilise ovulated eggs

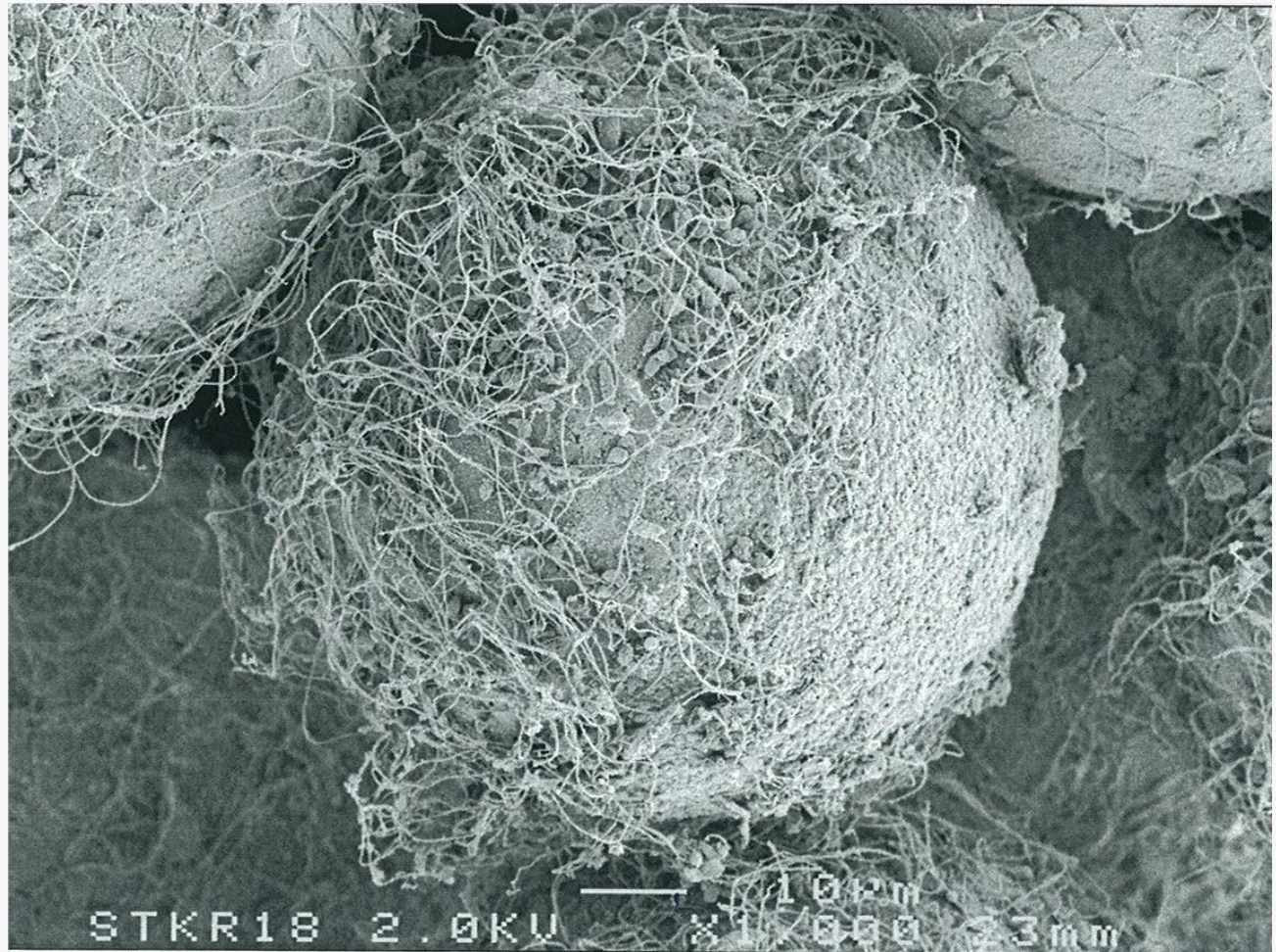


Cyrostat sections 10  $\mu\text{m}$  stained with H&E

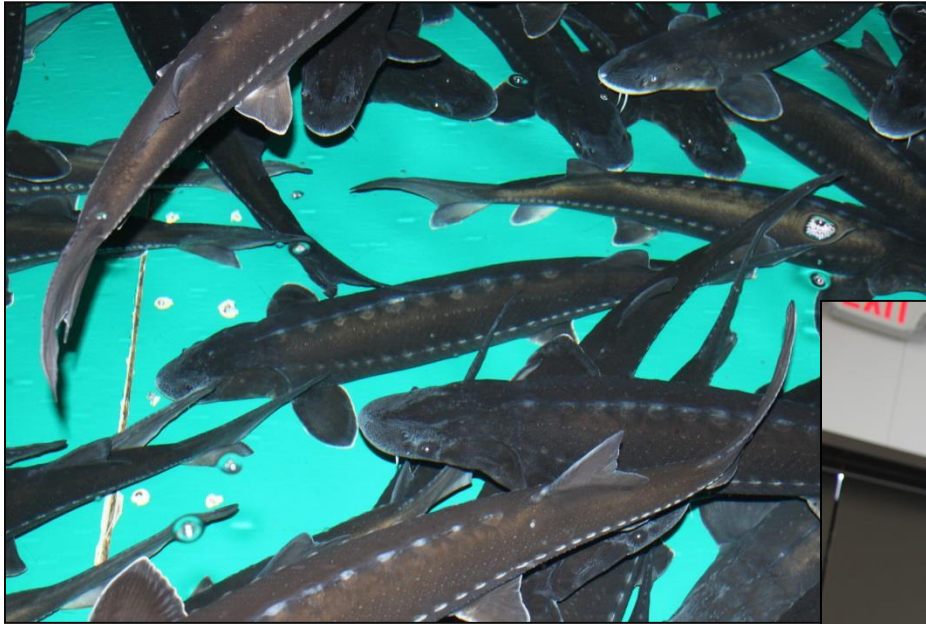
# Avoidance of polyspermy



VIVACE



# Caviar Yield of Sacramento and Fraser River Stocks of Farmed Raised White Sturgeon



# Summary & Research

Caviar yields can be increased by reducing ovarian adiposity:



- Several factors can be researched.....



	S (%)	w <sub>t</sub> (g)	SGR (%/day)	Y (g.L <sup>-1</sup> )	CV <sub>t</sub> /CV <sub>0</sub> (%/%)
Live food	42.0±18.7 <sup>ab</sup>	1.02±0.12 <sup>a</sup>	14.7±0.6 <sup>ab</sup>	0.51±0.27 <sup>ab</sup>	1.42±0.25 <sup>a</sup>
Live food+AquaBio	39.1±15.2 <sup>b</sup>	0.99±0.25 <sup>a</sup>	14.5±1.3 <sup>a</sup>	0.50±0.23 <sup>ab</sup>	1.31±0.09 <sup>a</sup>
Live food+ Skretting	44.2±21.9 <sup>ab</sup>	1.38±0.23 <sup>b</sup>	16.1±0.8 <sup>b</sup>	0.67±0.25 <sup>a</sup>	1.51±0.29 <sup>a</sup>
AquaBio	39.9±19.7 <sup>b</sup>	0.41±0.05 <sup>c</sup>	10.3±0.6 <sup>c</sup>	0.20±0.06 <sup>b</sup>	0.75±0.08 <sup>b</sup>
Skretting	72.5±8.8 <sup>a</sup>	0.57±0.08 <sup>c</sup>	12.0±0.7 <sup>d</sup>	0.48±0.11 <sup>ab</sup>	0.86±0.08 <sup>b</sup>



Curvar Packaging  
www.curvar.com

Blue and white striped box with a fish illustration.

Box with butterflies and the text "DOUGLASS OF FRANCE".

Large blue tin with the text "ALPHEUSKIN PARIS" and "L'ESSENCE DE LA MER".

Blue tin with the text "PRUNIER".

Blue tin with the text "PRUNIER".

Small blue tin with the text "PRUNIER".

Small white tin with the text "PRUNIER".

Small gold tin with the text "PRUNIER".

Red tin with the text "PRUNIER".

Blue tin with the text "PRUNIER".

Small blue tin with the text "PRUNIER".

Small grey tin with the text "PRUNIER".

Small black tin with the text "PRUNIER".

Small gold tin with the text "PRUNIER".

Small gold tin with the text "PRUNIER".

Small white tin with the text "PRUNIER".

Stack of gold tins.

Stack of gold tins.

Black tin with the text "ANGELINA".

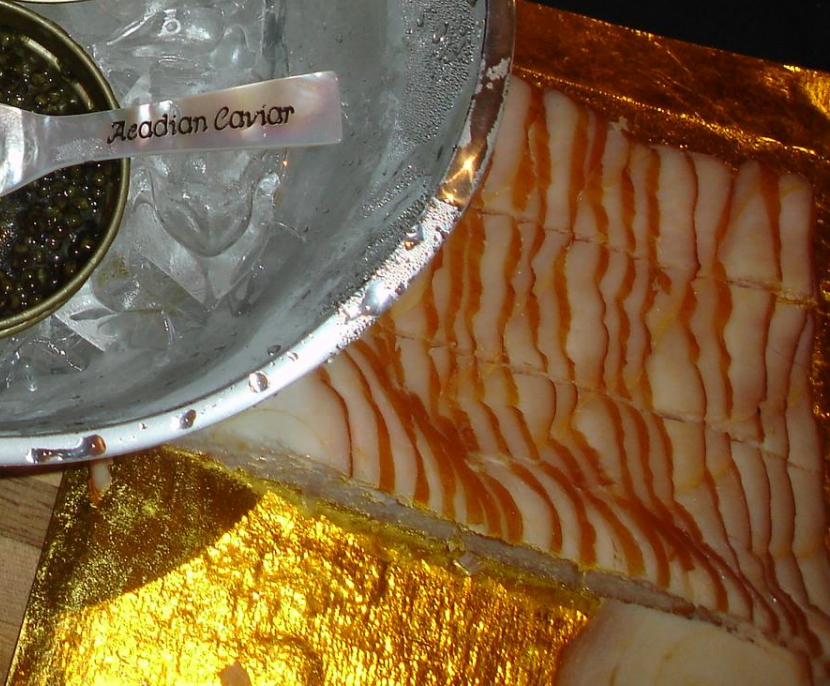
Yellow tin with the text "HARD".

Open brochure with a blue fish illustration and text.

Zhu Zhang

Dujiangyan Rixing Sturgeon  
Technological CO., Ltd

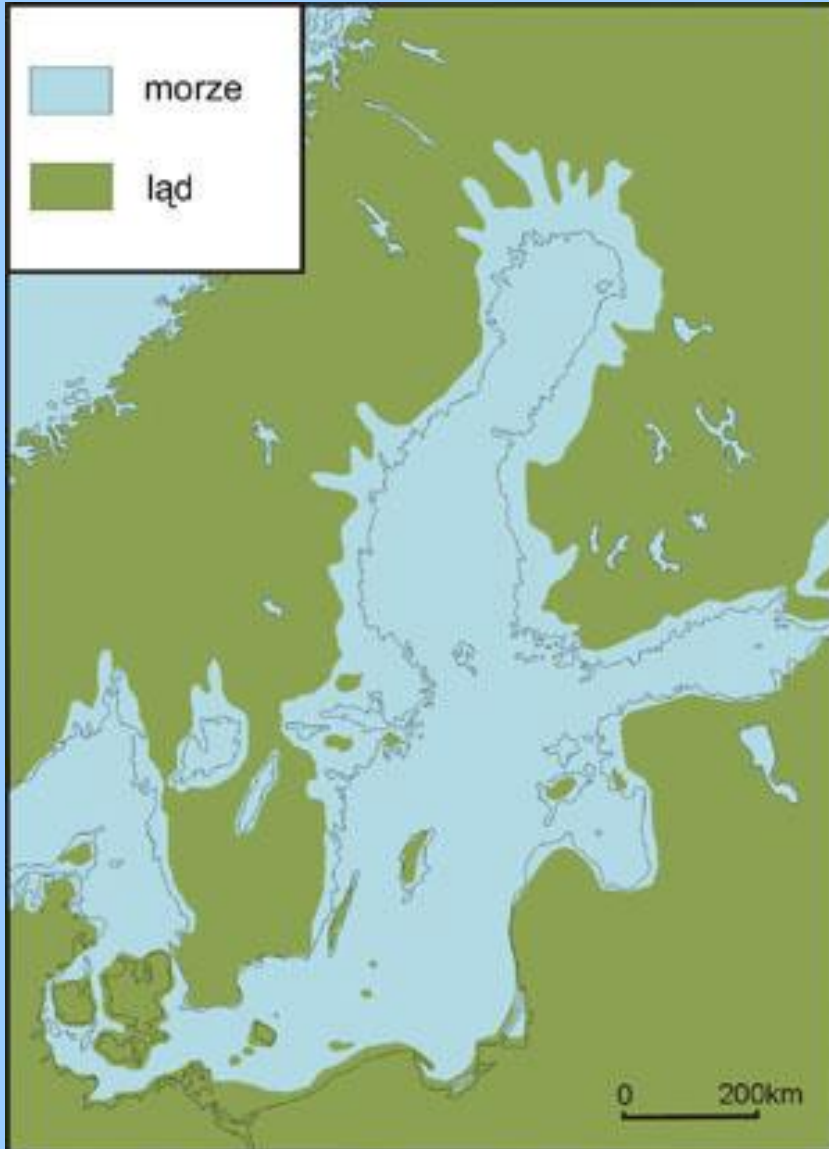






Основы и реализация восстановления  
длиннорылового (балтийского) осетра  
*Acipenser oxyrinchus* Mitchill в Польше

# Балтийский осетр



Длиннорылый осетр заселил Балтийское море ок. 7500 - 6500 п.н.э.

Был он единственным проходным видом осетровых в Балтике.

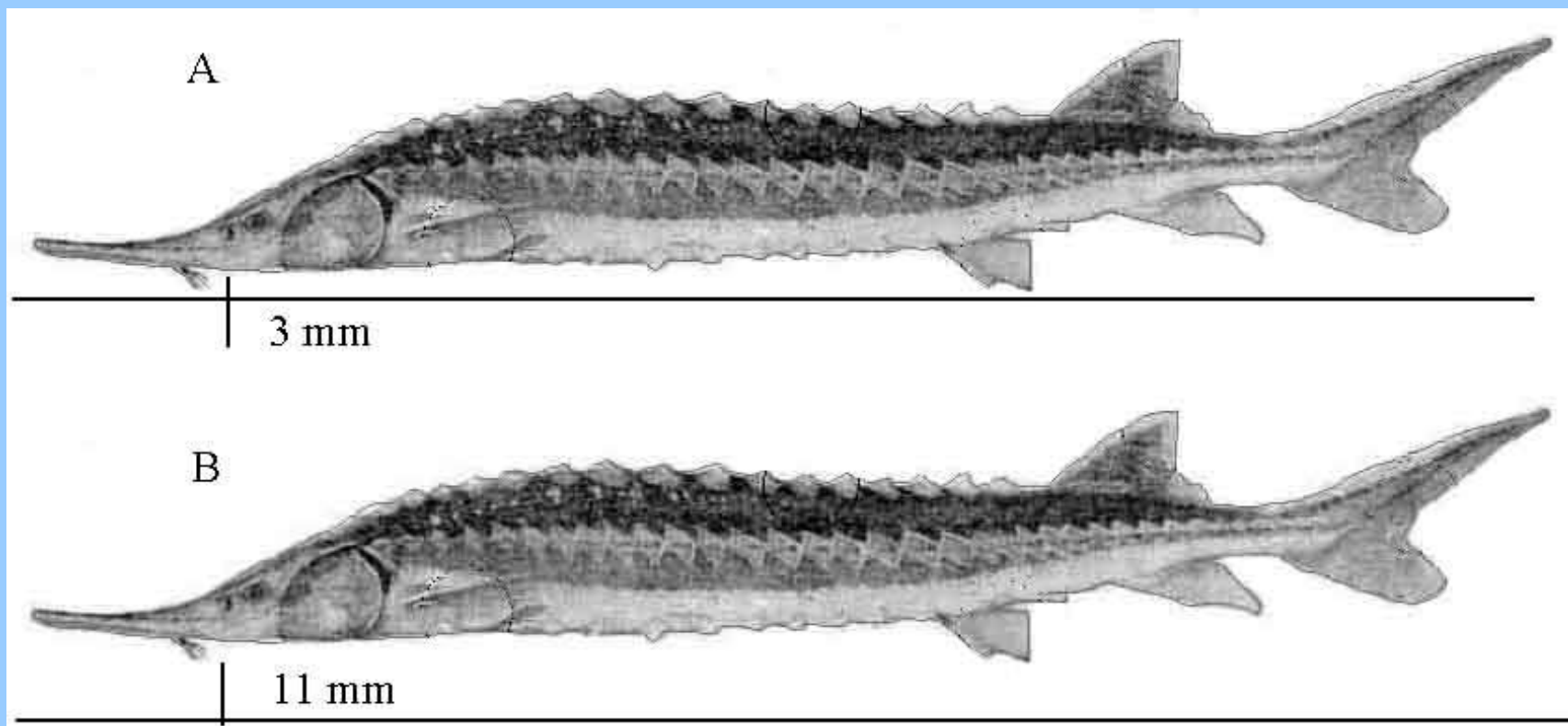
На нерест заходил до больших рек: Нева, Даугава, Неман, Треголь, Висла и Одер.


Дундай  
Днестр  
Дон  
Волга  
Обь-Иртыш  
Енисей



Рис. 2.

Среднее расстояние от дна, которого придерживается прудовая (А) и бассейновая (В) молодь при питании в условиях аквариума.





Эколого-морфологическая и  
этолого-физиологическая  
экспресс-оценка жизнестойкости  
личинок и молоди

# 1. Видоспецифические особенности реакции предличников на изменение глубины

- Максимальная интенсивность подъемов «свечек» в минуту предличников осетровых на различных глубинах

Вид	Возраст, сутки	Глубина 20 см	Глубина 100 см
Ленский осетр	3	1,6	0,7
Белуга	5	4,1	1,1

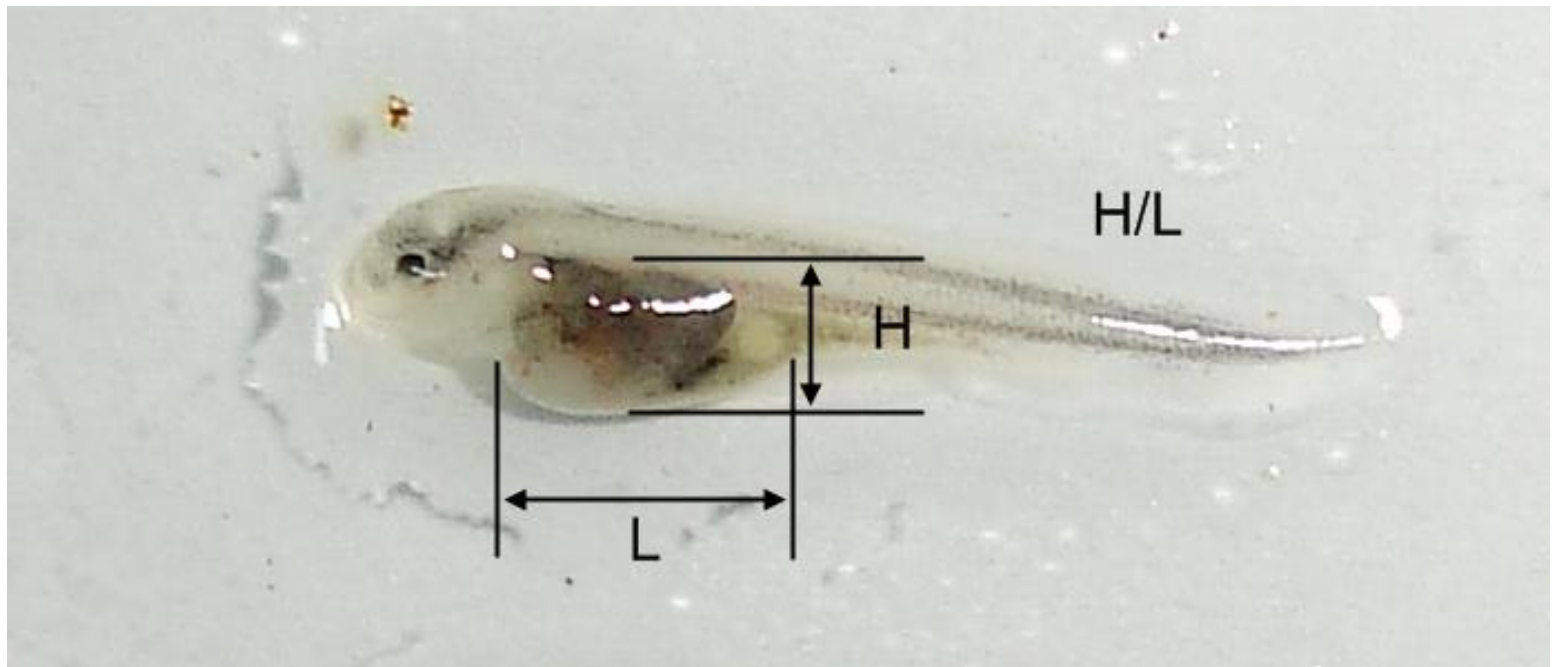
## 2. Плавательная способность

- Изменение плавательной способности личинок и молоди в потоке воды скоростью 20 см/сек

Температура воды	Возраст, сутки	Длина, мм	Масса, мг	Плавательная способность, сек
Ленский осетр				
19 - 22	8-9	18,4-19,7	34,0-39,8	45
22-23	13-18	23,4-25,0	48,0-79,3	64

### 3. Оценка размеров и формы желточного мешка предличинок

- Коэффициент деформации желточного мешка в норме  $0,55 - 0,69$



## 4. Анафазный метод учета хромосомных aberrаций у предличинок

- При регистрации хромосомных повреждений учитываются одиночные и групповые хромосомные и хроматидные мосты, парные и одиночные фрагменты, отставание хромосом многополюсные митозы. При этом aberrантные митозы подсчитываются как одиночные повреждения, независимо от числа aberrаций на митоз

## 5. Оценка физиологического состояния личинок осетровых по «фоновым» реакциям пигментных клеток (меланофоров)



Меланофоры головы и боковой поверхности тела

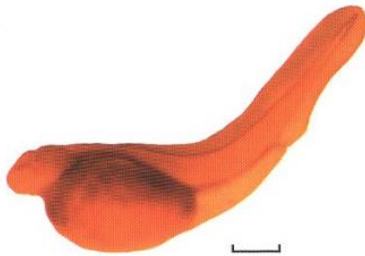


Меланофоры головы и боковой поверхности тела

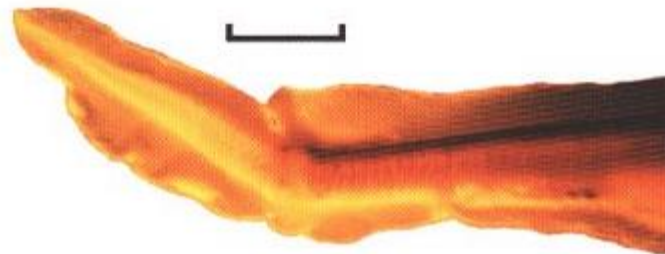
# 6. Тератологический анализ

## Аномалии формы тела

A

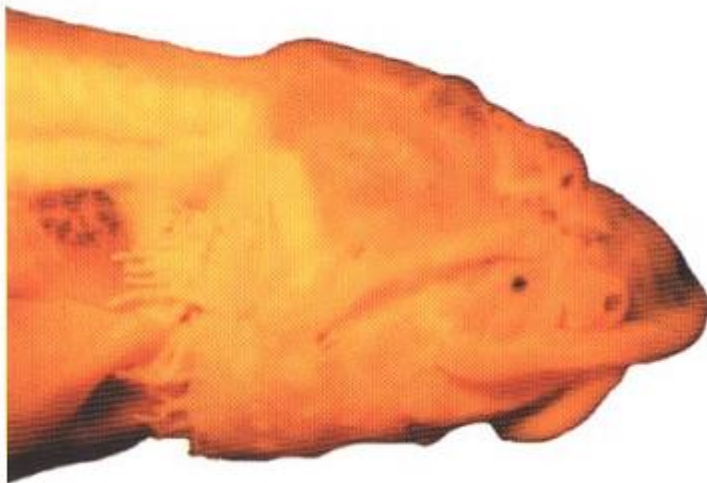


A (E)

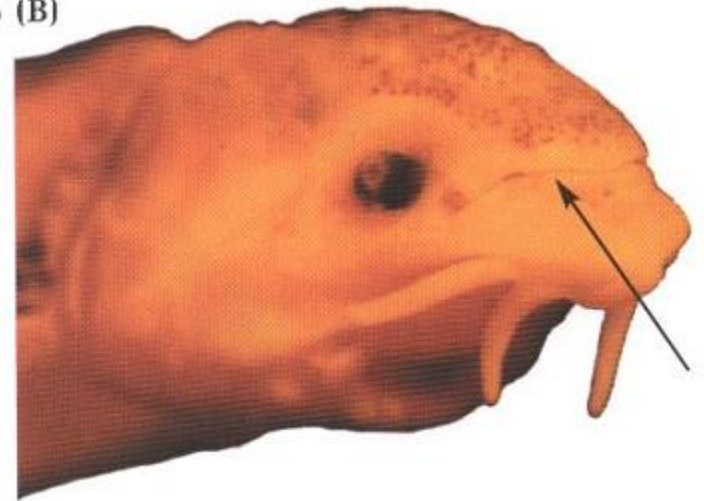


# Тератологический анализ

## Аномалии органов зрения и обоняния



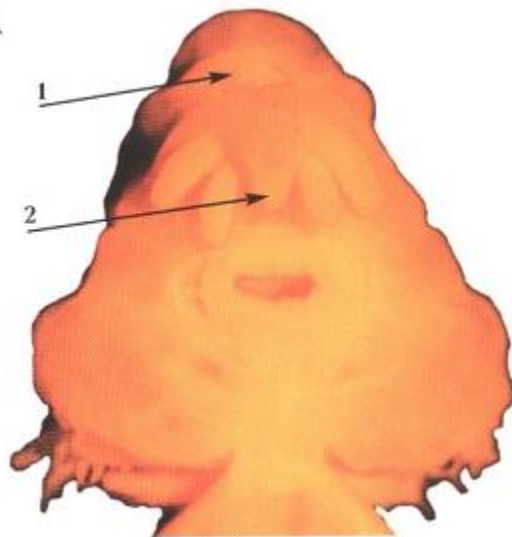
Б (В)



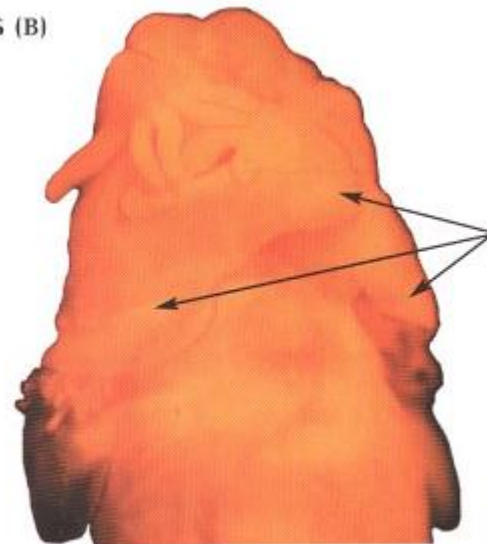
# Тератологический анализ

## Аномалии в строении головы

А

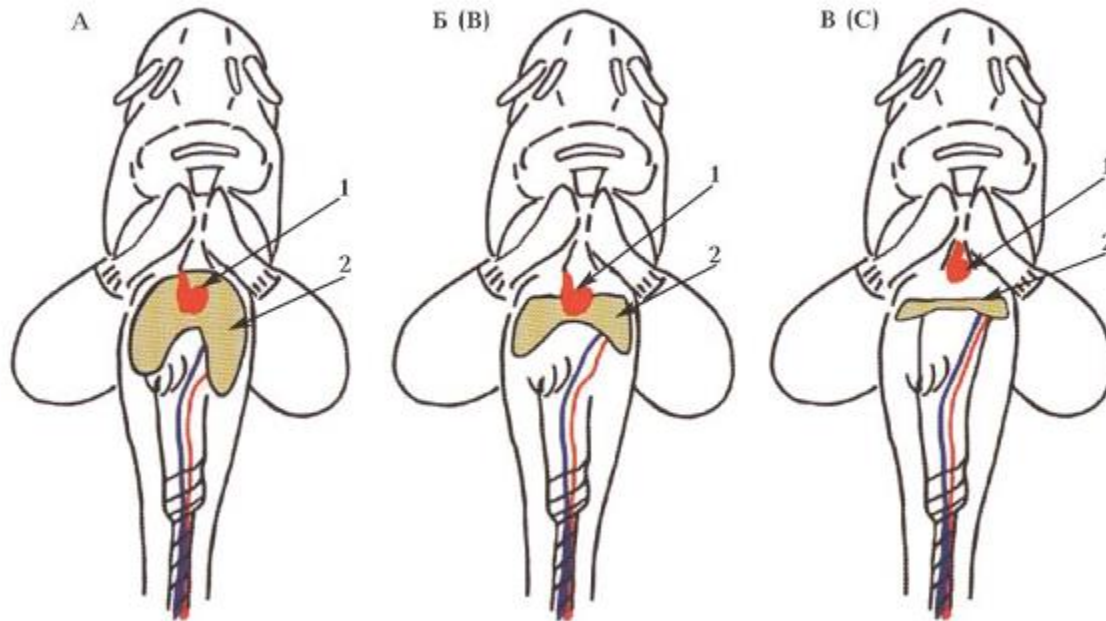


Б (В)



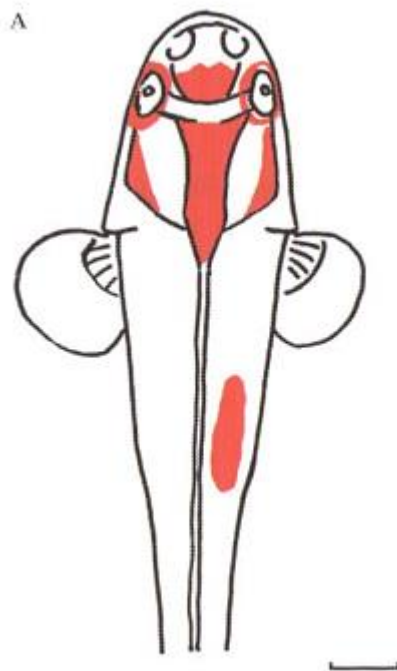
# Тератологический анализ

## Аномалии в строении печени



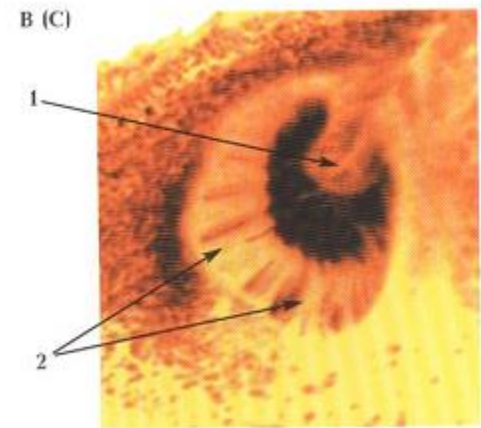
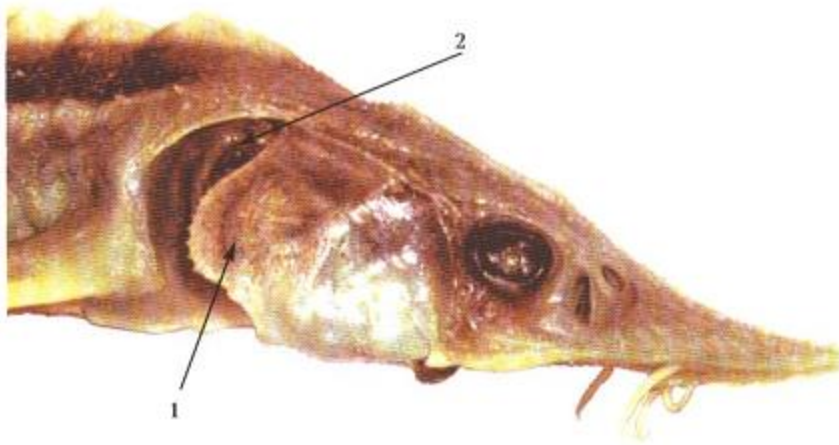
# Тератологический анализ

## Кровоизлияния



# Тератологический анализ

## Аномалии в строении наружных органов



# 7. Оценка адаптационных качеств молоди по реакциям нервной системы

Тест «открытое поле»



# 7. Оценка адаптационных качеств молодежи по реакциям нервной системы

Хронологическая схема проведения теста «открытое поле»

Время, мин	Раздражающие элементы (стрессоры)
1-3	Адаптация рыбы в новых условиях
3-5	Постадаптационный период
Воздействие звуком на низкие частоты	
5-7	Наблюдение за реакцией на звук
Воздействие звуком высокой частоты	
7-9	Наблюдение за реакцией на звук
Воздействие постоянным светом	
9-11	Наблюдение за реакцией на свет
Воздействие кратковременными вспышками света	
11-13	Наблюдение за реакцией на свет

## 7. Оценка адаптационных качеств молодежи по реакциям нервной системы

- Ориентировочная двигательная активность (ОА, ед./мин) – первые 3 мин.
- Фоновая двигательная активность (ФА, ед/мин) – с 3-5 мин.
- Реактивность (РА, ед/мин) – в течении 30 сек. после раздражения
- Показатель активации,  $\% = \text{ОА} / \text{ФА} \times 100\%$
- Показатель реактивности,  $\% = \text{РА} / \text{ФА} \times 100\%$

## 7. Оценка адаптационных качеств молодежи по реакциям нервной системы

- Нормативные показатели двигательной активности
- ОА – 39,7
- ФА – 19,7
- ПА – 201,5
- ПР(постоянный свет) – 57,5
- ПР (вспышка) – 42,9

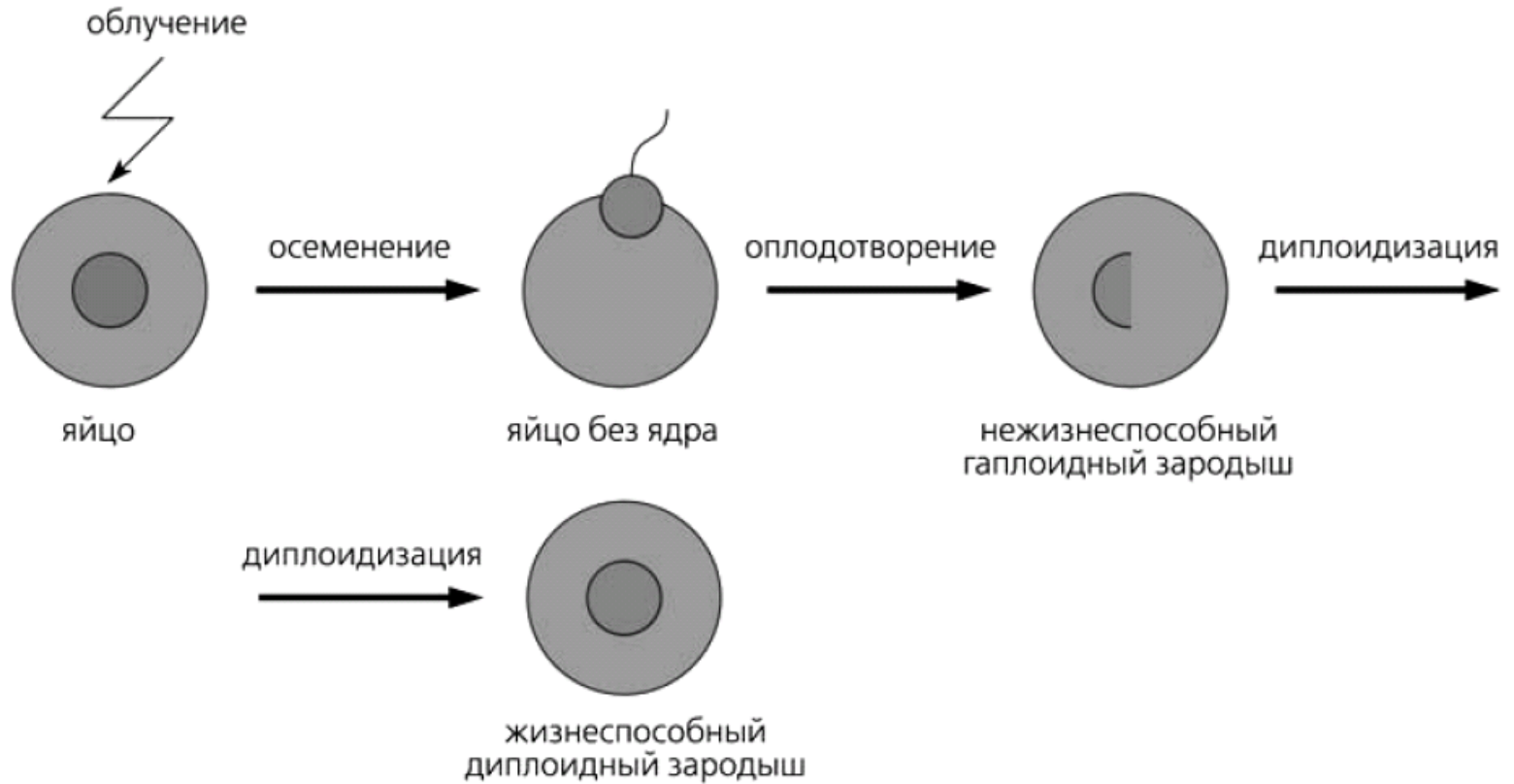
## 8. Нейро-фармакологическое тестирование

- Методика основана на определении продолжительности действия раствора анестетика, вызывающего устойчивую наркотизацию рыб, выражающуюся в утрате равновесия и прекращении движений хвостового стебля.
- Восстановление жизнедеятельности наркотизированных рыб, при помещении их в чистую воду, происходит в обратной последовательности .

## 9. Флуктуирующая асимметрия

- Флуктуирующая асимметрия (случайные отклонения от идеальной билатеральной симметрии) стала популярным методом оценки нестабильности развития, которая связана с неспособностью организма продуцировать нормальный фенотип в связи с генетическими и экологическими нарушениями в период онтогенеза.
- Для оценки ФА используют число боковых жучек справа и слева, число лучей в грудных плавниках справа и слева, число лучей в рюшных плавниках справа и слева.

# Андрогенез у рыб

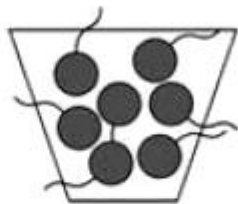


яйцо с удаленным ядром



+

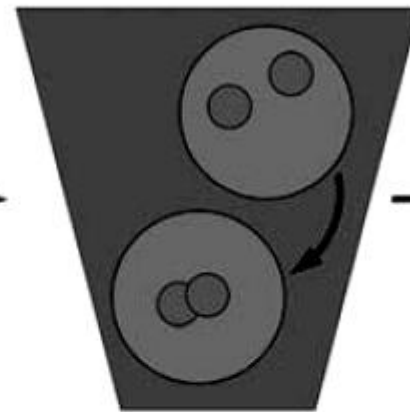
густая сперма



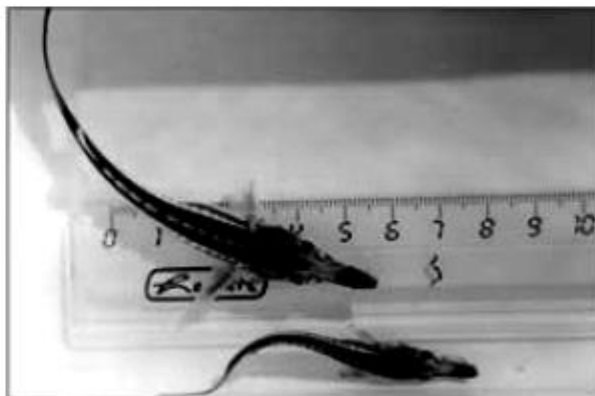
диспермия



тепловой шок

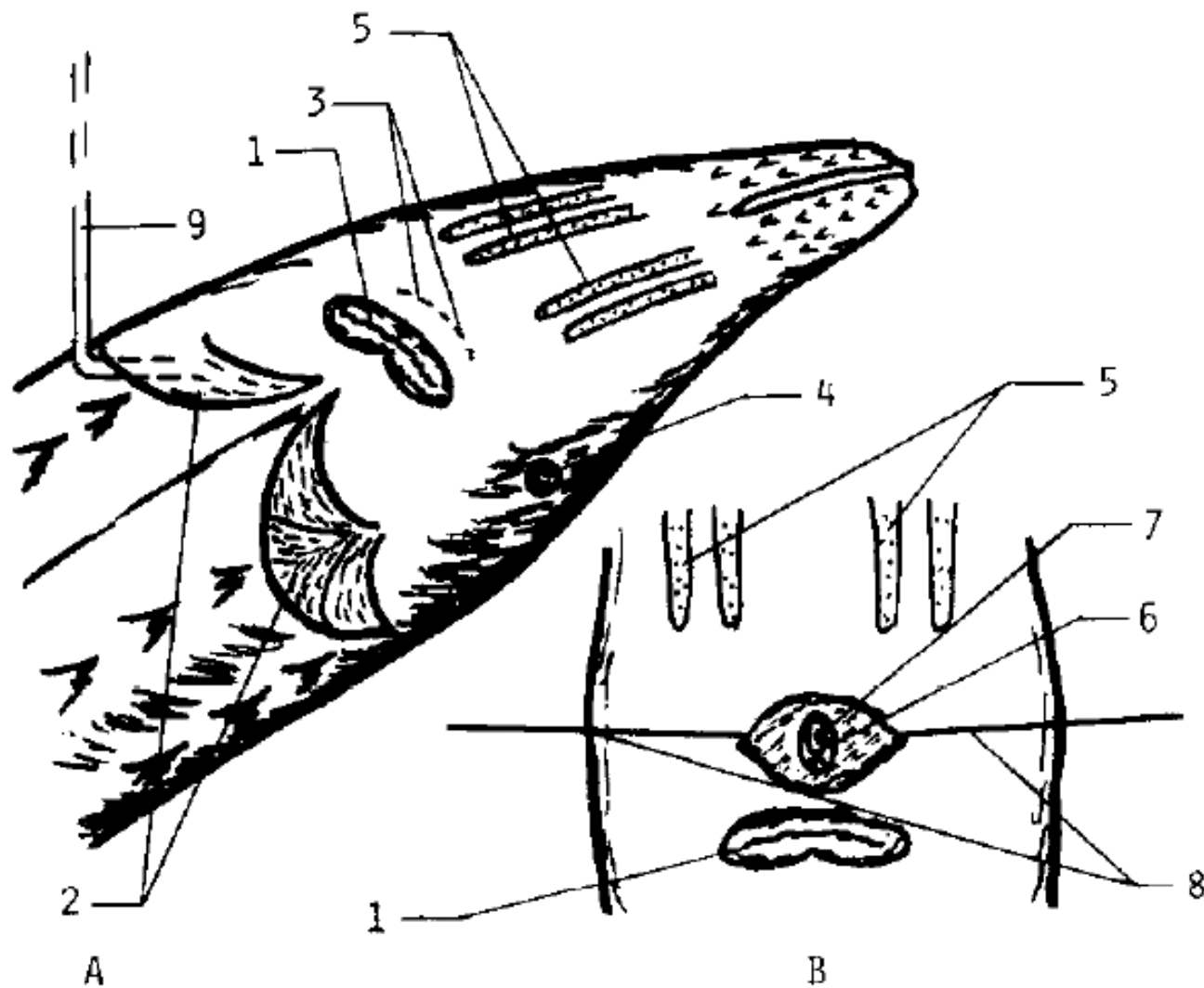


диплоидный зародыш



андрогенетические севрюги

# Прижизненное получение гипофиза

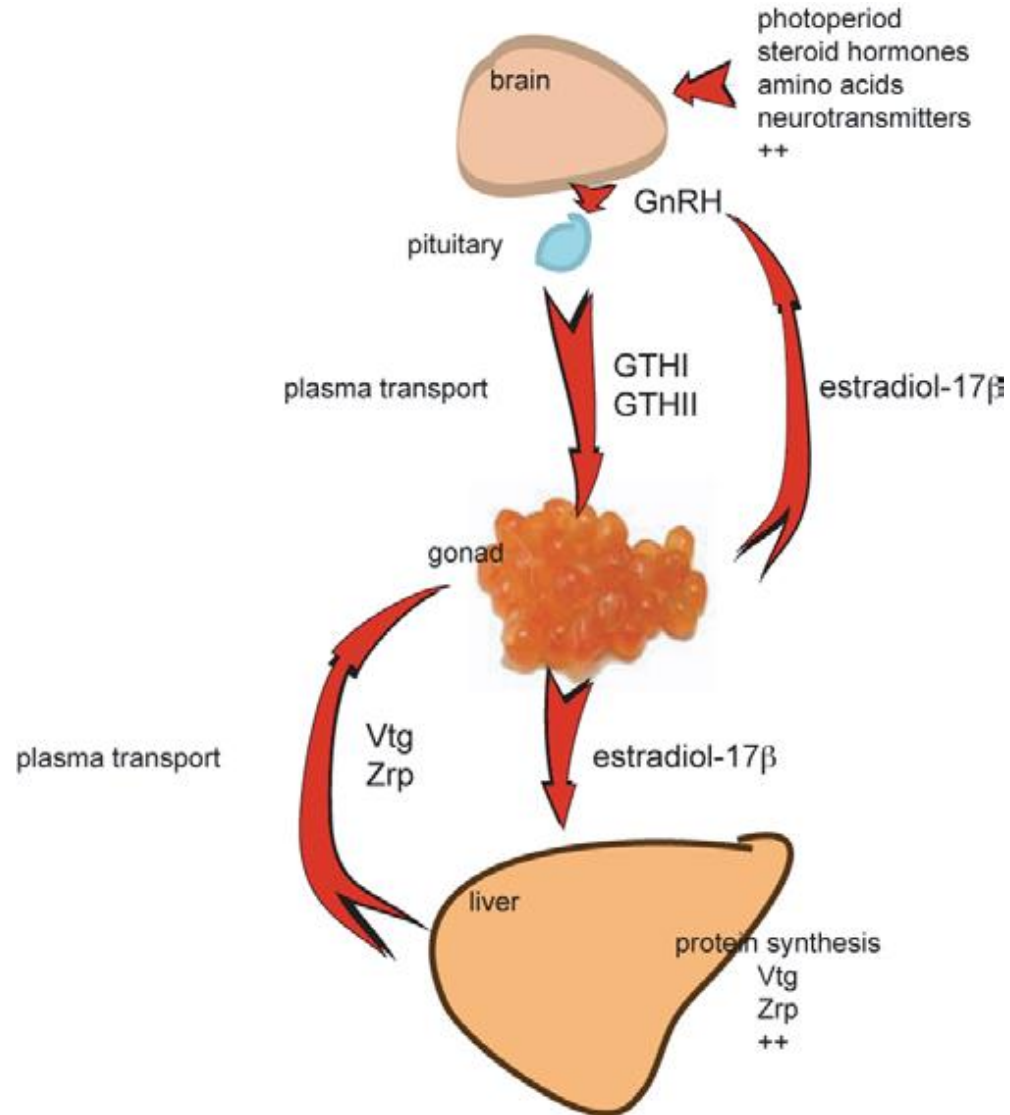


# Инкубация фолликулов *in vitro*

## Состав SIS среды для инкубации овариальных фолликул

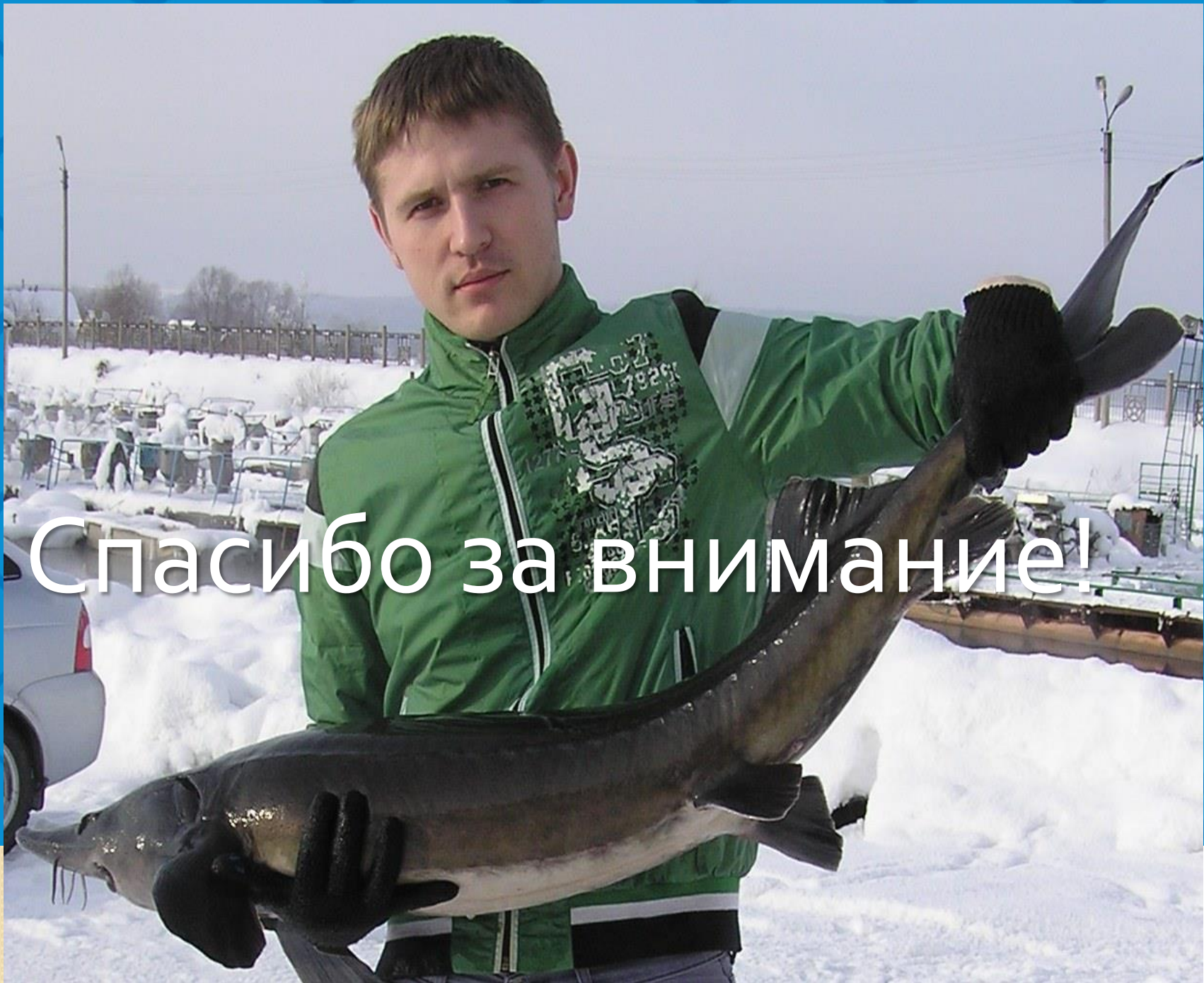
Компоненты/или характеристики	мкмоль / л	Вес (мг)
CaCl <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O	1,95	287
MgCl <sub>2</sub> , 6H <sub>2</sub> O	0,85	172
KCl	2,7	201
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,7	99
NaCl	127,5	7420
Биологический буфер (Hepes)	20	4760
pH должно быть доведено до 7,8-8 (с NaOH)		

# Открытие белка вителлогенина



# Паспортизация маточных стад

Локус	Номер особи				
	♂ Hus 621	♂ Hus 618	♂ Hus 622	♀ Hus 605	♀ Hus 606
An20	147	147	147	154	150
	147	147	147	150	138
Afug41	245	245	245	252	248
	237	237	237	248	244
AoxD 165	184	184	184	180	180
	180	180	180	180	180
Afug 51	246	262	262	262	262
	246	262	262	246	246



Спасибо за внимание!

