



ШКОЛА  
МОЛОДЫХ  
УЧЕНЫХ 2018





ШКОЛА  
МОЛОДЫХ  
УЧЕНЫХ 2018

# Генетическое мечение осетровых Каспийского моря

Мюге Н.С.

Лаб. молекулярной генетики ВНИРО

# Внешние метки для осетровых (США)



T-BAR



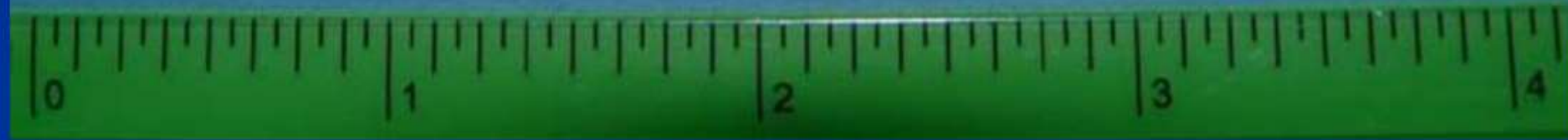
CARLIN



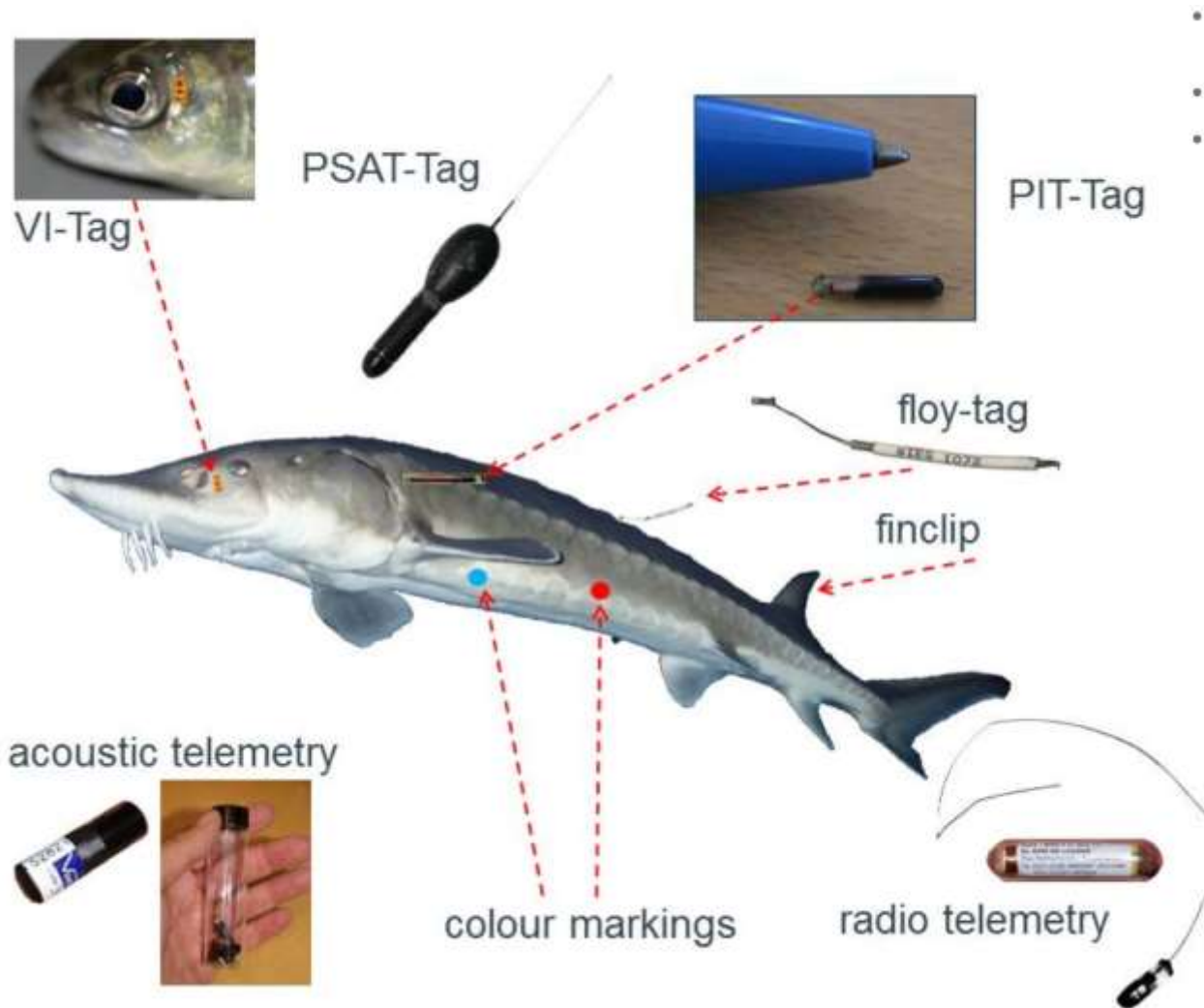
PIT  
(134.2kHz)



DART



# Различные виды меток





The Chesapeake Bay once supported a large and valuable population of Atlantic sturgeon, a long-lived, bottom dwelling species capable of reaching enormous size. Sturgeon, throughout their range, have virtually disappeared due to over fishing, poor water quality, and dammed rivers blocking fish from their spawning areas.