**Лекция №2**

# **Современные технологии ХОЛОДНОВОДНОЙ аквакультуры**

# План:

1. Объекты холодноводной аквакультуры
2. Способы культивирования форели
3. Формирование маточных стад форели
4. Получение половых продуктов и осеменение икры
5. Инкубация и инкубационные аппараты
6. Поставщики икры и доинкубация икры форели
7. Условия содержания разных возрастных групп радужной форели
8. Используемые корма и кормление



# 1. Объекты холодноводной аквакультуры



- **Радужная форель (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792))** является речной формой проходного лосося микижи распространенного в южных водах Аляски. Родина форели- тихоокеанское побережье Северной Америки, где ее насчитывают более 30 подвидов. Имеет две формы- весенненерестующую и осенненерестующую. Достигает массы- до 7 кг, -длины 60 см, плодовитость до 2000 икринок на 1кг массы тела.



- Продолжительность полного товарного цикла радужной форели составляет 12 месяцев: 1 месяц – инкубация, 1,5 месяца подращивание личинок и выращивание мальков, 2,5 месяца выращивание собственного рыбопосадочного материала, 7 месяцев – товарное выращивание рыбы. При закупке икры на стадии «глазка»– товарный цикл составляет 11 месяцев.



- **Форель камлоопс (*Oncorhynchus mykis kamloops*)** - глубоководная осенненерестующая форма радужной форели, является идеальным объектом для двухлинейной гибридизации. Гибриды радужной форели и форели камлоопс растут на 30% лучше, чем исходные формы.



- **Калифорнийская золотая форель - *Oncorhynchus mykis aguabonita*** (в переводе с испанского прекрасная вода) эндемик верхнего бассейна р. Керн, речек и озер альпийского плато южной Сьерры-Невады штата Калифорния в США. Калифорнийская золотая форель отличается от всех радужных форелей яркой золотистой окраской. Золотая форель легко скрещивается в природе, образуя жизнестойких гибридов с радужной форелью и лососем Кларка. Гибриды имеют светло-золотистую окраску и обладают сильным гетерозисом. В природе нерестится всего 3 раза.



Адлерская янтарная форель (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum)



- **Голец или Кристивомер американский *Salvelinus namaycush***, населяет восточные районы Северо-Американского континента. По условиям жизнедеятельности напоминает озерную форель. Имеет привлекательный эстетический вид – серо-голубое тело покрыто белыми пятнышками. Плавники стального цвета с ярко-белой полоской по краю. У гольца более высокоспинное тело, чем у форелей. В США разводят в большом количестве молодь палии для зарыбления естественных водоемов с целью спортивного рыболовства. Часто используется для гибридизации, как межвидовой (с другими представителями рода *Salvelinus*) так и между родовой (*Oncorhynchus* и – *Salmo* ) Достигает массы- до 20 кг, -длины 80- 126 см, плодовитость до 18000 икринок.



- **Форель ручьевая – *Salmo trutta morfa fario* Linne**
- Ручьевая форель- пресноводная форма атлантического лосося - кумжи. Считается, что процесс превращения кумжи в форель ручьевую и наоборот в реках сопряженных с морем происходит постоянно. Форель ручьевая – ценная рыба, живет до 12 лет. Достигает 25-38 см и массы 0,2-0,8 кг, изредка до 1-2 кг. Культивирование ручьевой форели распространено во Франции и Италии в течении нескольких веков. Имеет несколько замедленный темп роста, по сравнению с радужной форелью, но вкусовые свойства считаются лучше. Требования к товарному весу в пределах 120-200 г. Продолжительность выращивания - 20-24 месяца.



- **Дунайский лосось (*Hucho hucho* [L,1758])**
- Это самая крупная рыба из пресноводных лососевых рыб, по литературным сведениям достигает в длину до 1,5м и веса 52кг с продолжительностью жизни до 100 лет. Весенне-нерестующая рыба. Плодовитость 3-12тыс. икринок.



- **Хариус Европейский – *Thymallus thymallus* (Linne)**
- При культивировании хариуса следует иметь в виду - ремонтно-маточное поголовье требует использования живых кормов. Хариус активно потребляет искусственные корма, но качественные половые продукты формируются только при кормлении рыб естественным кормом.



- **Пелядь или сырок – *Coregonus Peled* (Gmelin)** вид сиговых рыб распространенный в водоемах европейского и азиатского севера России. Отличается быстрым темпом роста, пластичностью к условиям среды, высокими вкусовыми качествами, активно использует искусственные корма. В последнее время вызывает большой интерес для культивирования в УЗВ, успешно культивируется во Франции и Финляндии. В России выращивается в садках.



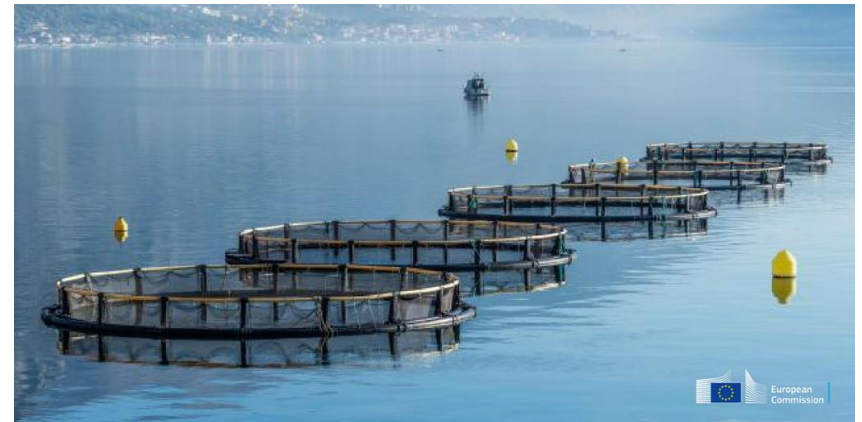
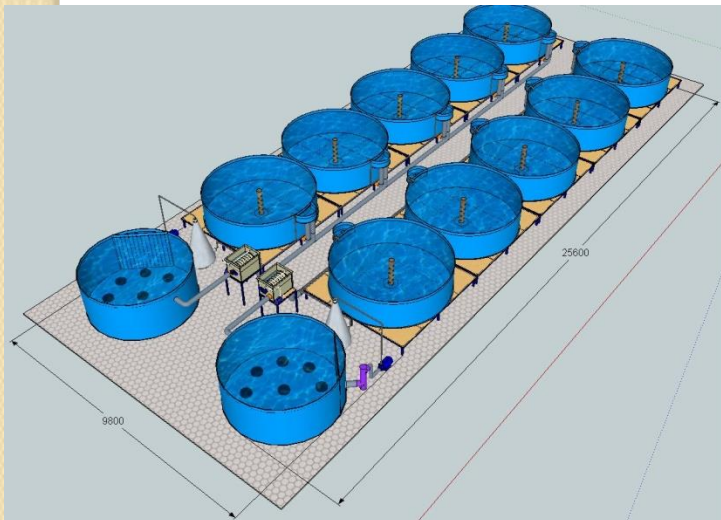
## **2. Способы культивирования форели**

# Типы хозяйств

## 1. Прямоточные прудовые хозяйства



## 2. Садковые хозяйства



## 3. УЗВ

# Прямоточные прудовые хозяйства



Максимальные размеры прудов (бассейнов), как правило, не должны превышать 500 м<sup>2</sup>.



# Форелевые хозяйства



**полносистемные**

**неполносистемные**

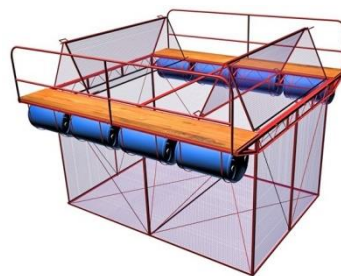
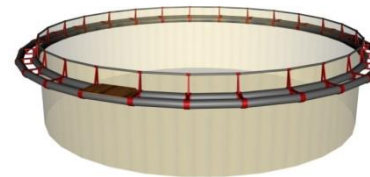
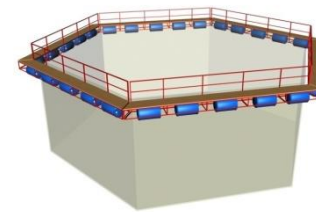
**- питомники**

**- товарные**



# САДКОВЫЕ ХОЗЯЙСТВА

## МОРСКИЕ САДКИ



## ПРЕСНОВОДНЫЕ САДКИ

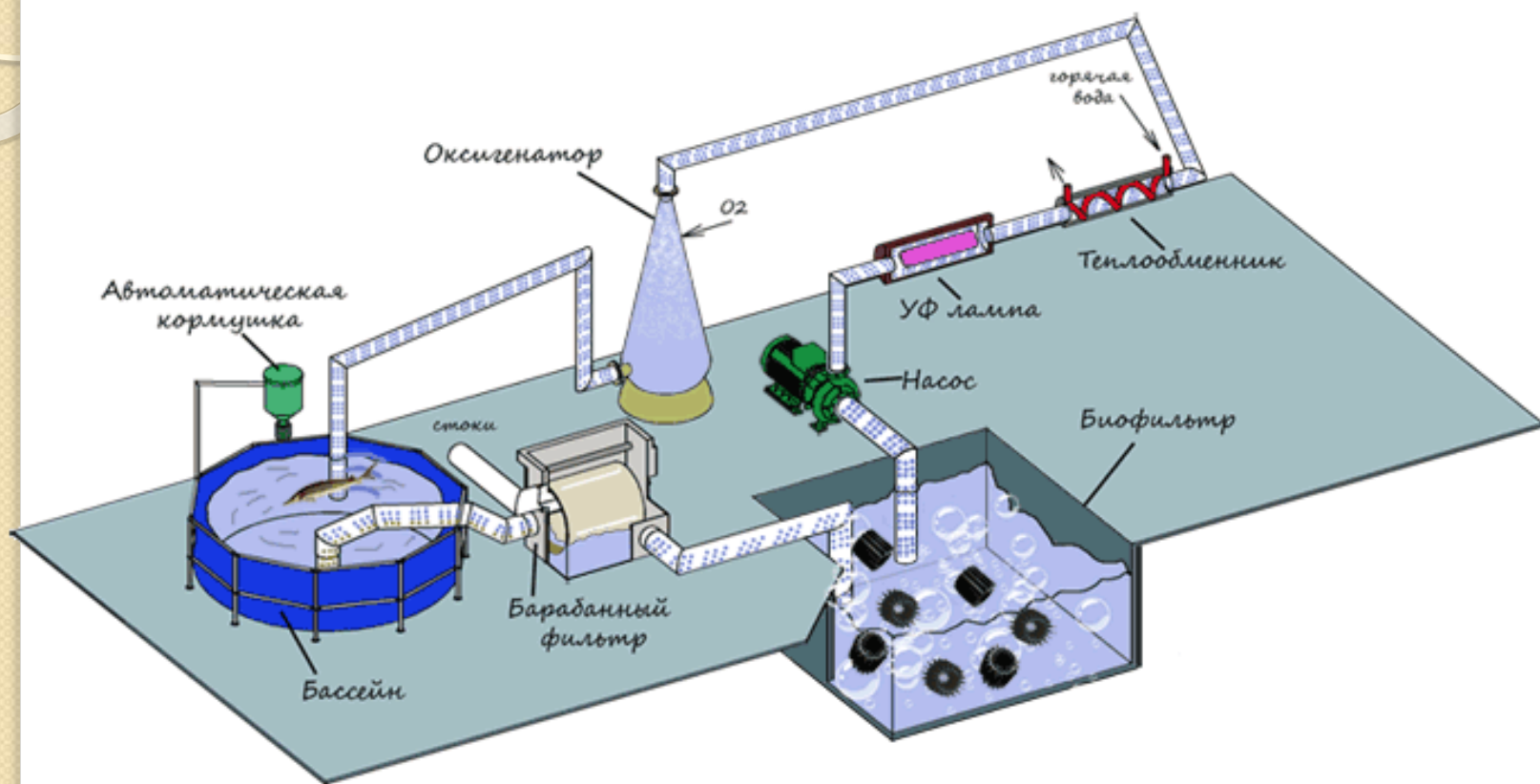
# УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

**Бассейновая УЗВ**



**Канальная УЗВ датского типа**







### **3. Формирование маточных стад форели**

# Наступление половой зрелости

Вид	Возраст достижения половой зрелости (годы)				Репродуктивный период (годы)	
	В природе		На хозяйстве		На хозяйстве	
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
Радужная форель	3–4	2–3	2–3	(1)–2	4–6	6–7
Озёрная форель	3–4	2–3	3	2	4–6	6–7
Речной голец	3–4	2–3	2–3	(1)–2	2–3	2–3

# ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ К НЕРЕСТУ

- Признаком приближающегося нерестового сезона на рыбоводном хозяйстве является сбор зрелых производителей на водоподаче бассейна вблизи поверхности и зачастую даже их прыжки против течения воды. Это указывает на то, что самцы и самки готовы к миграции к местам нерестилищ. В это время необходимо разделить самцов и самок. В противном случае уже созревшие производители могут спонтанно выметать свои половые продукты, в то время как остальные будут подбирать уже оплодотворённую икру со дна бассейна, где произошёл неконтролируемый нерест, и поедать её.


- У форелей во время нерестового сезона легко отличить самок от самцов. Вследствие этого можно с уверенностью провести отделение одного пола от другого: Самцы более прогонисты, их спина выше и с горбинкой. Окраска самцов ярче. Их нижняя челюсть заострена и имеет клиновидную форму. В более зрелом возрасте нижняя челюсть крючкообразно изгибается и покрывается выпуклыми наростами. Их заострённый мочеполовой бугорок выступает наружу, из него при нажатии на брюшко выпрыскивается молокоподобная сперма.

# Самец. Изменения в строении челюсти.



Самец. Мочеполовой бугорок.




- 
- Самки имеют более округлую форму, их брюшко раздувается из-за увеличившихся яичников. Мочеполовой бугорок выступает на 1-2 см, его верхушка скруглена.

# Самка. Изменения в строении челюсти.



# Самка. Мочеполовой бугорок.



- 
- На крупных хозяйствах, специализирующихся на разведении форели, овуляцию и спермиацию рыб индуцируют при помощи гормонов, например, гипофиза лососевых или аналогов гонадолиберина (ГнРГ/А).

- Наилучшим методом для имитации благоприятных условий окружающей среды является понижение уровня воды при одновременном повышении проточности в чистых бассейнах, где самки и самцы содержатся раздельно. Если это сделано правильно, около 50–70 процентов самок будут готовы к нересту на 7–10 день после отсаживания от самцов.



## **4. Получение половых продуктов и осеменение икры**

# ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

- Первым шагом является отделение тех самок, икра которых уже овулировала. Признаком овуляции считается увеличенное и мягкое брюшко. Икру можно почувствовать при аккуратном прощупывании, при этом мочеполовой бугорок выступает на 1-2 см

- Наиболее широко распространён метод ручного сцеживания половых продуктов. Голова и хвост рыбы заворачиваются в полотенца, а саму самку держат крепко, но мягко за оба её конца таким образом, чтобы голова была на 45 градусов выше хвоста. При таком положении возможным выдавить овулировавшую икру путём аккуратного массажа большим и указательным пальцами по направлению к мочеполовому отверстию, откуда икра будет выливаться непосредственно в миску.

# Ручное получение икры от самок



# Сцеживание спермы



- Форель овулирует икру порционно, через некоторые промежутки времени. Спустя 2–5 суток после первой, основной овуляции, дающей 75–85% икры, происходит вторая, более скудная овуляция. В связи с этим важно либо проверять уже сцеженных самок и снова получать от них икру, либо содержать их совместно с самцами. В присутствии самцов самки вымётывают вторично овулировавшую икру. В противном случае овулировавшая, но не сцеженная или не выметанная икра начнёт разлагаться внутри рыбы.

- Самки 4–6 лет весом 2,5–3,5 кг дают наибольшее количество икры наилучшего качества. Плодовитость самок старше 6 лет постепенно снижается, как в количественном, так и в качественном отношении, вследствие кумулятивного эффекта различных перенесённых рыбой стрессовых событий.

- Очень важно избегать контакта икры с водой до начала оплодотворения, поэтому перед выдавливанием производителей необходимо тщательно протереть полотенцем, особенно в области мочеполового отверстия.
- Одну порцию икры, состоящую из приблизительно 5 000–10 000 штук икринок, оплодотворяют спермой от, по меньшей мере, 2–3 самцов. Это обеспечит оплодотворение всей икры даже в том случае, если по каким-то причинам один из самцов будет бесплоден. Через 3–7 дней от самцов можно снова получить сперму. Таким образом, половые продукты от лучших самцов можно использовать для оплодотворения икры от различных самок. 1 самца достаточно для оплодотворения икры от 3–8 самок.

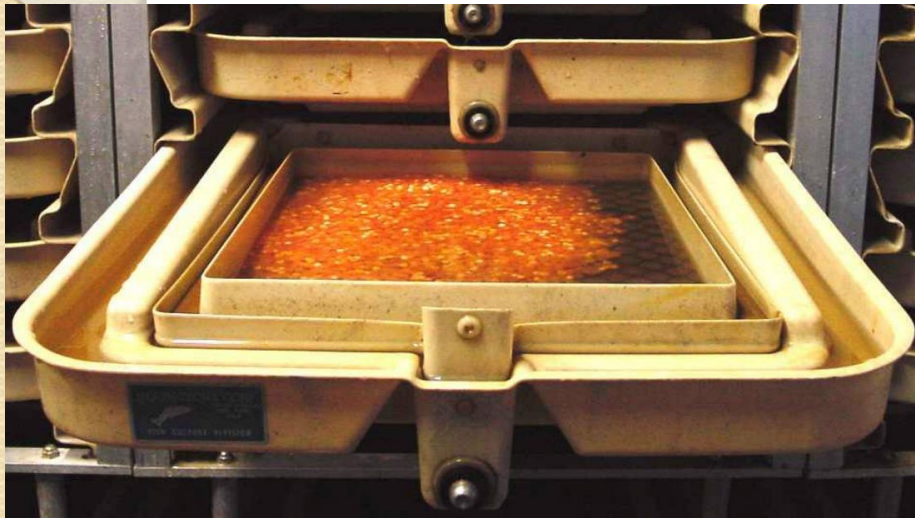
# Оплодотворение



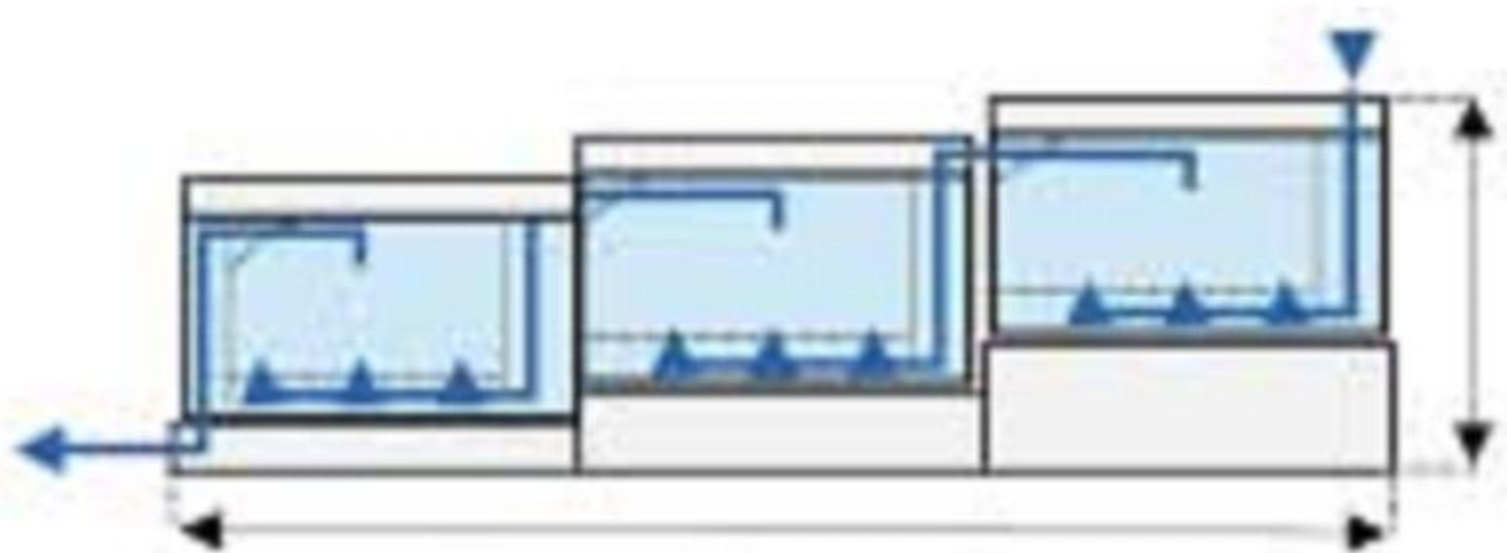
# Добавление воды к оплодотворённой икре



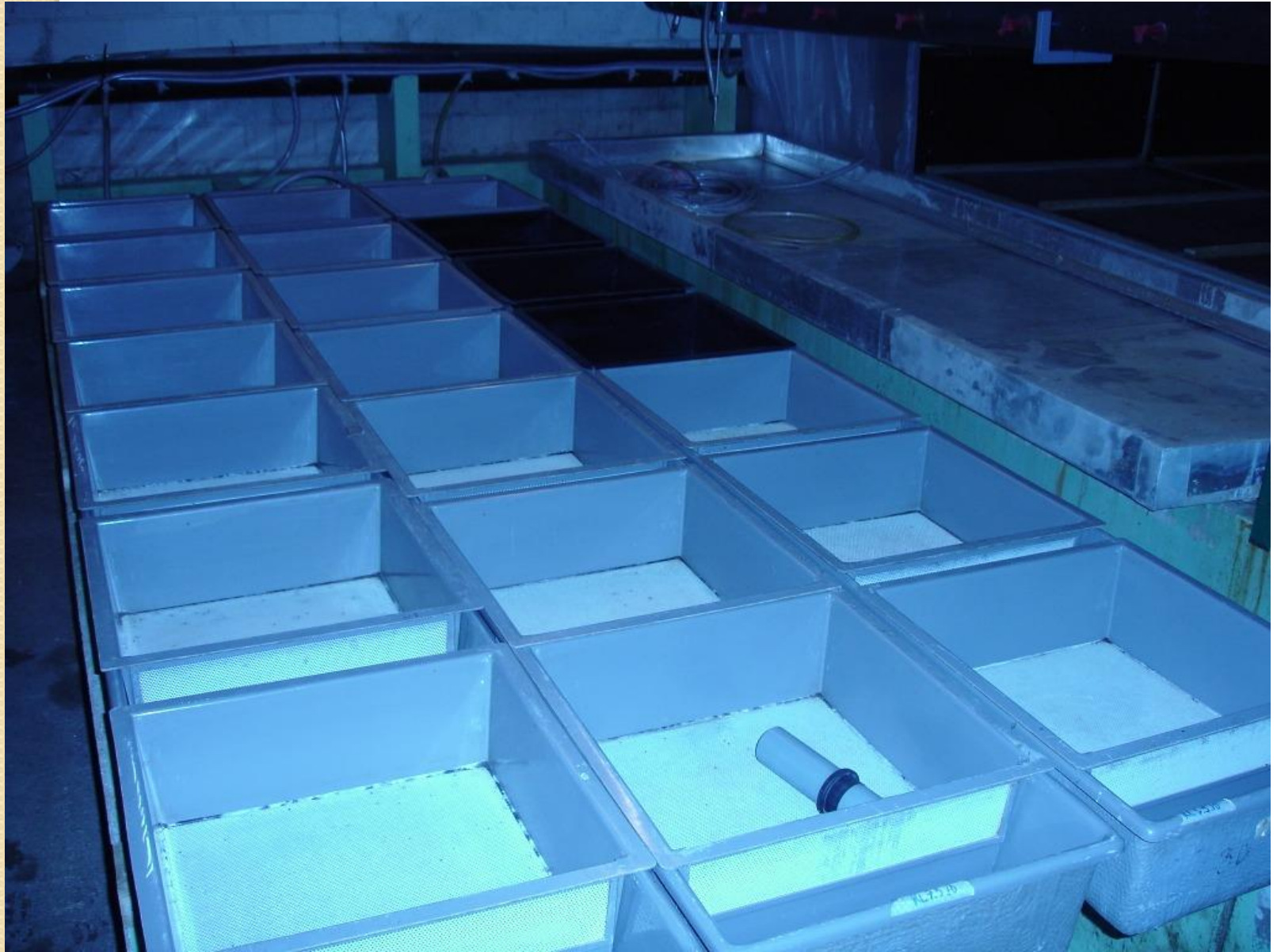
## 5. Инкубация и инкубационные аппараты









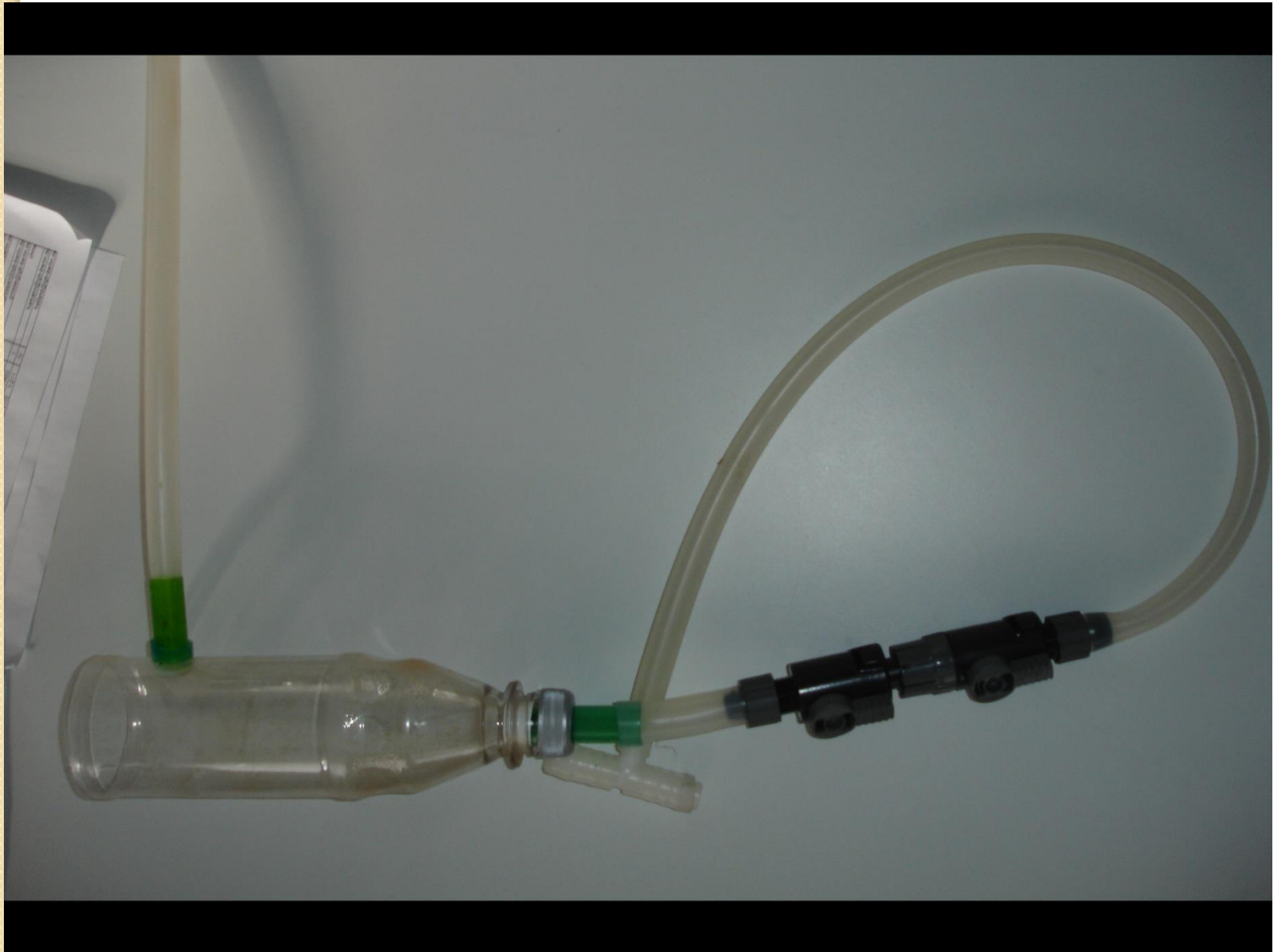






Рыбный завод(инкубация икры) г.Борн.





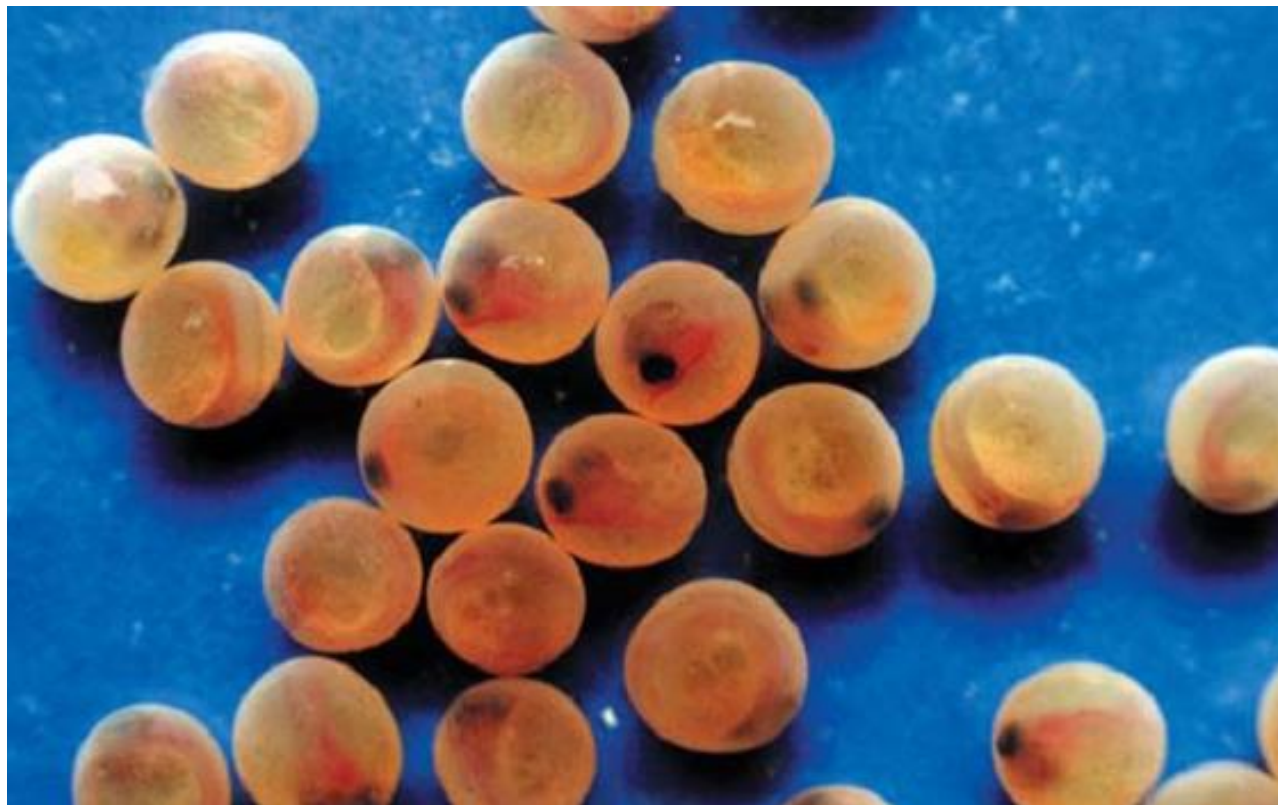




# Продолжительность инкубации икры форелей в условиях различной температуры воды

Температура воды (°C)	Озёрная форель		Радужная форель		Речной голец	
	сутки	градусо-дни	сутки	градусо-дни	сутки	градусо-дни
6	77	462	55	330	80	480
8	61	488	43	344	62	496
10	41	410	31	310	40	400
12	27	324	26	312	38	456

## **6. Основные поставщики икры. Транспортировка и доинкубация икры форели**



икринки на стадии глазка

**США** 500 млн икры в 70 стран мира



# ФРАНЦИЯ

более 50 млн в год



# VIVIERS



**ПОЛЬША** 120 млн. икры

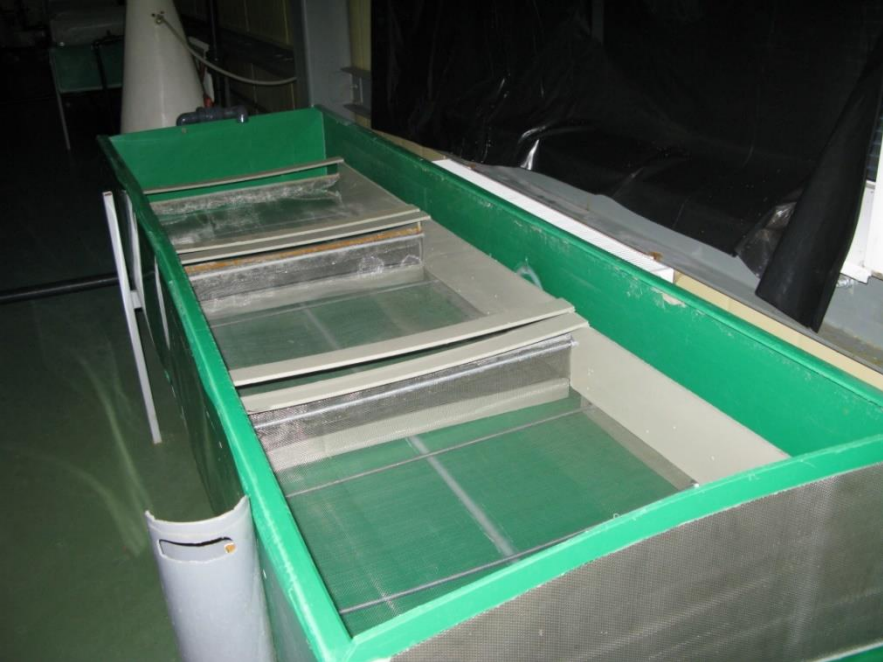


WYLĘGARNIA RYB  
**DAWIE**  
selected for you.

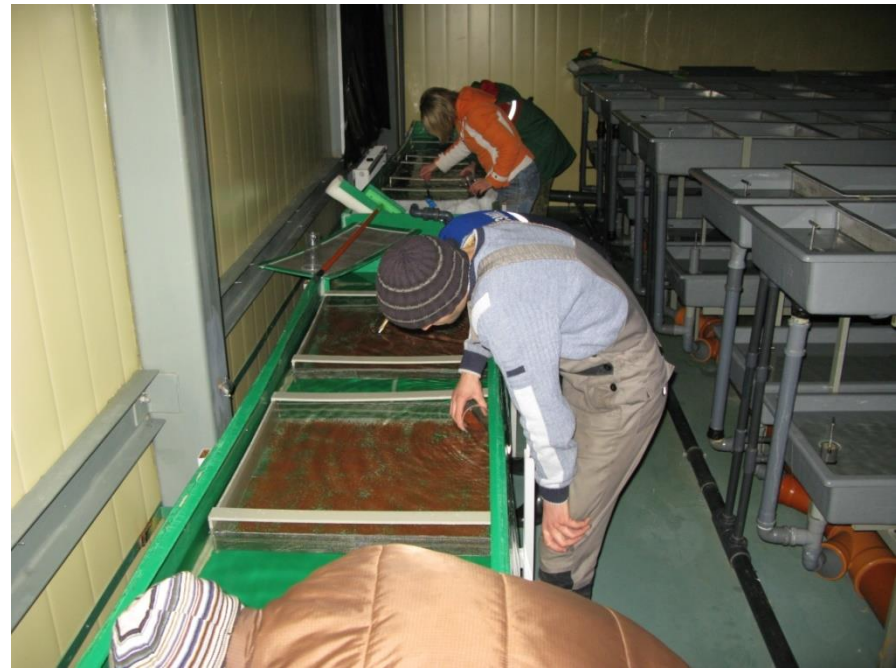
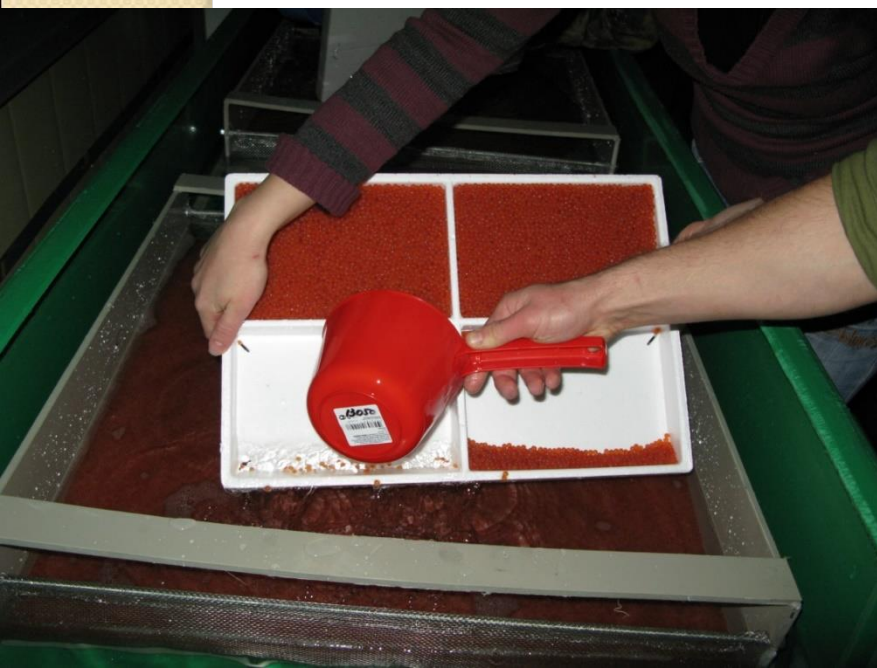


РОССИЯ 45-50 млн. икры



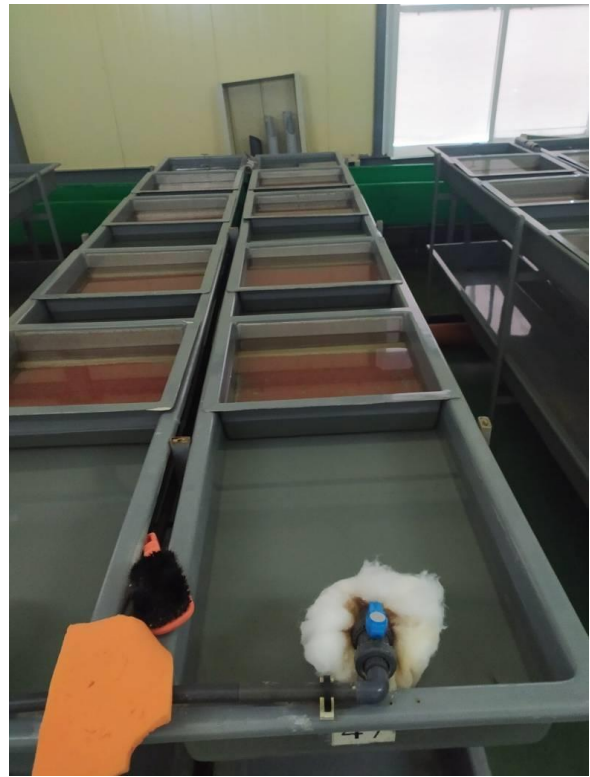



# АККЛИМАТИЗАЦИЯ ИКРЫ



# ИНКУБАЦИЯ







## **7. Условия содержания разных возрастных групп радужной форели**

# Водоснабжение, водообмен и требования к воде форелевых хозяйств

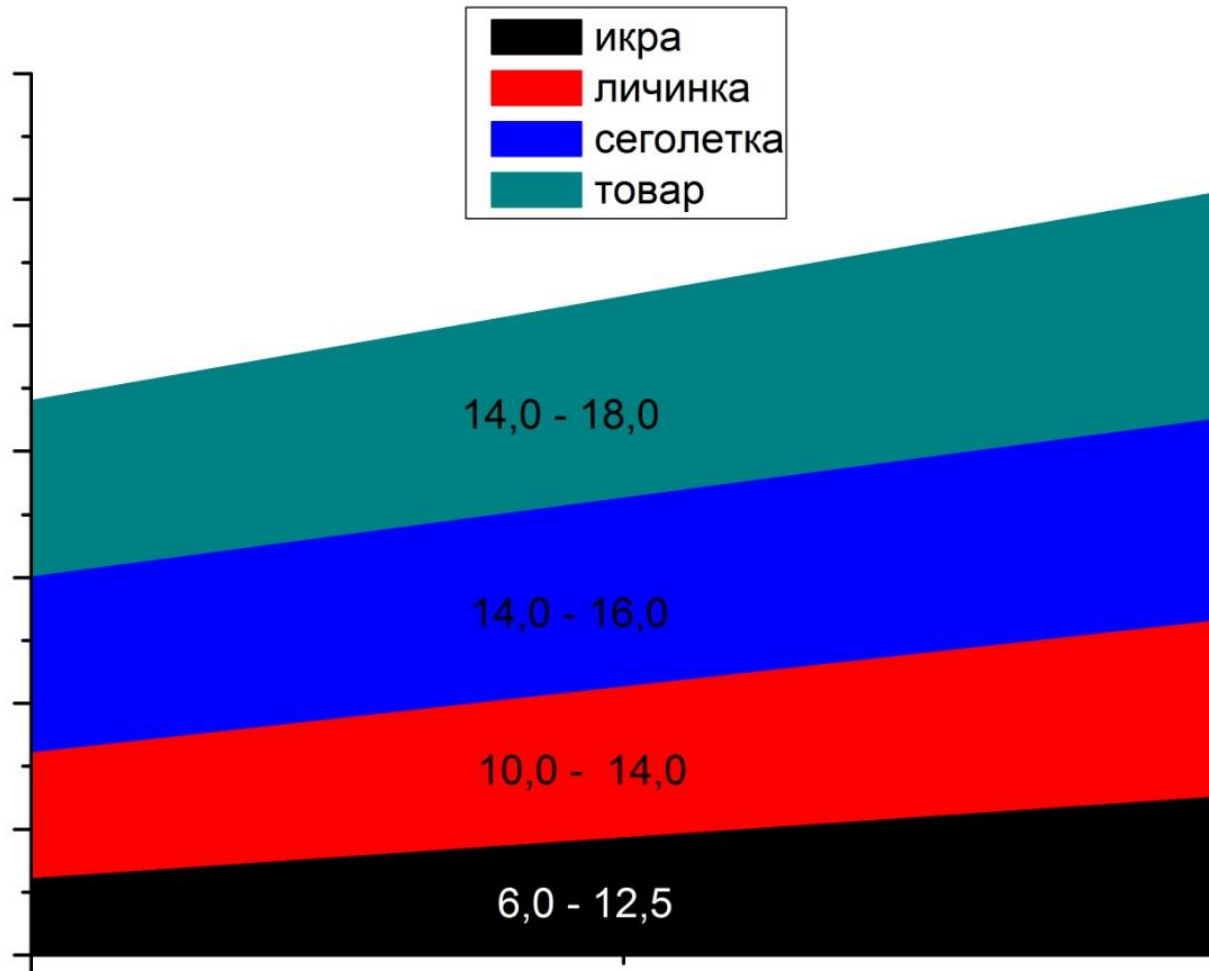
Характеристика воды, поступающей в инкубационный цех

Прозрачность воды	2 м
рН	7-8
Растворенный кислород	9-11 мг/л
Насыщение воды кислородом	100 %
Азот аммонийный	0,75 мг/л
Железо (общее)	0,1

## **Гидрохимические показатели воды для форелевого хозяйства**

Прозрачность	1,5 м
pH	7-8
Кислород	не мене 9 мг/л
Нитриты	до сотых долей
Нитраты	до 2 мг/л
Железо (общее)	до 0,5 мг/л

# Температура



# Растворенный в воде кислород

- Чем моложе рыба, тем большей ей требуется растворенного кислорода.
- Для форели массой до 50 г необходимо 500 – 600 мг кислорода/кг\*ч
- Для форели массой 100-200 г – 400 – 500 мг кислорода/кг\*ч


## **Водообмен в бассейне**

Течение – носитель кислорода, удаляет продукты метаболизма, остатки корма, экскременты. Равномерно распределяет корм. Оптимум течения 2-3 м/с. Известно, что большая скорость течения вызывает повышенный обмен и ухудшает рыбоводно-экономические показатели.

## Освещенность и цвет воды

Радужная форель не любит прямой солнечный свет, но она боится его меньше, чем ручьевая форель. С возрастом у нее наблюдается отрицательный фототаксис.

Прямые солнечные лучи способны вызывать ожоги телу у мальков. Лучше когда выращивание идет при рассеянном, ослабленном свете. Свет и фиолетовы лучи губительны для икры лососевых, желтые и оранжевые лучи безвредны. Нормальная освещенность для молодежи и взрослой форели составляет около 100 люкс.



## **8. Используемые корма и кормление**

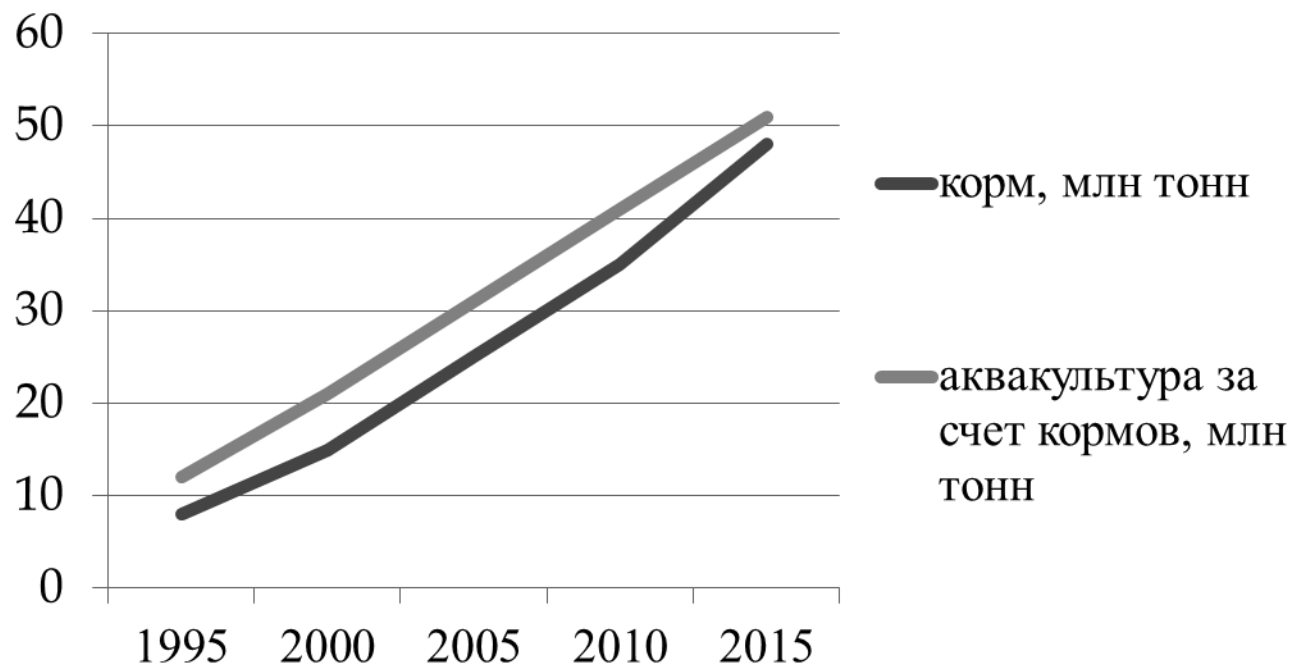
# Начало кормления и качество корма

- Начало кормления и адаптация к корму является критическим моментом в развитии форели.
- При 11 °С первое кормление через 14 дней после выклева, когда ~50% мальков поднимаются на плав.