The U. S. Fish & Wildlife

U.S. Fish & Wildlife Service

# Sturgeon Reward Program Fact Sheet

The reward program is available to all commercial fishermen, and pays a monetary reward for the holding of live sturgeon (tagged or untagged) occurring as bycatch in their nets. Fishermen are required to hold incidental sturgeon alive and report the fish to the Fish and Wildlife Service's Maryland Fisheries Resource Office at 1-800-448-8322. Personnel from the Fish and Wildlife Service then travel to the holding location and tag and release the fish.



# Мечение зеленого осетра

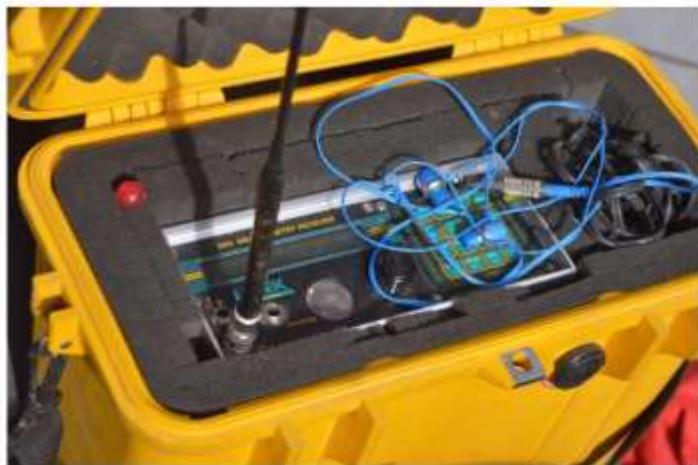
## радиометками



Professional Fisheries Biologist inserting a radio tag



Lheidli Tenneh Fisheries Technician looking for sturgeon



# Use of Satellite Technology in Assessing Potential Trawl Fisheries Impacts on Green Sturgeon in California, 2016



**Adult Green Sturgeon (CDFW photo by Mike Healey)**



**Satellite Tag on Green Sturgeon (NOAA photo)**

# **REWARD!**

## **Report Green Sturgeon Satellite Tags**



Top photo: New tag with arrow pointing to contact information printed on the tag  
Bottom photo: Weathered tag with algae growing on the float and antenna

**To Claim Your \$20 Reward Contact:**

Kristine Lesyna at (650) 631-6742 or [Kristine.Lesyna@wildlife.ca.gov](mailto:Kristine.Lesyna@wildlife.ca.gov)

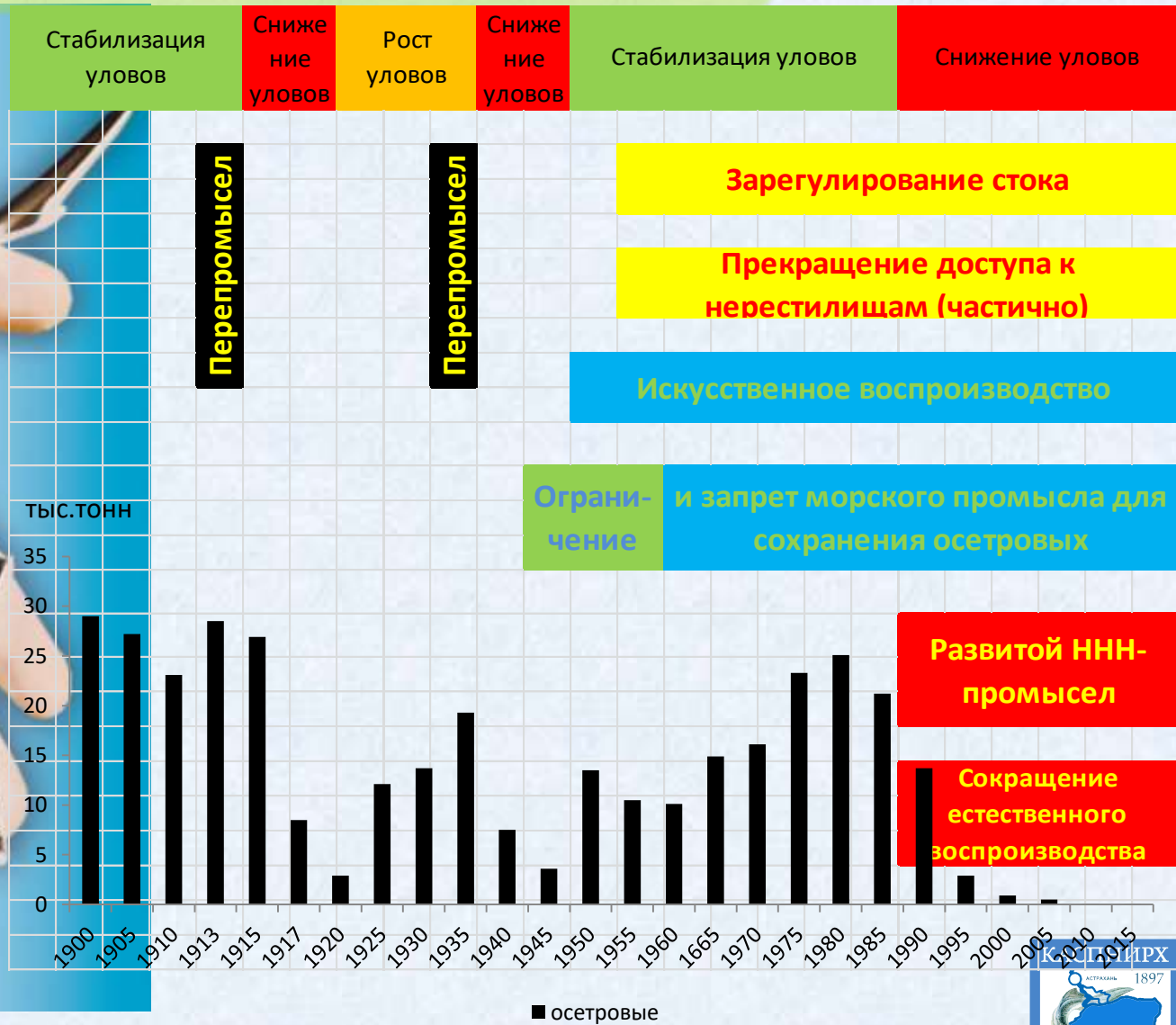
or

Ethan Mora at (831) 420-3663 or [Ethan.Mora@noaa.gov](mailto:Ethan.Mora@noaa.gov)



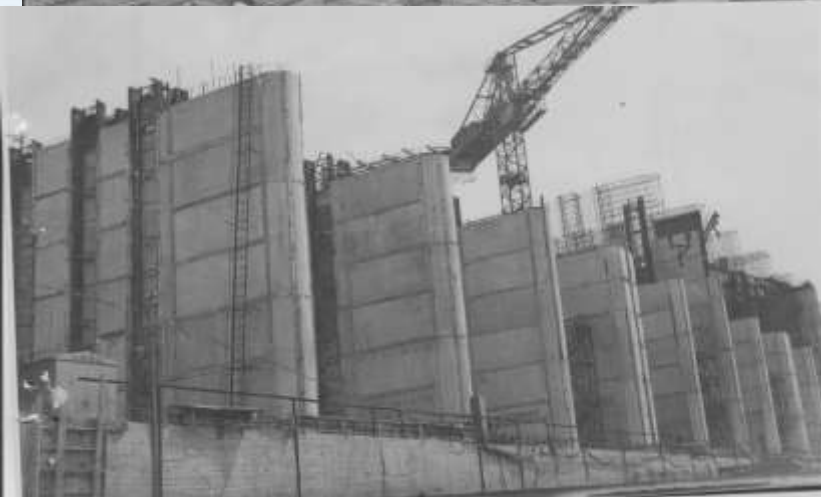


## Промысловая статистика в XX и XXI столетии





Причины упадка запасов осетровых: гидростроительство





## Причины упадка запасов осетровых: ННН-промысел



По итогам оперативно-служебной деятельности на акватории Каспийского моря на р. Волге и ее водотоках в 2016 г.

изъято:

Крючковые снасти – 1753 шт.;

Аханы – 333 км;

Рыба осетровых – 52152 кг;

Выпущено в живом виде – 1434 экз.