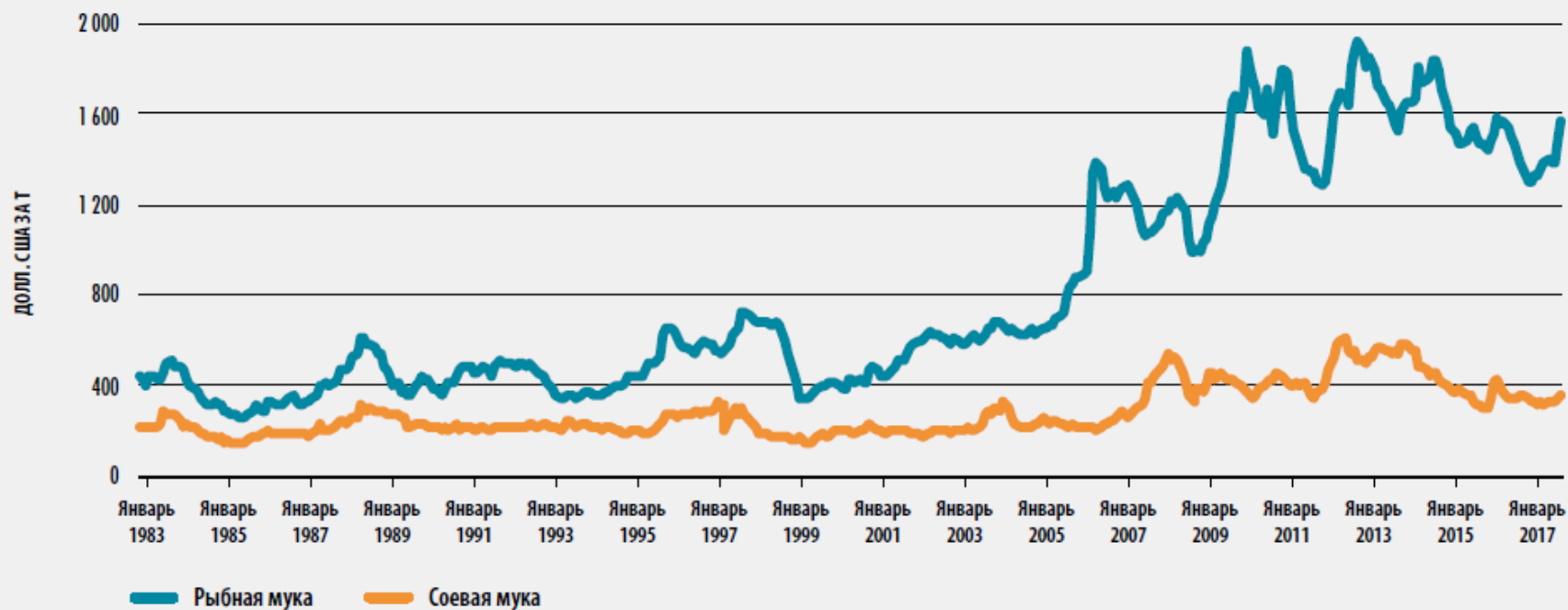


За период с 1995 по 2015 год производство продукции аквакультуры с применением кормов увеличилось более чем вчетверо – с 12 до 51 млн тонн.

За период с 1995 по 2015 год объемы промышленного производства кормов выросли вшестеро, с 8 до 48 млн тонн



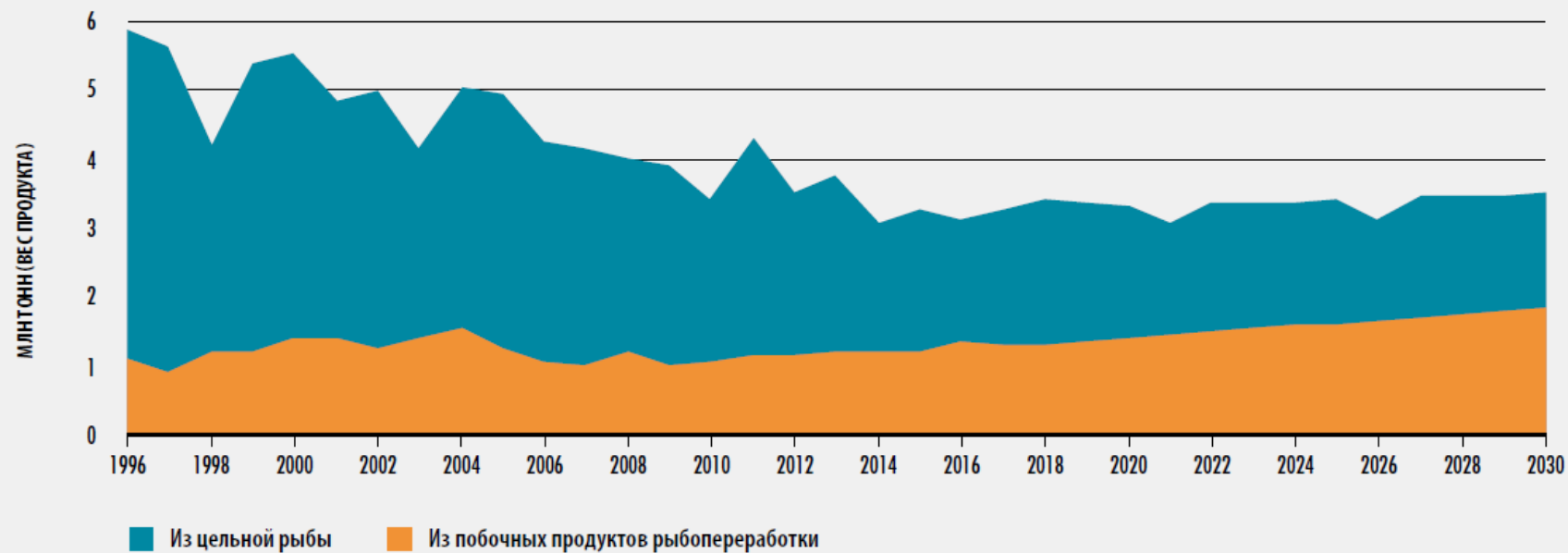
## ЦЕНЫ НА РЫБНУЮ И СОЕВУЮ МУКУ В ГЕРМАНИИ И НИДЕРЛАНДАХ



ПРИМЕЧАНИЕ: цены на условиях СИФ (стоимость, страхование, фрахт). Рыбная мука: все страны происхождения, содержание белка 64-65 процентов, Гамбург, Германия. Соевая мука: содержание белка 44 процента, Роттердам, Нидерланды.

ИСТОЧНИК: данные Oil World и проекта ФАО GLOBEFISH.

## ПРОИЗВОДСТВО РЫБНОЙ МУКИ В МИРЕ, 1996–2030 ГОДЫ



# НЕУДОВЛЕТВАРИТЕЛЬНОЕ КАЧЕСТВО КОРМОВ

- разбалансированный аминокислотный состав (отсутствие метионина и цистеина)
- недостаточное количество  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 жирных к-т
- **присутствие эруковой к-ты**, наличие недопустимо в кормах
- низкое содержание витаминов

# КАННИБАЛИЗМ У ФОРЕЛИ



**Форель обладает крайне неравномерным ростом  
Каннибализм может увеличить потери рыбы на 20-25 %**

# СОРТИРОВКА




СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ





**Лекция № 3**

**Современные технологии  
теплопроводной аквакультуры**

- 
1. Перспективные объекты тепловодной аквакультуры
  2. Технология выращивания африканского сома
  3. Технология выращивания тилляпии



# 1. Перспективные объекты тепловодной аквакультуры



# Африканский клариевый сом

(*Clarias gariepinus*)

гибриды

*Clarias gariepinus* x *Heterobranchus longifilis*

*Clarias gariepinus* x *C. macrocephalus*




Огромные надежды по популяризации африканского сома как объекта аквакультуры в Беларуси были возложены на ИООО "Рыбоводное хозяйство "Ясельда" запущенное в 2012 году в Белоозерске.

ИООО «Ясельда» расценивалось как крупный пилотный проект. В нем были задействованы интенсивные и суперинтенсивные технологии индустриального рыбоводства, авторские и патентные права на которые принадлежат компании-разработчику «Kora (1980) Ltd.» (Израиль). Учредителями являются компания с ограниченной ответственностью «Фиш Фарминг Инвестмент Груп Лтд.» (Израиль) и компания с ограниченной ответственностью «Ривер Плэйсид Интерпрайз, ЛЛС» (США). Финансирование проекта велось за счет прямых инвестиций израильского учредителя и кредита израильского банка. При этом гарантом с белорусской стороны выступал «Белагропромбанк». Хозяйство должно было производить 700 тонн товарной рыбы в год и должно было полностью обеспечивать рыбоводные организаций и фермерские хозяйства республики рыбопосадочным материалом сома. Уже в мае 2015 года предприятие обанкротилось.



# ТИЛЯПИИ



- 
- тилляпии – традиционный объект промысла и аквакультуры в странах Африки и Ближнего Востока, находящихся на территории их естественного ареала.
  - В настоящее время тилляпии культивируют более чем в **120 странах**. Значительные успехи в акклиматизации и выращивании тилляпии достигнуты в **Китае, Японии, Южной Корее, странах Юго-Восточной Азии и Центральной Америке**.

Они хорошо растут и легко размножаются как в пресной, так и соленой воде, устойчивы к дефициту кислорода и повышенному содержанию органики в воде, эффективно оплачивают задаваемые корма, что позволяет успешно выращивать их в специфичных условиях содержания (высоких плотностях посадки, постоянном водообмене, напряженном гидрохимическом режиме).

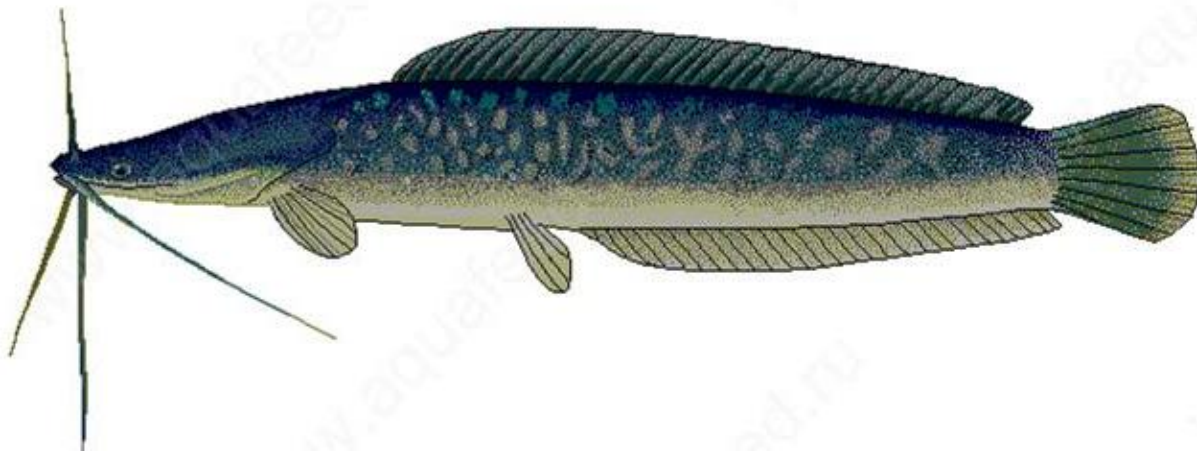
Нижний кислородный порог для тилапий Мозамбика и нилотика приближается к 0,2-0,3 мг/л.

По другим данным пороговое содержание кислорода для тилапий Мозамбика и меланоплеура при 25° С составляет соответственно 0,58-0,64 и 0,65-0,70 мг/л.

Оптимальным для выращивания тилапий является содержание кислорода на уровне 5-10 мг/л

Тилапий обладают высокой терпимостью к содержанию в воде аммиака, аммония, нитритов и нитратов. Они способны выдерживать концентрацию недиссоциированного аммиака (NH<sub>4</sub>) до 2 мг/л и нитратов до 5 мг/л.

## 2. Технология выращивания африканского сома



## **ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДА**

- **тело сильно сжатое в направлении хвостового плавника**
- **спинной и анальный плавник состоят исключительно из мягких лучей**
- **голова большая, сильно сжатая, сильный костный панцирь, мелкие остроконечные зубы**
- **4 пары длинных усов**
- **наджаберный орган**
- **цвет – от чёрного по светло-коричневого**
- **В длину представители этого вида достигают 170 см и веса 60 кг. Живут около 8 лет.**



## ЕСТЕСТВЕННЫЙ АРЕАЛ ОБИТАНИЯ АФРИКАНСКОГО СОМА

- заселяет природные воды Африки
- встречается в странах бассейна Средиземного моря (Израиль, Сирия, Ливан, южная Турция)
- северной границей заселения является Турция
- населяет все пресноводные среды (затопленные места, реки, озёра и искусственные водоемы)



## ИНТРОДУКЦИЯ ВИДА

- Китай (1988, 1993) Филиппины, Индонезия, Таиланд (1993), Бразилия( 1991)
- Голландия (первый материал для научных исследований был завезен в 1977 году), начало возникновения ферм в Голландии в 1980 году, в девяностых годах возникли фермы в Бельгии, Германии, Венгрии, Чехии и России
- в Россию африканский сом был впервые завезен в 1994 году из Голландии на рыбоводное хозяйство Новолипецкого металлургического комбината. Первое размножение произошло в России в 2001 году



# ХАРАКТЕРИСТИКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ПРОДУКЦИИ

- начало возникновения ферм в Голландии в 1980 году
- с 1985 года до 1986 года в Голландии появилось свыше 60 ферм, которые производили около 300 тонн рыбы, в 1992 году производство африканского сома насчитывало 1235 тонн, при чём 71,3% из этого т.е. 880 тонн производили в Голландии в основном на 8 больших фермах
- в 1997 году производством занималось 28 западноевропейских ферм, в том 13 в Голландии
- в 1998 году европейское производство насчитывала около 1800 тонн, в том числе около 1000 тонн производили в Голландии,
- венгерское производство в 2002 г. – 880 тонн, 2003 – 986 тонн
- в Польше в настоящее время насчитывает 300 тонн в год  
Основные страны, где ведется промышленное выращивание товарной продукции африканского сома





# ПРОИЗВОДСТВО АФРИКАНСКОГО СОМА В РОССИИ И РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

- Производство африканского сома в России, как указывалось выше, началось в 1994 г. на рыбоводном хозяйстве Новолипецкого металлургического комбината. Производство мощностью около 50 тонн товарного сома успешно вышло на расчетную мощность через год работы. В 1995–1996 годах было сформировано маточное стадо африканского сома и получена первая молодь. На хозяйстве были отработаны технология получения половых продуктов, инкубация икры, выращивание посадочного материала и кормление африканского сома. В 1996 году хозяйство произвело 160 тонн товарной рыбы.
- ООО Акватория в г. Орле в 2006–2007 г. построили установку для выращивания товарного африканского сома.
- В настоящее время в России производством африканского сома занимаются 3–4 хозяйства, такие как ООО Волна г. Курск, Краснодарский край и т.д. Общее производство африканского сома в России не превышает 200 тонн в год.
- Производство африканского сома в Республике Беларусь началось со строительства нескольких хозяйств. Одно из хозяйств построено израильской компанией в г. Белоозерске мощностью 700 тонн



# ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА АФРИКАНСКОГО СОМА

- Самки становятся половозрелыми при массе около 1 кг и нерестятся при температуре воды от 23 до 30° С.
- Нерестятся сомы один раз в год, но нерест, как правило, сильно растянут.
- В тропических зонах нерест продолжается с апреля до декабря с пиком в июле-августе.
- В субтропиках южного полушария он начинается с увеличением температуры воды и продолжительности светового дня, что соответствует периоду с июля по сентябрь



## **ФОРМИРОВАНИЕ МАТОЧНОГО СТАДА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

- Стадо производителей надо формировать из рыб, которые имеют наибольший темп роста**
- у самок половая зрелость наступает после 6 – 7 месяцев**
- лучшие результаты размножения получаются у самок в возрасте 1,5-2 года**
- хорошо развитые и полноценные гонады имеются у самцов после 1,5-2 лет**
- производителей содержат в отдельном бассейне при температуре 23 – 25 градусов**
- плотность посадки производителей – 25 штук/м<sup>3</sup>**
- межнерестовый период – 90-180 суток**
- производителей следует кормить качественными экструдированными, желательными плавающими, кормами с содержанием протеина 35 – 40 %, жира 12-14% в количестве 1 – 1.5 % от массы рыбы в сутки**



# УЗИ ДИАГНОСТИКА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ В РАЗВИТИИ ГОНАД



**У самок с  
одинарными  
гонадами можно  
получить икру  
высокого качества.  
Самок с часто  
встречающимися  
двойными гонадами  
можно  
отбраковывать, так  
как качество икры  
существенно ниже.**



**ОДИНАРНАЯ ГОНАДА**



- Результаты исследований проведенных в Голландии и России показали, что самки сома характеризуются хорошей приспособляемостью к заводскому методу воспроизводства.
- Начиная с первого нереста, во всех весовых и возрастных группах наблюдается 100%-ное созревание самок после гипофизарных инъекций.
- Помимо этого, в результате экспериментов, было установлено, что повторное созревание самок наступает уже через три месяца и в дальнейшем зрелую икру также можно регулярно получать через каждые три месяца.



# ПРОИЗВОДИТЕЛЬ




# CAMKA



# САМЕЦ



## ПРИМЕР РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА САМОК ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА

- Количество самок, которые должны быть инъецированы для получения посадочного материала подбираются по следующим критериям:
    - - Вес самок должен быть 500-1000 грамм
    - - Процент оплодотворения принимается с 10% запасом
    - - Количество икры в граммe находится в диапазоне 600-900 штук, принимаем 750 штук
    - - Выживаемость личинки – 70-80%, принимаем с запасом 50%
    - - Процент выживаемости при выращивании от личинки до молоди 1 грамм составляет 70%
- 

## РАСЧЕТ

- - Количество молоди навеской 1 грамм – 100000 штук
- - Количество личинки (выживаемость 70%)  
 $(100000 \times 100) / 70 = 143000$  штук
- - Количество икры для инкубации (процент выклева 50%)  
 $(143000 \times 100) / 50 = 286000$  икринок
- - Вес икры  $286000 / 750 = 382$  грамм
- - Вес самок (100 грамм икры на кг веса рыбы)  
 $382 / 100 = 3,82$  кг
- - Количество самок (весом по 500 грамм)  
 $3,82 / 0,5 = 8$  штук



# ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ К ВЗЯТИЮ ИКРЫ

- размножение производится путём применения гормональной стимуляции
- самки перед инъекцией распределяются по отдельным бассейнам или аквариумам
- нельзя перед запланированным нерестом кормить рыб 1 – 2 дня
- гипофиз (лещевый, карповый) используем в однократной инъекции 4 – 4.5 мг/кг массы тела самки
- допустимо применение свежих гипофизов африканского сома из расчета 1 гипофиз на одну самку



# ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ К ВЗЯТИЮ ИКРЫ

- могут применяться также двухразовые инъекции гипофиза: предварительная 0,3 мг на 1 кг массы тела рыбы и разрешающая – 2 мг на 1 кг массы тела рыбы
- в качестве альтернативы гипофиза допустимо применение препаратов «Нерестин 5КС» и «Нерестин 7А»
- дозировка препарата «Нерестин 5КС» - дробное введение: - первая инъекция – 0,16 мг/кг массы самки - вторая инъекция – 0,64 мг/кг массы самки через 12 часов после первой инъекции • дозировка препарата «Нерестин 7А» - 0,2 мг/кг массы самки
- до нереста самцы могут содержаться в одном и том же бассейне



## НЕРЕСТ

- созревание самок должно происходить при оптимальной температуре 25 – 26 градусов
- овуляция икры при оптимальной температуре 25 – 26 градусов наступает после 10 – 12 часов
- перед получением икры самку усыпляем в анестетике Хинальдин, Феноксиэтанол, Propiscin, дозировка 1 мл/л воды
- икру получаем от каждой самки отдельно, нормальный объём икры это 10 – 20 % массы тела самки
- молоки получаем из гонад убитых самцов, при температуре 4:С, активность 24 часа
- самок после взятия икры следует поместить в емкость с раствором  $KMnO_4$  (0.5 г /100 л воды) на 1 час



## ВЗЯТИЕ ИКРЫ



## ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ИКРЫ

- полученную икру следует разделить на 200 – 300 г порции от каждой самки отдельно, поливая её 2 – 3 мл. молок смешанных от 2 – 3 самцов
- оплодотворяем водой, мешая 3 – 5 минут
- если необходимо обесклеить икру после оплодотворения, ее промывают в растворе танина 7 – 10 г / 10 л воды 20 – 30 секунд



## ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ИКРЫ

- Для проведения оплодотворения икру от каждой самки следует отбирать в отдельную тару. Половозрелые самцы сома даже после гормональной стимуляции практически не выделяют молоки. Поэтому самцов следует вскрывать и извлекать семенники.
- Для осеменения молоки измельчать и протирать через сито и в этот момент следует проводить их визуальную оценку. Для оплодотворения использовать сперму только хорошего качества, которая имела белый цвет, однородную, густую консистенцию, без включения крови.



## ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОЛОКА



## ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ИКРЫ



# СЕМЕННИКИ



## ИНКУБАЦИЯ ИКРЫ

- обесклеенную икру инкубируют в аппаратах Вейса
- количество икры в одном аппарате Вейса объемом 7 литров – 200-300 грамм
- личинки при температуре 25 – 27
- выклеваются после 23 – 27 часов
- расход воды в аппаратах Вейса 2 – 3 л/минуту
- насыщение воды кислородом – не менее 50%



# АППАРАТЫ ВЕЙСА И ИКРОЙ АФРИКАНСКОГО СОМА



## РЕЗОРБЦИЯ ЖЕЛТОЧНОГО МЕШКА

- в лоток для выращивания личинку помещают на вторые сутки рассасывания желточного мешка
- рассасывание желточного мешка должно происходить в полумраке
- на второй-третий день после рассасывания желточного мешка надо убрать со дна заплесневевшую икру
- время поглощения желточного мешка заканчивается после того, как личинка
- начинает расплываться, как правило, на 4 день



# ЛИЧИНКА АФРИКАНСКОГО СОМА ПЕРЕШЕДШАЯ НА ПЛАВ



## **ВЫРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНКИ**

- время выращивания 2 – 3 недели, к моменту перехода рыб на дыхание атмосферным кислородом, вес ( 400 - 500 мг)**
- плотность посадки 50 – 150 штук / литр**
- интенсивность протекания воды – уровень кислорода (50 – 70 % насыщенности)**
- обмен воды в бассейне для выращивания личинки 1-2 раза/час**
- для выращивания – бассейны ёмкостью 1000 литров, глубиной 30 – 60 см**
- условия окружающей среды – полумрак**
- питание личинки: первые 2 – 4 дня декапсулированной артемией или трубочником ( Tubifex)**
- после 4 – 5 дней можно постепенно переходить к кормлению сухими кормами. Сухие корма должны содержать 50- 64 % белка и 12 - 15 % жира**



## ВЫРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНКИ

- после двух недель выращивания следует провести разрежение плотности посадки рыбы до 20 – 50 штук / литр
- дневной рацион корма должен составлять 12 – 15% от биомассы рыб
- кормление рыб – ручной режим или автоматические кормушки
- каннибализм – частое явление у африканского сома, может начаться уже после нескольких дней выращивания
- встречаются два типа каннибализма: каннибализм I и каннибализм II типа
- каннибализм I типа - выступает < 45 мм общей длины (хвост первый)
- каннибализм II типа выступает > 45 мм < 80 мм длины (голова первая)



## КАННИБАЛИЗМ



## ВЫРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНКИ

- Каннибализм часто приводит к потере 60-70% личинки.
- Одна из причин таких потерь является нарушение технологии кормления личинки. Неправильный переход с одной фракции корма на более крупную провоцирует каннибализм.
- Доступность корма является также важнейшим условием для уменьшения потерь от каннибализма.
- Одним из важных факторов провоцирующих каннибализм является стресс после манипуляций с рыбой таких как контрольное взвешивание и сортировка.
- После этих операций рыба как правило слабо берет корм, что вызывает агрессивное поведение. Чтобы снизить влияние стресса рекомендуется применять анестезирующий раствор

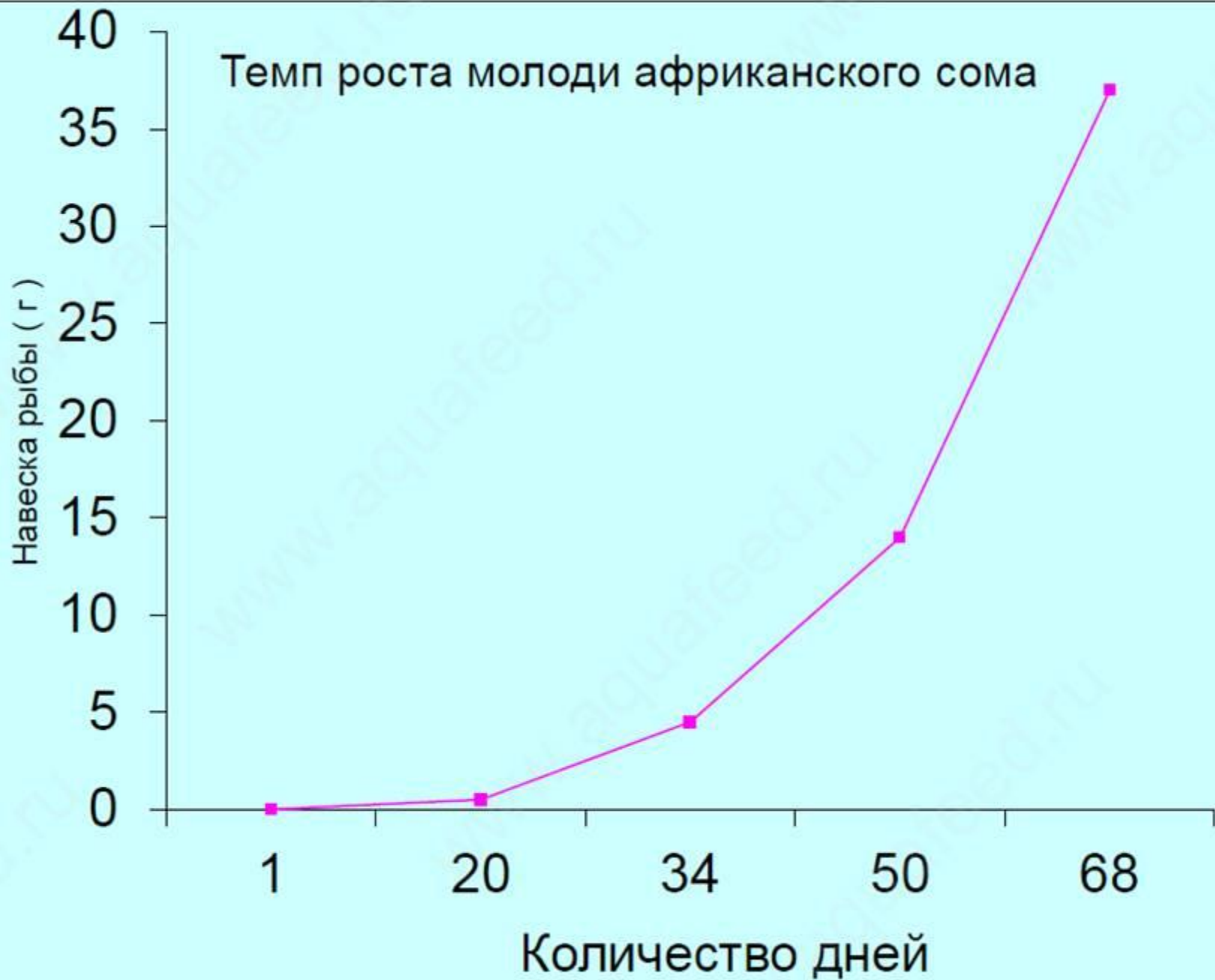


## ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ

- первая сортировка – на третьей неделе выращивания (масса рыбы 300 – 500 мг)
- после сортировки необходимо купать рыб в антибиотике (окситетрациклин 50г/1000л /час)
- цикл производства молоди - 3 – 5 недель выращивания
- продолжительность выращивания зависит от организации производства и конечной навески рыбы
- личинка сортируется по размеру, по крайней мере, на две группы



Темп роста молоди африканского сома



## **ПЛОТНОСТЬ ПОСАДКИ МОЛОДИ**

- 20000 – 30000 штук/м<sup>3</sup> для навески 300-500 мг**
- 10000 - 15000 штук/м<sup>3</sup> для навески 1-2 грамма**
- 5000 - 8000 штук/м<sup>3</sup> для навески 2-4 грамма**
- При достижении средней навески 5-9 грамм рыбу необходимо тщательно сортировать и рассадить с плотностью посадки 4000 - 6000 штук/м<sup>3</sup>.**



**НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДИ (НА ПРИМЕРЕ СТАРТОВЫХ КОРМОВ ALLER AQUA – ALLER FUTURA, ALLER PERFORMA). КОРМЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТСЯ КАЖДЫЕ ДВА – ЧЕТЫРЕ ЧАСА**

Навеска рыбы, гр	% кормления (кг/100 кг рыбы в сутки)	Кормовой коэффициент	Размер крупки
5,0	5,5	0,56-0,6	2
6,0	5,3	0,56-0,6	2
7,0	5,3	0,56-0,6	3
8,0	5,3	0,56-0,6	3
9,0	5,0	0,56-0,6	3
10	5,0	0,56-0,6	3
12	5,0	0,56-0,6	1,5 мм
14	5,0	0,56-0,6	1,5 мм
16	5,0	0,56-0,6	1,5 мм
18	5,0	0,56-0,6	1,5 мм
20	5,0	0,56-0,6	1,5 мм
22	4,7	0,60-0,65	2,0 мм
24	4,7	0,60-0,65	2,0 мм
26	4,7	0,60-0,65	2,0 мм

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА**

- длительность от 50 до 60 дней**
- производство рыбы с навеской 130 – 200 г**
- бассейны ёмкостью 2000 л**
- Плотность посадки начальная: - для молоди навеской 10-15 грамм – 2000-2500 штук/м<sup>3</sup>, для молоди навеской 20-30 грамм – 1000-1500 штук/м<sup>3</sup>**
- температура воды 25 – 27 :С**
- плотность посадки конечная – 280-500 кг/м<sup>3</sup>**
- отход рыбы возрастает при увеличении плотности посадки**
- нормы отхода рыбы: - при конечной плотности посадки 280-300 кг/м<sup>3</sup> – 2-5%, при конечно плотности посадки 400-500 кг/м<sup>3</sup> – 10-15%**



## ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

- кормление плавающими кормами в объёме 3 – 5 % в зависимости от массы тела, вручную в три-четыре порции или при помощи автоматических кормушек
- обмен воды в бассейне - 1 объем воды в бассейне в час
- Кормить рыбу каждые 2-3 часа. Рекомендуемые плавающие корма: - Aller Vona Float – протеин 42%, жир 12% - Aller 37/10 Float – протеин 37%, жир – 10%





Нормы кормления посадочного материала африканского сома – в таблице:

Навеска рыбы, гр	% кормления (кг/100 кг рыбы в сутки)	Кормовой коэффициент	Размер гранулы, мм
30	5,0	0,64-0,66	2
40	4,7	0,68	2
50	4,4	0,68	2
55	4,4	0,68	2
60	4,4	0,7	3
70	4,2	0,7	3
80	4,1	0,7	3
90	4,1	0,7	3
100	4,0	0,7	3
120	3,8	0,75	4,5
140	3,7	0,75	4,5
160	3,5	0,80	4,5
180	3,4	0,80	4,5
200	3,2	0,80	4,5



# ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ РЫБЫ

- последний этап выращивания, продолжающийся 30 – 50 дней
- вес товарной рыбы 800 – 1200 г
- выращивание проводим в бассейнах ёмкостью 20 м<sup>3</sup>
- плотность посадки начальная бассейнов 800 – 1500 штук/м<sup>3</sup>, позволяющие получить 400 – 500 кг рыб из 1 м<sup>3</sup>
- температура во время выращивания - 25 – 27
- обмен воды – от одного обмена в час до 7,5 обменов в сутки
- аммонийный азот в воде – не выше 30-40 мг/л
- нитриты не более 4-5 мг/л
- минимальное содержание кислорода в воде бассейна – 0,5 мг/л
- допустима аэрация воды непосредственно в рыбоводном бассейне



# ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ РЫБЫ

- освещенность должна быть минимальной в течение всего периода выращивания
- кормление плавающими кормами в объеме 2 – 3% от массы рыб в сутки
- кормление вручную, намного лучше, рыбы растут равномерно, не выступает иерархия в стае
- при помощи кормушек хорошие результаты можно получить, пользуясь одной колебательной кормушкой на 10 – 12 м<sup>2</sup> площади бассейна
- Дневную норму корма разделить на две части из них 60-70% скормить днем, а остальные 30-40% - ночью.
- Днем и ночью рыбу кормить через каждые 2-3 часа.
- Рекомендуемые плавающие корма: - Aller Vona Float – протеин 42%, жир 12% - Aller 37/10 Float – протеин 37%, жир – 10%



# НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ ТОВАРНОЙ РЫБЫ

Навеска рыбы, гр	% кормления (кг/100 кг рыбы в сутки)	Кормовой коэффициент	Размер гранулы, мм
250	3,0	0,8	4,5
300	2,6	0,8	4,5
400	2,2	0,8	4,5
500	2,0	0,85	4,5
550	1,9	0,85	4,5
600	1,8	0,85	4,5
650	1,8	0,9	4,5
700	1,6	0,9	4,5
800	1,5	0,9	4,5
900	1,3	0,95	6,0
1000	1,1	0,95	6,0
1100	0,9	0,95	6,0
1200	0,9	0,95	6,0
1300	0,9	0,95	6,0



# ТРАНСПОРТИРОВКА

- Основное условие при перевозке посадочного материала африканского сома – это соблюдение температурного режима.
- Температура воды ниже 14 С является летальной для африканского сома.
- Перевозка рыбы в летнее время должна проводиться в дневное время в период наибольших температур. Перевозка посадочного материала африканского сома возможна только в открытых емкостях, учитывая биологические особенности рыбы.
- Особо проблематична перевозка посадочного материала в период низких температур. Загрузка рыбы в живорыбные контейнеры должна выполняться в отапливаемом помещении.
- Воздух подаваемый в контейнер должен иметь температуру не ниже температуры воды в контейнере.



## ТРАНСПОРТИРОВКА

- Заполнение контейнера водой должно быть максимум на 80%, чтобы обеспечить воздушную подушку для дыхания рыбы.
- Наиболее перспективна перевозка африканского сома на стадии личинки, так как рыба еще не перешла на внешнее дыхание.
- при перевозке живого африканского сома плотность посадки составляет в соотношении рыба: вода - 1:1.



# СОРТИРОВКА



# СОРТИРОВКА



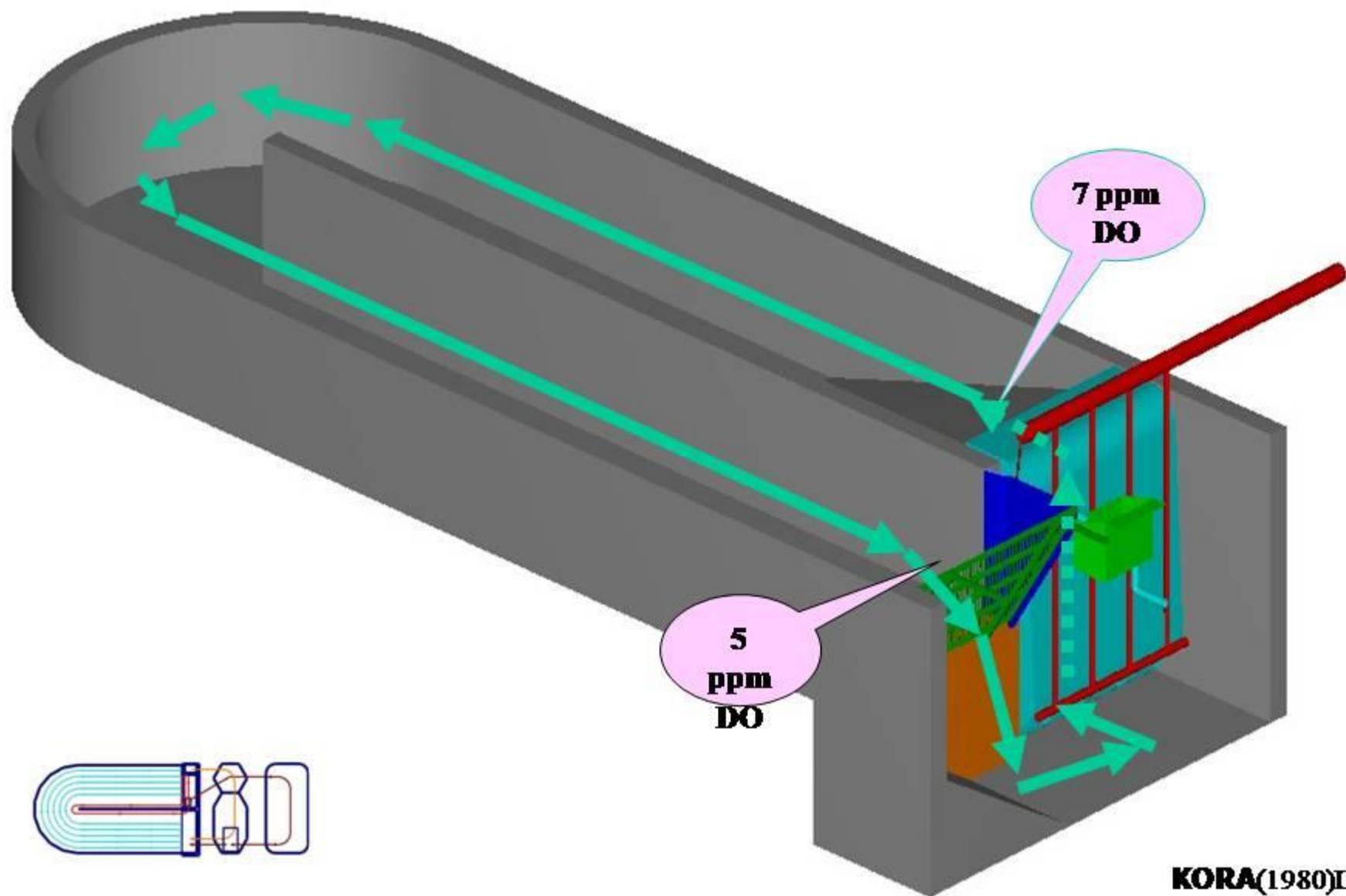
# СОРТИРОВКА

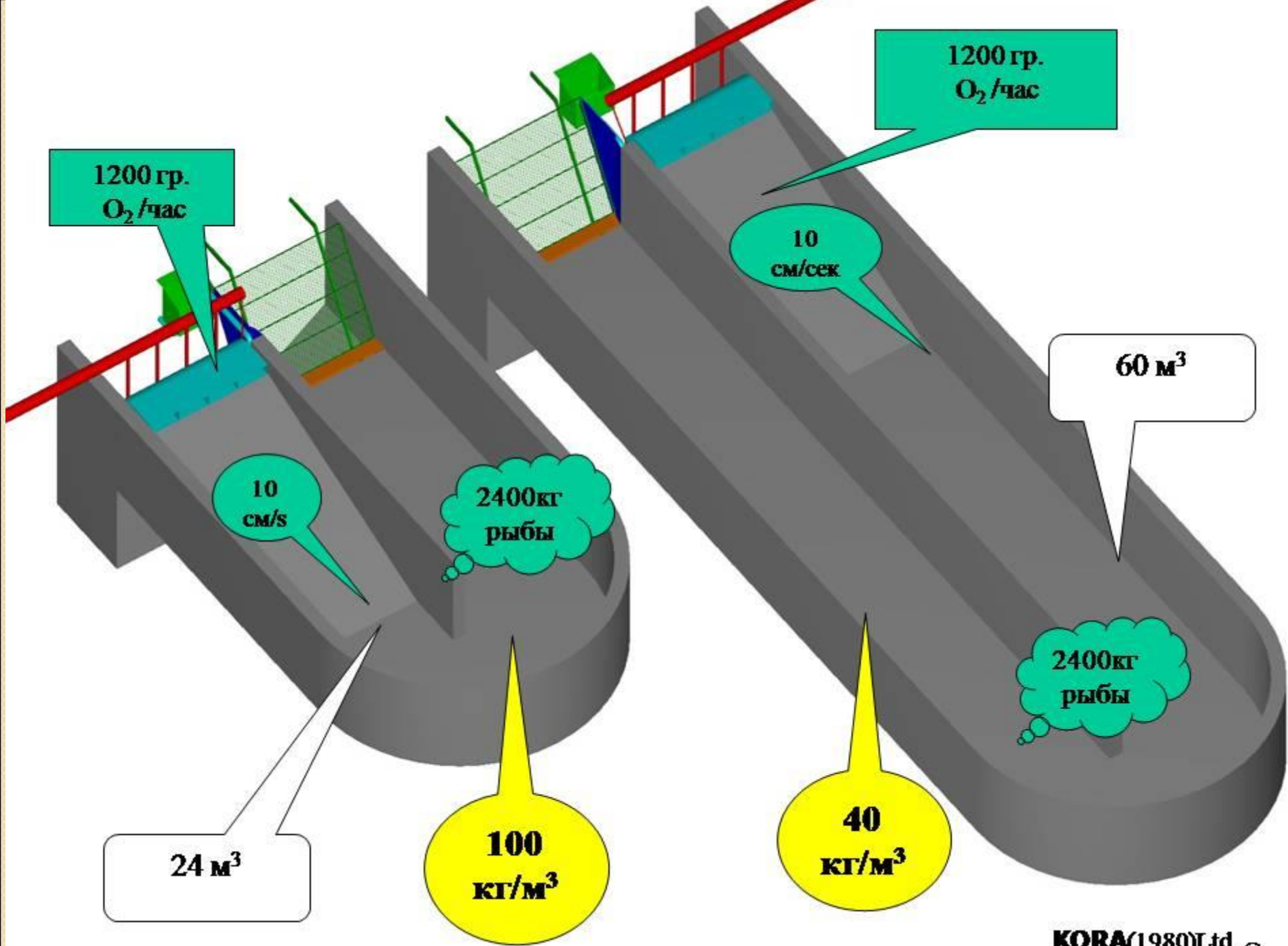


# СОРТИРОВКА



# Газообменный цикл





1200 гр.  
O<sub>2</sub>/час

1200 гр.  
O<sub>2</sub>/час

10  
см/с

10  
см/сек

2400кг  
рыбы

2400кг  
рыбы

60 м<sup>3</sup>

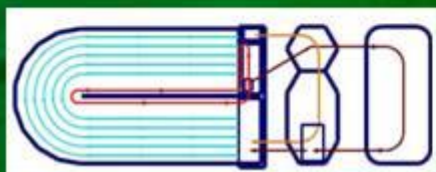
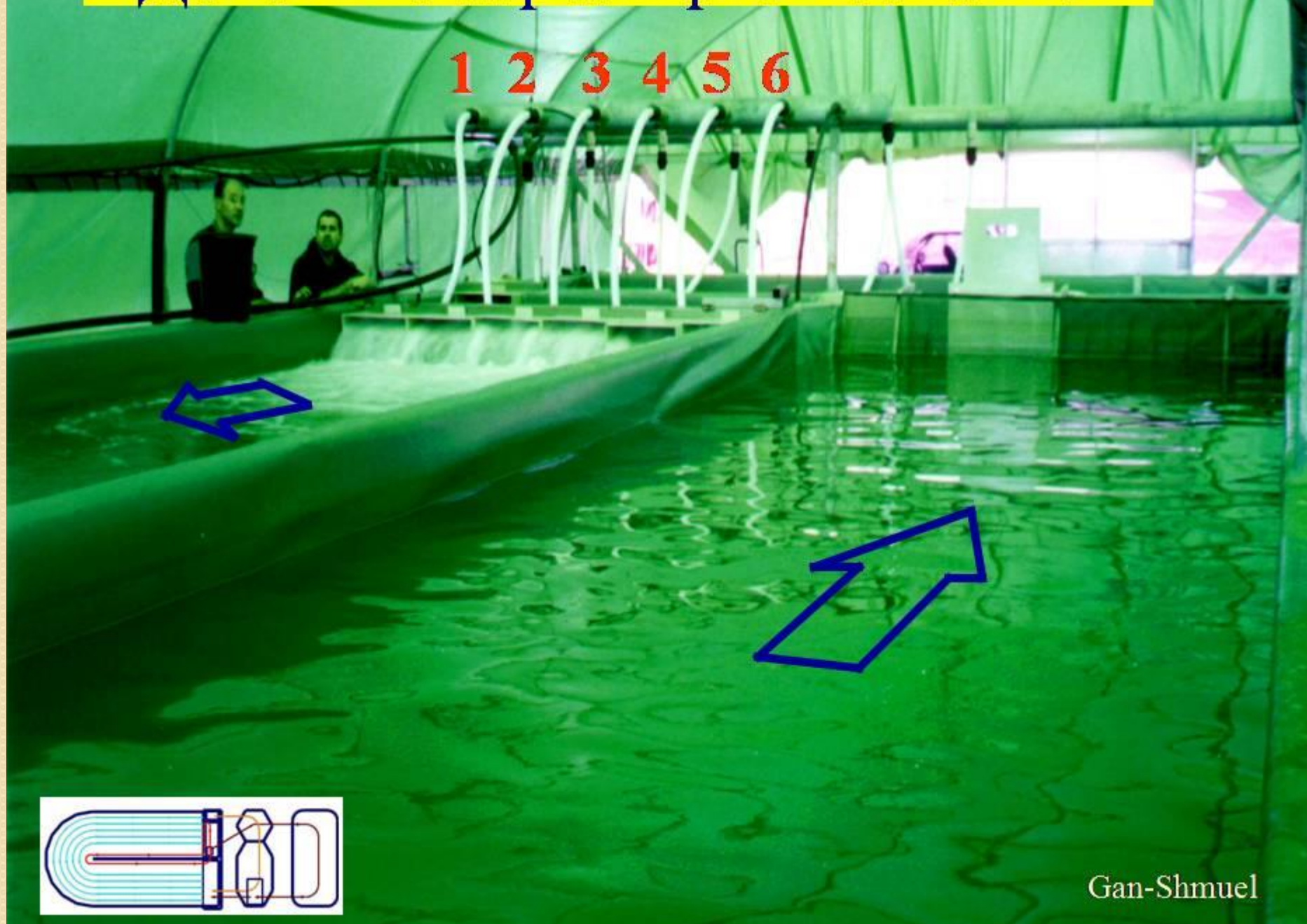
24 м<sup>3</sup>