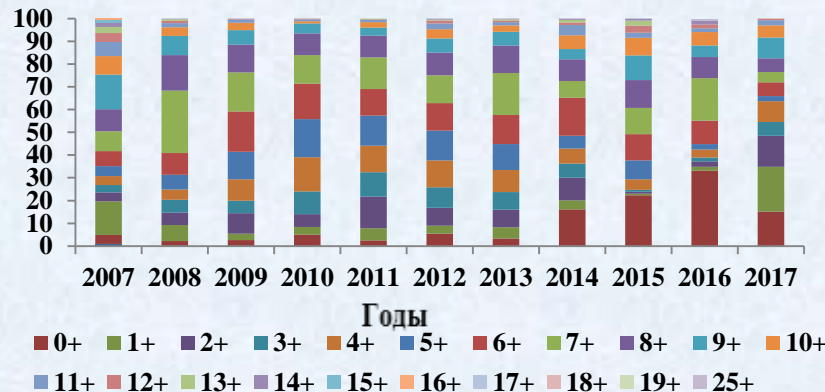




## Состояние популяций осетровых в море и наблюдения за нерестовой миграцией в реке



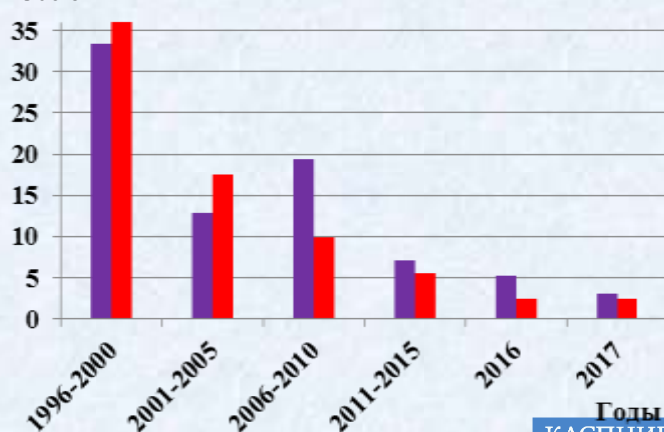
Соотношение возрастных групп русского осетра на акватории Каспийского моря, %



Оценка численности осетровых, мигрирующих на нерест в р. Волгу



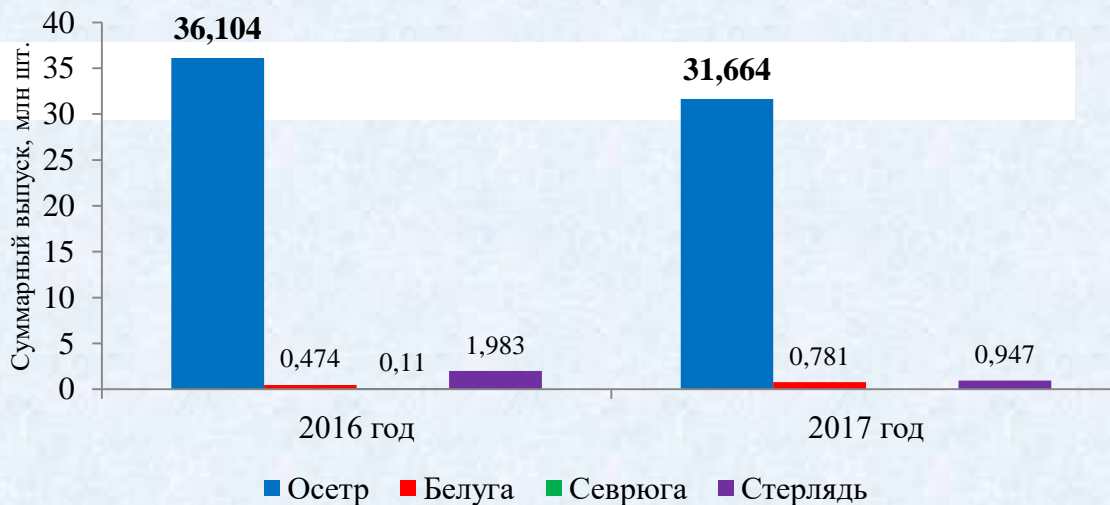
тыс. экз.





## Современное состояние искусственного воспроизводства: выпуск молоди, млн шт.

Период лет	Белуга	Осетр	Севрюга	Стерлядь
1955-1959	0,142	1,434	0,295	-
1960-1969	7,019	6,469	10,319	-
1970-1979	13,457	21,270	14,351	0,111
<b>1980-1989</b>	<b>16,686</b>	<b>36,948</b>	<b>19,543</b>	<b>0,143</b>
1990-1999	11,512	36,383	11,250	0,338
2000-2009	2,351	34,648	9,199	0,177
2010-2017	0,557	31,289	0,137	1,436