100  
кг/м<sup>3</sup>

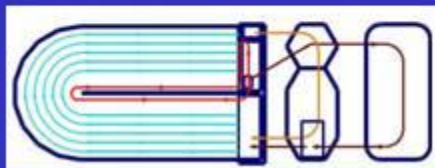
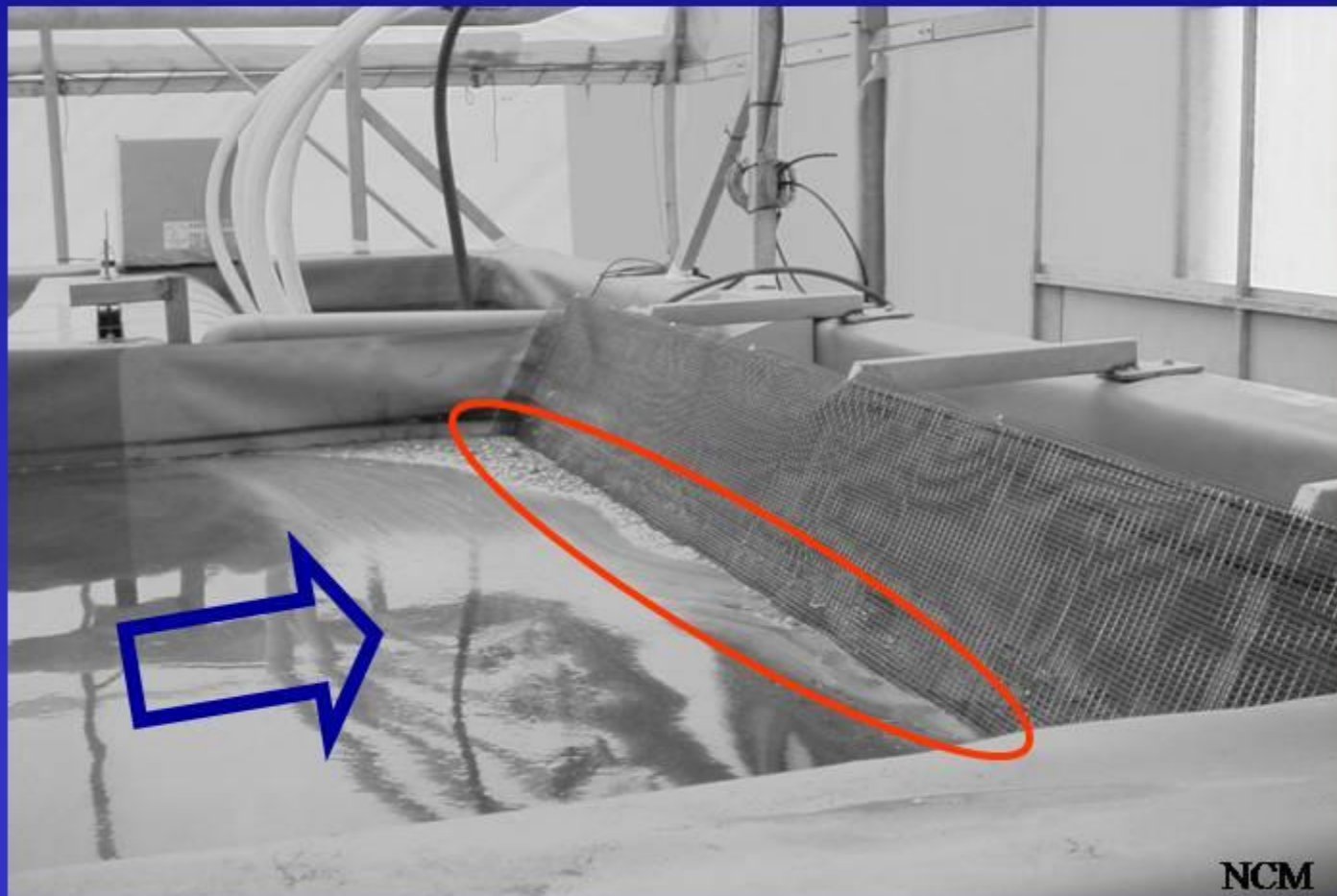
40  
кг/м<sup>3</sup>

# Действие аэролифта поэтапно

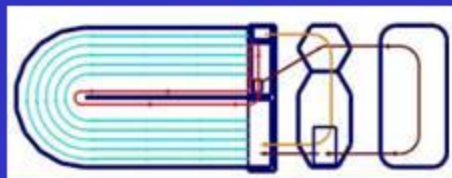
1 2 3 4 5 6



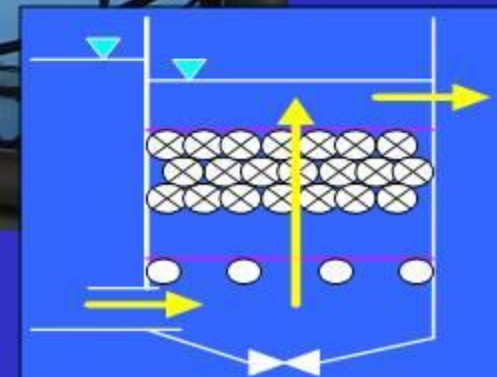
# Сепарационная решетка



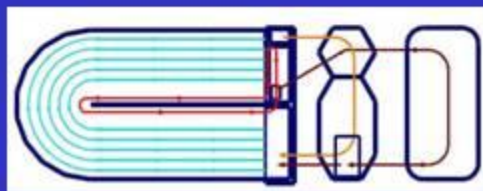
# Твердо-тельная фильтрация низкого давления



Пузырьковый верхне-  
направленный фильтр

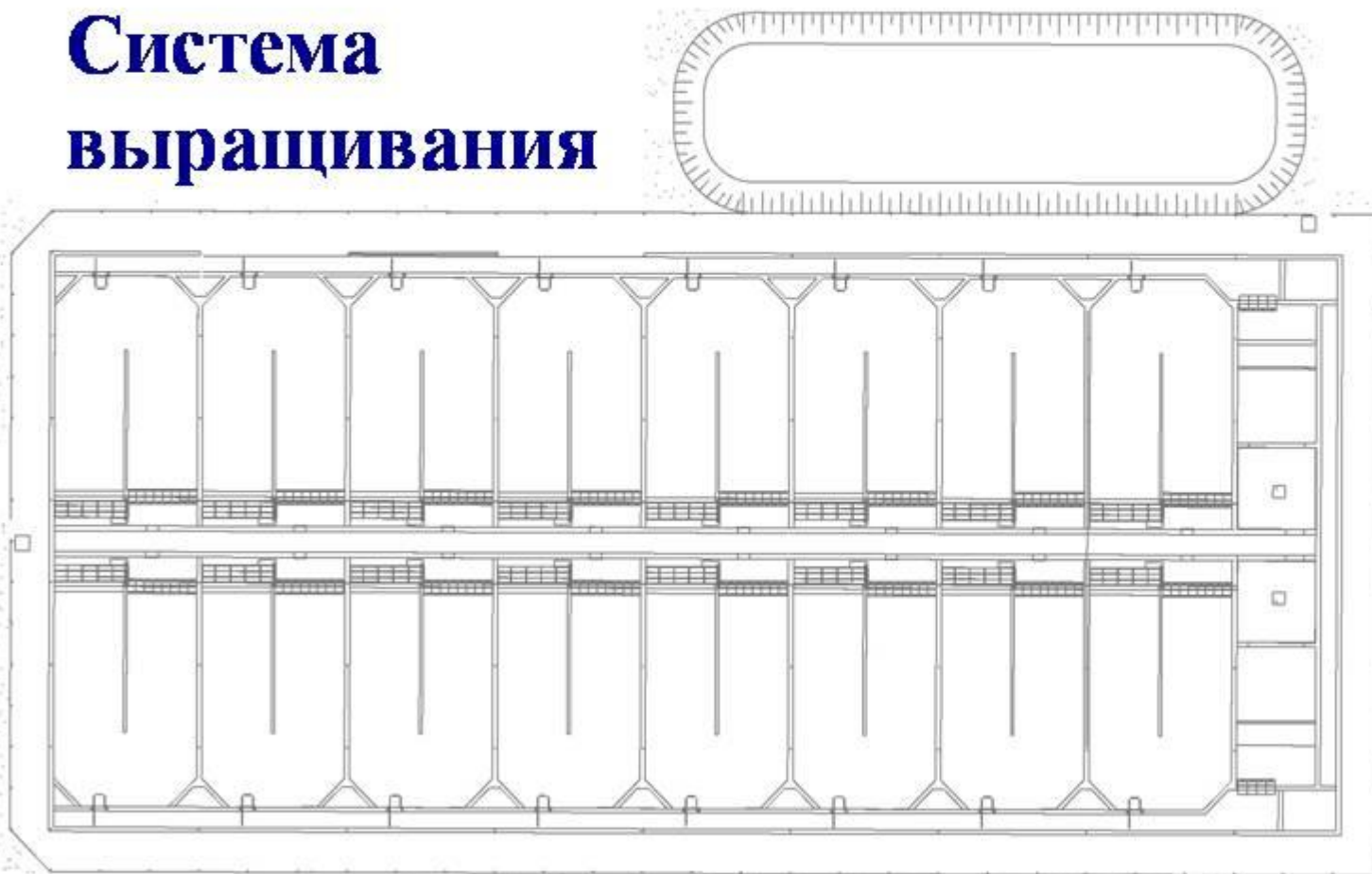


# Цикл нитрификации при низком давлении

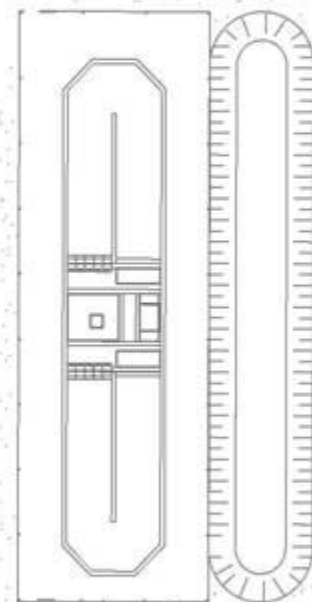


# Устройство фермы (100 тонн Н.С.В.)

## Система выращивания

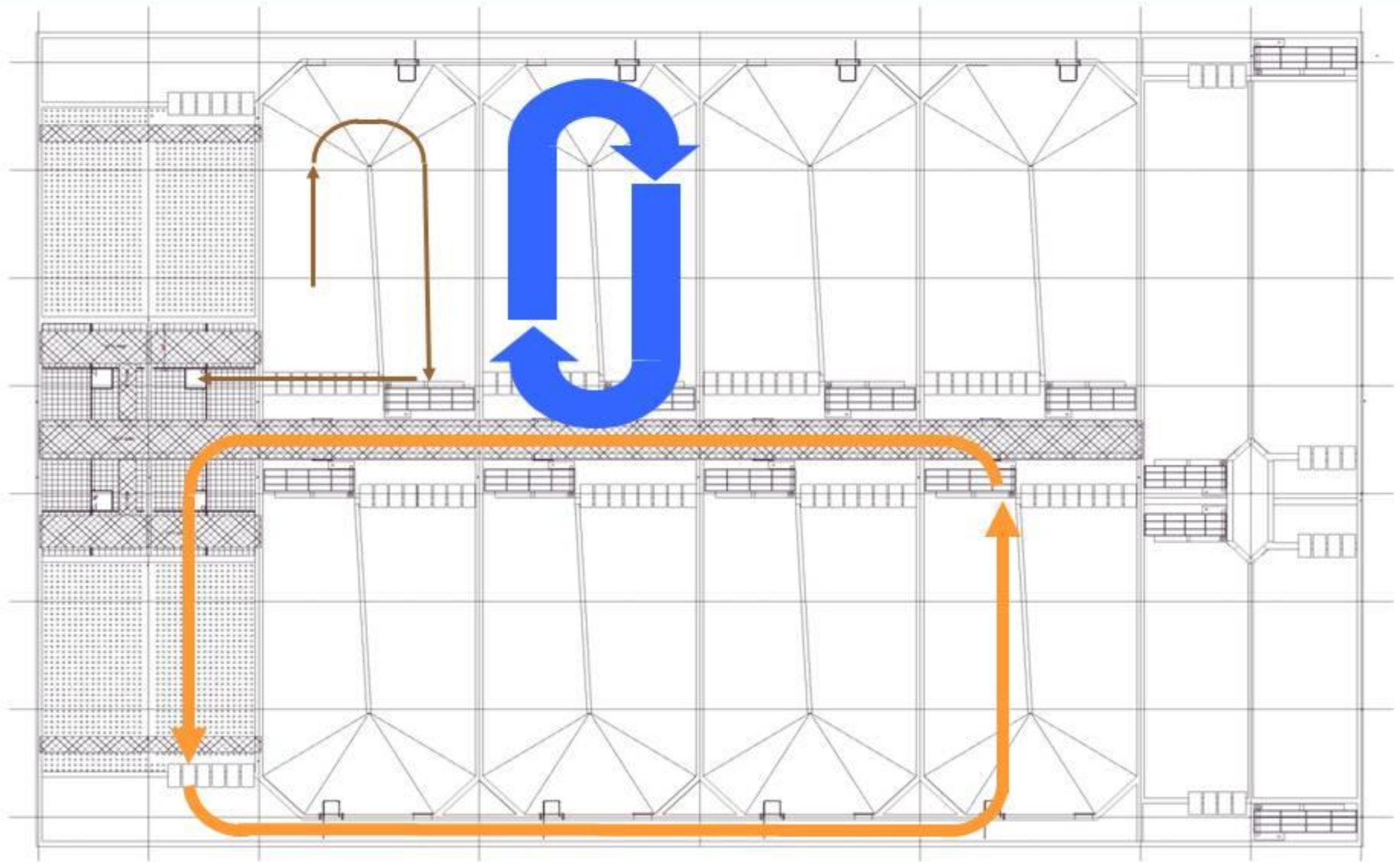


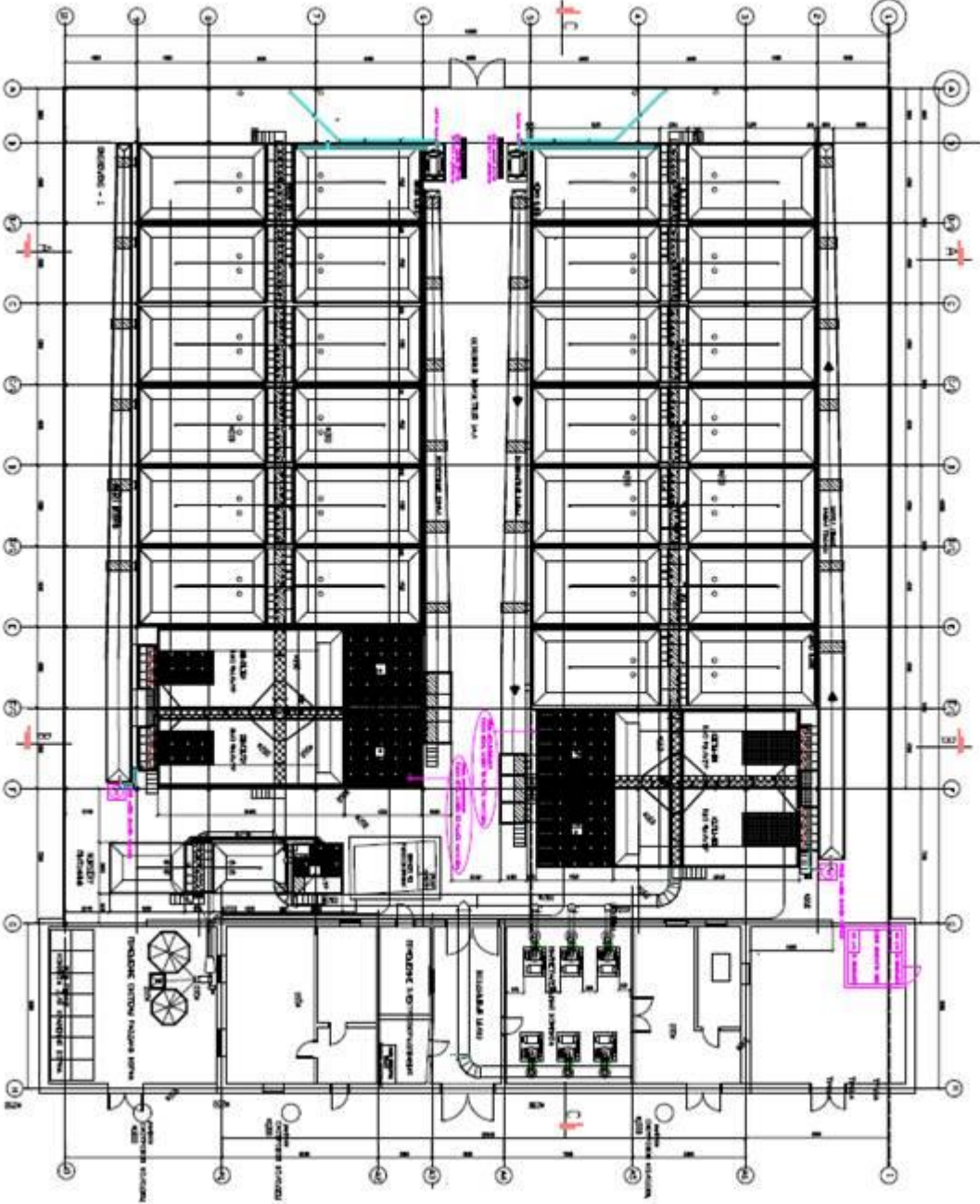
«Ясли»



Энергия

# Practical example of full scale design







# **3. Технология выращивания ТИЛЛЯПИИ**

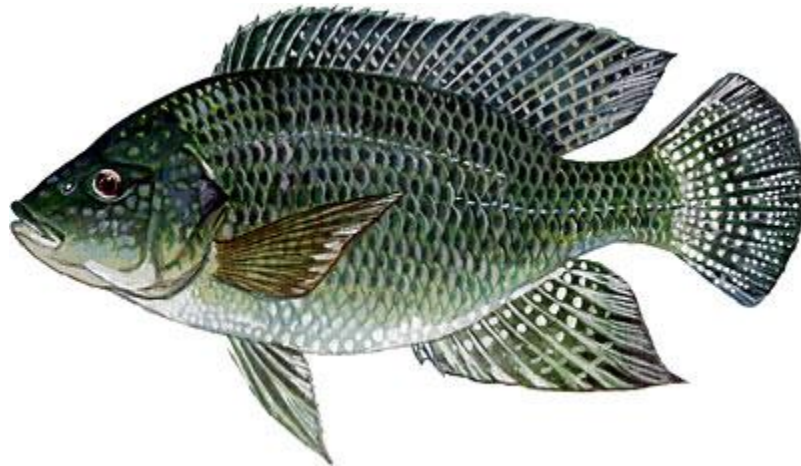
# Нильская тиляпия – *Oreochromis niloticus*.



может достигать массы 5 кг и по этому показателю является наиболее крупным представителем рода *Oreochromis*. По скорости роста, эффективности использования задаваемых кормов, хорошим товарным качествам она превосходит другие виды тиляпий. нильская тиляпия всеядна. Она потребляет низшую и высшую водную растительность, организмы бентоса, а также может питаться мелкой рыбой.

Нижний температурный порог 10-12 °С, верхний 38-40 °С.

# Голубая тилapia – *Oreochromis aureus*.



Один из самых холодоустойчивых видов. Широко используется в аквакультуре, в том числе в межвидовой гибридизации. По своим продуктивным качествам близка к нильской тилapiи.

# Мозамбикская тилапия – *Oreochromis mossambicus*.



- относительно некрупный вид. Максимальная ее масса – 2830 г отмечена в 1967 г. в реке Умфули (Зимбабве). В аквакультуре в последние десятилетия к ней проявляется относительно небольшой интерес.
- Мозамбикская тилапия является первой, вывезенной за пределы естественного ареала.

# Занзибарская тилapia – *Oreochromis urolepis hornorum*



Вид теплолюбивый, плохо переносит температуру ниже 15 °С. Летальная температура 10-12 °С. Поведение мирное по отношению к другим видам. Является перспективным объектом для межвидовой гибридизации.

Технологический цикл производства теляпии включает следующие этапы:

- преднерестовое содержание производителей,
- проведение нереста,
- инкубация икры и доинкубация эмбрионов,
- подращивание личинок,
- выращивание молоди.
- выращивание товарной рыбы

Процесс размножения тилляпии включает ряд последовательно идущих этапов:

- приспособление к новым условиям и устройство нерестовой территории – 3-4 суток;
- нерест – 1-2;
- инкубация икры в ротовой полости – 3-5;
- вынашивание эмбрионов – 4-5;
- охрана личинок – 2-3

В целом нерестовый цикл составляет обычно 14-18 суток.

## Рыбоводно-биологические нормативы выращивания товарной тиляпии

Объем бассейна, м <sup>3</sup>	3 и более
Температура воды, °С	
оптимальная	27-29
допустимая	25-35
Содержание кислорода на вытоке, мг/л	не менее 3,5
Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	500-600
Выживаемость, %	90-95
Масса рыбы, г	
посадка	10
облов	не менее 300
Продолжительность выращивания, сут.	180
Рыбопродукция, кг/м <sup>3</sup>	130-150
Марка корма	12-80; 16-80
Затраты корма, кг/кг	2-2,5

**Лекция № 4.**

# **Современные технологии биофлор в аквакультуре**

## **Вопросы:**

- 1. Понятие Biofloc**
- 2. Детоксикацию среды**
- 3. Виды, подходящие для культивирования**
- 4. Запуска биофлоковой системы посредством пробиотиков.**

# 1. Технология Biofloc (BFT) «Голубая революция»

Система аквакультуры, которая перерабатывает отработанные питательные вещества в корм.

Питательные вещества могут непрерывно перерабатываться и повторно использоваться в питательная среда с минимальным или нулевым водообменом.

## **Плюсы технологии:**

1. обеспечивают промышленные плотности посадки и интенсивный рост гидробионтов
2. экономя площади и водные ресурсы
3. низкий кормовой коэффициент
4. ВFT-системы формируют резистивность к некоторым болезнетворным агентам, позволяют избежать необходимости применять при организации рыбного хозяйства дорогостоящие системы водоподготовки

Основа биофлоковых систем - правильно сформированные сообщества микроорганизмов, включающие в себя полезных (пробиотических) **бактерий, простейших, водорослей, грибов и других протистов**, скреплённых бактериальной слизью в виде полимерного межклеточного матрикса и собранных в хлопья активного ила, так называемые «флоки». Фундаментальной основой для формирования стабильных флоков являются пробиотические бактерии, которые в пресноводных системах чаще всего представлены родами *Bacillus*.

Цель создания устойчивого сообщества микроорганизмов во флоках - переработка общего аммонийного азота (total ammonia nitrogen - TAN), в который минерализуется мочевина и детоксикация воды.

## Питательность микробного белка

Биофлок обладает хорошей пищевой ценностью. Сухая масса белка колеблется в пределах 25 – 50%, жирность 0,5–15%. Это хороший источник витаминов и минералов, особенно фосфористый. Он имеет эффект, аналогичный пробиотикам. Высушенный биофлок предлагается в качестве ингредиент для замены рыбной муки или соевых бобов в корме.

## 2. Детоксикацию среды

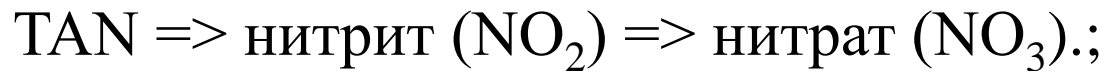
Для того, чтобы флоры осуществляли детоксикацию среды путём переработки TAN ( $\text{NH}_4^{++} + \text{NH}_3$ ), нитритов ( $\text{NO}_2$ ) и нитратов ( $\text{NO}_3$ ) в собственную биомассу, они должны находиться в псевдосжиженном состоянии - хлопья активного ила необходимо поддерживать взвешенными в толще воды и не давать им осаждаться на дно рыбоводной ёмкости. Это достигается либо за счёт высоких плотностей посадок рыбы - от 20 кг на кубометр воды - в этом случае рыбы своими перемещениями обеспечивают взвесь флоры в воде, либо за счёт интенсивной аэрации в рыбоводной ёмкости - при пиковых нагрузках подача воздуха возрастает до 1 кубического метра воздуха на кубометр рыбоводной ёмкости в час. При недостаточной аэрации или плохом перемешивании рыбой флоры выпадают на дно рыбоводной ёмкости, образуя бескислородные наносы и сероводородные очаги, в которых происходят процессы аналогичные опрокидыванию консервативного погружного биофильтра. При этом прекращается поглощение азотных веществ микроорганизмами. Одновременно происходят процессы закисания водной среды с падением уровня pH, образования сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и метана ( $\text{CH}_4$ ). Всё это приводит к гибели гидробионтов

Так же необходимым условием для функционирования флоков как аналога биофильтра, наряду с поддержкой их в псевдосжиженном состоянии, является наличие источника легкоусвояемого органического углерода, так как культуры бактериальных микроорганизмов в основе флоков являются гетеротрофным и по определению получают углерод из органических источников. Традиционно для этого в воду добавляют сахар, крахмал или патоку в соотношении 5-20:1 углерода к азоту (C:N).

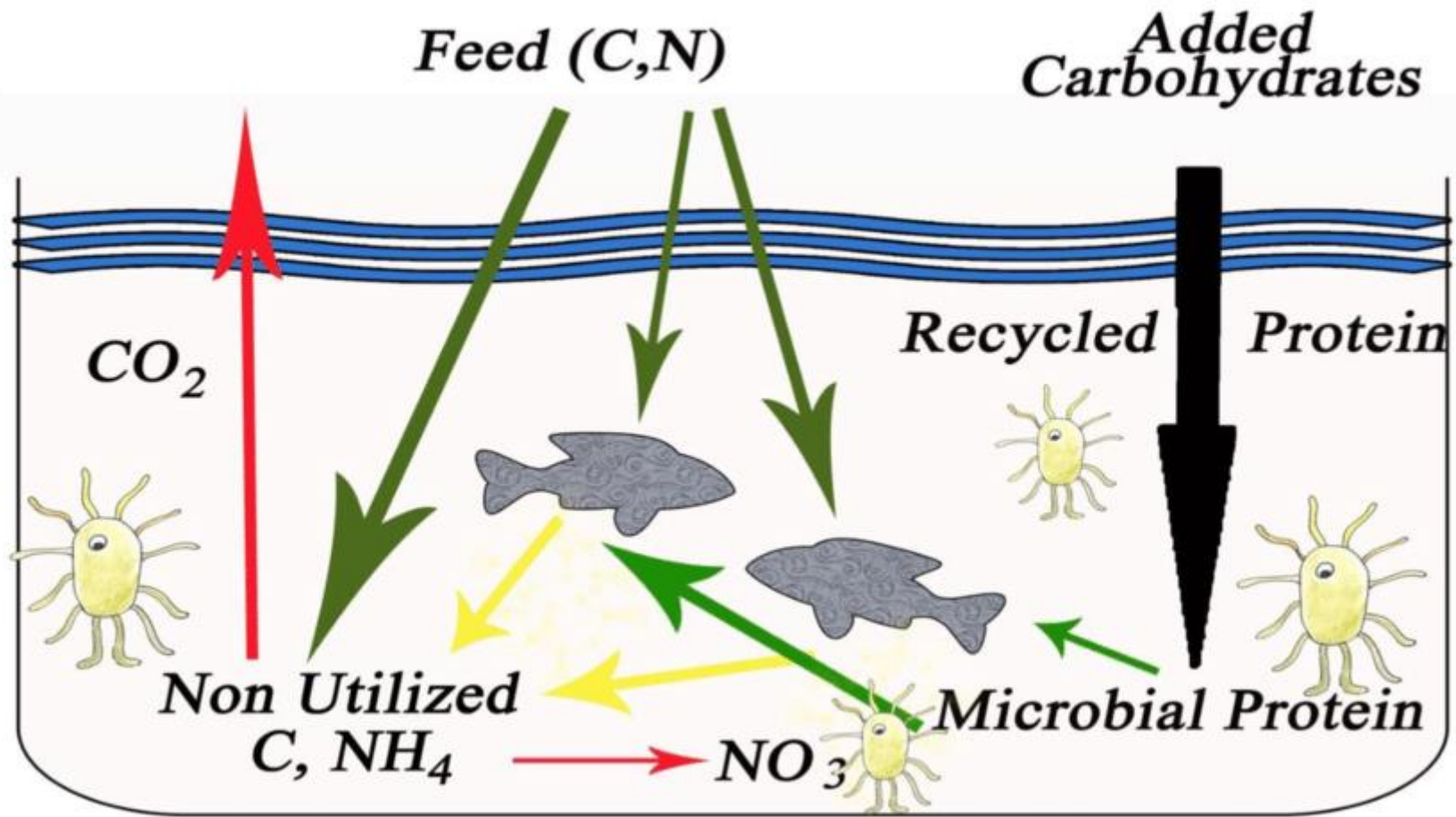
На каждый 1 кг добавленного протеинового корма от 30 до 38 процентов, необходимо добавить от 0,5 до 1 кг источник углеводов, такой как сахар.

В ВФТ существуют три пути превращения TAN для удаления аммиачного азота:

- фотоавтотрофное поглощение водорослями;
- автотрофное бактериальное превращение аммиака в нитрат



- гетеротрофное бактериальное превращение аммиачного азота непосредственно в бактериальную биомассу хлопьев активного ила, минуя традиционный для аэробной биофильтрации азотный цикл с преобразованием. Чем выше скорость переработки, тем менее токсичной будет вода для культивируемых гидробионтов



## **Требования к культивируемым гидробионтам:**

- Должны переносить высокие концентрации твердых веществ в воде
- Терпимы к плохому качеству воды
- Способны потреблять микробный белок

**3. Виды, подходящие для культивирования:  
(Рыба, креветки, моллюски)**

# Рыбы, дышащие воздухом



Сингхи или илистый сом (*heteropneustes fossilis*)



Лягушковый клариевый сом (*Clarias batrachus*)



Азиатская торпеда (Ompok pabda)



**Анабас, или рыба-ползун** (*Anabas testudineus*)



***Пангасиус (Pangasianodon hypophthalmus)***

**рыбы не дышащие атмосферным воздухом**



**капн (Cyprinus carpio)**



poxy (Labeo rohita)



**Нильская тилапия (*Oreochromis niloticus*)**



молочная рыба (*Chanos chanos*)

# Ракообразные



Белоногая креветка (*Litopenaeus vannamei*)



Тигровые креветки (*Penaeus monodon*)

## **4. Запуска биофлоковой системы посредством пробиотиков.**

Этапы от момента попадания в воду и до перехода на питание азотом из TAN:

- активация;
- разрушение (выход) споры;
- поиск субстрата;
- закрепление на субстрате;
- продуцирование полимерного межклеточного матрикса;
- деление;
- образование биопленок;
- перестройка на поглощение углерода в виде патоки и азота в виде TAN из окружающей среды;
- образование колоний, достаточных для функционирования кворума;
- проявление чувства кворума и координация поведения в биопленке.











**Лекция № 5.**

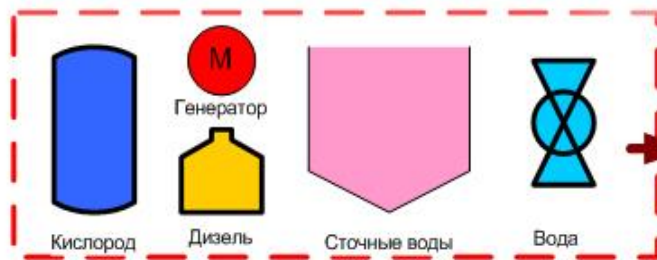
**Современные  
технологии очистки  
воды в аквакультуре**

План:

- 1. СПОСОБЫ И СООРУЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ**
- 2. СПОСОБЫ И СООРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ**
- 3. ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ**



# **1. СПОСОБЫ И СООРУЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ**



Данные из сетей снабжения

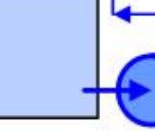
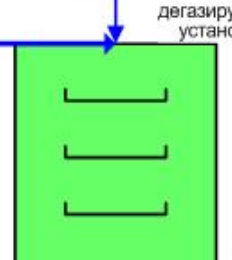
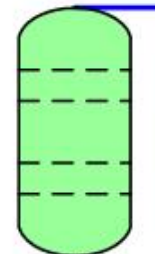
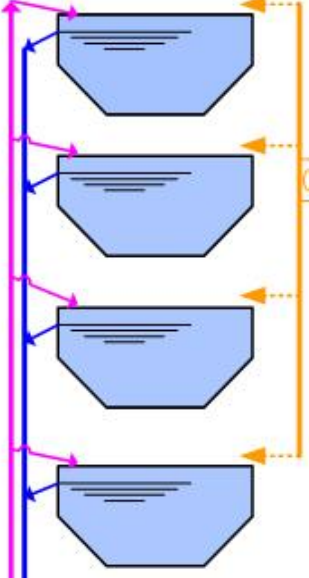
Данные из рыбных бассейнов

Данные из водоподготовки

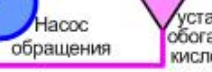
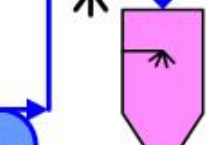


Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;

Рыбные бассейны



Дезинфекция с ультра-фиолетом



приямк насоса



приямк насоса

**Механическая очистка – это выделение из загрязненных вод нерастворенных грубодисперсных примесей, имеющих минеральную и органическую природу:**

- процеживание – задержание наиболее крупных загрязнений и частично взвешенных веществ на решетках и ситах;
- отстаивание – выделение из сточных вод взвешенных веществ под действием силы тяжести на песколовках (для выделения минеральных примесей), отстойниках (для задержания более мелких оседающих и всплывающих примесей). Разновидностью этого метода является центробежное отстаивание, используемое в гидроциклонах и центрифугах;
- фильтрование – задержание очень мелкой суспензии во взвешенном состоянии на сетчатых и зернистых фильтрах.

# Классификация механических фильтров:

- **Сетчатые**
  - неподвижные, вращающиеся.
- **Гравитационные**
  - горизонтальные отстойники, вертикальные отстойники, гидроциклоны, центрифуги
- **Объемно-пористые**
  - песчано-гравийные, с плавающей загрузкой
- **Флотационные.**

# Механический фильтр для рыбной фермы

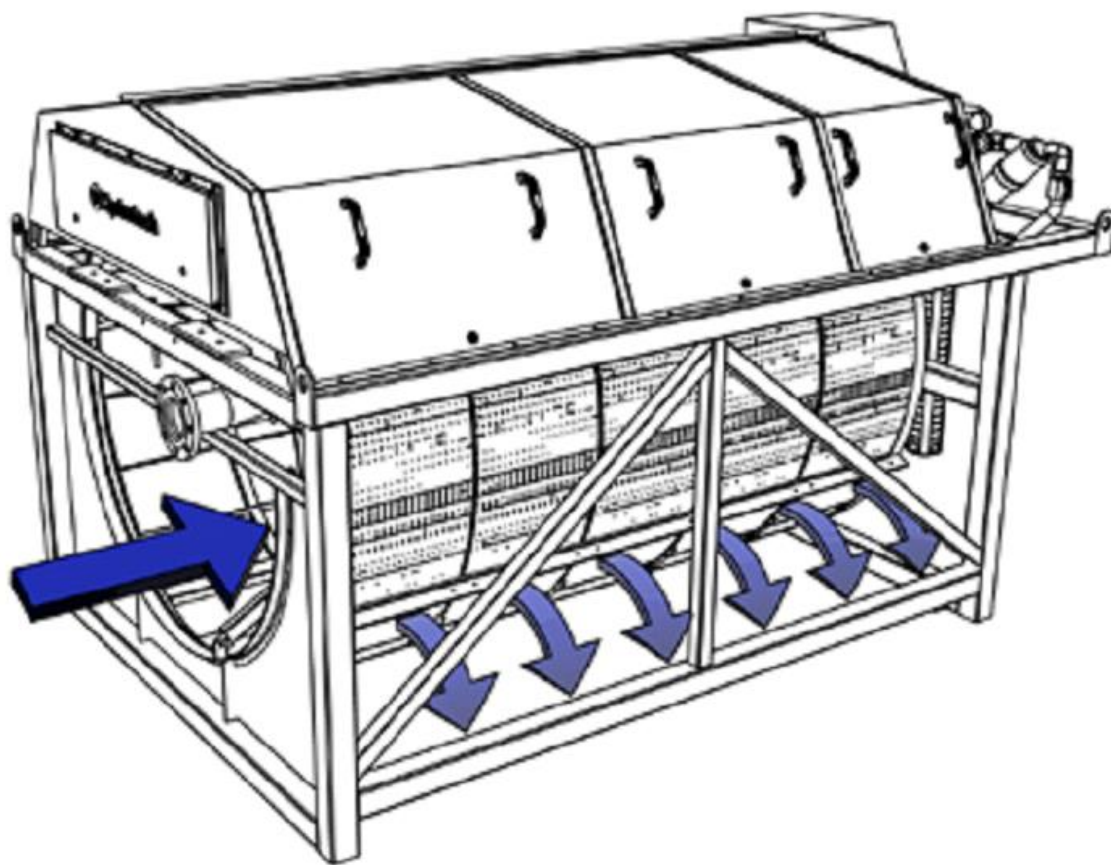
**Барабанный фильтр**

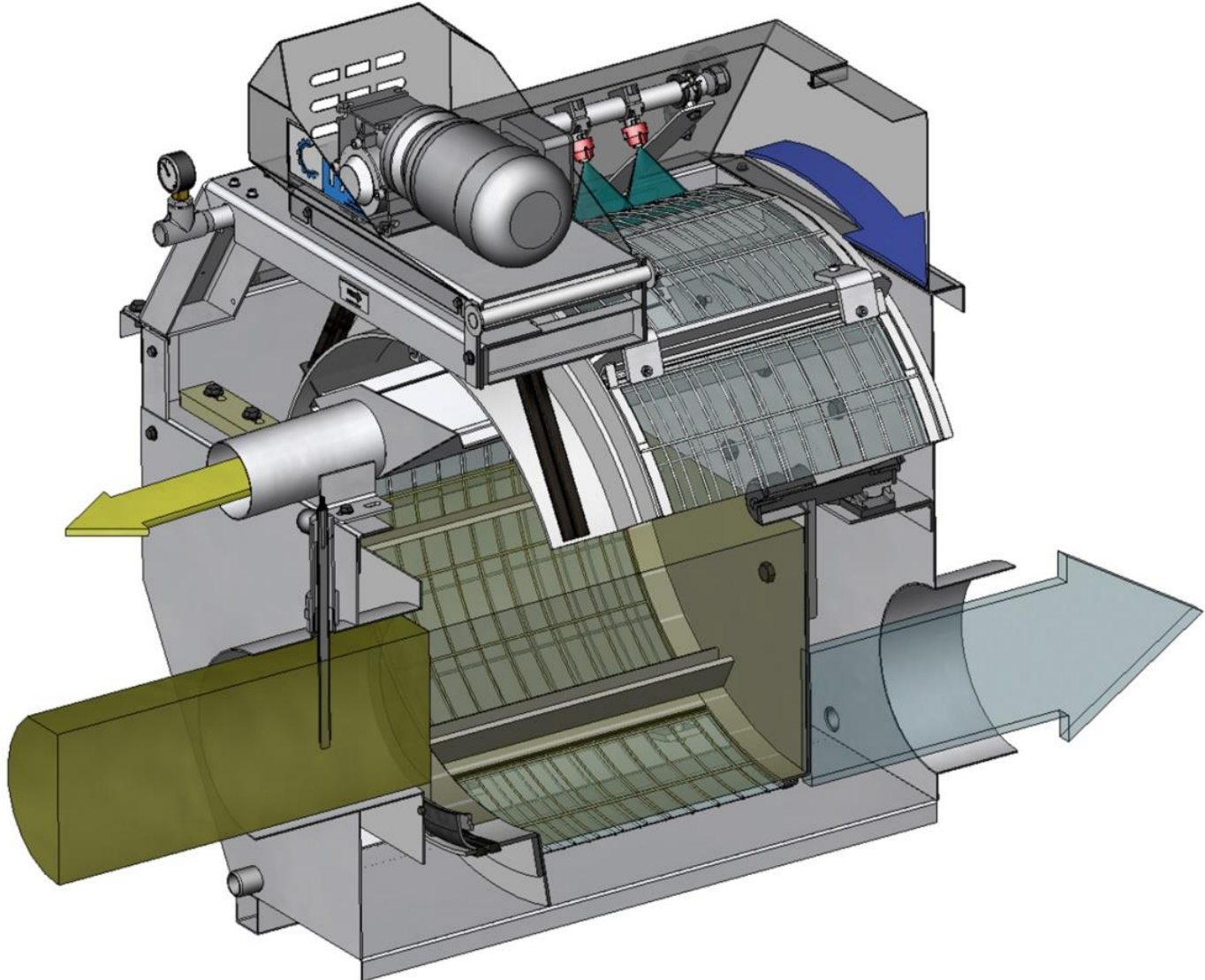


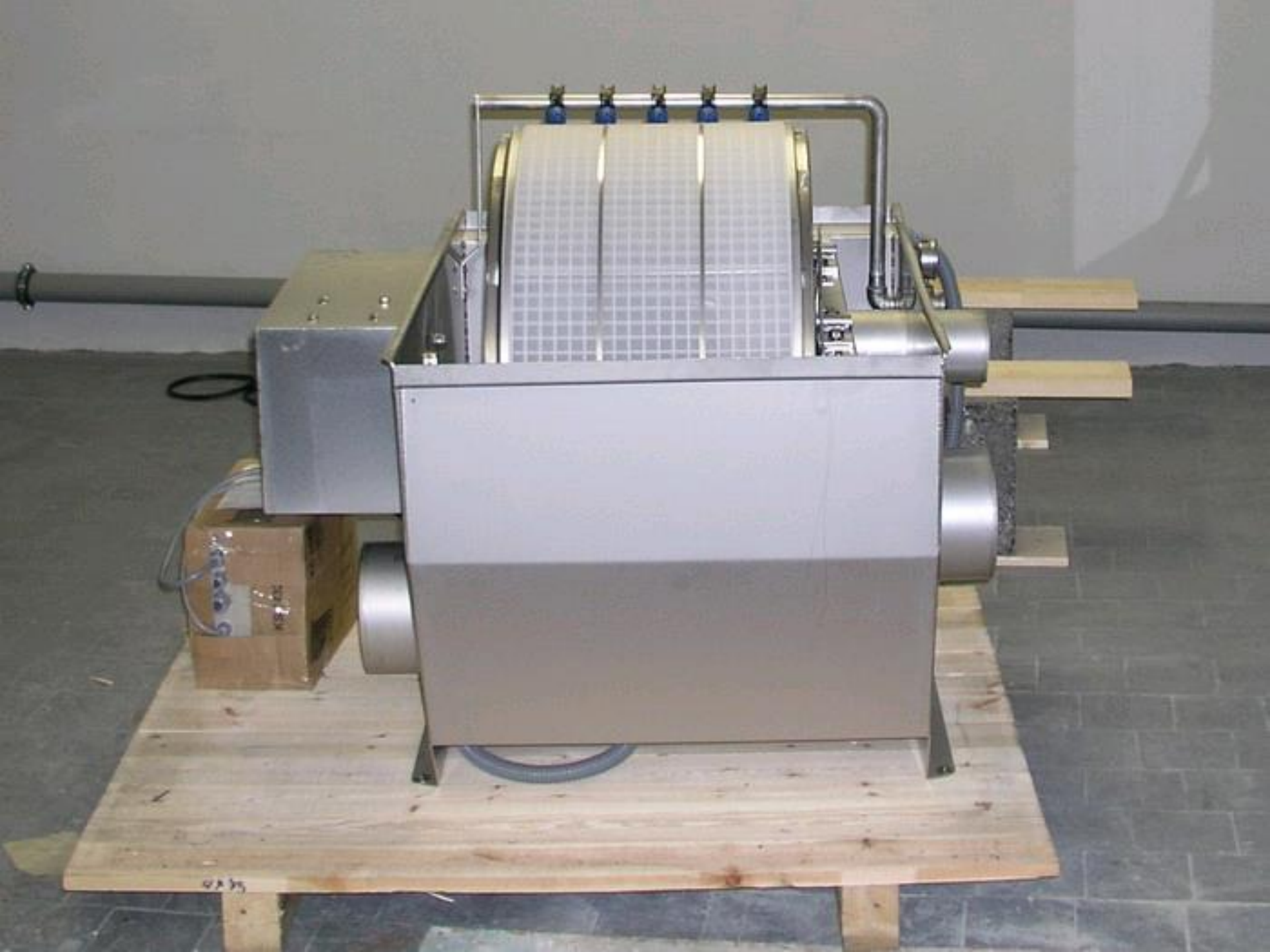
**Фильтр с тонкими  
металлическими  
пластинами**



# Барабанный фильтр

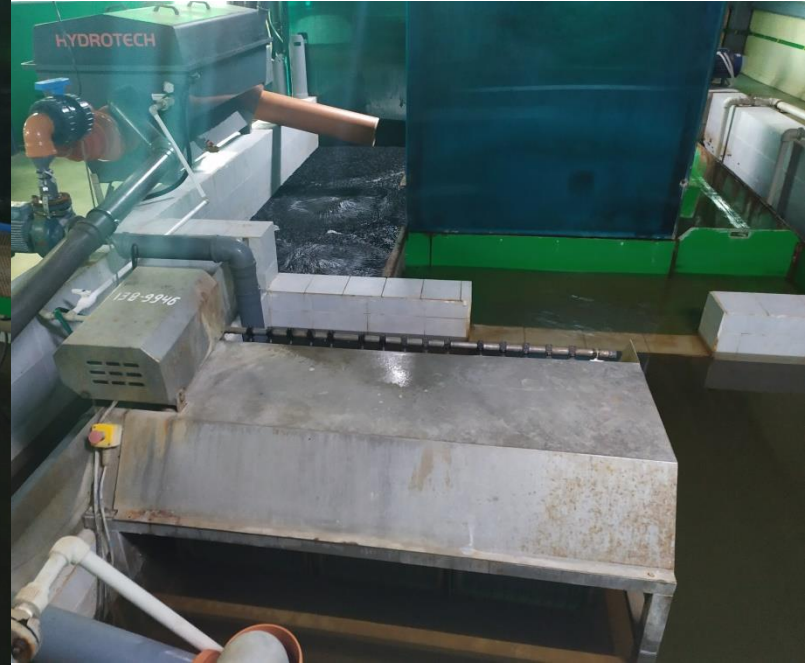






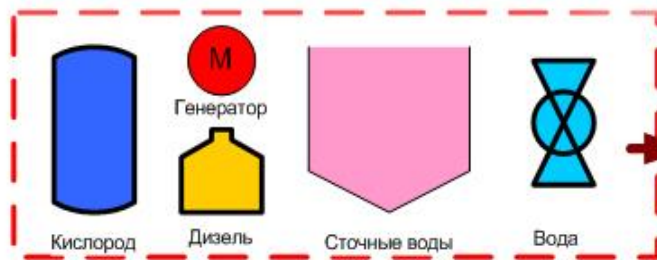








## **2. СПОСОБЫ И СООРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ**



Данные из сетей снабжения

Данные из рыбных бассейнов

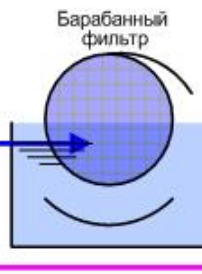
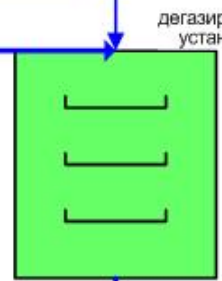
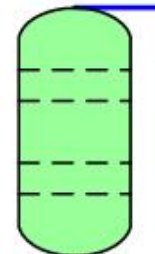
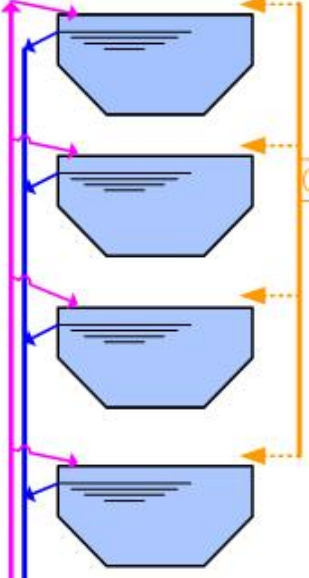
Данные из водоподготовки



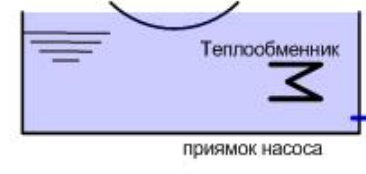
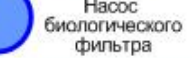
Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;



Рыбные бассейны



приямк насоса



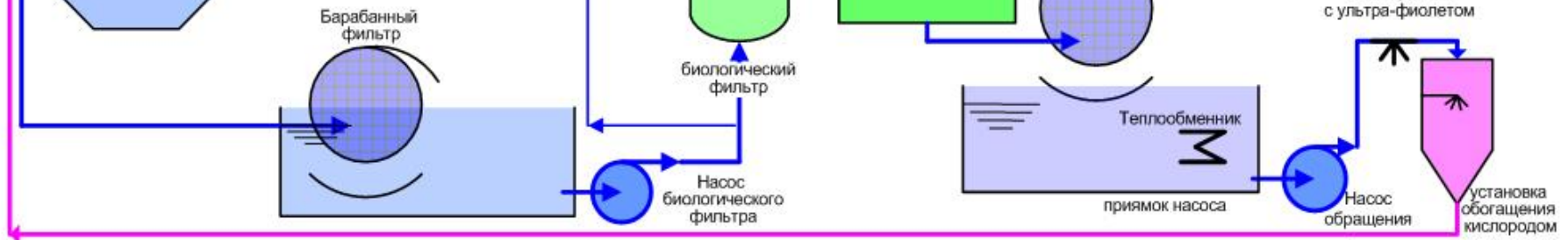
приямк насоса


Дезинфекция с ультра-фиолетом



Насос обращения

установка обогащения кислородом





В осуществлении биологической очистки оборотных вод участвуют самые разнообразные группы организмов:

- бактерии,
- грибы,
- водоросли,
- простейшие,
- многоклеточные.

# БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ

азотсодержащие  
органические в-тва



аммоний

НИТРИФИКАЦИЯ

аммоний



нитриты



нитраты

ДЕНИТРИФИКАЦИЯ

нитраты

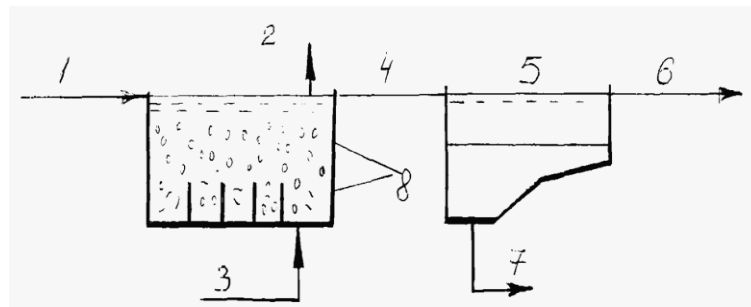


Газообразный  
азот

# Биологические пруды

- **Биологические пруды** как элемент замкнутых установок выполняют задачи нитрификации и денитрификации. Весь объем стока бассейнов попадает в открытый водоем, воды которого принимают на себя всю биологическую нагрузку. Процессы биологической фильтрации протекают в открытых водоемах экстенсивно и сильно зависят от погодных условий.

# Системы очистки с активным илом



**Схема очистки с активным илом**

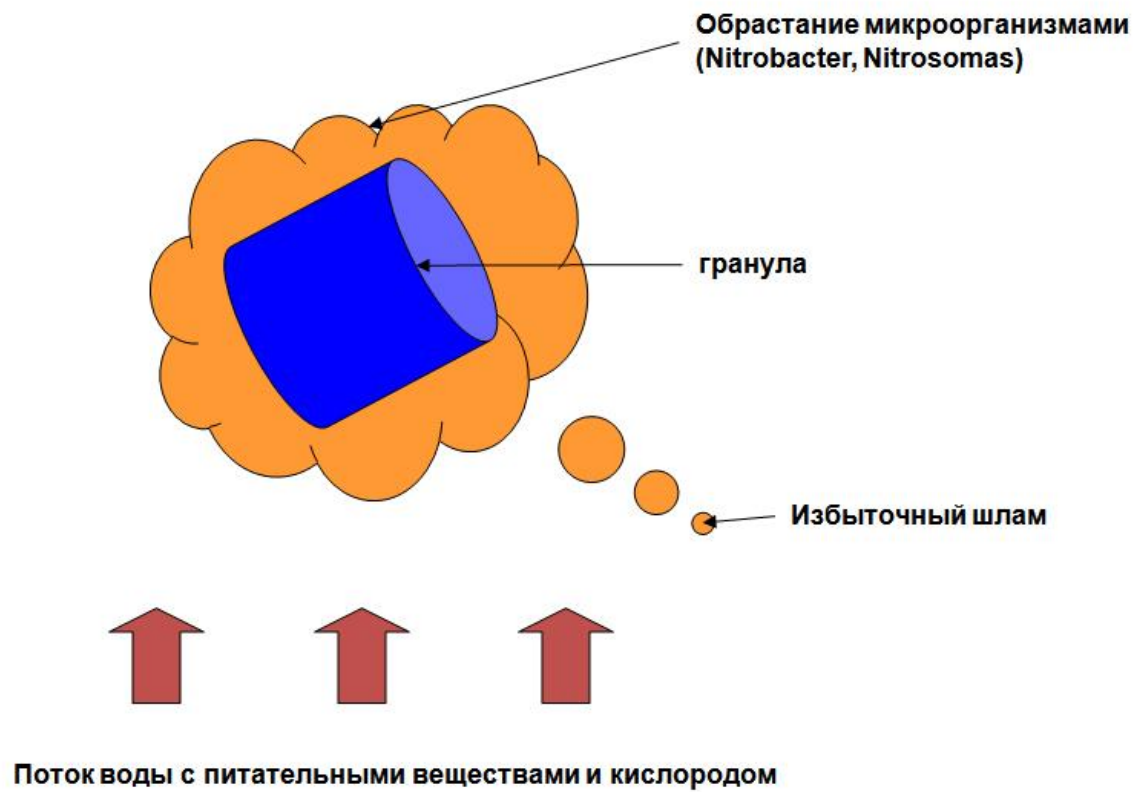
1.-подаваемый сток; 2.-аэротенк; 3.-аэрация; 4.-диоксид углерода; 5.-отстойник; 6.- обработанный сток; 7.- избыточный ил; 8.-флокулы.

Аэротенки – аппараты для биологической очистки сточных вод, в которых процесс нитрификации идет в аэробной среде при интенсивной подаче сжатого воздуха в очищаемую воду. Процесс нитрификации осуществляется за счет активного ила. За счет интенсивного перемешивания воды сжатым воздухом активный ил находится во взвешенном состоянии. В УЗВ с аэротенками соотношение объема воды в бассейнах в объеме очистных сооружений обычно равно 1:10.

# Биофильтры

- Характерная особенность биофильтров - наличие бактерий, прикрепленных в виде биопленки к твердой подложке. Биопленка представляет собой плотный слой, состоящий из клеток бактерий, способных прикрепляться к твердой поверхности и образовывать фиксированную полимерную пленку, которая препятствует их выносу.
- В биофильтрах благодаря прикрепленным к субстрату биоценозам процесс очистки ведется при более высокой концентрации микроорганизмов, что позволяет сократить объем сооружений и снизить затраты на их строительство и эксплуатацию.

## Зерно гранулята

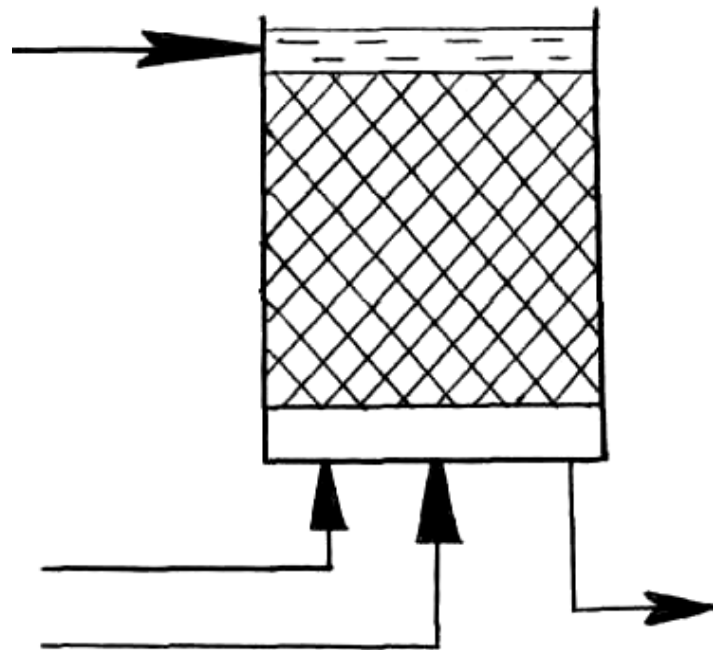


# Классификация биофильтров

- **Со статической плоской и объемной загрузкой**
  - капельные, погружные
- С вращающимся диском
- С вращающимся барабаном и неорганизованной загрузкой
- С неорганизованной загрузкой из полиэтиленовых гранул
- **С постоянно регенерирующей гранулированной загрузкой**
  - с положительной плавучестью
  - с отрицательной плавучестью

# Погружной фильтр

Промывка  
обратным  
потоком  
Воздух



## Погружные биофильтры

### *Достоинства*

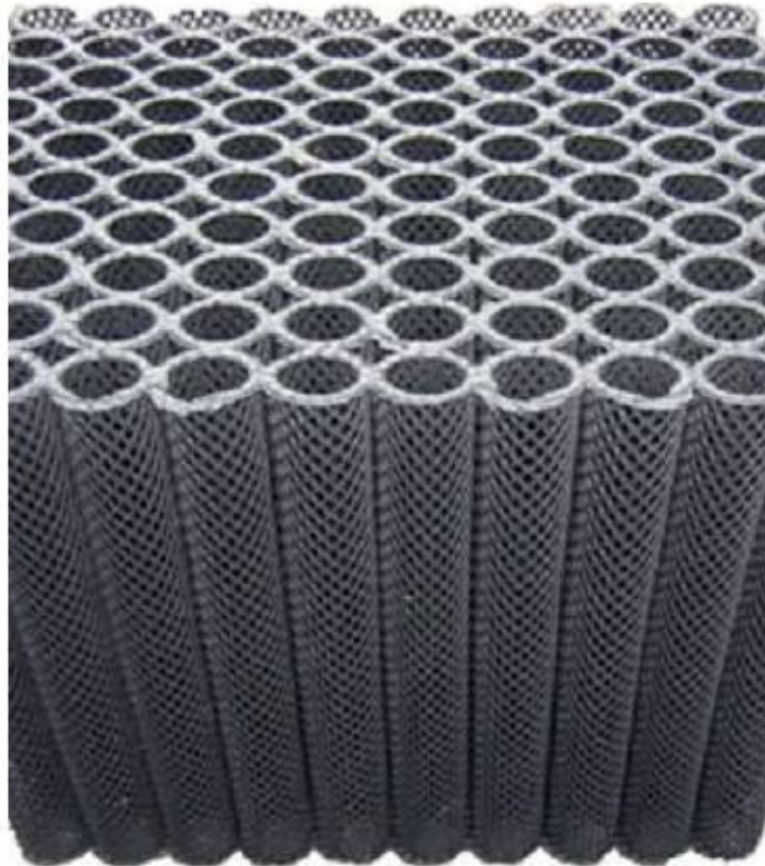
1. высокая удельная площадь поверхности загрузки (до 4000 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>);
2. использование 100% всей площади загрузки
3. можно создать горизонтальные конструкции с минимальным перепадом уровней воды в установке;
4. высокий диапазон гидравлических нагрузок;
5. низкие теплотери и испарение;
6. возможность подачи на очистку воду с перенасыщением кислородом свыше 100%;
7. высокая выживаемость биопленки при прекращении водоподачи.

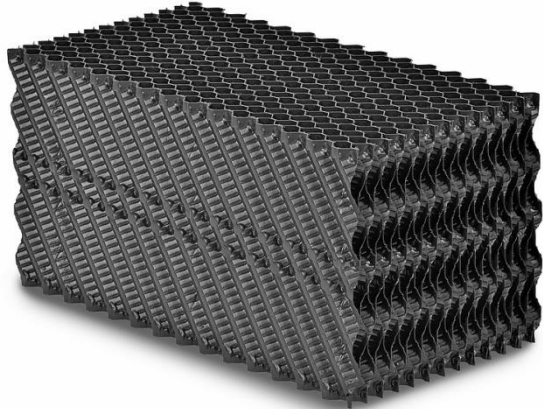
### *недостатки*

1. требовательность к концентрации кислорода в воде подаваемой на очистку;
2. высокая стоимость загрузки;
3. наличие механизма регенерации загрузки;
4. требуется более мощный и дорогой корпус;
5. возможная потеря загрузки;
6. плохо работает неподвижная загрузка, возможно очень сильное её зарастание;
7. низкая степень заполнения биологического фильтра загрузкой.

### Капельные (орошаемые) биофильтры

<i>Достоинства</i>	<i>недостатки</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. не требователен к количеству кислорода в воде, подаваемой на очистку;</li><li>2. ниже стоимость загрузки;</li><li>3. корпус фильтра можно выполнить из очень легких конструкций;</li><li>4. обеспечивает хорошую дегазацию, удаляет избытки азота и углекислоты;</li><li>5. можно использовать неподвижные загрузки, т.к. обеспечивает отрыв биопленки;</li><li>6. высокая степень заполнения объема фильтра загрузкой.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. низкая удельная площадь поверхности загрузки (до <math>350 \text{ м}^2/\text{м}^3</math>);</li><li>2. невозможно 100% равномерное стекание воды по всей площади загрузки;</li><li>3. при больших нагрузках не исключено полное зарастание просвета «сот»;</li><li>4. трудно регулировать время удержания воды на фильтре;</li><li>5. большие потери напора;</li><li>6. узкий диапазон гидравлических нагрузок;</li></ol>

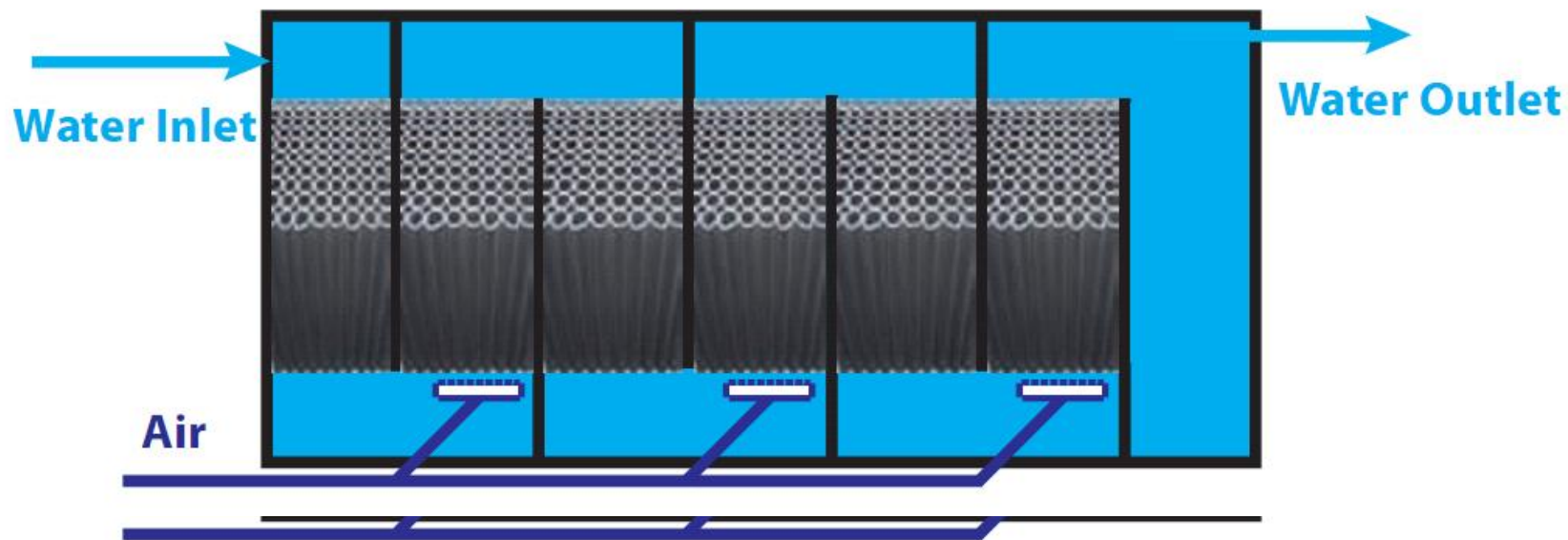




Cluster



# Биофильтры неподвижной загрузкой





**Комбинация:            дегазатор + биофильтр**



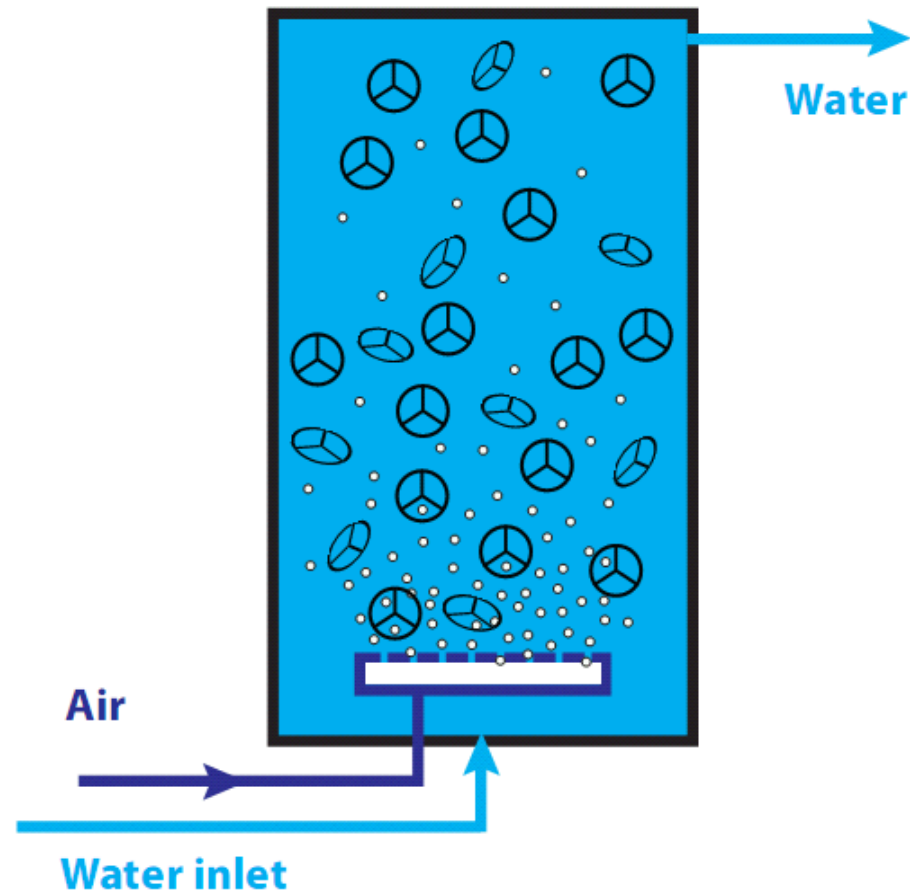
## Вид сверху биофильтр + дегазатор



## Установка для дегазации с распределением воды

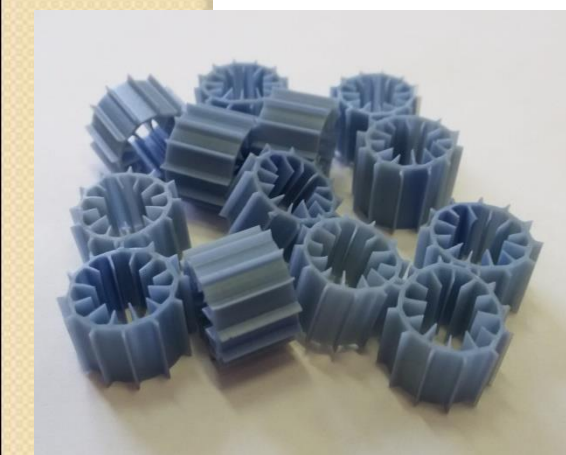


# Биофильтры с плавающей загрузкой







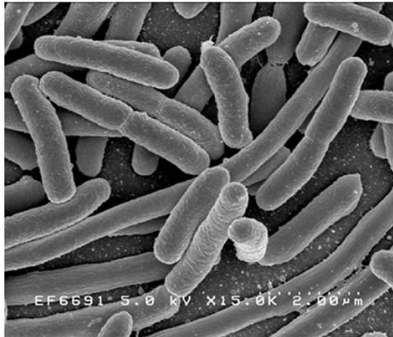


# Тенденция совершенствования биологических фильтров

## Основные направления

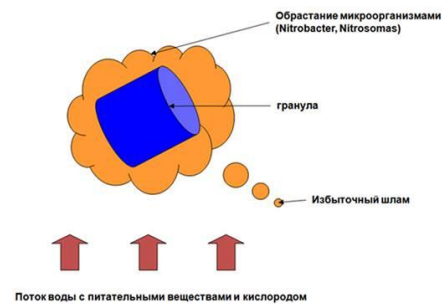
- Снижение габаритов блока биологической очистки
- Увеличение удельной поверхности субстрата.
- Эффективность эксплуатации биоценоза

# 1. ЗАСЕЛЕНИЕ БИОФИЛЬТРА РАЗЛИЧНЫМИ НИТРИФИЦИРУЮЩИМИ БАКТЕРИЯМИ

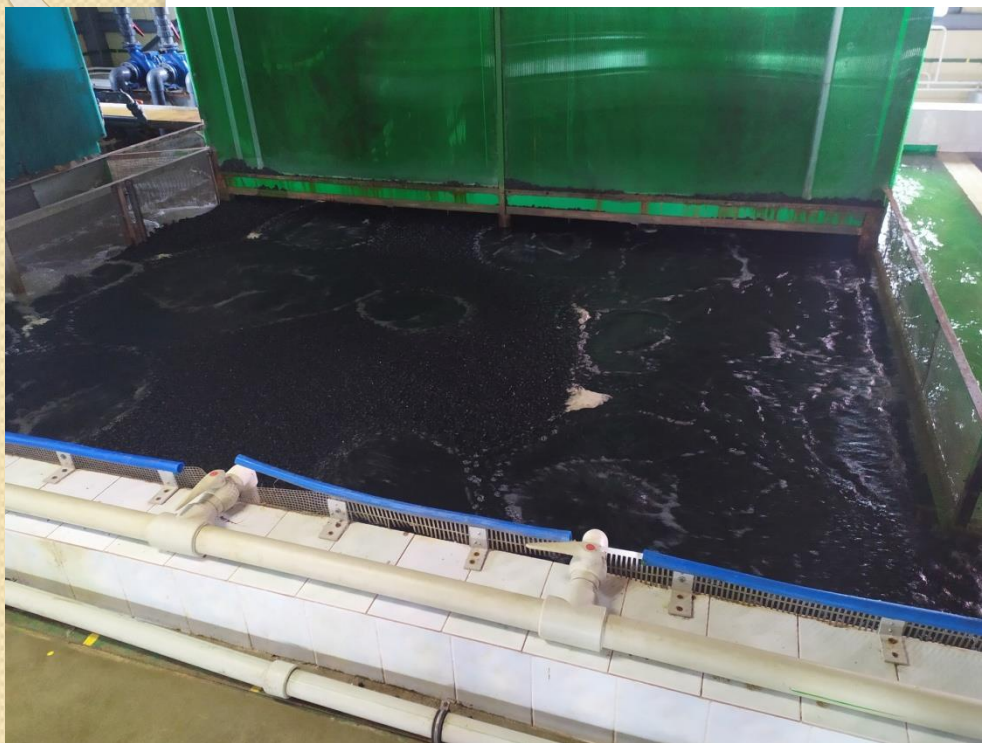


## 2. РОСТ КОЛОНИИ НИТРИФИЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ. ЗАПУСК НИТРИФИКАЦИИ.

Зерно гранулята



# ЗАПУСК БФ



# ЧИСТКА БФ

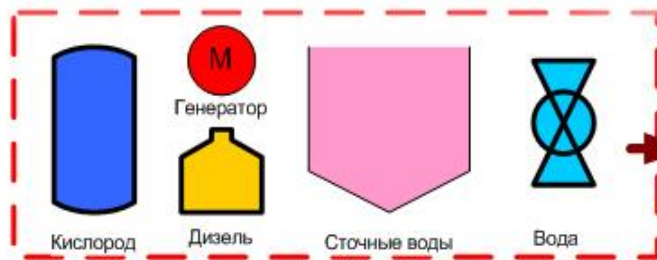


# ЧИСТКА БФ





## **3. ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ**



Данные из сетей снабжения

Данные из рыбных бассейнов

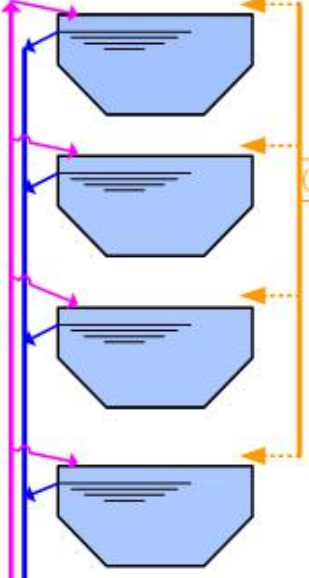
Данные из водоподготовки



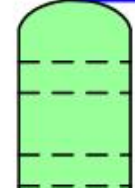
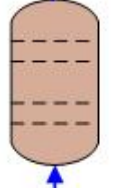
Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;



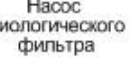
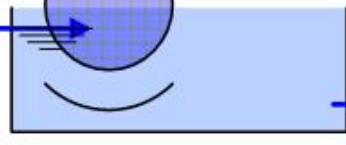
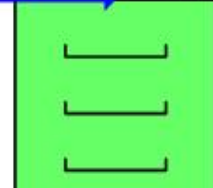
Рыбные бассейны



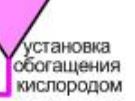
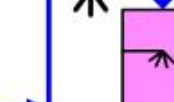
Денитрификация



дегазирующая установка



Дезинфекция с ультра-фиолетом



приямк насоса

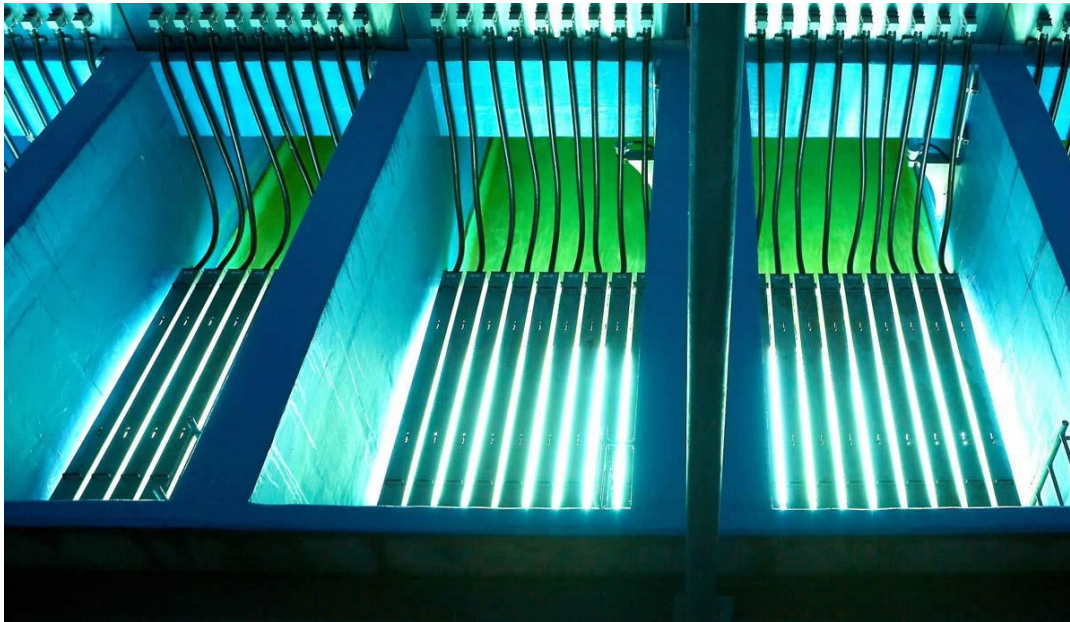
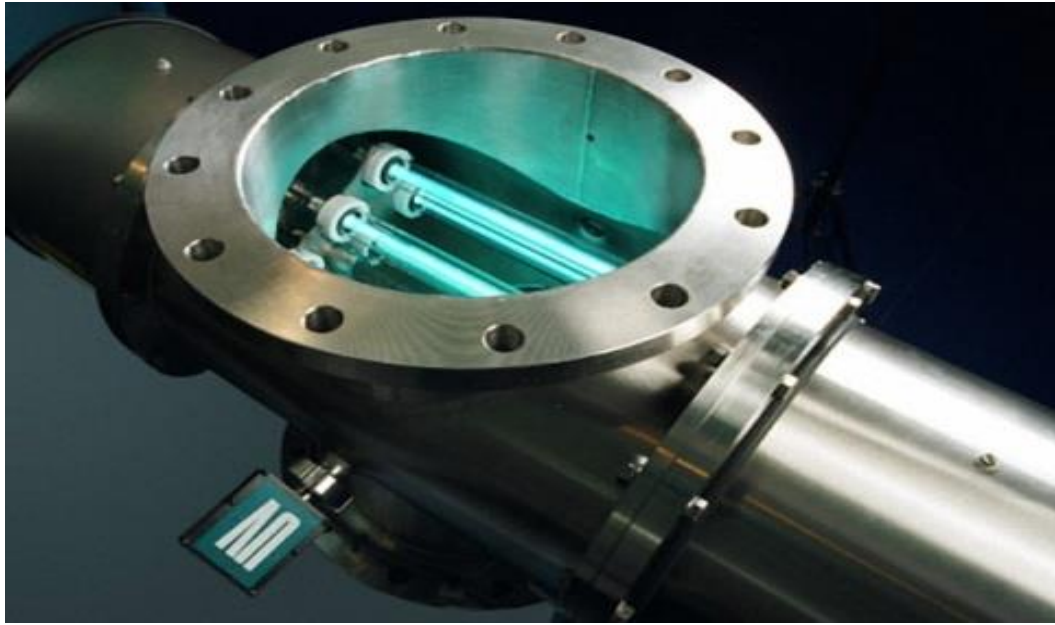
**ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ**

```
graph TD; A[ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ] --> B[уф]; A --> C[ОЗОН]
```

The diagram is a flowchart with a top-level box labeled 'ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ' (Water Disinfection). Two arrows point downwards from this box to two separate boxes below: 'уф' (UV) on the left and 'ОЗОН' (Ozone) on the right. The boxes are teal with black text. A vertical yellow bar is on the far left edge of the image.

**уф**

**ОЗОН**





- **дезинфекция воды**
- **положительное влияние на коагуляцию и фильтрацию**
- **окисляет аммоний через нитриты до нитратов при рН выше 7**
- **окисление нитритов до нитратов не зависимо от рН**



## **4. Примеры систем водоподготовки**



**Рыбоводный промышленный комплекс по выращиванию рыбопосадочного материала лососевых видов рыб с использованием системы замкнутого водоснабжения введен в эксплуатацию в августе 2012 года на базе УО БГСХА г. Горки Могилевской области.**

# «Рыбопитомник «Богушевский», Беларусь (форель)















ВЫСОКОЕ  
НАПРЯЖЕНИЕ  
ОПАСНО ДЛЯ  
ЖИЗНИ





**ВНИМАНИЕ!**

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ  
ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ  
НЕ ВОСХИПАТЬ ДО ТЕПЛОТ  
ОСТАТКОВ ОБЪЕКТА



ВНИМАНИЕ!













# Traditional



# Model Trout Farm





**На переднем плане изображен биофильтр с плавающей загрузкой**



# Классический погружной биофильтр в одном из форелевых рыбоводных хозяйств



# Распылители для промывки биофильтра с погружной загрузкой



Распылители для промывки биофильтра с погружной загрузкой с монтированной поверх них сеткой для удержания биоагрузки



# Промывка фильтра



# Блок выращивания с блоком аэрации и инжекторной платформой на переднем плане



# Одна из двух инжекторных платформ для добавления жидкого кислорода в воду



# Вид системы с южной части здания с биологическим фильтром на переднем плане



# Биологический фильтр с плавающей подвижной загрузкой



# Зона дегазации



**Воздуховки Capsel и Ventur для аэрации и дегазации с производительность 1500 куб. метров в час, каждая**



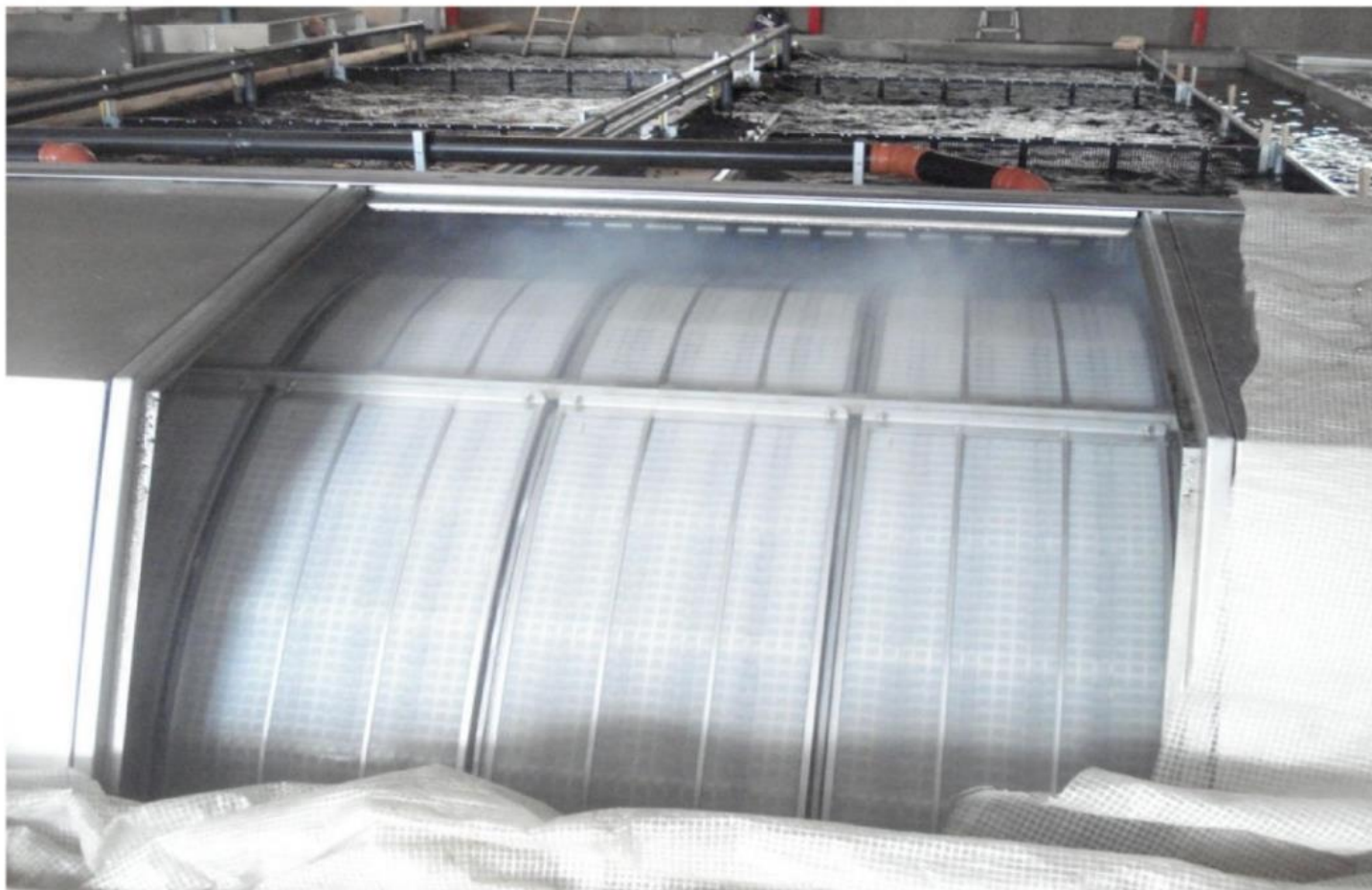
**Щитовая и резервный генератор. Общее потребление энергии между 20 - 30 кВт. Основная плата, и резервный генератор, общее потребление энергии между 20 - 30 кВт**



# Барабанный механический микрофильтр Hydrotech с ячейей сетки 40 микрон

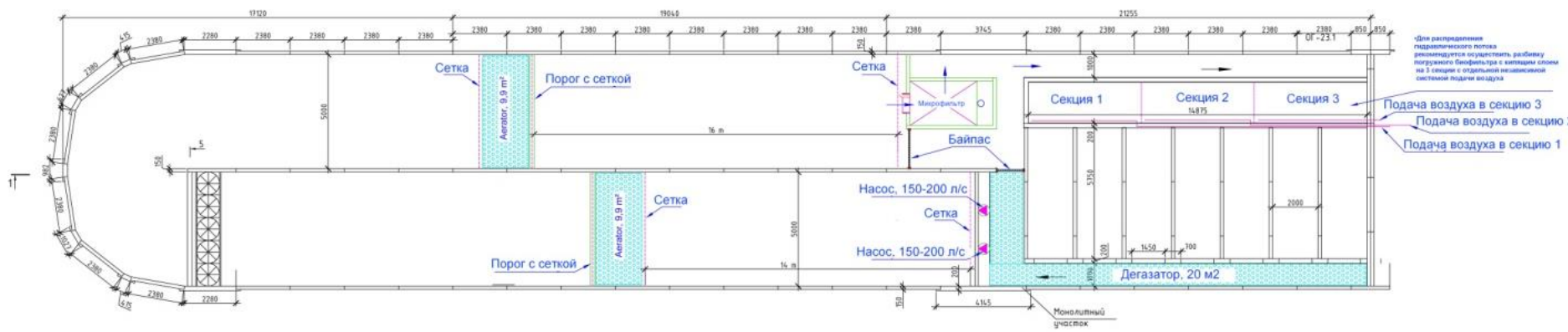


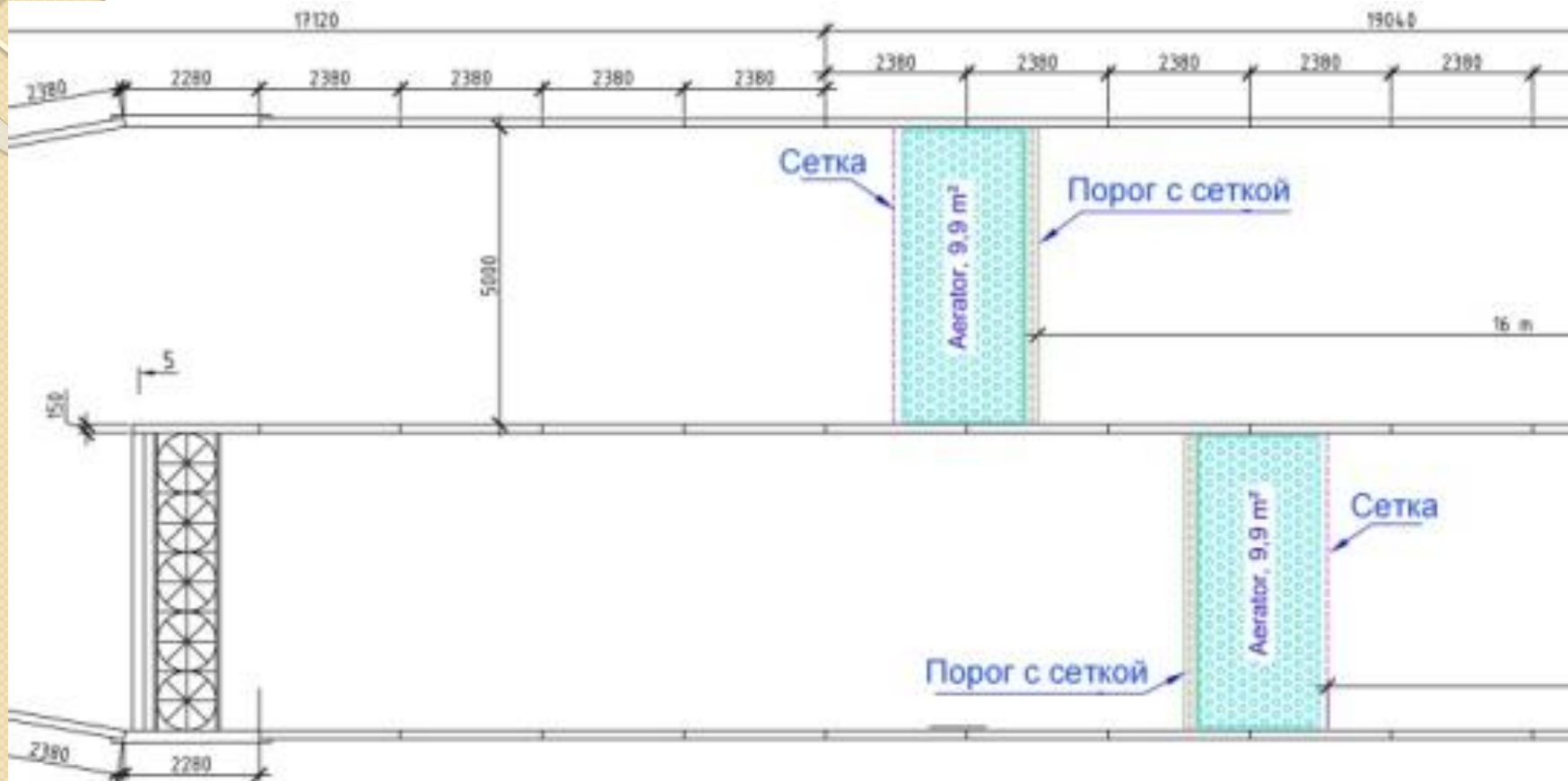
# Барабанный механический микрофильтр Hydrotech с ячейей сетки 40 микрон

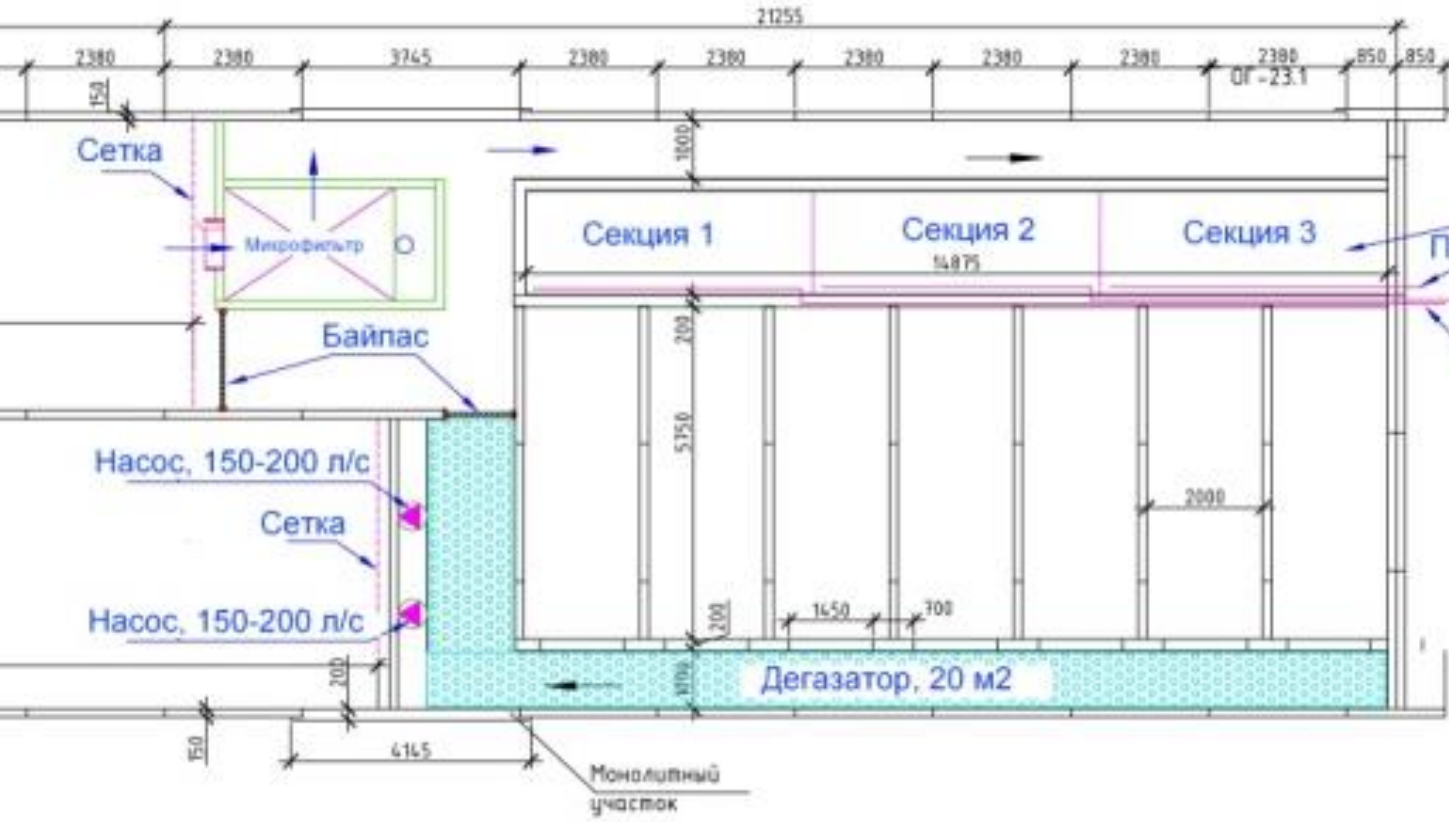


# Конусы для осаждения воды из механического фильтра









«Для распределения гидравлического потока рекомендуется осуществить разбивку погружного биофильтра с киллами слоем на 3 секции с отдельной независимой системой подачи воздуха»

Подача воздуха в секцию 3  
Подача воздуха в секцию 2  
Подача воздуха в секцию 1



**В системе используется 3 типа фильтров параллельно: погружной, капельный и биофильтр с кипящим слоем. Все биофильтры способны выдержать нагрузку 400 кг корма с сутки.  
Плотность содержания товарной стерляди до 60 кг на 1 м.куб.  
Содержание РМС стада стерляди 40-50 кг/м.куб.**



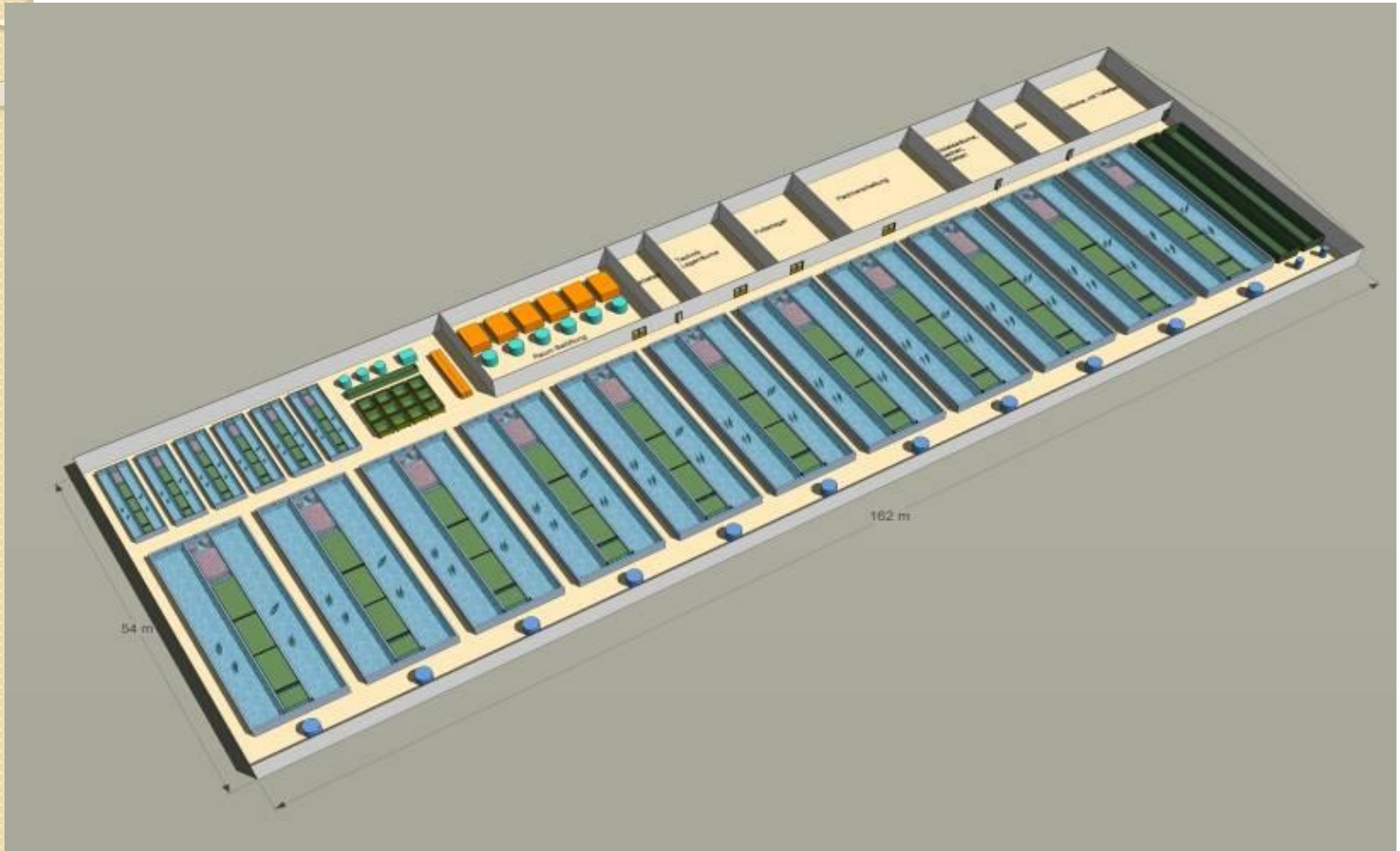
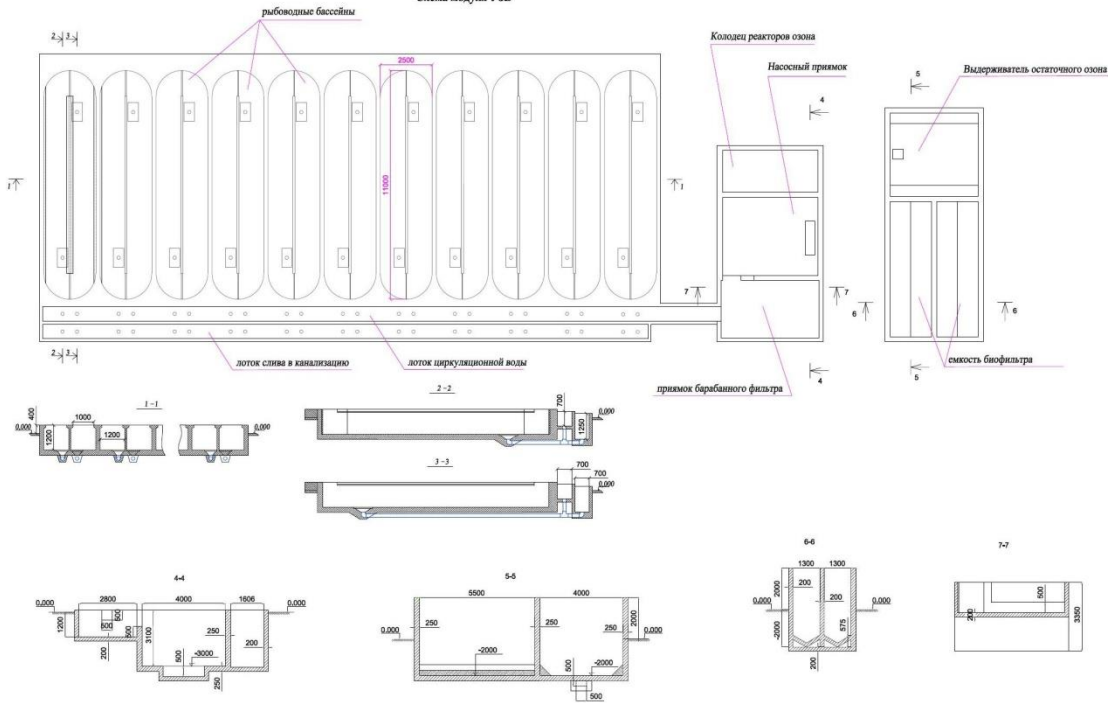