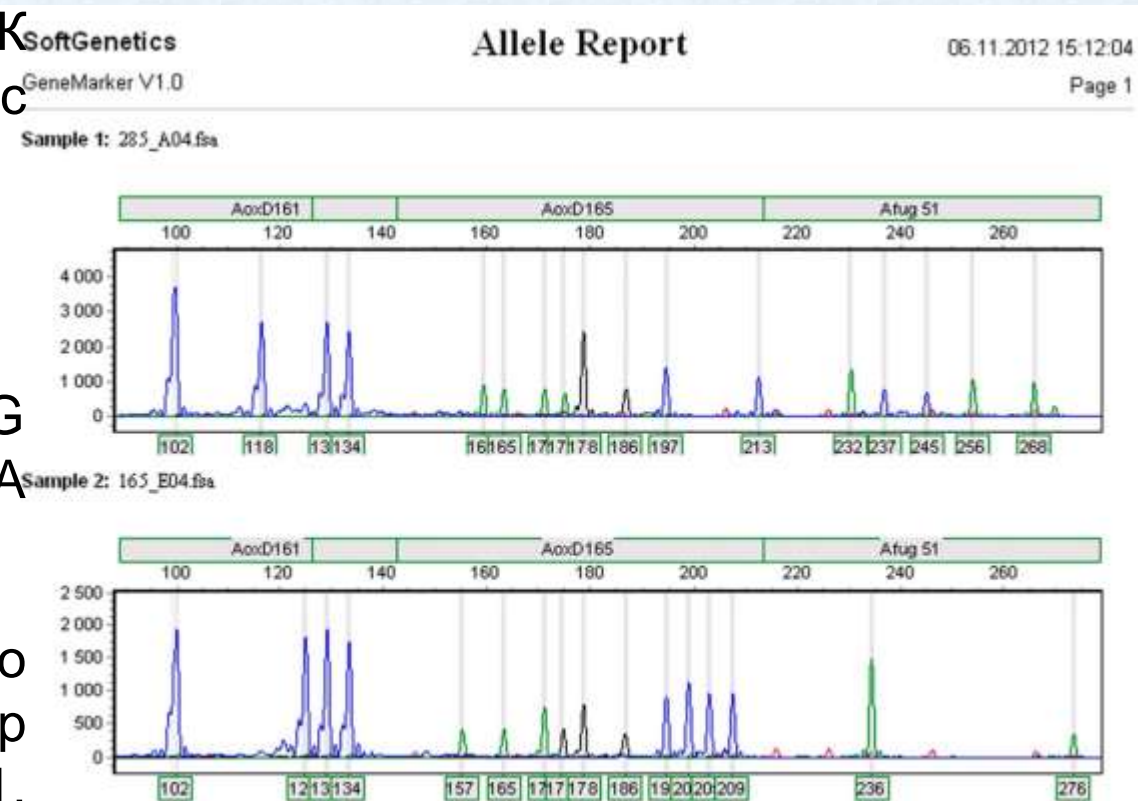




# ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ОСЕТРОВЫХ

Анализ полиморфизма митохондриальной ДНК проводился методом ПЦР с использованием праймеров DL651 (ATCTTAACATCTTCAAGTG) и M13AHR3 (TCACACAGGAAACAGSTATGACATACCATTAATGTTTCAATSTACС)

•Для микросателлитного анализа использовали набор из пяти локусов (Afug41, Afug51, An20, AoxD161, AoxD165).



Результат мультиплексной ПЦР по пяти микросателлитным локусам у 2-х особей осетра



## Цель и задачи программы

- Цель: разработка научно-обоснованной стратегии восстановления природных популяций осетровых видов рыб
- Задачи:
  - оценка эффективности искусственного воспроизводства осетровых рыб
  - оценка вклада естественного размножения и заводского воспроизводства в пополнение популяций осетровых рыб
  - определение оптимальной массы молоди осетровых, выпускаемой рыбоводными заводами



# Преимущество молекулярно-генетических методов идентификации

- Вовлечение в мониторинг всех производителей осетровых, используемых на осетровых рыбноводных заводах
- Точная идентификация происхождения заводской молодежи
- Масштабное сравнение выживаемости, роста и миграций молодежи стандартной и крупной массы





# Участники программы (Каспийский бассейн)

## Научные организации

- ФГБНУ «ВНИРО»
- ФГБНУ «КаспНИРХ»

## Осетровые заводы ФГБУ «Главрыбвод»

- Александровский
- Бертюльский
- Волгоградский
- Житнинский
- Кизанский
- Лебяжий
- Сергиевский



# Сущность метода молекулярно-генетической идентификации

1

- Определение генотипов самцов и самок, участвующих в нерестовой кампании

2

- Составление схем скрещивания производителей

3

- Определение генотипов молоди, выловленной в реке и в море

4

- Сопоставление генотипов молоди с генотипами производителей

5

- Идентификация происхождения молоди от конкретной пары производителей



# Ход выполнения работ

**Сбор генетических образцов,  
регистрация схем  
скрещивания в нерестовой  
кампании**



**Учетные съемки молоди в  
реке и в море**



**Генотипирование  
производителей, молоди и  
определение ее  
происхождения**





# Формируемые базы данных



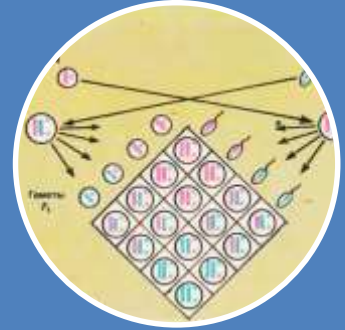
**Биологические  
характеристики  
производителей  
(масса,  
плодовитость,  
межнерестовый  
интервал)**