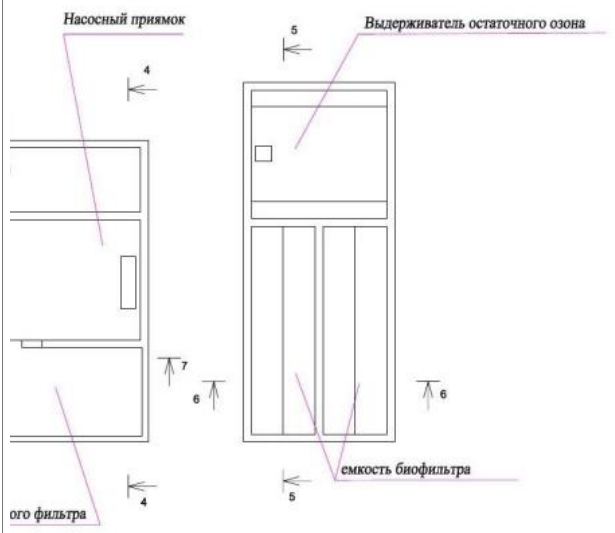
Схема модуля УЗВ



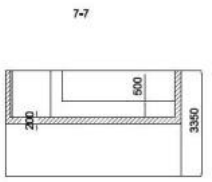
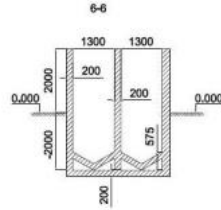
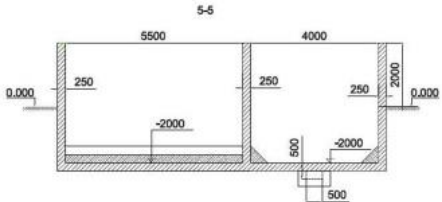
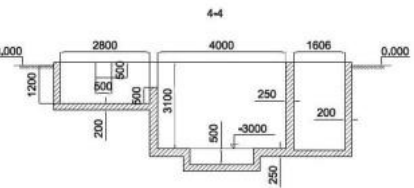
чертежи разводки воды и присоединенного оборудования будут сделаны при проектировании

					<b>9-2013-16-РТД</b>		
					Товарно-маточный рыбоводный индустриальный комплекс на р. Днепр		
					Схема модуля УЗВ		
					Страница	Лист	Листов
						4	
					ИЗО ПИЛЕТСКОЕ МОСКВА		
					Формат А2		

лец реакторов озона



					<b>9-2013-16-РТД</b>		
					Товарно-маточный рыбоводный индустриальный комплекс на р. Днепр		
					Схема модуля УЗВ		
					Страница	Лист	Листов
						4	
					ИЗО ПИЛЕТСКОЕ МОСКВА		
					Формат А2		



чертежи разводки воды и присоединенного оборудования будут сделаны при проектировании

Ив. N полт. Подпись, дата. Взам. инв. N

Ив. N полт. Подпись, дата. Взам. инв. N



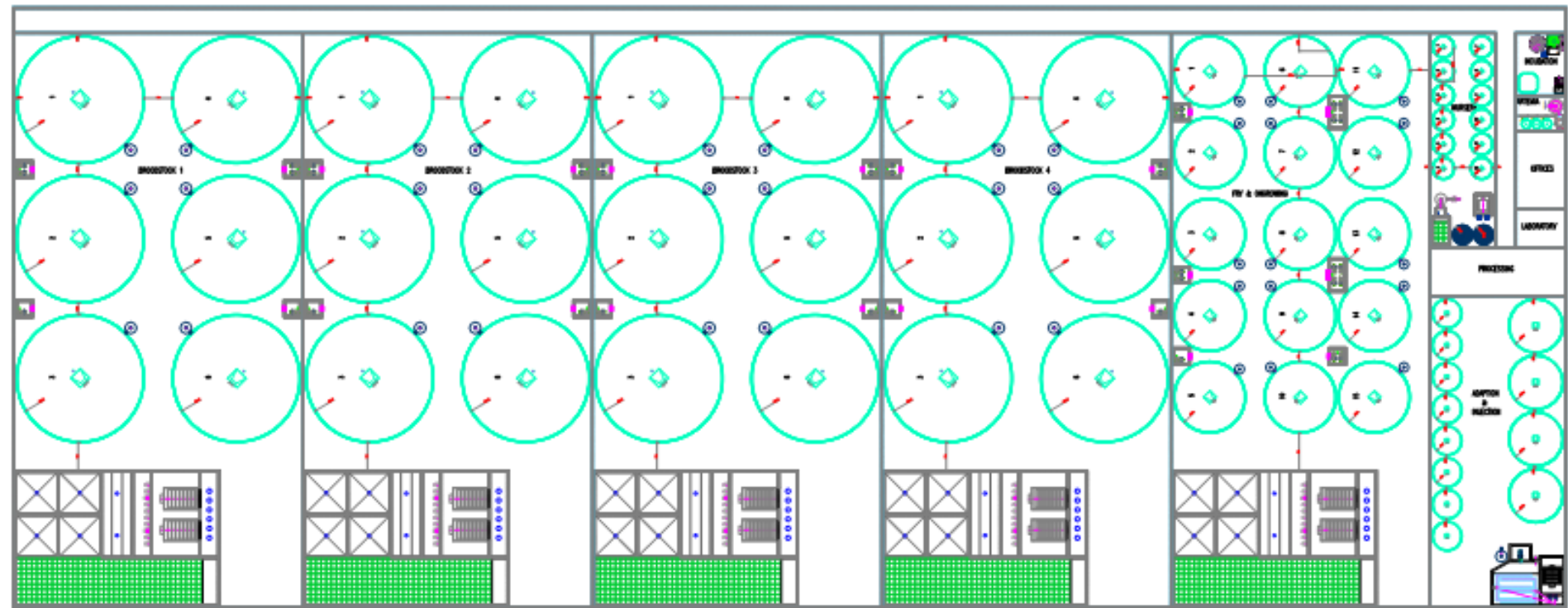


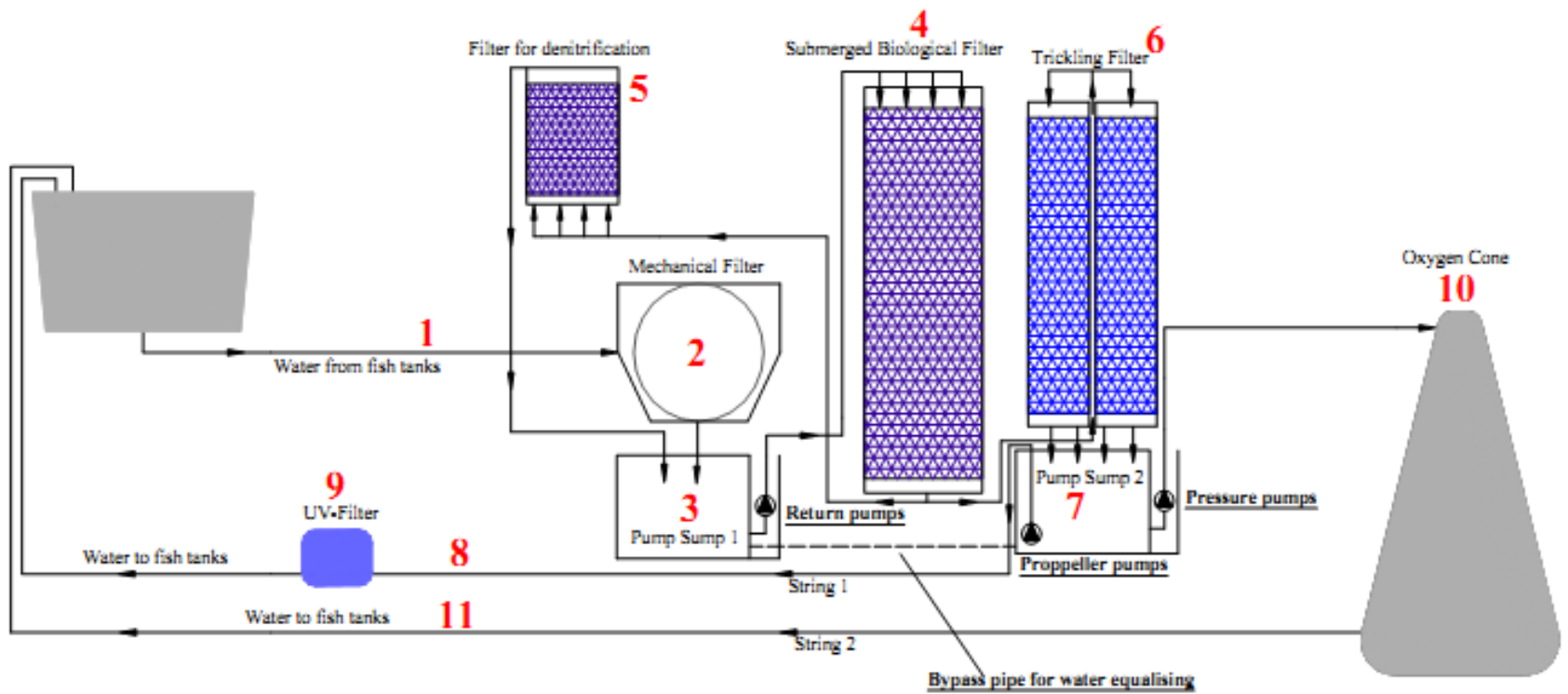


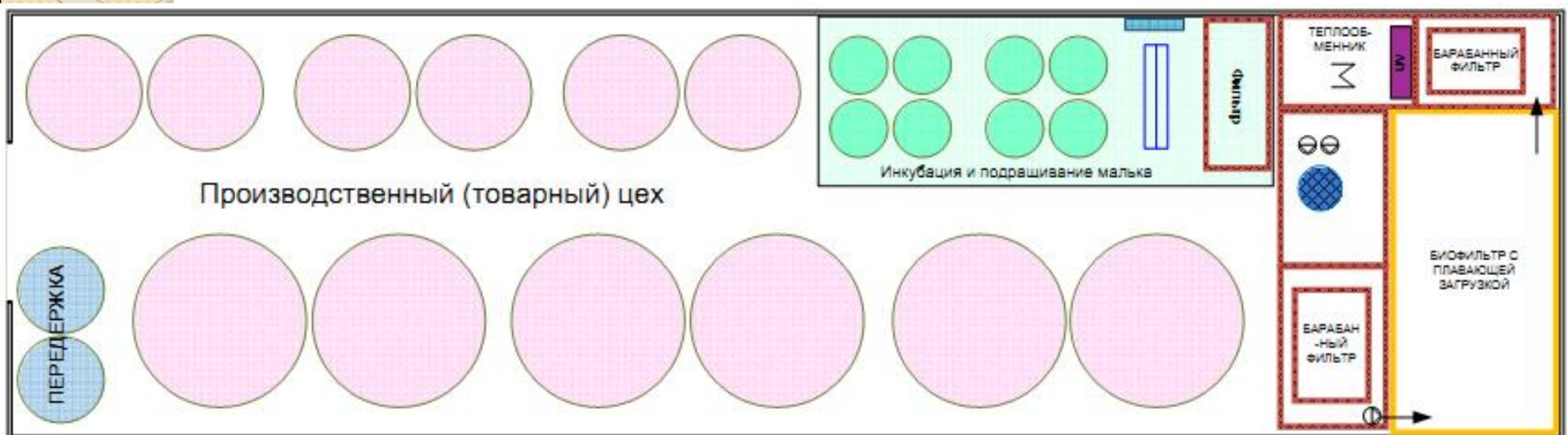


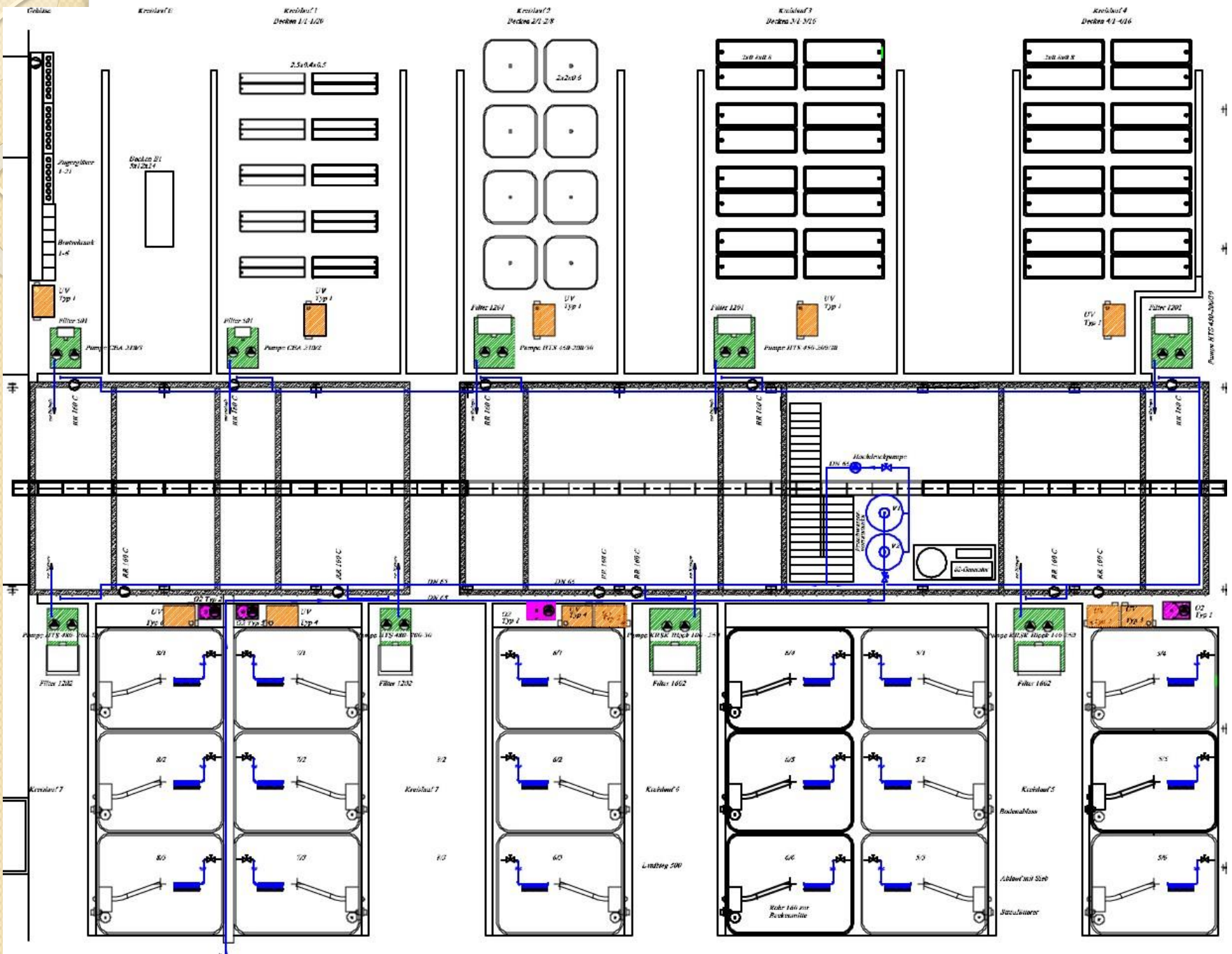












Tabelle

Kreislaufl 1

Decken 1/1-1/20

Kreislaufl 2

Decken 2/1-2/8

Kreislaufl 3

Decken 3/1-3/5

Kreislaufl 4

Decken 4/1-4/6

3.5x0.4x0.5

Decken 2/1  
5x12x17

Filter 1201

UV Typ 1

Filter 1201

UV Typ 1

Filter 1201

Pumpe RT5-60-300/70

Rücklaufpumpe

DN 65

DN 65

V1

V2

Kühlmittel

Regenwasser 1-2

Berufsaal 1-5

UV Typ 1

Filter 1201

Pumpe CBA 218/2

UV Typ 1

Filter 1201

Pumpe RT5-60-300/16

Filter 1201

Pumpe RT5-60-300/20

UV Typ 1

Pumpe RT5-60-300/16

UV Typ 1

UV Typ 1

UV Typ 1

UV Typ 1

UV Typ 1

UV Typ 1

UV Typ 1

UV Typ 1

UV Typ 1

Filter 1202

Filter 1202

Filter 1602

Filter 1602

Kreislaufl 7

Kreislaufl 7

Kreislaufl 5

Kreislaufl 5

Kreislaufl 5

5/1

5/2

5/3

6/1

6/2

6/3

6/4

5/4

6/2

5/2

6/2

6/2

6/5

5/2

5/3

6/3

5/3

6/3

6/6

5/3

5/6

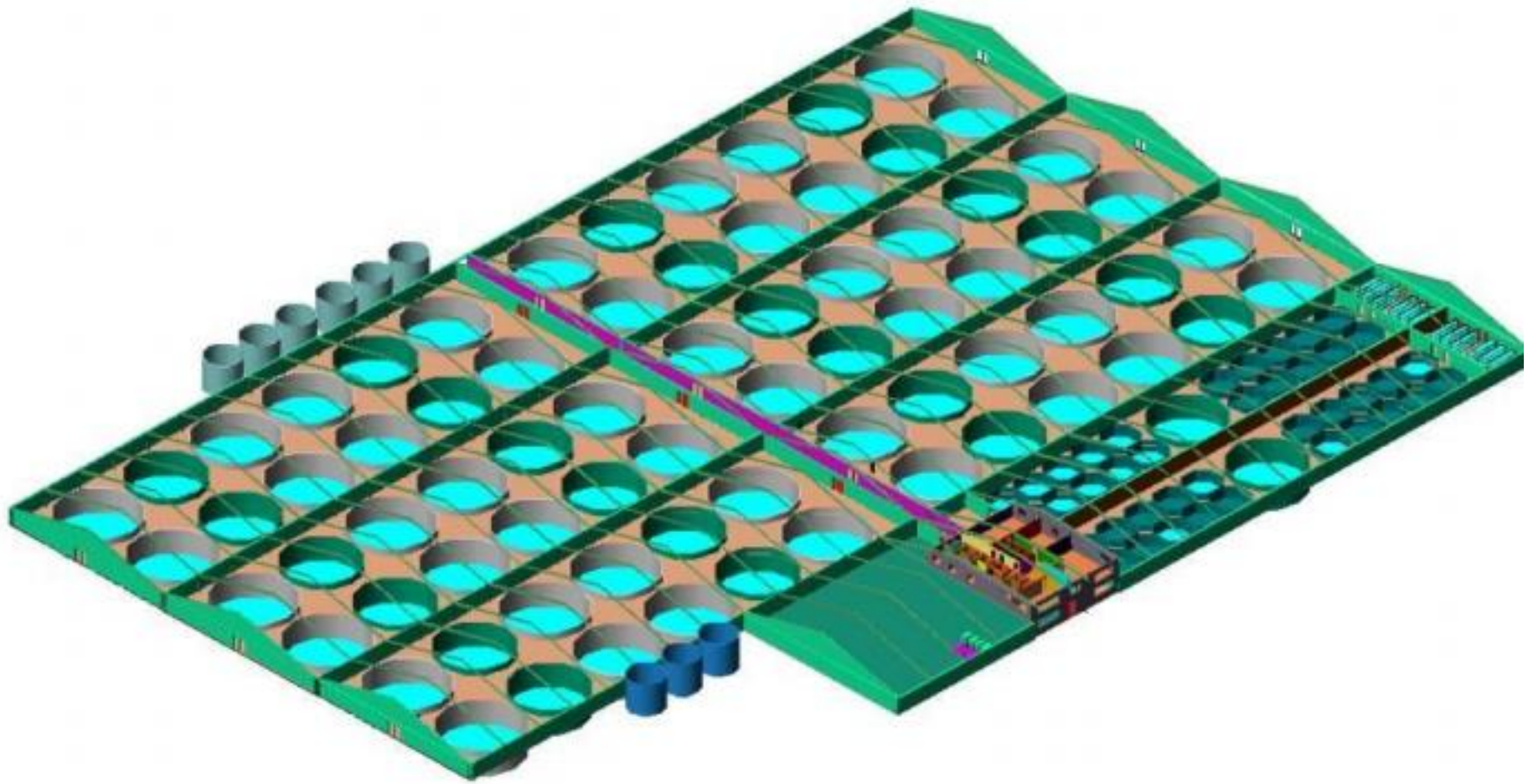
Rohr 160 zur Rückraumseite

Rückraumflur

Rückraumflur Stiege

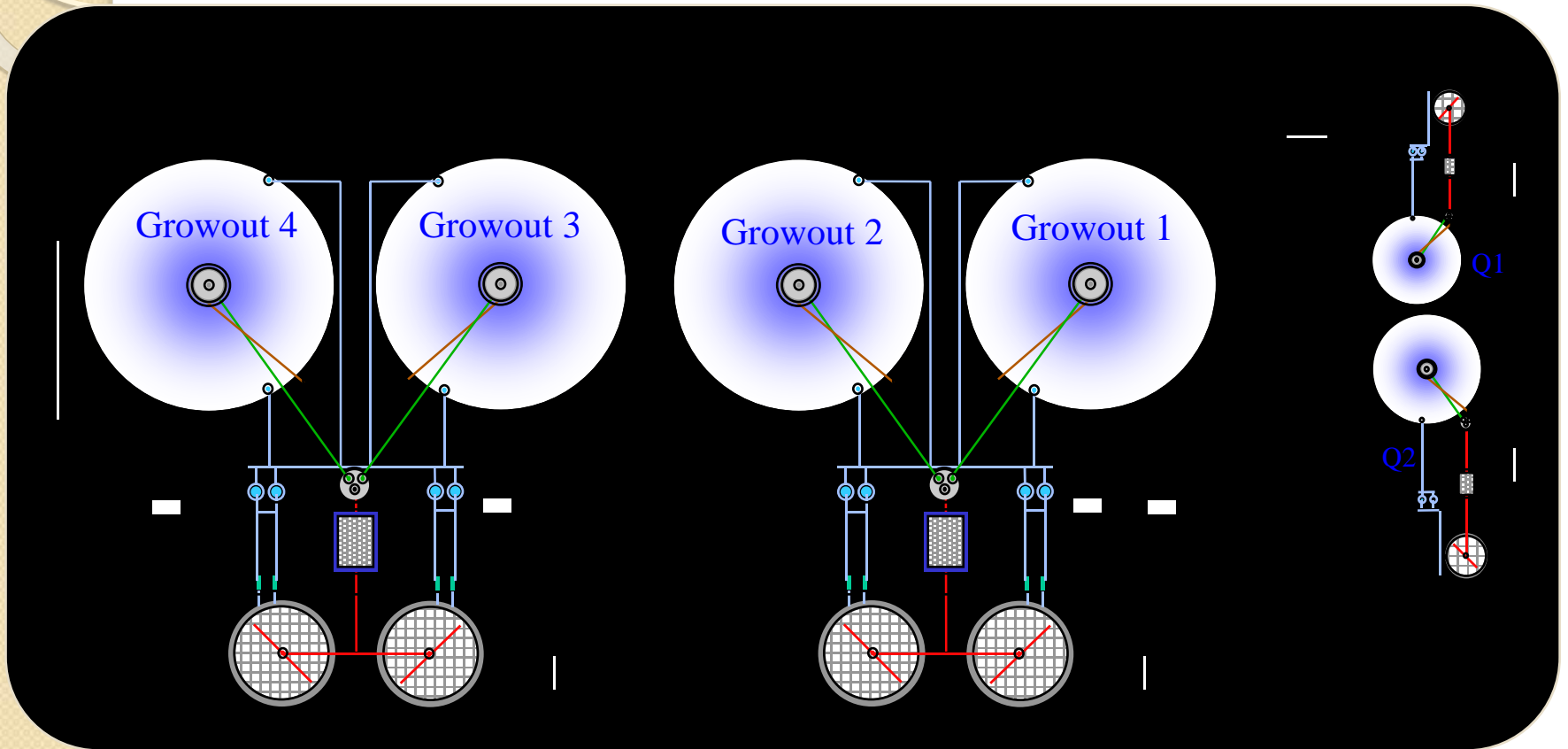
Stiegeflur

Limberg 200

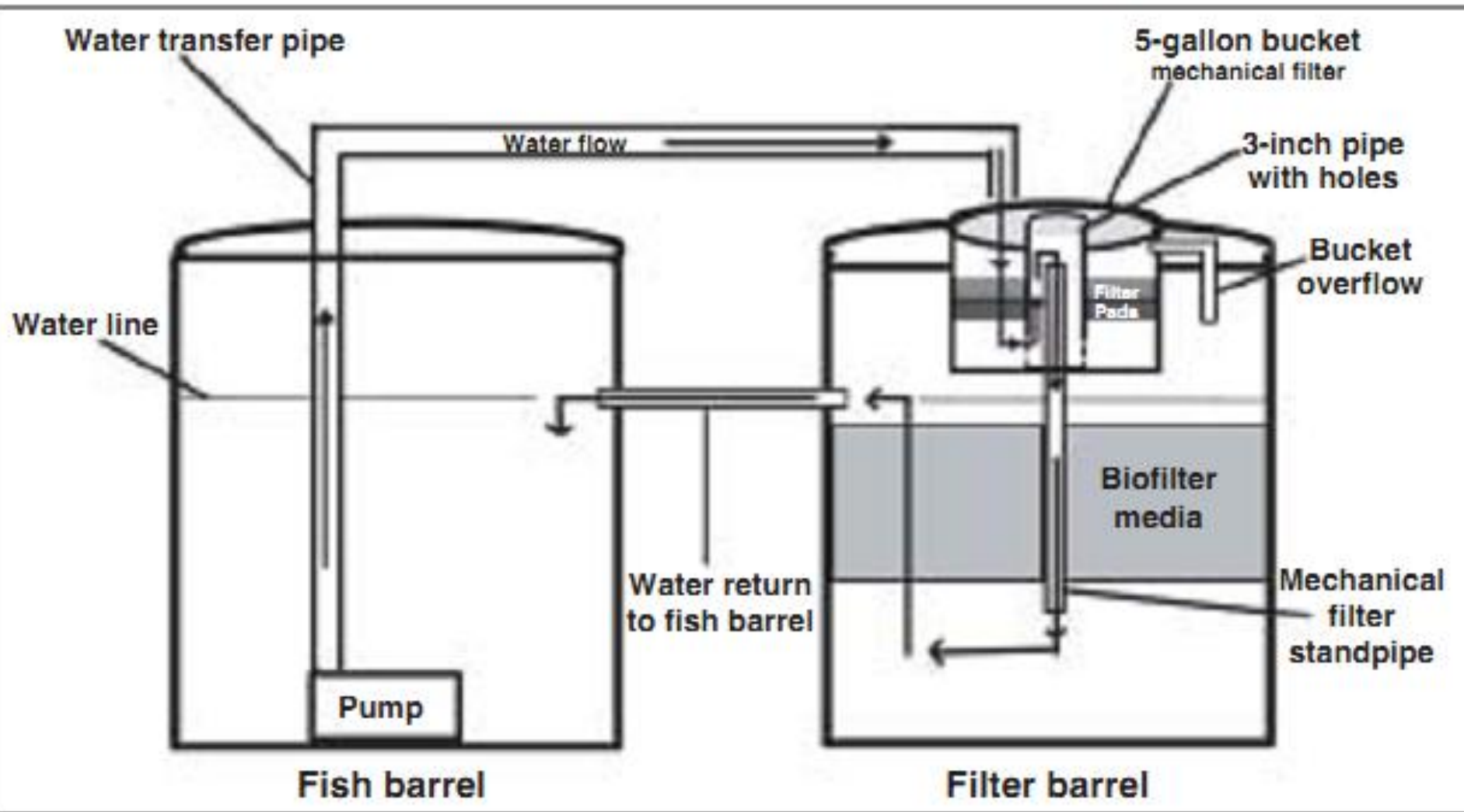


# Recirculating Tank Systems

(today's topic)



North Carolina State Fish Barn Layout

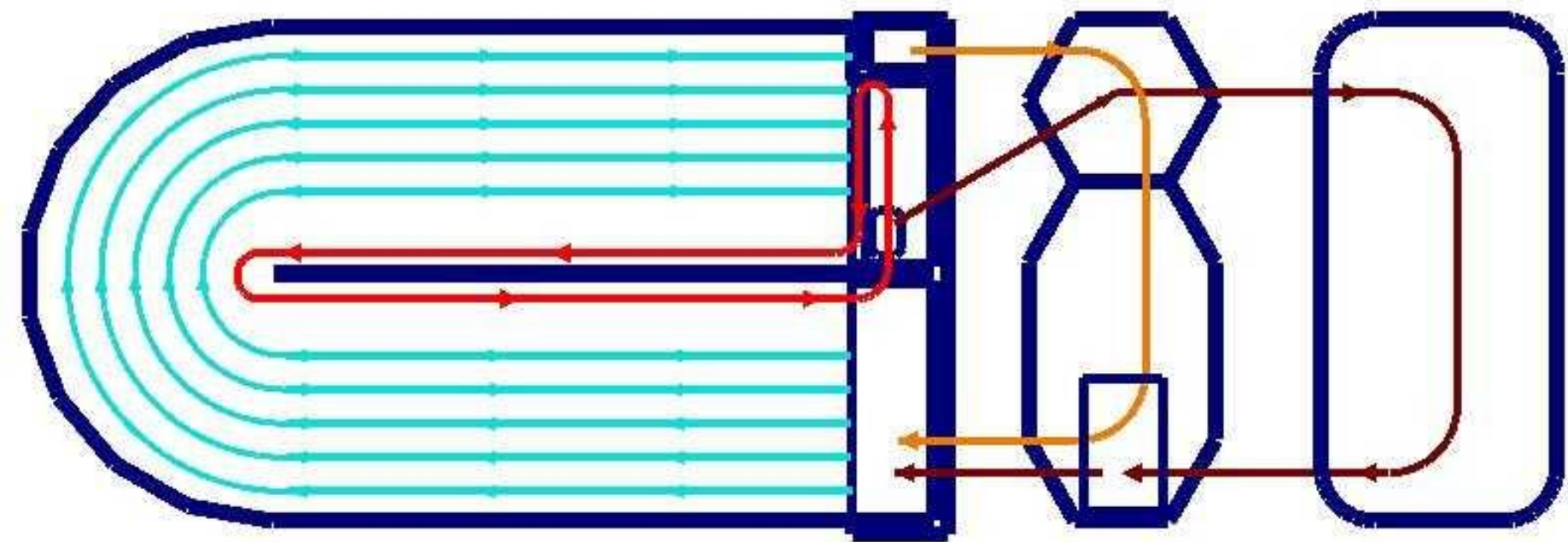


Constructing RAS

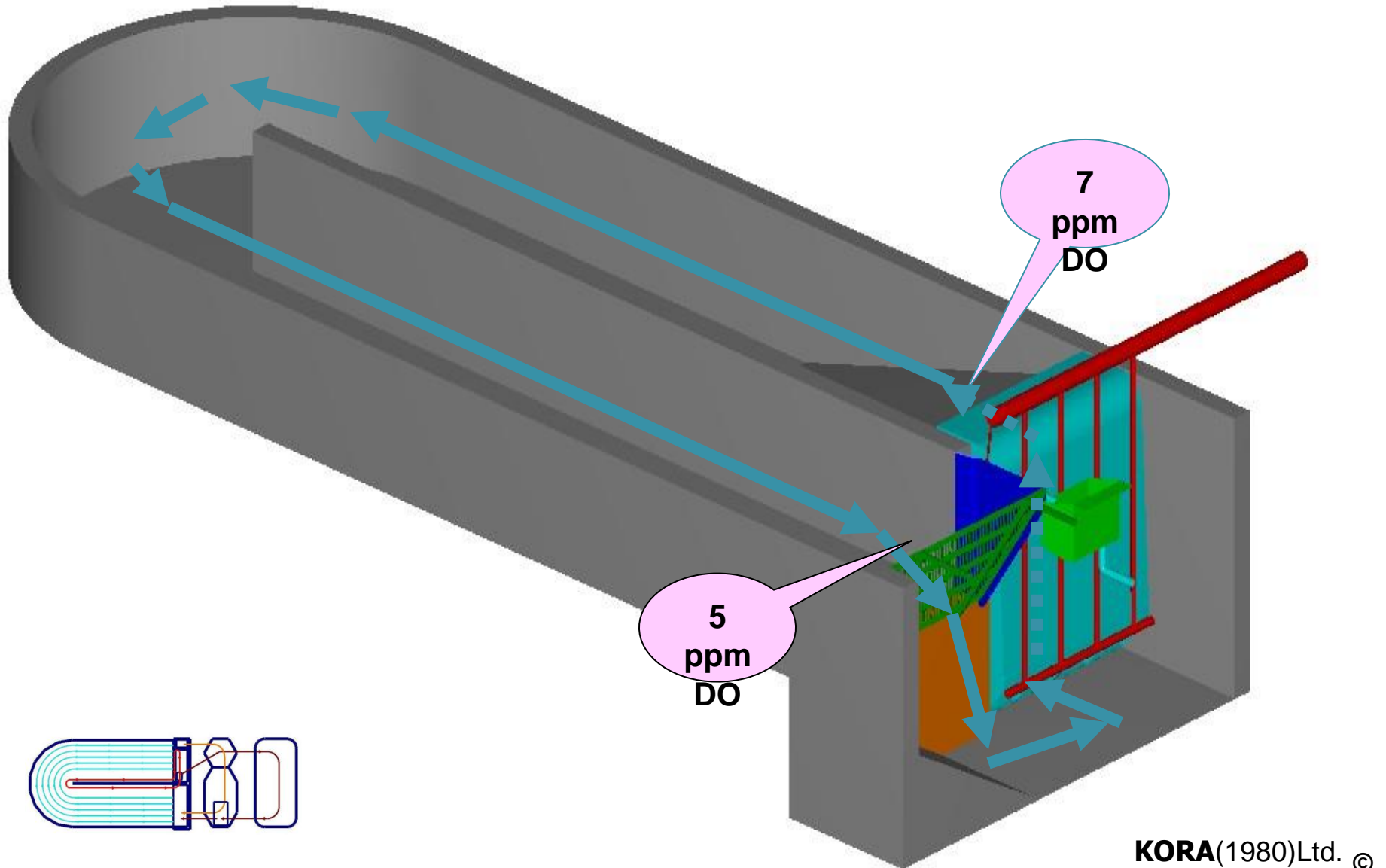


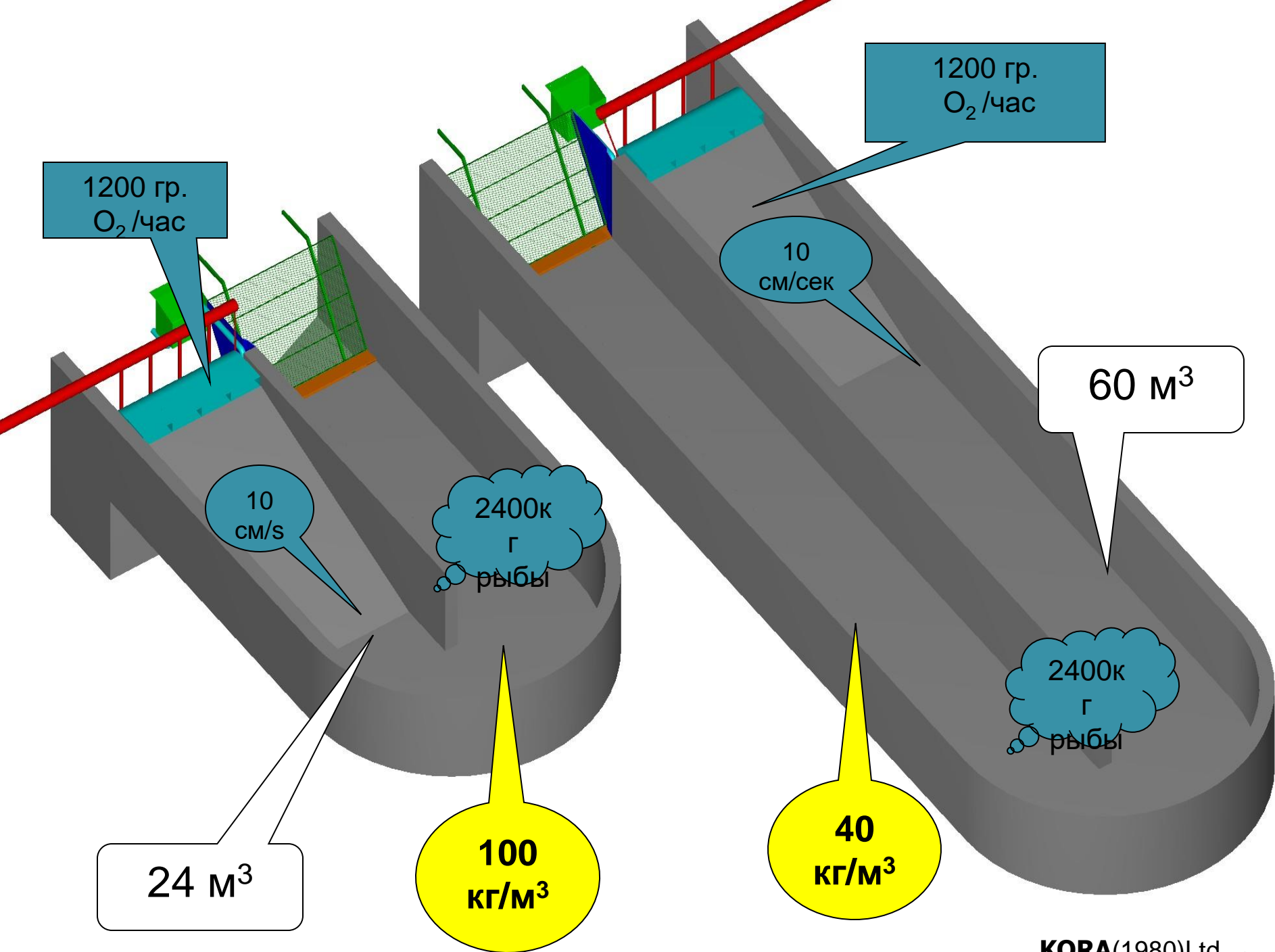


Constructing RAS



# Газообменный цикл





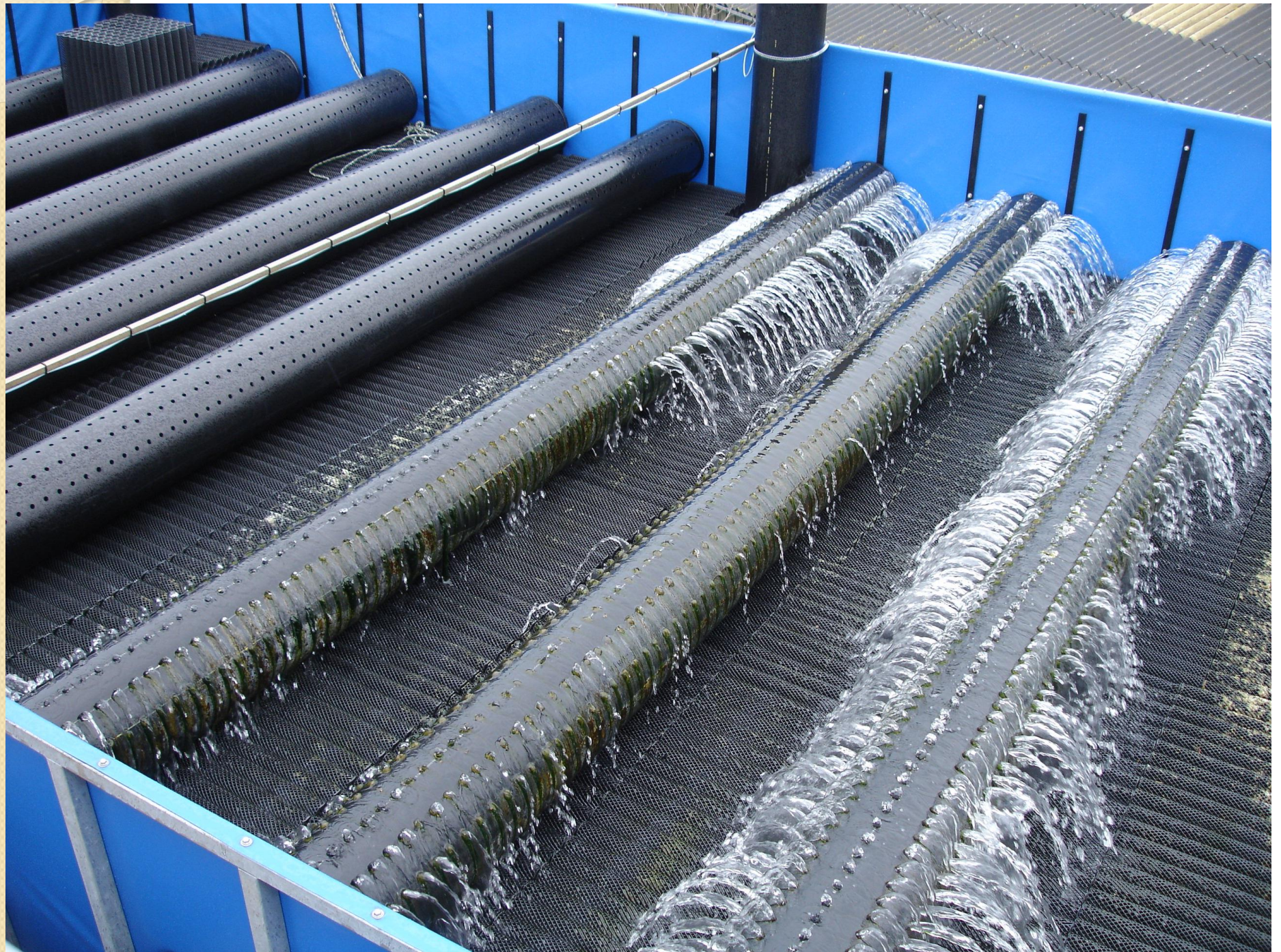


**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

**Hydrotech**



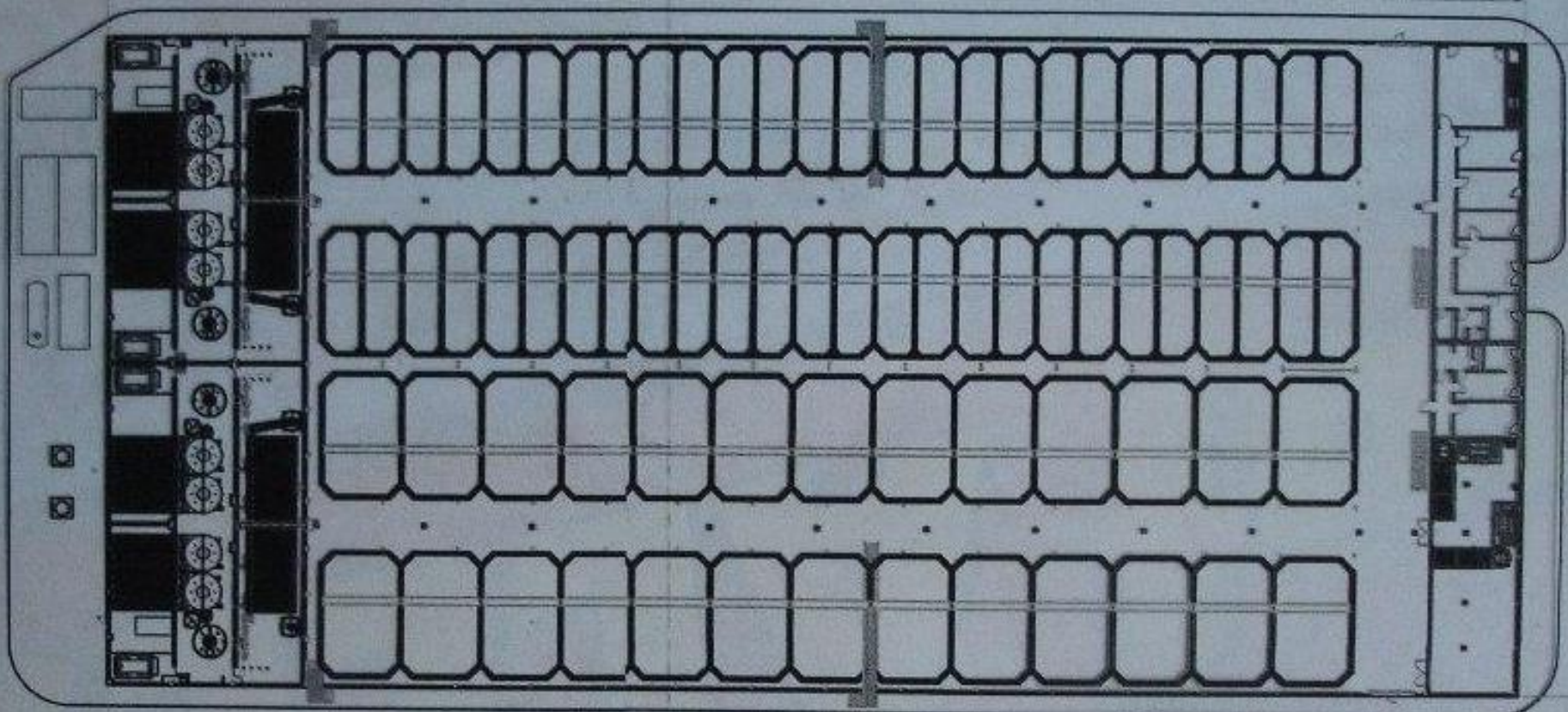
Hydrotech  
Pressure Gauge  
Warning  
Electrical  
Earth Bonding