**Биологические  
характеристики  
молоди  
(выживаемость,  
темп роста,  
питание)**



**Генотипы  
производителей  
и молоди**



**Схемы  
скрещиваний**





# Характеристика производителей осетровых рыб

Виды осетровых	Год	Количество производителей			Скрещивания производителей	
		самки, экз.	самцы, экз.	из них генотипировано, %	количество	из них результативные, %
Русский осетр	2015	559	299	99,8	448	93,9
	2016	631	392	100	378	95
	2017	698	432	100	539	92
Белуга	2015	12	8	100	12	83,3
	2016	16	33	100	16	75
	2017	18	23	100	13	83,3
Севрюга	2015	6	6	100	6	83,3

Всего 3133 особи производителей



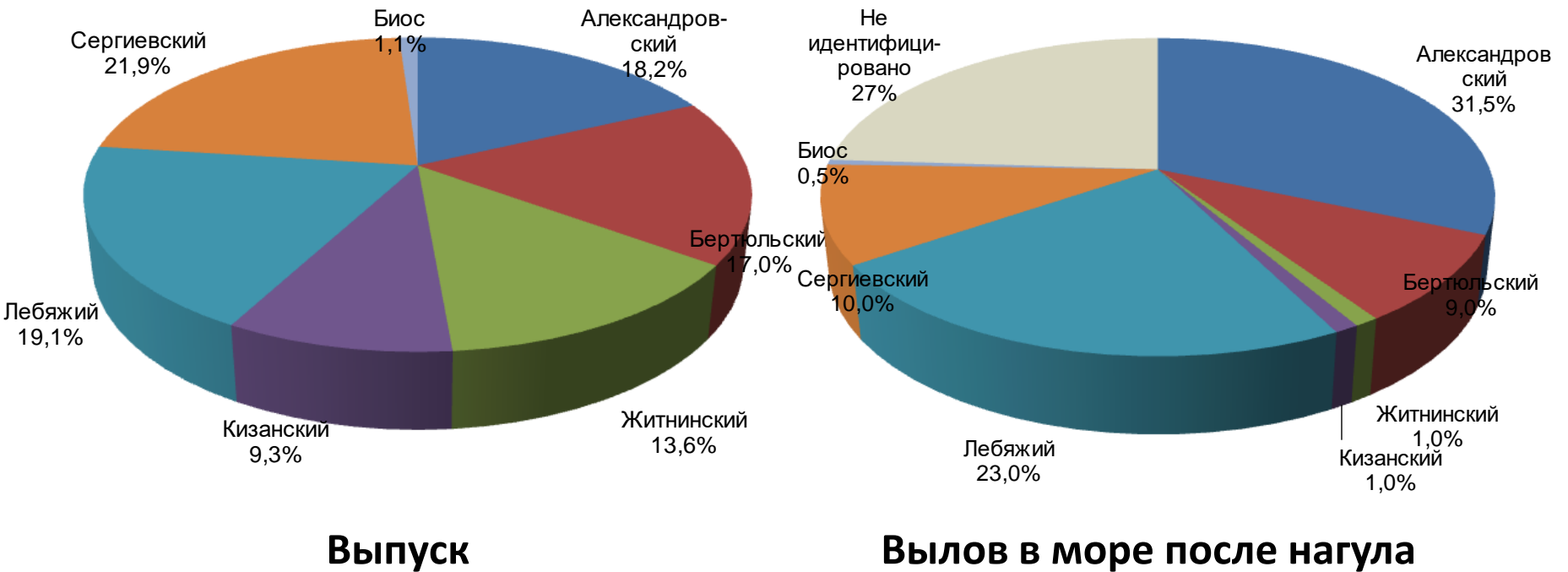
# Скат молоди каспийских осетровых



Завод	Протяженность ската, км
Александровский	23
Бертюльский	68
Житнинский	13
Кизанский	81
Лебяжий	135
Сергиевский	43