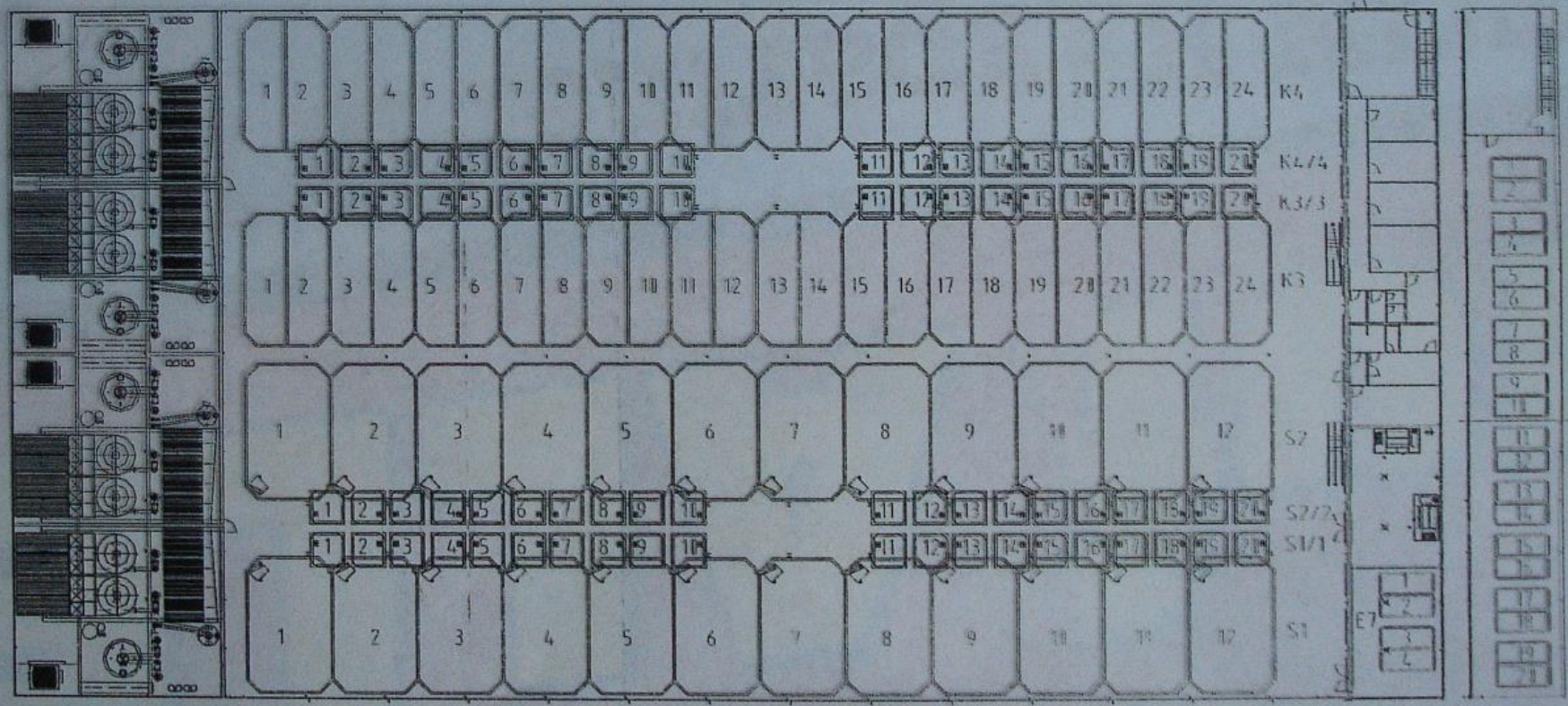
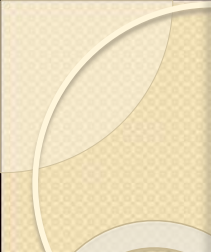
# Caviar-creator (Демин, Германия)



ca. 110 m




ca. 55 m







 **HYDROTECH**

**OTECH**





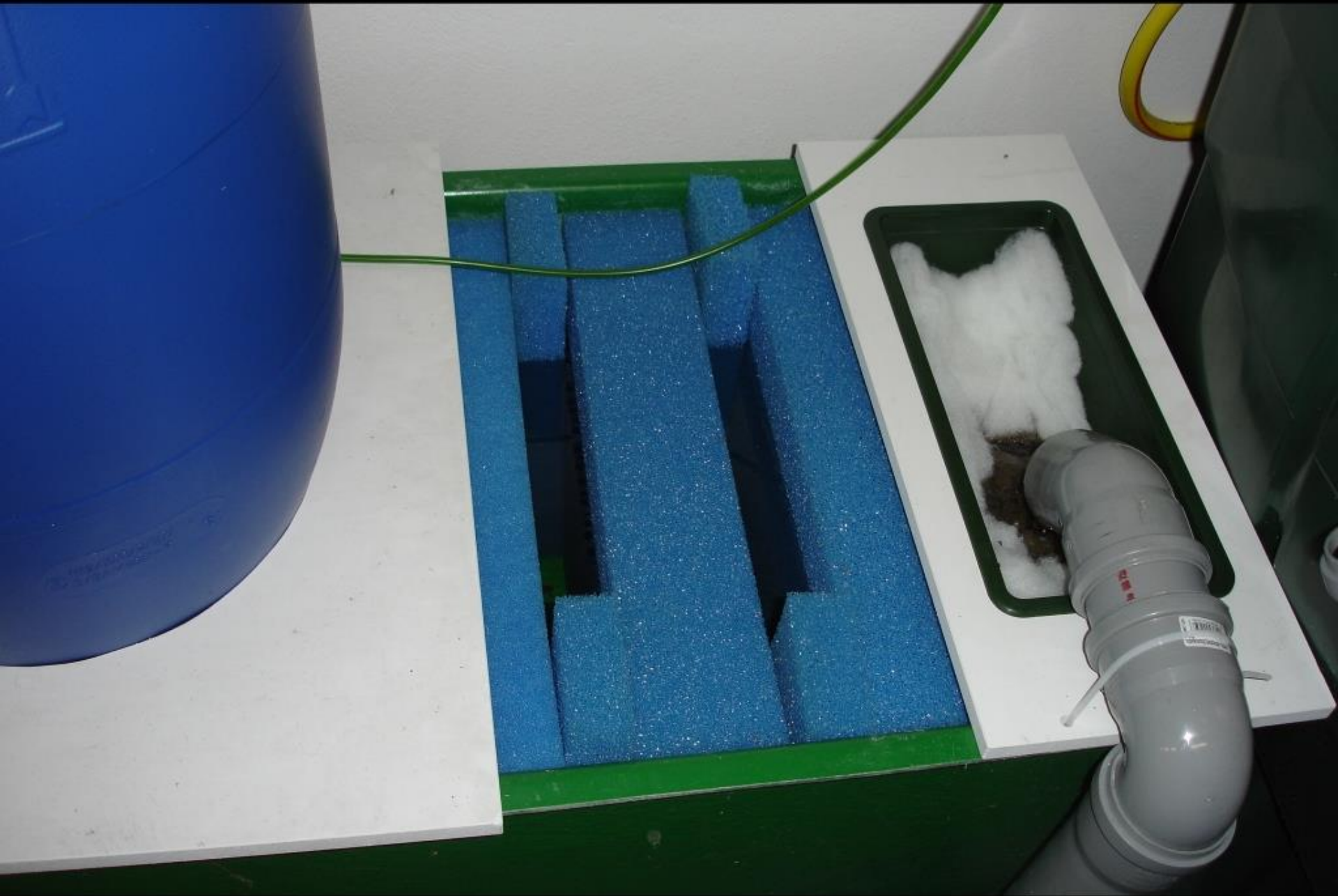




# IGB, Берлин, Германия



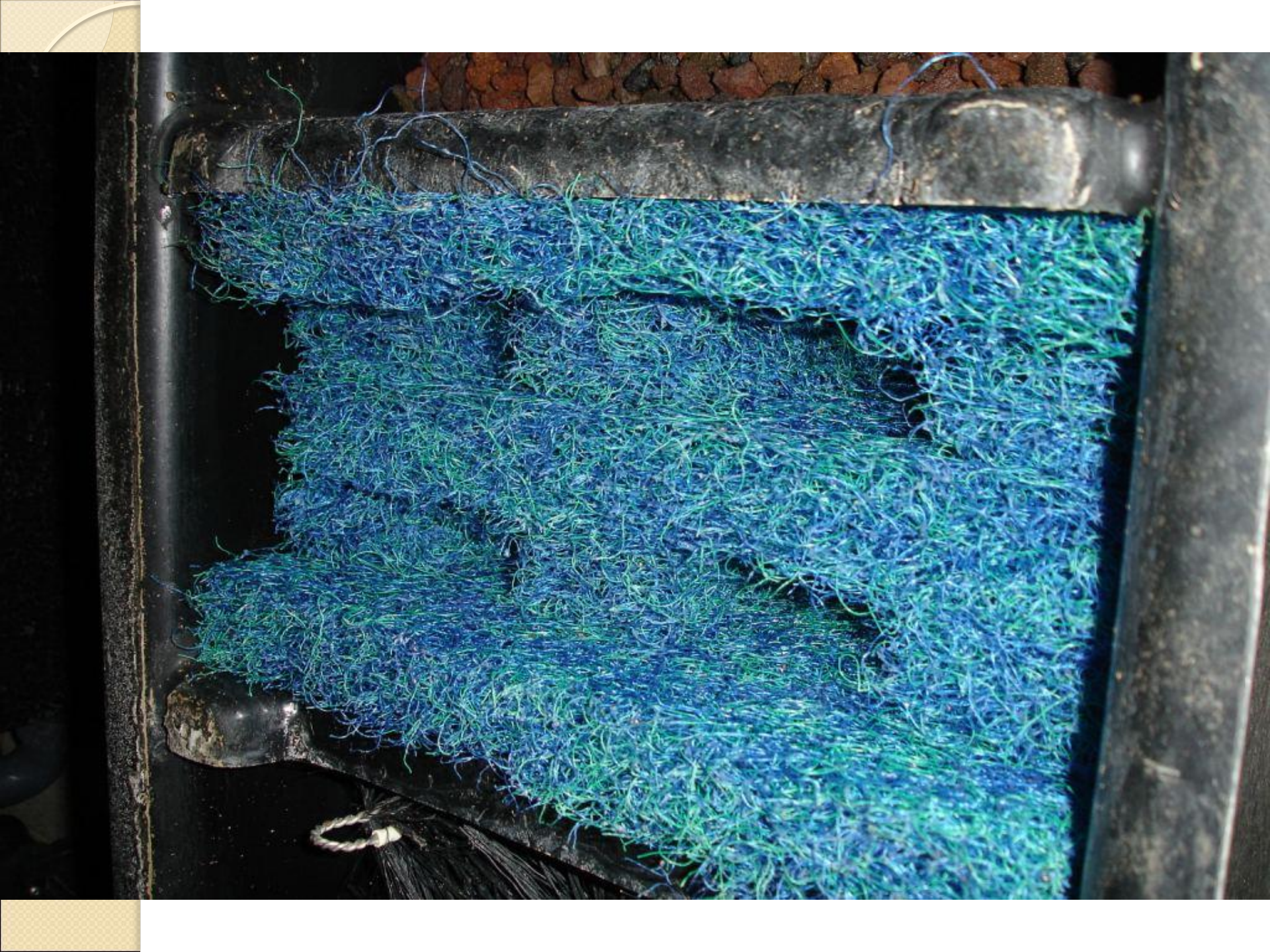
















# Биологически замкнутая система.







СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



**Лекция № 6.**

**Управление  
гидрохимическими  
параметрами водной  
среды**

## **План:**

1. Растворенный кислород
2. Активная реакция среды (рН)
3. Углекислый газ
4. Щелочность
5. Жесткость
6. Железо
7. Сероводород
8. Хлор
9. Микро- и макроэлементы

# 1. Растворенный кислород

Рыбы и многие другие гидробионты дышат растворенным в воде кислородом, главным образом через жабры, поэтому содержание его в воде имеет для них первостепенное значение. Кроме того рыбы обладает и кожным дыханием, доля которого колеблется от 3,2% у сегов до 10,6% у угря. Относительно высок процент кожного дыхания у карпа (70,6%), карася (17%) и молоди осетра (12,9%).

Наиболее требовательны к содержанию кислорода в воде холодноводные и реофильные рыбы, типичным представителем которых является форель. Теплолюбивые рыбы, например, карп и тиляпия, относительно не требовательны к содержанию растворенного в воде кислорода и легко переносят уменьшение его концентрации до 3-4 мг/л. Кислородные потребности рыб могут быть выражены в виде удельного потребления кислорода (количество кислорода, потребляемое 1 кг определенного вида рыб данной массы при определенной температуре выращивания в единицу времени, например, мг/кг в час). Этот показатель определяется интенсивностью обменных процессов в организме рыб в зависимости от воздействия факторов окружающей среды.

Существует общая закономерность, состоящая в том, что в благоприятной экологической обстановке минимальное постоянное содержание растворенного кислорода, равное 5 мг/л, удовлетворяет потребности рыб на основных стадиях и процессах жизненного цикла, включая рост молоди, плодовитость, выклев из икры, морфологию, выживаемость личинок и т.д.

Исходя из известных положений о составе воздуха, парциальном давлении и закона Генри о растворимости газов (равновесное насыщение газом жидкости при постоянной температуре прямо пропорционально давлению, под которым находится жидкость), а также зависимости этого показателя от температуры, в воде может быть растворено строго определенное количество кислорода, называемое равновесной концентрацией, принимаемой за 100% насыщения. Известно, что рост рыбы сильно замедляется при насыщении воды кислородом ниже 45-55%. Количество растворенного кислорода в воде бассейнов зависит от способа его растворения, температуры, водообмена, процессов распада органического вещества, плотности посадки рыбы. Известно, что даже конструктивные особенности рыбоводных бассейнов влияют на их кислородный режим. Кроме того, растворимость кислорода в морской воде зависит от солености, увеличение которой ее снижает.

При использовании высокой плотности посадки и высоких температурах особенно важно поддерживать требуемый уровень насыщения воды кислородом. При расчете кислородного баланса в рыбоводных бассейнах необходимо учитывать количество кислорода в поступающей и вытекающей воде, расход кислорода на дыхание гидробионтов, окисление растворенных органических веществ, диффузионный газообмен с атмосферой.

Чтобы достоверно и комплексно оценить кислородные условия выращивания гидробионтов следует использовать такой показатель, как удельный расход кислорода (УРК) количество кислорода, поступающее в рыбоводный бассейн в единицу времени в пересчете на единицу ихтиомассы в нем. Этот показатель всегда выше интенсивности потребления кислорода. Такое различие связано с тем, что рыба никогда не потребляет весь растворенный в воде кислород полностью.

Способность гидробионтов изымать его из воды ограничена. Малоподвижные рыбы по сравнению с видами высокой двигательной активности характеризуются более высоким процентом утилизации кислорода из воды. Например, процент утилизации кислорода у камбалы, линя и карпа находится в пределах 55-75%, а у форели - 30-50%. На вытоке из бассейна всегда имеется остаточная концентрация кислорода, через которую и можно выразить разность между удельным расходом кислорода и его удельным потреблением. При этом данная остаточная концентрация кислорода на вытоке из бассейна не должна опускаться ниже допустимой технологической нормы для того или иного объекта культивирования.

Основная часть кислорода в бассейнах промышленных хозяйств расходуется на дыхание выращиваемой рыбы. Потребление кислорода рыбой зависит от многих факторов: плотности посадки, температуры воды, освещенности и периодичности освещения, средней массы особей, режима кормления, проточности, количества потребляемой пищи, концентрации растворенного кислорода, плавательной активности.

При бассейновом выращивании сеголетков карпа, максимальная величина потребления кислорода отличается от среднесуточной на 15-20% и связана с двигательной активностью. Увеличение скорости плавания рыб вызывает рост потребления кислорода в 4,5-5,0 раз, по сравнению с состоянием покоя.

Интенсивность потребления кислорода карпом значительно варьировала в течение суток и была тесно связано с режимом искусственного освещения рыбоводных бассейнов. При этом изменение суточного ритма освещения позволяло менять и суточный ритм потребления кислорода.

Кроме того, интенсивность потребления кислорода снижается на 14-67% при воздействии экзометаболитов. При этом время восстановления интенсивности потребления кислорода прямо пропорционально времени их воздействия. Отмечено, что метаболиты голодных рыб подавляют интенсивность потребления кислорода в два раза слабее. На основании этого делается вывод, что снижение уровня потребления кислорода рыбами обусловлено наличием в метаболитах веществ белковой и нуклеатидной природы. Таким образом, потребность рыбы в кислороде очень сильно варьирует в зависимости от конкретно складывающихся условий выращивания и колеблется в широких пределах.

## 2. Активная реакция среды (рН)

Показатель рН, обусловленный концентрацией водородных ионов, является одним из важных абиотических факторов среды обитания рыб. Воздействие рН на жизнедеятельность гидробионтов связано с изменением уровня глюкозы и концентрации гемоглобина в крови рыб и со способностью гемоглобина использовать растворенный в воде кислород при различных концентрациях водородных ионов. При низких значениях рН наступает депрессия функциональной активности иммунной системы рыбы, при этом уменьшается содержание лимфоцитов, ангиогенерирующих лейкоцитов в почках и селезенке. Увеличение рН более 9,0 вызывает рост концентрации аммонийного азота в крови рыб.

Значение рН зависит от таких факторов, как характер и количество загрязнений в воде, химический состав водоисточника, фотосинтетическая деятельность растений и некоторых других.

Значения рН от 4,0 до 4,5 вредны для рыб, не акклиматизированных предварительно к низким значениям рН, хотя в этом интервале устойчивость рыб возрастает с размером и возрастом. Значения рН от 4,5 до 5,0 в мягкой воде с низким содержанием кальция, натрия и хлоридов могут быть также вредны для рыб, рН 5,0-6,0, вероятно, безвредно для всех видов рыб, при концентрации свободной двуокиси углерода ниже 20 мг/л, либо в отсутствии солей железа, способных осаждаться в виде гидроокисей. При значениях рН 6,0-6,5 вредного влияния на рыб не отмечено при концентрации свободной двуокиси углерода ниже 100 мг/л. Значения рН от 6,5 до 9,0 также безвредны, хотя могут влиять на токсичность других ядов. Более высокие значения рН вредны для рыб при длительном воздействии, а диапазон от 10,0 до 11,5 является остро летальным.

Из обобщения, этих же авторов по механизму токсического действия, как ионов водорода, так и гидроксильных ионов, следует, что оно проявляется в разрушении жаберного и кожного эпителия рыб. Слизевые клетки в основании жаберных лепестков гипертрофируются, а эпителий отслаивается от опорных клеток. Кроме того, у карпов отмечалась эрозия спинных и хвостовых плавников, и особи становились слепыми.

В системах оборотного водоснабжения необходимо учитывать и то обстоятельство, что оптимальным диапазоном для нитрифицирующих бактерий является рН 7,1-7,8, а значение рН ниже 6,5 препятствует процессу нитрификации, кроме того, бактериальная денитрификация способствует повышению значения активной реакции среды. Следует также иметь в виду, что содержание токсичного неионизированного аммиака возрастает с увеличением значения рН, а при низких значениях усиливается отрицательное воздействие нитритов.

В установках с замкнутым циклом водоиспользования имеется возможность регулирования этого показателя путем дозирования щелочи или кислоты в оборотную воду в зависимости от того, в кислую или щелочную сторону необходимо сместить значение рН.

Примером может служить циркуляционная система рыбоводного хозяйства Челябинского металлургического ческого комбината, где где рН водной среды поддерживали в диапазоне 6,8-7,0 путем добавления известкового молока. Добавление в воду источников углерода с целью активизации денитрификации и стабилизации рН путем защелачивания водной среды также позволяет регулировать этот показатель. При этом с целью достижения максимального роста рыбы рекомендуется не допускать колебаний этого показателя более 0,2 единиц в сутки. По другим данным скорость корректировки рН не должна превышать 0,5 единиц в сутки.

Вместе с тем имеются данные, что некоторое колебание рН в оптимальных параметрах, специфических для каждого вида рыб, способствует росту молоди и снижению variability массы особей. При этом сокращаются интенсивность дыхания, суточное потребление корма и расход кислорода на единицу прироста.

Некоторые исследователи отмечают наличие достоверной связи величины рН с органическим загрязнением воды и содержанием аммонийного азота и рекомендуют использовать этот показатель для оценки эффективности работы блоков биологической очистки в УЗВ. Отмечено, что суточное колебание значения рН в оборотной воде достоверно связано с суточным колебанием атмосферного давления.

Многочисленные аспекты проблемы изучения значения рН для аквакультуры требуют дальнейших исследований, в том числе видовых особенностей выращивания культивируемых объектов карпа, форели, осетровых и других в зависимости от рН водной среды.

Величина рН в крупных промышленных УЗВ достаточно стабильный показатель, который обычно измеряют специальными приборами рН-метрами. Рекомендуемая частота измерений не реже трех раз в неделю.

## Поддержание в заданных параметрах

Буферная емкость воды в УЗВ (т.е. число эквивалентов сильной кислоты или сильного основания, которое необходимо добавить к 1 л раствора, чтобы изменить его рН на единицу) при необходимости снижения рН до 7 колеблется в пределах 0,3-1,5 мг-экв./л. Это значит, что в воду необходимо вводить от 10 до 60 г/м<sup>3</sup> кислоты (например, HCl). Для повышения рН до 7 единиц, в УЗВ необходимо вносить от 8 до 40 г/м<sup>3</sup> щелочи (например, NaOH). Иногда для корректировки рН в воду вносят раствор CaCO<sub>3</sub>, что может привести к повышению мутности воды, в случае, если рН среды превышает величину 6,8. При использовании сильных щелочей или кислот следует пользоваться 2-10%-ными растворами, добавляя их капельным методом и строго наблюдая за рН.

Вносить реагенты при корректировке рН рекомендуется в отдельную емкость, располагаемую после аппаратов водоочистки, например в емкость, предназначенную для обеспечения питания циркуляционного насоса.

Известен способ поддержания стабильного значения рН в УЗВ для выращивания форели при общей ихтиомассе до 62,7 кг, разработанный польскими исследователями, предусматривающий использование биофильтра, три полки которого загружены слоями диатомита толщиной 0,15 м с диаметром зерен от 4 до 10 мм.

Другой способ корректировки рН предусматривает внесение в рыбоводный бассейн активированной электролизом воды с рН 10-12 в количестве, обеспечивающем поддержание в воде рН 9,5-10.

Для этих целей известно применение специального низковольтного электролизера, производительность которого в режиме наработки кислой и щелочной фракций составляла 5-8 м<sup>3</sup>/час, а в режиме корректировки рН - до 200 м<sup>3</sup>/час.

### 3. Углекислый газ

Помимо перечисленных выше, необходимо учитывать и некоторые другие гидрохимические показатели, такие как углекислый газ, щелочность, жесткость, количество фосфатов, сульфатов, хлоридов, ионов железа и др. Они также воздействуют на рост живых организмов либо непосредственно, либо воздействуя через микроорганизмы биологической очистки воды на ее качество и тем самым на жизнедеятельность и рост гидробионтов.

Вода способна поглощать большое количество двуокиси углерода. Так, при температуре 15°C в 1 л воды может раствориться более 1 л  $\text{CO}_2$ , однако в природе этого не происходит, так как свободная углекислота связывается кальцием. Растворимость двуокиси углерода снижается с увеличением температуры воды и солености.

Есть данные, что для рыб важно не просто абсолютное содержание в воде углекислоты, а ее соотношение с содержанием растворенного кислорода. Например, у карпа усвояемость азота кормов падает до 11%, если это соотношение составляет 0,1-0,2, тогда как при соотношении 0,3-0,4 карпы усваивают 41% азота корма. Если же данное соотношение приближается к 0,02, оно становится для карпа губительно. Углекислый газ образуется в результате дыхания животных, в том числе рыб и при разложении органических веществ. При повышенном содержании двуокиси углерода в воде, падает способность крови поглощать из нее кислород, в результате дыхание учащается, но газообмен становится менее интенсивным и рыба погибает от удушья. Критическим уровнем содержания  $\text{CO}_2$ , например, для карпа является концентрация 140-200 мг/л. Методом электрокардиографии установлено, что повышение концентрации углекислоты до 228 мг/л вызывает нарушения в работе сердечной мышцы карпа.

Предельно допустимая концентрация растворенной двуокиси углерода для прудовых карповых хозяйств составляет 30 мг/л, а оптимальная до 25 мг/л. При концентрации  $\text{CO}_2$ , 30 мг/л у форели наблюдалось, учащенное дыхание, при 50-80 мг/л нарушение равновесия, при 88-107 мг/л рыба ложилась на дно в наркотическом состоянии, а при 100-110 мг/л отмечены нарушение дыхания и гибель. Вредная концентрация  $\text{CO}_2$ , дл для рыб составляет 20 и более мг/л, а наркотизирующее действие проявляется при 100 мг/л.

Поскольку одним из источников накопления углекислоты в оборотной воде является выращиваемая рыба, в замкнутых системах есть предрасположенность к подкислению оборотной воды. Отсюда понятно, что увеличение плотности посадки рыбы также усиливает процесс накопления углекислоты.

Интенсивность выделения углекислоты зависит от температуры воды. Так, ее резкое увеличение с 6 до 11°C приводит к усилению выделения  $\text{CO}_2$ , карпом почти в 2 раза. Воздействуя на активную реакцию среды (рН), свободная углекислота тем самым влияет на содержание остротоксичного для рыб соединения неионизированного аммиака. Однако при нормально работающей системе очистки вредное непосредственно для рыб количество двуокиси углерода в воде УЗВ не накапливается, так как удаляется микрофлорой в ходе усвоения аммония.

## 4. Щелочность

Щелочность – способность водных систем препятствовать изменениям pH, оценивается количеством бикарбонатных и карбонатных ионов. Щелочность в оборотной воде должна составлять от 30 до 200 мг/л, так как вода с низкой щелочностью обладает слабой способностью сопротивляться изменениям pH. Несколько больший диапазон допустимых значений щелочности (от 20 до 300 мг/л) рекомендован другими авторами.

Для повышения щелочности водной среды в ГДР рекомендовали осуществлять подпитку УЗВ «Фарланд» в количестве 0,6-0,8 м<sup>3</sup>/час на 1 тонну рыбы, что в пересчете на ее общий объем воды составляло 9,5-12,7% в сутки. Там же апробировали способ повышения щелочности оборотной воды путем внесения извести в количестве 0,5- 2,0 кг на 1 тонну рыбы в сутки при подпитке системы чистой водой 0,5 м<sup>3</sup>/час.

## 5. Жесткость

Рекомендуемая для установок с замкнутым водоснабжением жесткость (обусловлена содержанием солей кальция и магния) составляет 20-25 мг/л. Учитывая существующую градацию воды по степени жесткости, рекомендуемая ее величина попадает в диапазон мягкой. Однако поскольку токсическое воздействие многих веществ снижается в жесткой воде, рекомендовано поддерживать жесткость на уровне не менее 3,5 мг-экв./л.

В процессе выращивания рыбы отмечено снижение жесткости воды, в связи с чем рекомендуется контролировать и поддерживать этот показатель путем внесения солей кальция (мел, известь, хлористый или сернокислый кальций).

## Классификация воды по показателю жесткости\*

Единица измерения	Показатели жесткости воды				
	Очень мягкая	Мягкая	Средис жесткая	Жесткая	Очень жесткая
мг/л (по CaCO <sub>3</sub> )	0-10	10-100	100-200		>200
градус, °Н	0-4	4-8	8-12	12-18	18-30
мг-экв./л	до 1,4	1,4-3,0	3,0-4,3	4,3-6,4	6,4-10,7

\*1 мг-экв./л 2,8°Н; 1°Н=0,557 мг-экв./л.

## 6. Железо

Железо в воде присутствует в основном в двух формах: закисной и окисной. Содержание общего железа выше 2 мг/л неблагоприятно для рыбоводных целей. Высокие его концентрации, в 2-3 раза превышающие оптимальные, оказывают токсическое действие. Железо может осаждаться на жабрах рыб, вызывая ожоги и разрушение жаберных тканей что нарушает процесс дыхания.

Очень часто высокое содержание закисного железа отмечается в воде артезианских скважин. При контакте воды с атмосферным воздухом происходит его окисление до окисной формы, что визуалью выражается в приобретении водой цвета ржавчины. Значительное содержание закисного железа может вызвать снижение концентрации кислорода в воде за счет его расходования на окисление закисных солей. Окисное железо образует рыжий осадок и может быть выделено из воды отстаиванием или фильтрованием. Система оборотного водоснабжения форелевого хозяйства «Сходня», описанная нами ранее, предусматривает аэрацию воды из артезианской скважины на специальной градирне с последующим осаждением окисного железа в биологических прудах.

## 7. Сероводород

Сероводород - образуется в воде при отсутствии кислорода. Такие условия создаются в придонной зоне илистых грунтов в прудах, а также в воде артезианских скважин. Парциальное давление сероводорода в атмосфере практически равно 0, соответственно в воде он практически не накапливается, а легко выделяется в атмосферу. Поэтому сероводород быстро улетучивается из воды при ее разбрызгивании в воздухе, на градирне или пропускании через дегазаторы. Однако он очень вреден для гидробионтов. Такие виды как линь и карась к нему более устойчивы и в течение 8-10 суток способны выдержать концентрацию 1:10000 (0,1 мг/л), тогда как форель гибнет через 15 минут при концентрации сероводорода меньшей в 10 раз 1:100000. По мнению большинства авторов, содержание сероводорода в используемой в аквакультуре воде недопустимо, однако имеются данные, что верхним пределом при длительном воздействии на гидробионтов является концентрация сероводорода 0,002 мг/л.

## 8. Хлор

Содержание хлора приобретает особое значение при использовании водопроводной воды в качестве подпитки системы циркуляции. Установлено, что сеголетки карпа начинают гибнуть при его величине 4 мг/л, а 100% гибель отмечена при 8 мг/л. Максимально переносимая концентрация хлора для толстолобиков 2,5 мг/л и 1,5 мг/л для белых амуров. По другим данным для гидробионтов токсична концентрация общего остаточного хлора от 0,09 до 0,29 мг/л.

Вместе с тем установлено, что сам по себе хлор не очень токсичен, но, взаимодействуя с аммиаком, образует токсичные соединения хлорамины. Известно, что они разрушают клетки крови и окисляют железо в гемоглобине до метгемоглобина, что препятствует переносу кислорода. Поэтому допустимое содержание остаточного хлора не должно превышать 0,003 мг/л, а при времени воздействия 30 минут 0,05 мг/л.

Отстаивание подпиточной водопроводной воды в открытой емкости позволяет избавиться от остаточных концентраций свободного хлора в течение суток. Процесс можно сократить до нескольких часов, проводя активную аэрацию воды.

## 9. Микро- и макроэлементы

Биологическое воздействие на организмы микроэлементов (Co, Mn, Zn, Fe, Cu) и макроэлементов (Ca, Mg, K, Na, P, Si) весьма сложно и определяется как их индивидуальным, так и совокупным содержанием, в воде. Поэтому по многим элементам не определены ПДК или их значения весьма не однозначны.

Полученные данные по микро- и макроэлементному составу воды, рыбы, корма и осадка в системе УЗВ, показывают, что при длительной непрерывной работе установки в значительной степени изменяется состав оборотной воды: на 40% увеличивается содержание кальция, на 10-15% содержание магния и кремния. В 5 раз становится больше калия, в 2 раза бора и почти в 10-20 раз хрома. Отсутствующая в поступающей воде медь в УЗВ может превышать предельно допустимые концентрации. Отчасти имеет тенденцию к неблагоприятному накоплению железа. При этом практически исчезают такие важные для организмов микроэлементы, как марганец и цинк, отсутствуют кобальт и никель, а содержание молибдена и селена стабилизируется на определенном уровне (0,0045-0,258 и 0,32-0,72 мг/л соответственно). Остальные элементы находятся в естественном равновесии, накапливаются незначительно или увеличение их содержания не играет существенной роли.

Дефицит кобальта в УЗВ объясняется отсутствием его в природных водах, а марганца и цинка очень активным потреблением биоценозом активного ила биоочистки. Поэтому рекомендуется их периодическое внесение в УЗВ в виде солей (хлоридов или сульфатов): Co- 0,01 г/м<sup>3</sup>, Mn -0,005 г/м<sup>3</sup>, Zn 0,05 г/м<sup>3</sup>.

**Система  
прослеживаемости  
продукции  
аквакультуры**

**План:**

**1. Общая информация**

**2. Требования к информации в цепочках  
распределения выловленной рыбы и  
продукции**

**3. Учет информации**

# 1. Общая информация

Прослеживаемость рыбы и рыбной продукции играет важнейшую роль в проверке целостности товаропроводящей цепочки для обеспечения качества и безопасности этой продукции, законности ее происхождения и устойчивости промысла. Выгоды прослеживаемости все шире признаются правительствами, потребителями и различными участниками производственно-сбытовой цепочки. Многие страны ввели обязательные требования в отношении прослеживаемости в качестве одной из конкретных обязанностей, связанных с применением правил безопасности пищевых продуктов. Механизмы прослеживаемости также имеют решающее значение для решения ряда важных рыночных вопросов, таких как схемы документации улова для борьбы с незаконным, несообщаемым и нерегулируемым промыслом (ННН-промыслом) и оценка смены ответственности в процессе сертификации устойчивости.

Обеспечить сквозную прослеживаемость от первого до последнего звена цепочки производства и сбыта пищевой продукции из водных биоресурсов жизненно необходимо с точки зрения управления рисками в области безопасности пищевых продуктов, устойчивого снабжения сырьем, укрепления доверия и обеспечения прозрачности. В 2023 году на фоне постепенного выхода из пандемии COVID-19 и возврата к проведению международных мероприятий и выставок вновь наблюдается рост интереса к этим вопросам.

Положение дел в области обеспечения прослеживаемости продолжает улучшаться, что является результатом все более широкого применения международно-правовых документов по борьбе с ННН-промыслом. Такими документами устанавливаются минимальные правовые стандарты для различных звеньев товаропроводящей цепочки. За счет этого формируется более прозрачная среда, способствующая выявлению продуктов, полученных в результате ННН-промысла, и недопущению торговли такими продуктами, увеличивается объем и повышается степень надежности информации, необходимой для обеспечения прослеживаемости.

Важно определить, какие идентифицирующие элементы (т.е. ключевые элементы данных) необходимы, но не менее важно знать, откуда эти данные можно получить и как их можно верифицировать. Минимальные стандарты выгрузки, перегрузки и трансграничной торговли применяются все шире, чему способствуют многочисленные недавно принятые документы, в числе которых Соглашение о мерах государства порта (СМГП) ФАО, определяющее минимальные требования в отношении данных, необходимых для оформления

## 2. Требования к информации в цепочках распределения выловленной рыбы и продукции

Настоящий стандарт устанавливает требования к информации в цепочках распределения выловленной рыбы и продукции из нее (далее — рыбная продукция) с целью установления прослеживаемости и определяет порядок идентификации рыбной продукции, находящейся в товарном обращении, а также создания и хранения информации об этой продукции, реализуемой каждым предприятием с использованием дистрибьюторских сетей. В настоящем стандарте отмечена особая специфика распределения выловленной рыбы и продукции из нее до поступления покупателю, начиная от добычи (вылова) и до предприятий розничной торговли или предприятий общественного питания.

Основополагающий принцип прослеживаемости торговых единиц (ТУ) в цепочке распределения продукции состоит в установлении для ТУ уникальных номеров (UI), с помощью которых они должны быть идентифицированы. Данный номер уникален сам по себе (например, номера, присваиваемые GS1 — SGTIN или EPC) или он может быть уникальным только для конкретной области действия, что означает, что для данного звена цепочки будут отсутствовать другие ТУ с таким же номером. Если для области действия (компания, сеть, сектор, страна, вид продукции и т.д.) присвоен международный уникальный номер, то комбинация международного уникального номера данной области действия и местного уникального номера торговой единицы составит международный уникальный идентификатор для торговой единицы.

Примечание — Термин UTUI (уникальный идентификатор торговой единицы) введен для того, чтобы обозначить идентификатор торговой единицы, который является или может стать международным уникальным TU могут быть сгруппированы, образуя логистические единицы (LU), или LU могут быть сгруппированы вместе для образования логистических единиц более высокого уровня. основополагающий принцип прослеживаемости логистических единиц в цепочке распределения продукции состоит в установлении для логистических единиц уникальных номеров, с помощью которых они должны быть идентифицированы. Данный номер уникален сам по себе (например, номер SSCC, присваиваемый GS1) или он может быть уникальным только для конкретной области действия. Это означает, что для данного звена цепочки будут отсутствовать другие LU с таким же номером. Если для области действия (компания, сеть, сектор, страна, вид продукции и т.д.) присвоен международный уникальный номер, то комбинация международного уникального номера данной области действия и местного уникального номера логистической единицы составит общий уникальный идентификатор для логистической единицы.

Примечание — Термин ULUI (уникальный идентификатор логистической единицы) введен для того, чтобы обозначить идентификатор логистической единицы, который является или может стать международным уникальным.

Ключевым подходом для управления данной схемой прослеживаемости является маркировка уникальным идентификатором (ID) каждой единицы товара, находящейся в товарном обращении, вне зависимости от того, является она сырьем или конечной продукцией. Данную процедуру осуществляют предприятия пищевой промышленности, создающие каждую единицу товара. Предприятия, преобразующие единицы товара, например изготовители готовой продукции из сырья, должны при создании новых единиц присваивать им новые ID.

Наиболее простой способ применения идентификаторов торговых единиц и логистических единиц— это использование номеров, присваиваемых GS1, таких как SGTIN/EPC и SSCC. Данный способ рекомендуется, но не является обязательным для применения. Главный принцип настоящего стандарта заключается в том, что предприятия, создающие TU или LU, должны присваивать им уникальные номера.

Каждое предприятие пищевой промышленности, создающее или торгующее торговыми или логистическими единицами на протяжении всей цепочки распределения, начиная от добычи (вылова) и до предприятий розничной торговли или предприятий общественного питания, должно создавать и сохранять информацию, необходимую для установления прослеживаемости. Информация хранится на бумажном или электронном носителе и должна быть взаимосвязана с идентификаторами ID.

Типы предприятий, указанные в стандарте в качестве звеньев цепочек распределения выловленной рыбы, следующие:

- рыболовные суда;
- предприятия, осуществляющие разгрузку судов, и аукционы;
- изготовители пищевой продукции;
- перевозчики и склады;
- торговые компании и предприятия оптовой торговли;
- предприятия розничной торговли и предприятия общественного питания.

Любая цепочка распределения выловленной рыбы может включать некоторые или все вышеперечисленные звенья, но не обязательно в указанной последовательности.

### 3. Учет информации

Все элементы информации классифицируют по категориям «обязательно» «следует», «может быть» в соответствии с определениями, приведенными в таблице

# Классификация элементов информации

Категория элемента информации	Определение	Пояснение
Обязательно	Данная категория содержит записи, связанные с идентификаторами и преобразованиями, которые необходимы для отслеживания происхождения. применения и местонахождения объекта. Она предназначена для уникального обозначения торговых и логистических единиц, а также зависимости между идентификаторами на входах и выходах процессов	«Обязательными» элементами являются элементы данных, учет которых необходимо вести, чтобы обеспечить прослеживаемость. Элементы данных, относящиеся к свойствам продукции, не включаются в данную категорию, даже если эти свойства являются важными для других целей, например для документации на продукцию или для безопасности продукции

Следует	Данная категория содержит параметры, описывающие и предоставляющие дополнительную информацию по прослеживаемым единицам. Ведется учет общих положений, предписанных законодательством, коммерческими требованиями или надлежащей производственной практикой, но только в том случае, если установлены международные параметры или перечень данных существующих значений	Данная категория включает такие параметры как «виды», «идентификаторы предприятий пищевой промышленности», «дата изготовления» и т.д. Если в будущем предусматривается использование настоящего стандарта для целей сертификации, то параметры, относящиеся к категории «следует», должны быть учтены при оценке соответствия
---------	---	---

<p>Может быть</p>	<p>Данная категория содержит параметры, описывающие и предоставляющие дополнительную информацию по прослеживаемым единицам. Она содержит параметры, не включенные в категорию «следует», если данная информация может быть полезной или значимой. Она также содержит параметры, которые могут считаться важными, но для них не установлены международные параметры или перечень данных существующих значений</p>	<p>Категория «может быть» носит только информативный характер и введена, чтобы упростить использование и понимание настоящего стандарта. Если в будущем предусматривается сертификация в соответствии с настоящим стандартом, то параметры, отнесенные к категории «может быть» не учитываются при оценке соответствия. Список элементов категории «может быть» не является окончательным и всеобъемлющим, создан с расчетом на возможность расширения и в дальнейшем может быть расширен. Перечень дополнительных элементов данных не ограничивается</p>
-------------------	--	---

Предприятия, реализующие рыбную продукцию, создают и сохраняют требуемую информацию для каждой единицы, введенной в товарное обращение, в зависимости от типа предприятия.

Для каждого типа предприятия указан перечень информации, которую следует учитывать, чтобы обеспечить прослеживаемость. Некоторые предприятия могут осуществлять функции сразу нескольких приведенных типов предприятий. Например, предприятия, занимающиеся распределением продукции, могут действовать и как предприятия оптовой торговли, и как перевозчики: в таком случае предприятия для установления прослеживаемости должны вести учет значимой информации по каждой из осуществляемых функций.

Примечание — Область применения настоящего стандарта ограничена распределением выловленной рыбы и продукции из нее, предназначенной для пищевых целей. Требования к информации для выловленной и выращенной рыбы в основном становятся одинаковыми, начиная с этапа производства (изготовления) пищевой продукции.

На практике установлено, что для некоторых поставок рыбной продукции могут отсутствовать необходимые ID и другие записи. Для согласованности с настоящим стандартом предприятия, получающие рыбную продукцию, создают и сохраняют ключевую информацию, необходимую для прослеживаемости этих единиц товара, и, если планируется реализовывать их, обеспечивают данные единицы товара маркировкой с требуемыми ID.

Примечание—Перечень информации, которую следует учитывать для установления прослеживаемости, рассчитан на электронное воспроизведение и обмен данными, но это не является необходимым условием при применении настоящего стандарта. Информация может быть представлена на бумажном носителе, хотя очевидное преимущество для деловой эффективности, включая быстрый обмен информацией, в таком случае будут утеряны.

Требования позволяют создавать информацию, которая должна сберегаться каждым предприятием, участвующим в цепочке распределения продукции. Для всех типов предприятий, кроме рыболовных судов, необходимые данные создаются в цепочке распределения предыдущим предприятием и передаются с торговой/логистической единицей следующему предприятию.

Примечание — В перечнях нет повторения первоначальной информации, описывающей созданные единицы и их историю производства (изготовления), хотя предприятия, получающие эти единицы, позже в цепочках распределения часто нуждаются в такой информации. Эта информация связана с идентификаторами единиц ID и может быть предоставлена в соответствии с торговым соглашением между предприятиями без необходимости повторного ввода данных.

Коды названий стран, единиц их административно-территориального деления и специальных зон географических интересов — по ISO 3166-1.

Дата и время представлены по ISO 6601.

## **Рыболовные суда**

Под рыболовными судами понимаются суда, на которых осуществляют добычу (вылов) рыбы, которые также могут осуществлять основные операции с рыбой, такие как обескровливание, потрошение, обезглавливание, мойка, сортирование и взвешивание, а затем упаковывание рыбы и транспортирование к месту выгрузки. Рыба может быть заморожена непосредственно на судне. Рыболовные суда могут проводить разгрузочные операции, включающие сортирование, взвешивание и упаковывание перед выгрузкой продукции следующим в цепочке распределения предприятиям пищевой промышленности. В качестве альтернативы, следующие в цепочке распределения предприятия пищевой промышленности могут осуществлять разгрузку рыболовных судов.

TU, созданные рыболовными судами, могут варьировать от одной крупной рыбы или ящика с рассортированной рыбой, которые индивидуально замаркированы судном, до целого трюма смеси нескольких видов рыб, передаваемых непосредственно следующему в цепочке распределения предприятию пищевой промышленности.

Некоторые элементы информации, могут быть зафиксированы относительно рейса, а некоторая информация — относительно уловов. Требования к учету информации для данных промежуточных уровней не устанавливаются настоящим стандартом.

Информация о созданной торговой единице должна быть частью информации по рейсу или улову и должна быть связана с UTUI.

Рыбообрабатывающие суда (плавбазы) или производственные рефрижераторы, осуществляющие операции, как филетирование или замораживание, могут рассматриваться как рыболовные суда, и как изготовители пищевой продукции.

### **Предприятия, осуществляющие разгрузку судов, и аукционы**

Под предприятиями, осуществляющими разгрузку судов, понимают предприятия, на которых проводят разгрузку судов и/или совершают первоначальные действия, как сортирование (классификация) и взвешивание рыбы при отгрузке. Они могут объединять уловы нескольких судов.

Под аукционами понимают предприятия, на которых осуществляют продажу рыбы посредством конкурсных торгов. Они также могут совершать операции по разгрузке судов, сортирование и взвешивание рыбы перед продажей.

Предприятия, осуществляющие разгрузку судов, и аукционы могут выгружать или выставлять на аукцион торговые или логистические единицы в том виде, в котором они были получены ими, или создавать новые торговые единицы.

### **Изготовители пищевой продукции**

Под изготовителями пищевой продукции понимают предприятия, на которых изменяют характеристики рыбной продукции при проведении таких операций, как разделка или посол, или при тепловой обработке (переработке). К данному типу предприятий относят предприятия, которые производят (изготавливают) как непереработанную продукцию, так и переработанную продукцию.

Рыболовные суда, выполняющие первоначальные операции над рыбой, а также предприятия розничной торговли и предприятия общественного питания, осуществляющие подготовку рыбной продукции для потребителя, в настоящем стандарте не рассматриваются как изготовители пищевой продукции.

Изготовители пищевой продукции создают новые торговые единицы. Эти торговые единицы могут включать компоненты, отличные от рыбной продукции.

### **Перевозчики и склады**

Под *перевозчиками и складами* понимают предприятия, которые предоставляют услуги по транспортированию и хранению товаров. Они могут осуществлять свою деятельность на разных этапах цепочки распределения, осуществляя транспортирование или хранение сырья, продукции. Транспорт может быть наземный, водный или воздушный.

Перевозчики и склады не разбивают и не создают торговые единицы, но могут разбить или создать логистические единицы.

### **Торговые компании и предприятия оптовой торговли**

Под *торговыми компаниями и предприятиями оптовой торговли* понимают торговые предприятия, которые осуществляют покупку, продажу, а также физический товарообмен рыбной продукцией с другими предприятиями. Они могут работать на разных этапах цепочки распределения, торгуя сырьем или продукцией. К ним относятся предприятия, которые осуществляют продажу за наличный расчет без доставки, а также снабжают рыбной продукцией предприятия розничной торговли и предприятия общественного питания.

Торговые компании и предприятия оптовой торговли могут создавать новые торговые единицы, разбивая полученные единицы на более мелкие единицы, или сортировать и смешивать рыбную продукцию из полученных торговых единиц для того, чтобы удовлетворить потребности отдельных покупателей. Торговые компании и предприятия оптовой торговли не изменяют характеристики рыбной продукции, которой они торгуют, в противном случае они будут рассматриваться как *изготовители пищевой продукции*.

Торговые компании и предприятия оптовой торговли могут также разбивать или создавать логистические единицы.

Примечание — Преобразования торговых единиц, осуществляемые торговыми компаниями или предприятиями оптовой торговли, являются простыми операциями, которые включают перемещение рыбной продукции из одной единицы в другую. В основном это происходит при поставке мелкому предприятию розничной торговли или предприятию общественного питания, и часто каждое преобразование является уникальным и необходимо для удовлетворения потребностей покупателя.

. В то же время, требования к документированию информации, связанной с торговыми компаниями и предприятиями оптовой торговли, полное описание состава каждой такой созданной единицы, особенно для рассортированных и смешанных единиц, могут быть громоздкими, сложными и затруднительными.

Если свойства передаваемой рыбной продукции остаются неизменными, торговые компании и предприятия оптовой торговли упрощают документирование информации, указывая идентификатор и массу разных составных частей каждой созданной торговой единицы (обычно это делается в любом случае при составлении счета фактуры).

Полное описание характеристик каждой из этих составных частей документируют производители торговых единиц перед отправкой торговым компаниям и предприятиям оптовой торговли.

### **Предприятия розничной торговли и предприятия общественного питания**

*Под предприятиями розничной торговли и предприятиями общественного питания* понимают предприятия, поставляющие продукцию непосредственно розничным покупателям, а не другим предприятиям. Они могут разбивать полученные торговые единицы, а также изменять характеристики рыбной продукции, подготавливая ее для розничного покупателя. Допускается упаковывать и маркировать реализуемую продукцию. Предприятиям розничной торговли и предприятиям общественного питания рекомендуется вести учет информации относительно их продаж, однако настоящий стандарт не устанавливает требования к информации, которую следует фиксировать о продукции, предназначенной для продажи розничным покупателям.

## **Поставки импортируемой рыбы и компонентов**

Информация, относится к рыбе, нерыбной продукции и компонентам, полученным от предприятий-импортеров, осуществляющих поставки рыбы, компонентов (нерыбных компонентов) изготовителям продукции. Установленные в таблице 9 требования заменяют те, которые содержатся в каждой из вышеприведенных таблиц под заголовком *«Для каждой полученной единицы»*, подзаголовок *«Идентификационные данные»* и являются дополнительными к другим изложенным в таблицах требованиям. Эти требования позволяют идентифицировать, а также дать описание полученных единиц.

**Лекция № 8.**

**Современные  
технологии азиатской  
аквакультуры**

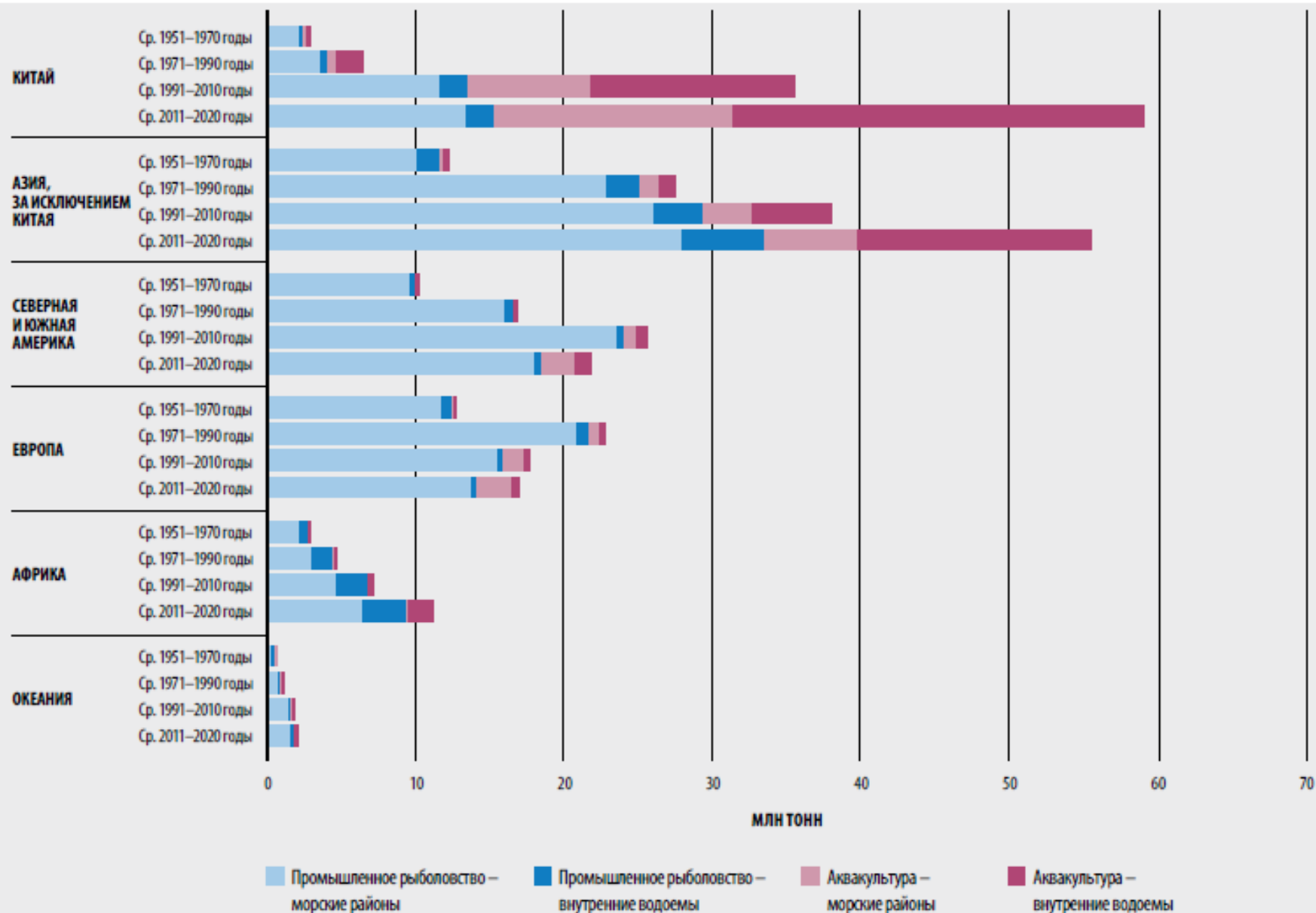
## **План:**

1. Современное состояние аквакультуры стран Азии
2. Основные объекты аквакультуры в странах Азии
3. Икорно-товарное осетроводство в Китае

# 1. Современное состояние аквакультуры стран Азии

- В 2020 году в мире был произведен рекордный объем продукции аквакультуры – 122,6 млн тонн на общую сумму 281,5 млрд долл. США.
- На водных животных приходилось 87,5 млн тонн и 35,1 млн тонн – на водоросли.
- Азия осталась на первом месте в мире по объему производства продукции аквакультуры – в регионе было произведено 91,6 % общемирового объема.