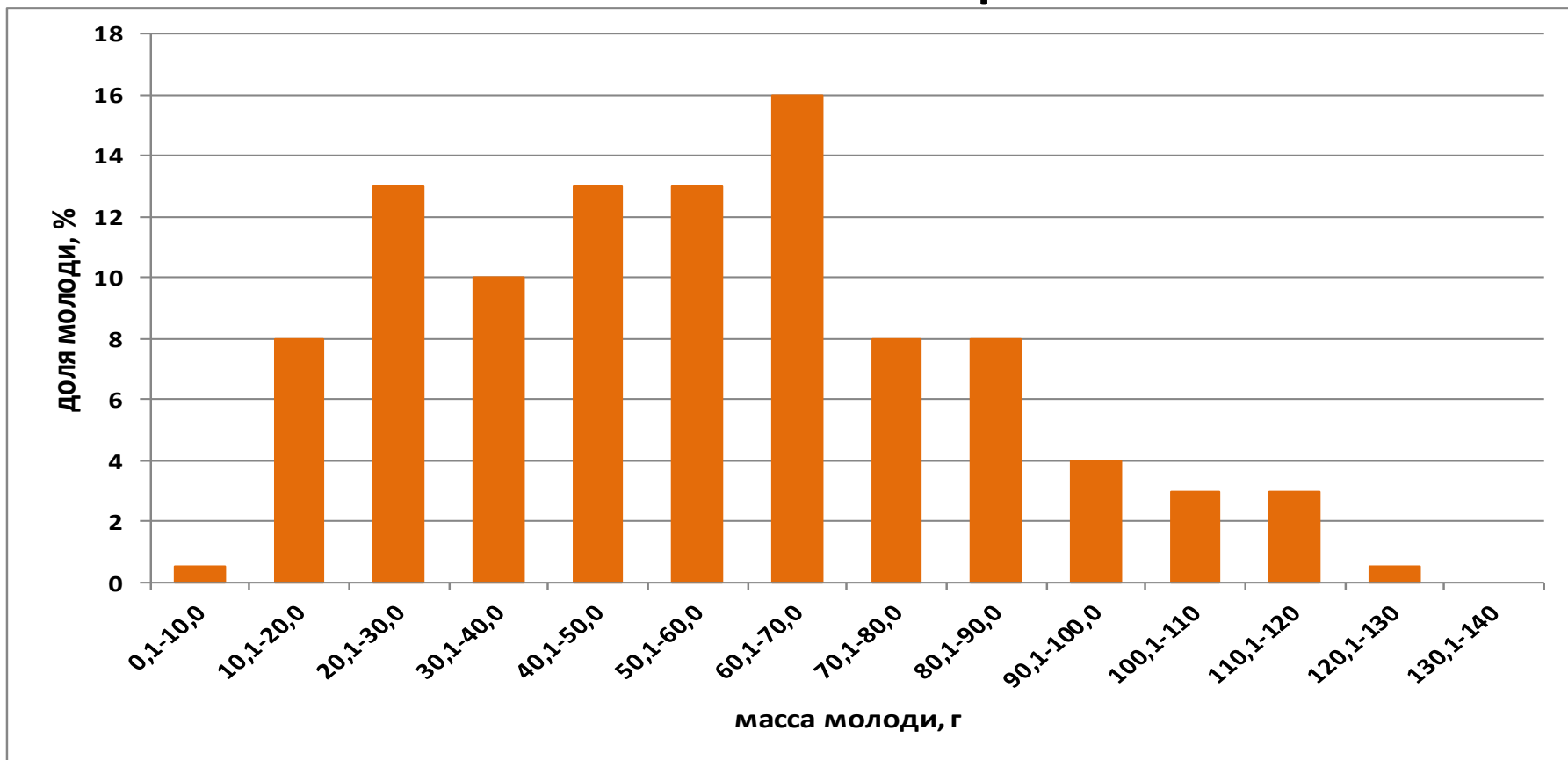
# Соотношение вкладов ОРЗ в выпуск и в уловы молоди (2016 год)