## РИСУНОК 5 ДОЛЯ РЕГИОНОВ В ОБЩЕМИРОВОМ ОБЪЕМЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ



В последние годы спрос на аквакультуру увеличивается по ряду факторов. Так, развитие информационных технологий способствует распространению знаний о полезности рыбы для здоровья человека (высокое содержание жирных кислот ряда омега-3) и о превосходстве морепродуктов с диетической точки зрения над красным мясом животных и другими видами мяса с высоким содержанием жира. В результате многие люди переключаются на морепродукты, чему способствует экономический рост, быстрое увеличение в развивающихся странах доли семей среднего по доходам класса. Свой вклад в рост потребления морепродуктов вносят и развитие рыночных стратегий по сбыту, ужесточение норм безопасности и сертификации морепродуктов. К 2050 г., когда ожидается увеличение населения планеты до 9,6 млрд человек, нынешний объем производства рыбы удвоится (в 2013 г. ее было получено 70,5 млн т). При темпах роста аквакультуры 6,2%, как в 2000–2012 гг., двукратный прирост представляется вполне реальным. Однако в следующие 10 лет темпы развития отрасли необязательно останутся такими же. Если они снизятся до 3,5% в год, то к 2050 г. производство вырастет на 128% по сравнению с нынешним уровнем. К 2050 г. в мире ожидается рост потребления рыбы на душу населения до 30 кг в год, а сегодня — всего 19,2 кг. Согласно расчету по другой методике доступность рыбы на душу населения к 2050 г. должна составить 26,1 кг/год. Однако, сможет ли постоянно уменьшающееся количество природных и человеческих ресурсов (земля, вода, энергия, компоненты кормов, технологии, обученные кадры) поддерживать необходимый темп роста отрасли до 2050 г.?

Конечно, у развитых стран меньше возможностей для развития аквакультуры. Статистика ФАО показывает, что, например, во Франции и Германии с середины 90-х годов аквакультура начала бурно развиваться, но темпы ее роста вскоре упали. У развивающихся стран большой потенциал в отношении наращивания ее производства, в том числе на экспорт для удовлетворения высокого мирового спроса. Этот сектор может в будущем играть значительную роль в экономике стран Азиатского региона. За последние 30 лет морепродукты здесь стали главной статьей по объему в торговле продуктами питания, причем каждые 10 лет показатели удваивались. Сейчас из десяти ведущих стран-производителей продукции аквакультуры

восемь находятся в Азии. Около 90% всей рыбы, выращиваемой в мире (и по объему, и по валовой стоимости), приходится на этот континент.

Значительная часть ее потребляется местным населением. По данным ФАО, подушевое потребление рыбы в Азии заметно выше, чем в среднем по миру (20,7 кг в год против 19,2 кг). В Китае, который является мировым лидером по объему аквакультуры, ее развитию всегда уделяли много внимания, так как потребление рыбы здесь высокое. Но значительная ее доля идет на экспорт — более чем на 12 млрд евро в год. Показатели Вьетнама, Таиланда и Индии остаются на уровне 4–5 млрд евро.

Во многих частях Азии (особенно в Юго-Восточной) рыба остается основным источником животного белка, но в некоторых странах континента люди страдают от нехватки этого важного компонента питания. Дорогие мясные продукты не попадают в их меню. Доля животного белка здесь менее 10%, тогда как для поддержания здоровья человека она должна составлять не менее трети. Кроме того, население все еще нуждается в средствах. Именно здесь особенно выгодно развивать экологически устойчивую аквакультуру, так как она не только накормит местное население, но и даст дополнительный доход за счет экспорта.

Изобретенная в Китае система искусственного выращивания рыб и моллюсков получила широкое распространение в странах Юго-Восточной Азии, став одной из ее традиций. Однако только за последние четыре-пять десятилетий аквакультура превратилась в передовой сектор производства продуктов питания. Общий объем производства аквакультуры в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР) в 2018 г. достиг 105 млн т стоимостью более 223 млрд долл. Как показало исследование, проведенное в отдельных странах Азии (Вьетнам, Индия, Индонезия, Камбоджа, Китай, Малайзия и Таиланд), потребление рыбы на душу населения в среднем увеличилось с 10 кг в 1977 г. до 25 кг в 2018 г., что обеспечило около 30% общего потребления населением животного белка. В секторе первичного производства аквакультуры к 2018 г. в указанных странах было создано около 19,6 млн рабочих мест и почти столько же в смежных отраслях производства, строительства и услуг. В целом в 1978–2018 гг. в Азии отмечался быстрый рост производства аквакультуры со среднегодовым приростом около 8%.

С увеличением населения Азии и повышением уровня жизни в результате общего экономического роста, возрастание объемов потребления рыбы продолжится. Поскольку большая часть запасов дикой рыбы полностью или чрезмерно эксплуатируются, непрерывный рост производства аквакультуры будет основным способом удовлетворения растущего спроса на пищевую рыбу. Соответственно, будет увеличиваться и вклад сектора аквакультуры в обеспечение продовольственной безопасности и общего социально-экономического развития стран Азии.

Благоприятный прогноз динамики развития отрасли подтверждается ростом уровня потребления рыбы и морепродуктов в мире. При этом китайское население отличают более высокие показатели, чем в среднем в АТР, а именно – 35 кг рыбы и водных продуктов на человека в 2020 г. (по сравнению с 25 кг в среднем по региону). На долю жителей Китая приходится 45% мирового потребления морепродуктов. Несмотря на то что самым популярным источником белка в Китае остается свинина, в последние годы под влиянием азиатского свиного гриппа и некоторых других факторов потребление свинины сократилось (что поставило под угрозу ее долгосрочное предложение). Таким образом, рыба становится все более востребованным источником белка у китайских потребителей.

Согласно прогнозам, к 2030 г. Китаю, возможно, потребуются дополнительные 6–18 млн т морепродуктов для удовлетворения внутреннего\_\_ спроса, т.е. рост потребления составит 9–27%. Возможно расширение импорта рыбной продукции в Китай из других азиатских стран. По мнению специалистов, роль Китая может измениться: он станет не только основным производителем аквакультуры, но и главным потребителем данного вида продукции.

Увеличение доходов населения, урбанизация и изменения в образе жизни уже способствовали росту китайского спроса на такие дорогостоящие виды рыбы, как лосось и сиг.

Отчеты показывают, что Китай все больше конкурирует с другими крупными потребителями различных видов рыбных продуктов – США и ЕС.

### **Аквакультура Китая на современном этапе**

Производство аквакультур является приоритетным и одним из самых быстрорастущих секторов сельского хозяйства в Китае. Общая площадь, отведенная под аквакультуры, увеличилась с 2,86 млн га в 1979 г. до 5,63 млн га в 2008 г., тогда как общий объем производства аквакультуры за этот период вырос с 1,23 до 34,13 млн т, составив 69,7% общего объема производства водной продукции.

В 2018 г. стоимость продукции аквакультуры в Китае составила 945,6 млрд юаней, в том числе 588,4 млрд юаней стоимость продукции пресноводной аквакультуры и 357,2 млрд юаней – продукции марикультуры.

Большое разнообразие видов и методов ведения сельского хозяйства поддерживает развитие аквакультуры в Китае. Для пресноводной аквакультуры используются пруды, водохранилища, озера, рисовые поля и речные каналы, тогда как для марикультуры – садки, загоны, плоты, наземные заводы, донный посев на приливных равнинах и глубоководное земледелие.

В XXI в. развитие аквакультуры в КНР демонстрировало четкую тенденцию к диверсификации и расширению ассортимента продукции.

Группы водных видов, используемых для производства аквакультуры, увеличились с нескольких основных позиций, в частности с четырех основных видов китайского карпа, моллюсков и морских водорослей, до нескольких десятков коммерчески важных видов. В пресноводной аквакультуре наиболее распространенным методом является использование рыбозаводных прудов, на долю которых приходится 60–70% от общего объема производства пресноводной продукции. Чаще всего выращиваются местные виды пресноводного карпа и речного краба. Культивируются также более экзотические для России виды, такие как тилапия, канальный сом, большеротый окунь и пресноводные креветки. В марикультуре основные группы включают различные виды моллюсков, рыб, креветок, крабов и водорослей. Всего в Китае насчитывается, по неполным данным, 296 видов и 143 разновидности аквакультуры.

Карповые входят в рацион даже небогатых слоев китайского населения, а одним из основных экспортных продуктов является тилапия.

В то же время в Китае хорошо развита сеть ресторанов, в меню многих из которых входят сложные рыбные блюда, кулинарные изыски с использованием редких и ценных морских и пресноводных продуктов, и они пользуются спросом. В последние годы отмечается увеличение удельной стоимости даже таких дорогих продуктов аквакультуры в Китае, как китайский окунь ауха (*Siniperca chuatsi*), красные болотные раки (*Procambarus clarkii*) и китайский мохнаторукий краб (*Eriocheir sinensis*).

Мидии, креветки и водоросли тоже играют заметную роль в аквакультуре Китая. Однако расширение их производства ограничивает конкуренция за пространство с другими отраслями промышленности и в значительной степени зависит от возможности сохранить соответствующее качество воды.

Развитие современной аквакультуры в Китае основывается на научном подходе. Благодаря использованию технологии генетической селекции к концу 2018 г. в Китае было сертифицировано и культивировано более 200 новых видов и сортов аквакультуры. Активно развиваются также технологии профилактики и борьбы с болезнями аквакультуры, например Китай успешно разработал собственные вакцины и фитопрепараты.

Тщательное изучение особенностей основных видов аквакультуры позволило разработать ряд эффективных формул кормов и пищевых добавок.

За последние пять лет в Китае производство рецептурных кормов для рыбоводства достигло 20 млн т. Методы производства аквакультуры постоянно совершенствуются, включая внедрение аэраторов, оборудования для регулирования качества воды, систем очистки воды, глубоководных клеток и крупномасштабных подводных инсталляций. Широко распространены методы «зеленой» аквакультуры, такие как интегрированная многотрофическая аквакультура (IMTA), интегрированное выращивание риса и рыбы.

За исключением нескольких видов, таких как угри, все мальки, личинки и семена различных видов и сортов аквакультуры искусственно разводятся в инкубаториях страны.

По данным Бюро управления рыболовством Национального центра распространения технологий рыболовства и Министерства сельского хозяйства Китая, в 2018 г. искусственно было произведено 1311 млрд мальков пресноводных рыб и 12,8 млрд мальков морских рыб, производство личинок креветок достигло 1341,8 млрд. Часть искусственно полученных мальков, личинок и семян использовались для выпуска в окружающую среду и увеличения запасов биоресурсов.

Аквакультуры вносят значительный вклад в оптимизацию рациона питания населения и содействие его занятости, обеспечение поставок водных продуктов и продовольственной безопасности страны, а также в увеличение экспорта китайской сельскохозяйственной продукции.

Аквакультуры играют важную роль в трансформации рыбохозяйственного сектора и в решении некоторых экологических проблем, таких как преодоление эвтрофикации водоемов. Перспективы расширения производства аквакультуры на суше и вдоль морского побережья Китая определяются двумя ключевыми факторами: подходящее пространство и доступ к водным ресурсам и здоровой окружающей среде. При этом уже наблюдается ухудшение качества морских прибрежных вод и другие экологические проблемы. Хотя заявленные китайским правительством меры по усилению борьбы с загрязнением могут изменить эти тенденции.

## 2. Основные объекты аквакультуры в странах Азии

Азия издавна лидировала в разведении рыбы, ракообразных и моллюсков. Сейчас для международной торговли особенно важны такие коммерческие виды водной фауны, как семга, креветки, пангасиус и тилапия. Три из них (кроме семги) производятся в основном в Азии, причем преимущественно в аквакультуре. **Креветки** остаются важнейшим морепродуктом. В мире их производится более 3 млн т в год, причем три четверти приходятся на азиатские страны. Европейский союз, Япония и США — главные потребители. В Юго-Восточной Азии креветки обычно выращивают в небольших прудах (от 0,5 до 1 га), получая их с гектара от 6 до 20 т в зависимости от эффективности использования вкладываемых в производство средств. Общий доход с 1 га за полгода от 30 до 50 тыс. евро. Этот бизнес совсем недавно был весьма прибыльным. В 2013 г. в Китае, возглавлявшем список ведущих производителей креветок, их было получено заметно меньше, чем в предыдущие годы — чуть более 1 млн т (сокращение на 20% по сравнению с 2012 г.). Вероятно, это обусловлено распространением болезни креветок, известной как синдром ранней гибели (EMS). Выращивают их преимущественно в южной провинции Гуандун.

Фермеры там часто используют инновационные технологии, меняют места дислокации, чтобы повысить выживаемость креветок, а значит, и свой доход. Так, в 2013 г. многие фермеры перебрались в регион Гуанси близ границы с Вьетнамом, где достигнуты более высокие показатели сохранности этих ракообразных. Список экспортеров до появления EMS возглавлял Таиланд, занимавший второе место по производству креветок. Ежегодный доход от экспорта оценивался в 1–2 млрд евро. Этот бизнес предпочитали более 30 тыс. фермеров. В производстве доминировала черная тигровая креветка (*Penaeus monodon*). Однако в конце 1990-х годов этот вид поразила эпизоотия вирусного синдрома белых пятен (WSSV), но фермеры в течение 1–2 лет сориентировались, перейдя на разведение белых креветок (*Litopenaeus vannamei*). Однако через 10 лет и они стали жертвой EMS. Фермеры борются с болезнью, интенсивно используя антибиотики и другие химические препараты, что снижает экологическую устойчивость производства. В результате Таиланд недавно «скатился» на пятое место по объему производства креветок, а второе место среди экспортеров заняла Индия, которая успела быстро перейти на выращивание белых креветок, пока не пострадал от EMS. В 2013 и 2014 гг. Индия экспортировала по 135 тыс. т креветок в год на сумму около 1 млрд евро. Годом раньше объем экспорта равнялся всего 70 тыс. т. Из-за высокого спроса на выращивание белых креветок перешли многие индийские фермеры, прежде всего в штатах Андхра, Тамил Наду, Одиша, Западная Бенгалия и Гуджарат.

**Пангасиус (*Pangasius spp.*)** — род всеядных азиатских сомообразных рыб, несколько отличающийся от других сомовых видов, которые в большинстве своем плотоядны. Их интенсивно разводили во Вьетнаме в 1998–2008 гг. За 10 лет объем годового производства там вырос в 36 раз — до 1,2 млн т, а занятые ими площади увеличились в семь раз. Этот бурный всплеск произошел благодаря, прежде всего, широкой правительственной поддержке, наличию в достатке соответствующих ресурсов (климат, земля, вода) и расширению экспорта. В 2013 г. мировое производство пангасиуса достигло 1,5 млн т, три четверти из которого приходились на Вьетнам. Объем вьетнамского экспорта в 2013 г. превысил 1 млрд евро. По данным FAO (2014), Европа в 2013 г. импортировала более 140 тыс. т пангасиуса, что равно почти 80% всего европейского рынка пресноводной рыбы. Основные страны-импортеры — Испания, Нидерланды, Германия, Польша и Бельгия. В свое время вьетнамские фермеры перевели выращивание пангасиуса из клеток-садков в реке Меконг в глубокие пруды вдоль ее берегов, в которых при необходимости всегда можно легко поменять воду. Производители пришли к выводу, что если копать более глубокие пруды (до 4 м), то в них можно держать больше рыбы, получая более высокую прибыль. Плотность посадки мальков свыше 100 гол./м<sup>2</sup>, а средний выход продукции — 406 т/га (при крайних значениях от 70 до 850 т/га). Разведение пангасиуса во Вьетнаме обеспечивает работой более 100 тыс. семей. Кроме того, 100 тыс. женщин имеют стабильную, хорошо оплачиваемую работу на перерабатывающих фабриках. Все больше разводится пангасиуса и в таких странах, как Бангладеш, Камбоджа, Индия, Индонезия, Малайзия, Мьянма и Таиланд.

**Тилапия.** Мировое ее производство в 2012 г. превысило 5 млн т, из которых 3,3 млн т приходилось на Азию. Из-за высокого качества филейного мяса и доступной цены спрос на эту рыбу в мире неуклонно растет. Основным импортером — США. Евросоюз в 2013 г. вывез около 20 тыс. т мороженого филе тилапии на более чем 50 млн евро, что на 20% выше аналогичных показателей 2012 г. Больше всего импортируют ее Испания, Польша, Германия, Нидерланды, Бельгия и Италия, или почти 98% всего объема импорта. Китай получает около 40% мировой тилапии, став в 2013 г. главным экспортером (80%). Индонезию, Филиппины, Таиланд и Бангладеш также можно отнести к основным азиатским производителям и экспортерам тилапии, но лишь в небольших масштабах. В Бангладеш в 2012 г. годовое производство превысило 130 тыс. т. Что еще более важно, эта страна начала экспортировать филе тилапии в Европу. И хотя в 2012 г. экспорт составил всего 23 т, у него есть солидный потенциал для роста в ближайшем будущем. Индонезия в 2013 г. вывезла в США, Европу и соседние с ней страны более 130 тыс. т тилапии. Но все же основная ее часть продается на местных рынках свежей рыбы. Рост объемов тилапии в мире произошел благодаря высокому спросу на нее, а также развитию и внедрению низкочастотных технологий, обеспечивающих масштабное производство качественных икры, рыбы и рыбного филе. С помощью новой технологии однополого содержания некоторые тайландские фермы получают в месяц до 20–30 млн голов молоди. Этим бизнесом занято более 200 тыс. ферм — от небольших прудков на заднем дворе до ферм площадью 10 га и более, использующих в основном систему прудового выращивания в зеленой воде с планктоном.

За исключением нескольких передовых ферм, кормят тилапию промышленными гранулированными низкопротеиновыми комбикормами (20–27% сырого протеина).

В качестве корма с целью экономии и снижения себестоимости используются даже рисовые отруби, сами по себе или в сочетании со жмыхами масличных культур, отходами предприятий общественного питания, кукурузной мукой или отходами выработки комбикормов для птицы. В последнее десятилетие получила распространение новая клеточная технология выращивания тилапии. Ее используют всего около 3% фермеров, однако они дают до одной трети объема производства этой рыбы. Разведение тилапии становится более специализированным и сегментированным, что говорит о высокой разработанности технологии. Общий доход при этой системе выращивания может составлять около 1000 долл. США на клетку в год. Алогичные системы применяются в Камбодже, Лаосе и Вьетнаме.

**Карповые рыбы** по объему до сих пор удерживают за собой первое место в мире. Хотя на экспорт идет лишь небольшая их часть, они играют важную роль как источник белка для многомиллионного населения Азии. Наиболее масштабно производство белого амура — около 5 млн т в год. Так как эта рыба потребляет много травы и других растительных кормов, выделяя с пометом питательные вещества, обогащающие воду прудов, ее часто используют в поликультурном выращивании совместно с другими водными видами. Второе место по объему производства занимает белый толстолобик (4 млн т в год). В Китае широко используется поликультурное выращивание белого амура, белого и пестрого толстолобиков и других карповых видов. Большие индийские карпы (катла, роху) разводятся в Индии в маленьких и больших (до 40 га) прудах. Кормят их доступными местными кормами, такими как рисовые отруби или жмыхи масличных. Отмечен рост объема карповых (прежде всего роху) в больших прудах с низкой себестоимостью в Мьянме. Эта страна экспортирует значительное количество роху в Бангладеш, Индию, на Средний Восток и др.

**Прочие водные виды.** В Азии население издавна отдает предпочтение таким видам рыбы, как **баррамунди, или белый морской окунь (*Lates calcarifer*),** и другим видам окуней. Однако выращивать их в аквакультуре сложно из-за каннибализма молодняка. Также популярны у населения сомовые виды: **азиатский клариевый сом, или магур (*Clarias batrachus*), большеголовый сом (*Clarias macrocephalus*), сом-плоскоголовик (*Hemibagrus wyckiioides*), гигантский шильбовый сом (*Pangasianodon gigas*).** Однако искусственно выращиваются, имея промышленное значение, только два первых из названных видов. Наиболее пригодным для аквакультуры оказался гибрид, получаемый скрещиванием самцов африканского **клариевого сома (*Clarias gariepinus*)** и самок азиатского **плоскоголового сома (*Clarias macrocephalus*).** Этот гибрид был выведен в середине 1980-х годов департаментом рыбного хозяйства Таиланда. Благодаря высокой продуктивности и легкости в разведении он стал доминирующим рыбным видом в аквакультуре — до всплеска культивирования тилапии в середине 1990-х годов. Еще один популярный азиатский род рыб — змееголовы. Их производят для ресторанов по всей Азии, особенно в Таиланде, а также в таких странах, как Камбоджа, Лаос, Мьянма и Вьетнам. Одна из крупнейших ферм в Таиланде, специализирующаяся по этим видам, ежедневно продает их в рестораны 3–4 т, или на сумму около 7 тыс. евро. В аквакультуре разводят и некоторые виды земноводных, пресмыкающихся, водорослей. В некоторых странах выращивают лягушек, которых продают в рестораны и в научные лаборатории. Из земноводных популярны мягкотелые черепахи. Пробовали также откармливать в аквакультуре молодняк крабов, пойманных в природе, однако пока широкого распространения эта технология не получила.

### 3. Икорно-товарное осетроводство в Китае

Успехи Китайской Народной Республики в области аквакультуры хорошо известны. Не является исключением и осетроводство. Хотя осетровые и их икра не считаются в Китае столь традиционными и высокоценными продуктами питания, как в России, китайские рыбоводы смогли за очень короткий срок практически с нуля создать в стране высокоэффективное товарное осетроводство. Комбикормовая промышленность Китая сейчас производит полный спектр специализированных кормов для осетровых.

Новым направлением китайского осетроводства является получение от выращенных осетровых пищевой икры. В конце 2006 г. авторы настоящей статьи побывали в провинции Чжэцзян в компании по осетроводству Hangzhou Qiandao Lake Xunglong Sci-Tech Development Ltd., являющейся в настоящее время одним из лидеров икороно-товарного осетроводства в Китае. Основным инвестором компании является богатый американец. Кроме него пайщиками предприятия являются три научно-исследовательских рыбохозяйственных института, что позволяет приглашать на работу специалистов из разных стран и быстро внедрять новейшие достижения, а также чиновник из местной администрации. Компания имеет пять производственных участков: два садковых, бассейновый, инкубационный и цех по изготовлению пищевой икры. Мы побывали на каждом из них. Основная наша работа проводилась на инкубационном участке, который расположен на одном из многочисленных островов озера Цяньдаоху (Озеро Тысячи Островов) в провинции Чжэцзян. Участок (рис.1, 2) включает два цеха (инкубационный и выдерживания производителей при низкой температуре), несколько прудов с покрытым пленкой дном и плавучие офис-гостиницу и общежитие для рыбоводов.



Рис. 1. Плавающее общежитие и офис-гостиница (вид с горы)



Рис. 2. Инкубационный цех (1), цех выдерживания производителей при низкой температуре (2) и пруды (3)

При гостинице имеются пирс для швартовки маломерных судов, подключенные к Интернету компьютеры, телевизор, телефон, факс, санузел с душем, стиральная машина, кухня со штатным поваром и многое другое, необходимое для нормальной работы. Рыбоводные цеха были построены за три месяца. Их здания представляют собой легкие металлические конструкции, обтянутые мягким пластиком. Внутреннее обустройство цехов показано на рис. 3 и 4.



Рис. 3. Инкубационный цех



Рис. 4. Цех выдерживания производителей при низкой температуре

В инкубационном цехе находятся три стойки аппаратов Макдональда (по 40 колб в каждой), самодельный инкубатор «Осетр», который китайцы называют «русским», и пластиковые бассейны для личинок и производителей. Цех выдерживания производителей при низкой температуре заполнен пластиковыми бассейнами диаметром 2 м глубиной 1 м. В обоих цехах имеется разводка сжатого воздуха, который через пластиковые трубки с распылителями можно подать в любую рыбоводную емкость. Вода, наоборот, подается не во все бассейны. Водообмен осуществляется за счет того, что бассейны соединены системой сифонов (рис.4).

Оба цеха имеют обратное водоснабжение. Стекающая по дренажным канавкам вода попадает в расположенный за цехом небольшой бетонный бассейн, а из него через забитое сетематериалами окно профильтровывается в бóльший бетонный бассейн, из которого насосом подается обратно в цех. При необходимости снизить температуру циркулирующая в инкубационном цехе вода разбавляется водой, взятой из глубинных слоев озера. Для подогрева воды в зимнее время рядом с бетонным бассейном сооружена примитивная работающая на угле открытая котельная (см. трубы за цехом на рис.2). Охлаждение воды в цехе выдерживания производителей осуществляется с помощью небольшого современного холодильного агрегата (чиллера) (рис.5).



Рис. 5. Холодильный агрегат

Для переноски производителей китайские рыбоводы используют сачки со своеобразной формой обруча (рис.6). На наш взгляд, они более удобны, чем используемые в наших хозяйствах сачки-рукава, особенно при работе с анестезированной рыбой. Подхваченную таким сачком рыбу перекладывают в легкие носилки, состоящие из куска плотной материи и деревянных ручек. Аналогичные носилки применяются на астраханских осетровых рыбодонных заводах. Отличие состоит в том, что китайские носилки несколько меньше по размерам, а ручки их сделаны из бамбука и не жестко прибиты к материи, а вставляются в прошитый по краям носилок загиб.



Рис. 6. Сачок, используемый при работе с производителями

Для стимуляции созревания производителей осетровых в Китае используются ацетонированные гипофизы карпа, которые доступны и не являются дефицитом. Имеется также синтетический аналог люлиберина местного производства, но методика его применения для осетровых в деталях не отработана. В одной из партий мы проинъецировали этим препаратом нескольких самцов сибирского осетра (50 мкг на рыбу). Часть из них дали сперму, но показатели созревания у самцов, инъецированных карповым гипофизом (20 мг на рыбу) были выше.

Год назад в хозяйстве был венгерский специалист Т. Гулиаш, работающий в настоящее время в другом китайском хозяйстве. Нам рассказали и показали видеофильм о его работе. Производители сибирского осетра для целей воспроизводства были отобраны из стада по щуповым пробам. Отбирали рыб с диаметром ооцитов не менее 2,8 мм. Рыб выдерживали в течение месяца при температуре 8 °С без кормления, затем в течение двух недель выводили на нерестовую температуру. При всех операциях (инъекции, просмотр, получение икры) производителей анестезировали гвоздичным маслом. Получение овулировавшей икры производилось методом частичного вскрытия. У созревших самок вскрывали брюшную полость, делая разрез длиной около 10 см по центру брюха, через который сливали возможное количество овулировавшей икры. Если сцеживанию икры препятствовали имеющиеся на гонадах жировые отложения, их удаляли хирургически и выбрасывали. Далее в разрез вставляли воронку, через которую выливали в полость тела рыбы несколько бутылок (500 мл) физиологического раствора.

Затем рыбу слегка трясли, чтобы смыть с внутренних органов оставшуюся икру, и выливали жидкость с икринками из полости тела на сачок из газа. Отфильтрованную икру объединяли с ранее полученной и осеменяли. Разрез на брюхе самки зашивали. Самцов инъецировали раньше самок, и сперму получали за сутки до взятия икры. Сперму сцеживали в полиэтиленовые пакетики, заполняли их кислородом и завязывали резинками. До использования пакетики хранили в холодном месте (в холодильнике или на льду). В своей дальнейшей работе китайские рыбоводы ориентировались на этот опыт. Однако в отличие от видеофильма, в нашем присутствии разрез делали не по центру брюха, а между брюшными плавниками, и длина разреза была меньше. Особо следует остановиться на анестезии производителей. Хотя сведения об использовании гвоздичного масла в рыбоводстве, в том числе и в осетроводстве, можно найти в литературных источниках, в отечественных хозяйствах оно практически не используется. Мы наглядно убедились, что анестезия осетровых гвоздичным маслом достаточно технологична и существенно облегчает труд рыбоводов. Практически процедура обездвиживания рыб этим препаратом выглядит следующим образом. В бассейн наливают воду, затем краны закрывают и начинают продувку воды сжатым воздухом через распылители. Гвоздичное масло приливают в бассейн из расчета 10 мл на 100 л воды. Масло образует на поверхности воды пленку, которую стараются разрушить, разбрызгивая воду ковшом. Затем в бассейн с анестетиком переносят осетров. Попадая в воду с гвоздичным маслом, рыба короткое время интенсивно бьется, но вскоре успокаивается и теряет равновесие. Неподвижную рыбу, не вынимая из воды, кладут на спину и смотрят, шевелятся ли у нее губы (рис.7).



Рис. 7. Анестезия производителей сибирского осетра гвоздичным маслом

Если губы неподвижны, рыба считается усыпленной: будучи извлеченной из воды, она лежит абсолютно спокойно (рис.8).



Рис. 8. Анестезированная рыба полностью теряет подвижность

По данным китайских рыбоводов, рыба с неподвижными губами и жаберными крышками может находиться в растворе анестетика до получаса. Затем ее необходимо пересадить в бассейн с чистой проточной водой. Время сцеживания икры китайцы определяют следующим образом. Во время первого просмотра усыпляют всех инъецированных самок. По результатам просмотра их делят на три категории, которые рассаживают в разные бассейны. Первая категория – рыбы, у которых из генитального отверстия выделяются икринки. Таких рыб отсаживают отдельно, через 1,5-2 часа снова усыпляют, и получают икру. Рыбы второй категории – это те, у которых брюшко стало мягким, и есть надежда на их скорое созревание. Их повторно просматривают после получения икры от рыб первой категории. Третья категория – рыбы с твердым брюшком, надежда на созревание которых минимальна. Их отсаживают и просматривают в последнюю очередь. Одних и тех же производителей в течение дня усыпляют до семи раз. Каких-либо неблагоприятных последствий анестезии мы не наблюдали. Наоборот, даже создалось впечатление, что рыба, у которой сцеживали икру с применением наркоза, чувствует себя лучше, чем та, которую не усыпляли. На вопрос о том, наблюдались ли случаи гибели рыб после анестезии, нам ответили, что были лишь единичные случаи гибели ослабленных сильно потертых рыб. . Китайские рыбоводы довольно быстро оценили преимущества продемонстрированного им способа прижизненного получения икры методом надрезания яйцевода и вскоре осуществляли его самостоятельно (рис.9 и 10).



Рис. 9. Сцеживание икры



Рис. 10. Вытекание икры после надреза яйцевода

Однако убедить их в том, что сперму у осетров лучше получать не за сутки до осеменения, а в тот же день, что и икру, нам не удалось.

Обесклеивание икры китайские рыбоводы осуществляют порошком мела. Мел разводят в соотношении 250 г на 5 л воды. Икру перемешивают вручную в течение 45 минут. Отмывку икры от суспензии мела проводят в аппаратах Макдональда. Чтобы не загрязнять циркулирующую в оборотной системе воду, загрязненную мелом воду сбрасывают отдельно. При нас инкубацию икры осуществляли как в аппарате Макдональда, так и в аппарате «Осетр». К выводу, какой аппарат лучше, китайцы окончательно не пришли. В аппарате Макдональда икра в меньшей степени поражается сапролегниевыми грибками и может инкубироваться без применения химических средств по их подавлению. Однако низкий выход личинок в нескольких партиях вызвал опасение, что слишком интенсивное вращение и удары о стенки икринок в аппаратах Макдональда могут негативно сказаться на развивающихся эмбрионах.

Компания имеет два однотипных садковых участка (рис.11).



Рис. 11. Садковые участки на разных водохранилищах

Один из них, в котором сидит более крупная рыба, и куда вывозят использованных производителей, находится на озере в 20 минутах хода на катере от инкубационного участка. Второй участок расположен на другом горном озере-водохранилище в 150 км от офиса. Садки, которые нам показали, имели размеры  $6 \times 6$  и  $12 \times 12$  м и глубину 6 и 8 м, соответственно. Мы видели зрелых (в брачном наряде) русских, сибирских и амурских осетров, гибридов калуги с амурским осетром и многочисленное ремонтное стадо белуги 2004 года рождения. На другой участок, в котором рыба содержится в круглых бетонных бассейнах диаметром 10 м (рис.12), надо добираться автотранспортом более часа.



Рис. 12. Бассейновый участок

На этом участке содержится 50 тонн отобранных икряных самок в основном сибирского и русского осетров и гибрида калуги с амурским осетром. В небольшом числе имеется также бестер и гибрид русского осетра с сибирским. Нам сказали, что вся рыба имеет возраст 7 лет. Гибриды калуги с амурским осетром по размерам были в полтора-два раза крупнее, чем остальная рыба. Рельеф местности позволяет подавать в бассейны и сбрасывать воду самотеком.

По словам китайских коллег, вода на этом участке очень хорошего качества, и компания уже строит рядом аналогичный участок на 250 т рыбы. Во время нашего посещения температура воды в бассейнах была 16 °С. Рыбу не кормили, и, как мы поняли, она предназначалась на забой для получения пищевой икры. При нашем участии в нескольких бассейнах у всех рыб (сибирский осетр и гибрид калуги с амурским осетром) были взяты щуповые пробы. Как и при работе в инкубационном цехе, осетров усыпляли гвоздичным маслом (рис.13).



Рис. 13. Анестезия гвоздичным маслом гибридов калуги с амурским осетром

После анализа щуповых проб мы дали рекомендации, какую рыбу следует забивать в первую очередь, а какую следует еще поддержать. Все самки, как на этом участке, так и на других помечены пластиковыми метками с номерами на грудных плавниках (рис.8). Особо хочется подчеркнуть, что мы видели десятки самок гибрида калуги с амурским осетром с пигментированной икрой. По словам китайских коллег, в Китае уже производили успешное возвратное скрещивание, осеменяя икру этого гибрида спермой амурского осетра. В отечественной литературе господствует мнение, что при скрещивании видов осетровых с различной ploидностью получаются стерильные гибриды. Однако накапливается все больше реальных фактов, противоречащих этому. В свете изложенных данных мы считаем, что представление о стерильности гибридов разноploидных видов осетровых нуждается в ревизии.

В связи с тем, что основным направлением деятельности компании является получение икры, очень важное значение имеет ранняя диагностика пола выращиваемых рыб. Пол осетровых рыб, начиная с трехгодовалого возраста, в формируемом маточном стаде китайские специалисты определяли методом биопсии. При этом использовался не обычный щуп, а хирургические биопсийные иглы, с помощью которых брали пробы гонад через разрез-прокол шириной менее 1 см, производимый хирургическим скальпелем (# 10) с лезвиями (# 15). Разрез делали на брюхе в двух сантиметрах от 4-ой брюшной жучки, считая от головы.

Одной из целей нашей поездки в Китай было обучение рыбоводов кампании раннему определению пола у осетровых с помощью экспресс-метода ультразвукового сканирования. Китайские специалисты очень быстро (в течение одной недели) научились определять пол и стадии зрелости гонад с помощью УЗИ. Оценка точности метода осуществлялась на рыбах 2-3-летнего возраста (сибирский осетр и гибрид амурского осетра и калуги) с использованием для контроля описанного выше метода биопсии и в ряде случаев вскрытия рыб. Тестирование около 2000 рыб показало практически 100%-ную точность определения пола сибирского осетра с помощью УЗИ, начиная с двухлетнего возраста, при этом продолжительность тестирования одной рыбы не превышала десяти секунд.

Цех по производству пищевой икры расположен в пригороде г. Ханчжоу. Он построен по немецкому проекту и рассчитан на переработку 50 икряных осетров в день. В настоящее время цех действует не более 10 дней в году, но предполагается, что в ближайшей перспективе его загруженность сильно возрастет. Работники цеха – те же лица, которые в остальное время выполняют функции рыбоводов, бухгалтера и т.д. В период работы цеха их доставляют с других участков на автомобиле.

Санитарно-гигиенические правила в цехе очень строгие. Зашедшие в помещение цеха лица снимают уличную обувь и надевают шлепанцы (рис.14).



Рис. 14. Вход в здание икорного цеха (вид изнутри).  
Видны полки со сменной обувью



Рис. 14. Вход в здание икорного цеха (вид изнутри). Видны полки со сменной обувью

Далее по коридору справа находятся туалетные комнаты, а слева раздевалки (рис.15), где работники цеха переодеваются в спецодежду (рис.16), которая включает комбинезон с головным убором, резиновые сапоги, клеенчатый фартук, нарукавники и одноразовую маску.



Рис. 15. Комната для переодевания в спецодежду



Рис. 16. Работница икорного цеха в рабочей одежде. Еще следует надеть нарукавники, фартук и перчатки

Облачившись в рабочую одежду по одному проходят в бокс, в котором в течение нескольких минут обдуваются стерильным воздухом (рис.17). Через другую дверь из бокса работники цеха попадают в помещение, предназначенное для обеззараживания рук и надевания одноразовых резиновых перчаток (рис.18).



Рис. 18. Помещение для мытья рук и надевания одноразовых перчаток



Рис. 17. Работница икорного цеха в боксе обдувается стерильным воздухом

На полу этого помещения находится раствор для стерилизации обуви. Процедура обеззараживания рук следующая. Руки моют жидким мылом, ополаскивают и опускают в дезинфицирующий раствор, после чего снова ополаскивают водой. Затем руки сушат теплым воздухом и надевают одноразовые резиновые перчатки. Руки в перчатках также опускают в дезинфицирующий раствор, а затем ополаскивают. Датчик жидкого мыла, генератор теплого воздуха и водяные краны бесконтактные, они работают на фотоэлементах и действуют при поднесении к ним рук (рис.19).



Рис. 19. Работница икорного цеха сушит руки перед надеванием перчаток

Прошедшие санитарно-гигиеническую обработку и надевшие перчатки работники выходят через другую дверь и далее направляются, в зависимости от своих обязанностей, либо в помещение, где происходит разделка рыбы, либо комнату, где осуществляется посол икры. Обе комнаты имеют пол со стоком для воды и облучаются бактерицидными лампами. Переход работников из разделочного помещения в икорное и обратно в рабочее время не допускается.

Отобранных голодавших около двух месяцев икранных осетров привозят в подвал цеха и помещают в ледяную воду на 10 часов.

Считается, что это способствует укреплению икорных зерен. В контейнере с водой и льдом осетров поднимают на лифте в разделочное помещение (рис.20).



Рис. 20. Осетр в контейнере с водой и льдом поднят на лифте из подвала в разделочную комнату

Рыбу извлекают из воды, оглушают колотушкой, перерезают жабры и подвешивают за хвост для стекания крови (рис.21).



Рис. 21. После оглушения и перерезания жабр, осетра подвешивают за хвост и обмывают водой

В перспективе планируется кровь собирать для последующей реализации. После стекания крови осетра переносят на разделочный стол. Брюхо рыбы еще раз тщательно промывают водой (рис.22) и скоблят ножом.



Рис. 22. После стекания крови осетра помещают на разделочный стол и тщательно обмывают брюхо

Вспарывают рыбу от анального отверстия к голове по центру брюха, перед грудными плавниками делаются два разреза вправо и влево (рис.23).



Рис. 23. Вскрытие осетра

Считается, что такая форма вспаривания облегчает изъятие ястыков. Ястыки, вследствие небольших размеров рыб, извлекают целиком (рис.24) и помещают в чистый тазик, который ставят в заполненный льдом таз большего размера.

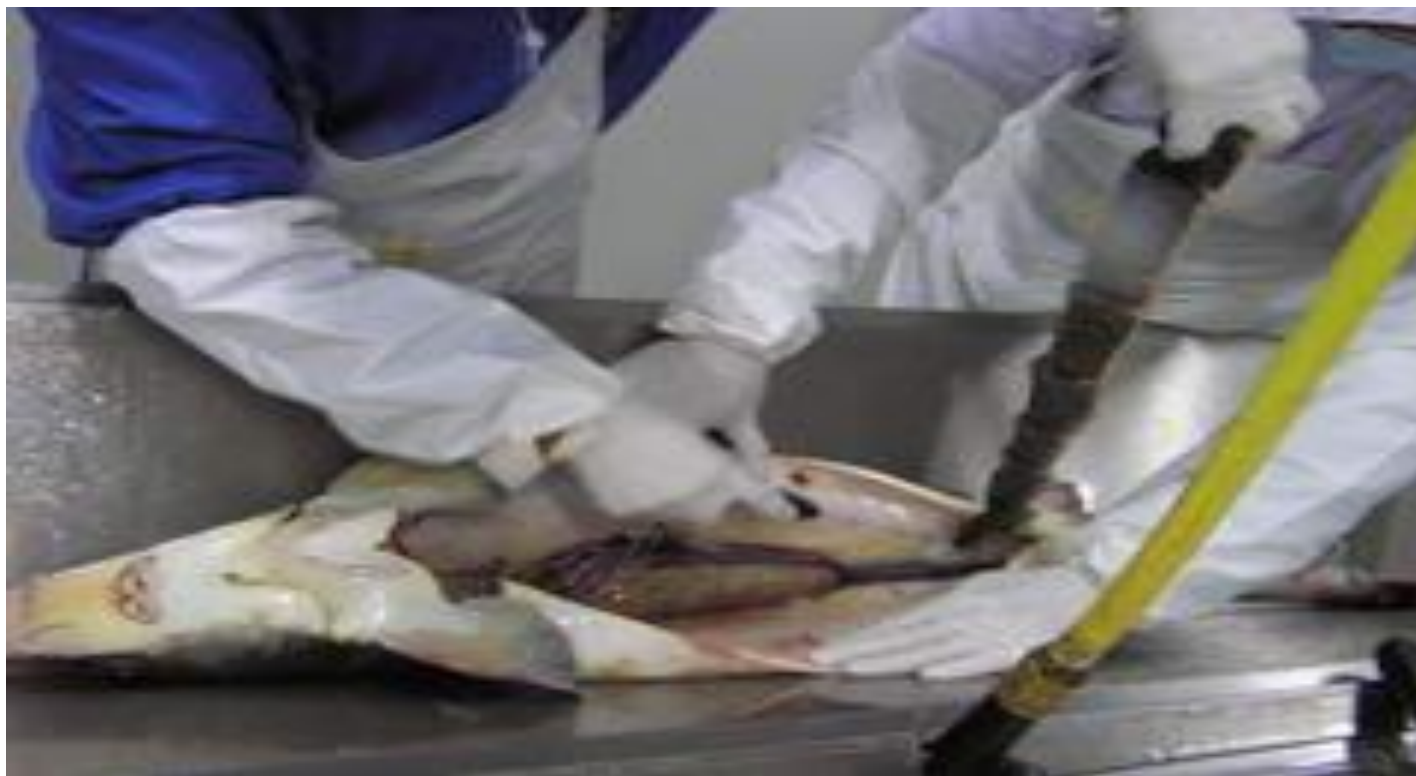


Рис. 24. Извлечение ястыков

Тазы переносят в окно-бокс, соединяющее разделочное и икорное помещения (рис.25).



Рис. 25. Окно-бокс, через которое передают извлеченные ястыки из разделочного помещения в комнату переработки икры

В боксе имеется бактерицидная лампа. Дальнейшая разделка осетра включает изъятие и разделку внутренностей, отсечение головы, выемку спинной струны, отрезание плавников и удаление спинных жучек (рис.26).



Рис. 26. Дальнейшая разделка осетра. Слева направо: тушка со срезанными спинными жучками, плавники, голова

Все это далее под вакуумом упаковывается в полиэтиленовую пленку и замораживается (рис.27-30).



Рис. 27. Извлеченную хорду сворачивают спиралью, кладут на подложку и под вакуумом упаковывают в полиэтилен



Рис. 28. Голова осетра в вакуумной упаковке в полиэтиленовую пленку



Рис. 29. Мясо осетра в вакуумной упаковке



Рис. 30. Плавники, жучки и другие субпродукты в вакуумной упаковке

Следует обратить внимание на использование спинной струны (хорды) осетровых. В России из нее делают сухой продукт, известный под названием визига. В Китае хорду осетровых не сушат, а свертывают в форме улитки на подложке, запаивают в пленку и замораживают (рис.27). По сведениям китайских коллег, этот продукт имеет достаточно высокий спрос на рынке. Извлеченные из рыбы ястыки через окно-бокс поступают в икорное помещение (рис.31). Их переносят на стол для пробивки икры (рис.32, 33).

Рис. 31. Помещение по переработке икры. Видно окно-бокс для передачи ястыков из разделочного помещения. Справа – дверь в комнату для мойки банок и инвентаря





Рис. 32. Извлеченные ястыки осетра в тазу на льду. Справа видна выпуклая металлическая грохотка



Рис. 33. Общий вид стола для пробивки икры. В таз, стоящий на нижней полке справа, падает зерно. Левый таз служит для сбора пробоек

Грохотка для отделения зерна от стромы яичников сделана из нержавеющей стали и имеет выпуклую форму. Пробитое зерно проваливается вниз и собирается в тазик на нижней полке стола. Оставшуюся соединительную ткань и жир собирают в соседний таз. Они находят применение в косметике. Зерно промывают 2 минуты холодной обеззараженной водой. Для промывки используют инкубационный аппарат Макдональда. Промытую икру выкладывают на сита, устанавливаемые на наклонной поверхности (рис.34).



Рис. 34. В сита на наклонной поверхности помещают промытое зерно для стечки воды

Стекание воды длится около 20 минут. Затем зерно стряхивают в таз, определяют его массу, и отвешивают необходимое количество соли. Далее соль высыпают на икру и тщательно перемешивают ложкой. На всех этапах, начиная с помещения икры на сита, с помощью пинцета выбирают порочащие внешний вид продукта примеси (кусочки соединительной ткани, белые икринки и пр.). Посоленную икру практически сразу же начинают раскладывать по банкам. Икорные банки металлические (рис.35), герметично закрывающиеся под вакуумом, емкостью 30, 50, 125, 250, 500 и 1000 г, импортируются из Франции.



Рис. 35. Картонные ящики и баночки для упаковки икры

Имеются также банки с надвигающейся крышкой емкостью 1800 г. Их изготавливают в Италии. В отличие от аналогичных банок, используемых в России, они не имеют бороздки для стекания тузлука. При использовании этих банок посол икры ведут с добавлением консерванта (борный препарат), в остальных случаях – без консерванта. За исключением икорных банок, все остальные материалы и оборудование в цехе китайского производства. Наполнение банок икрой производится вручную (рис.37).



Рис. 37. Работники икорного цеха раскладывают продукцию по баночкам

Как правило, в банку кладут икры на несколько десятых грамма больше, чем указано, на этикетке. Фирменная этикетка, наклеиваемая на лицевую сторону банки, показана на рис. 36. Кроме того, на дно банки наклеивается набранная на компьютере этикетка с указанием вида рыб, сроком (датой) годности и адресом компании. Официальный срок годности производимой в цехе икры (без консерванта) составляет 6 месяцев. Аппарат для вакуумной укупорки банок (рис.38) имеет комплект заменяемых трафаретов, обеспечивающих установку и укупорку банок различной емкости.



Рис. 38. Аппарат для вакуумного укупоривания банок. Съёмные трафареты (красного цвета) позволяют использовать банки различной емкости

На внутренний рынок (за исключением ресторанов Гонконга) икра не поставляется. Часть продукции экспортируется в Германию, часть – в Японию. Укупоренные банки складывают в фирменные картонные коробки, имеющие внутри пенопластовые прокладки (рис.35). Коробки уносят в холодильник, имеющий две двери: одна – в икорный цех, вторая – наружу. Упомянем также, что в одной из стен помещения по производству икры имеется окно, через которое гости и экскурсанты могут ознакомиться с работой икрянщиков, не нарушая требований санитарии. Лаборатория цеха контролирует качество используемой воды, температуру производственных процессов и соленость продукции. Вход в лабораторию отдельный от цеха. В компании работают преимущественно молодые специалисты – выпускники рыбохозяйственного института (г. Харбин) и техникума. Чувствуется их большой интерес к делу и желание работать. При встречах с иностранными специалистами они хотят узнать как можно больше нового и задают множество вопросов. Рыбоводы не испытывают никаких проблем с обеспечением производственного процесса инвентарем и материалами. В избытке имеются тазы, полотенца, салфетки и пр. Если возникает срочная потребность в каком-либо препарате, и этот препарат производится в Китае, скоростная почта доставляет его в хозяйство на следующий день после заявки.

В заключение скажем о некоторых пока еще не решенных проблемах компании. Первая связана с тем, что субтропический климат провинции Чжецзян, благоприятный для быстрого роста осетровых, не столь благоприятен для их воспроизводства. Эта проблема усугубляется еще и тем, что китайцы хотят получать оплодотворенную икру не только в традиционные сроки – весной, но и в другое время, в оптимальном варианте – круглый год. Методы подготовки производителей к нересту в нетрадиционные сроки не отработаны, и качество получаемой рыбной икры оставляет желать лучшего. Вторая проблема – это наличие привкуса, который имеет соленая икра. Китайцы называют его «земляным». Этот привкус имеет и овулировавшая и неовулировавшая икра. В белорусских и российских хозяйствах мы с таким привкусом у икры не сталкивались. Возможно, он обусловлен используемыми кормами китайского производства.