Общий объем выпуска молоди русского осетра в 2016 г. – **34,9 млн. экз.**



# Распределение молоди по массе при вылове в море



Средняя масса: при выпуске  $3,7 \pm 0,2$  г при вылове  $58,5 \pm 4,7$  г





# Первые результаты оценки выживаемости молоди укрупненной массы (2016 г.)

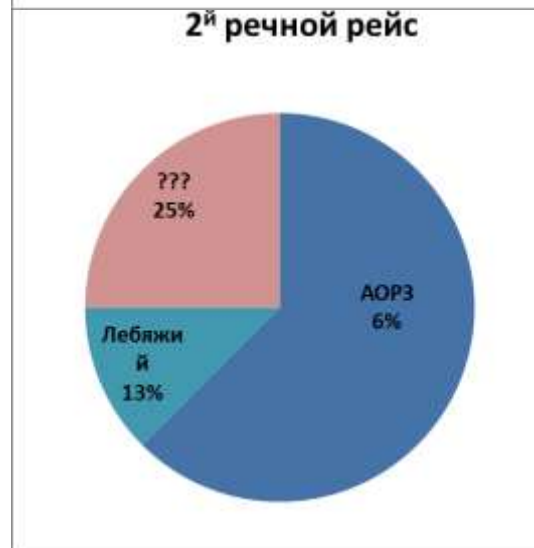
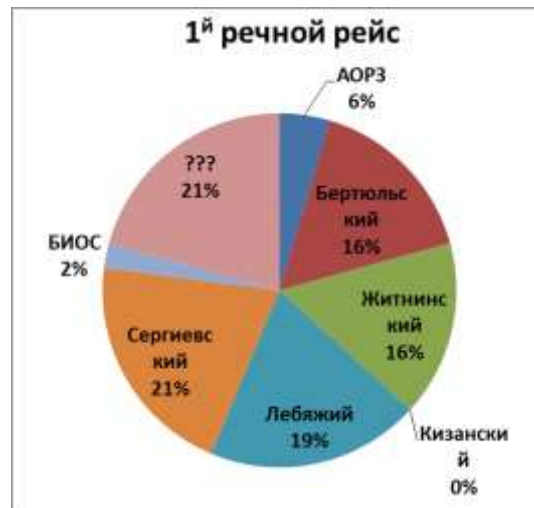
Средняя масса, г	Количество, млн. экз.*	Доля молоди различной массы, %	
		выпуск	улов
3,8	6,9	97	76
6,5	0,2	3	24

\* Сергиевский ОРЗ



# Результаты генотипирования молодежи в речных рейсах (2017 г.)

Завод	Речной рейс 06-13.07.17	2й речной рейс 26-29.07.17
Александровский	3+1	0+10
Бертюльский	14	0
Житнинский	14	0
Кизанский	0*	0*
Лебяжий	17	2
Сергиевский	18	0
БИОС	2	0
Не определено	18	4
Итого	87	16





## Искусственное воспроизводство осетровых рыб Каспия и система генетического мониторинга: оценка выживаемости молоди укрупненной массы (2017 г.)

Средняя масса, г		Количество, млн. экз.*	Доля молоди, %	
			при выпуске	при вылове
Стандартная молодь	3,3	10,3	82	36
Крупная молодь	7,47	2,26	18	64

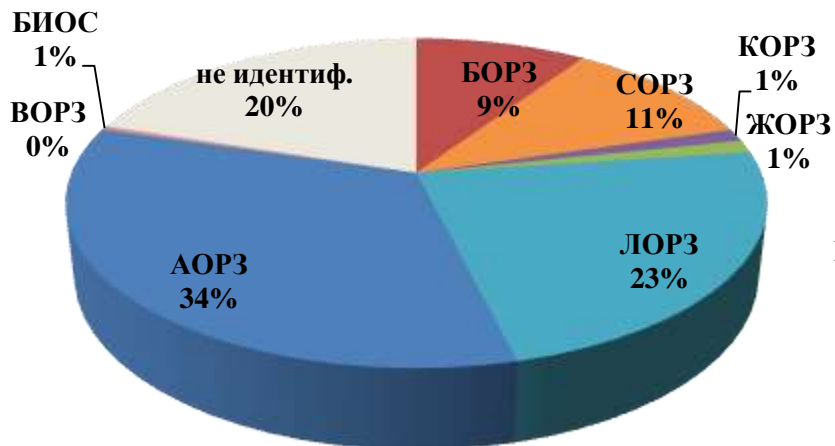
\* Александровский, Бертюльский и Сергиевский ОРЗ



# Искусственное воспроизводство осетровых рыб Каспия и система генетического мониторинга: вклады ОРЗ в численность одного поколения

2016 г.

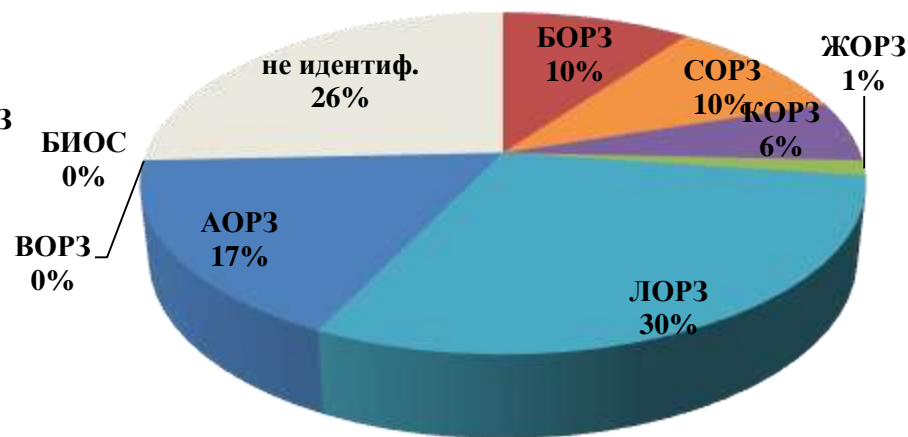
Вылов в море молоди 0+



Средняя масса молоди  $56,5 \pm 3,2$  г

2017 г.

Вылов в море молоди 1+

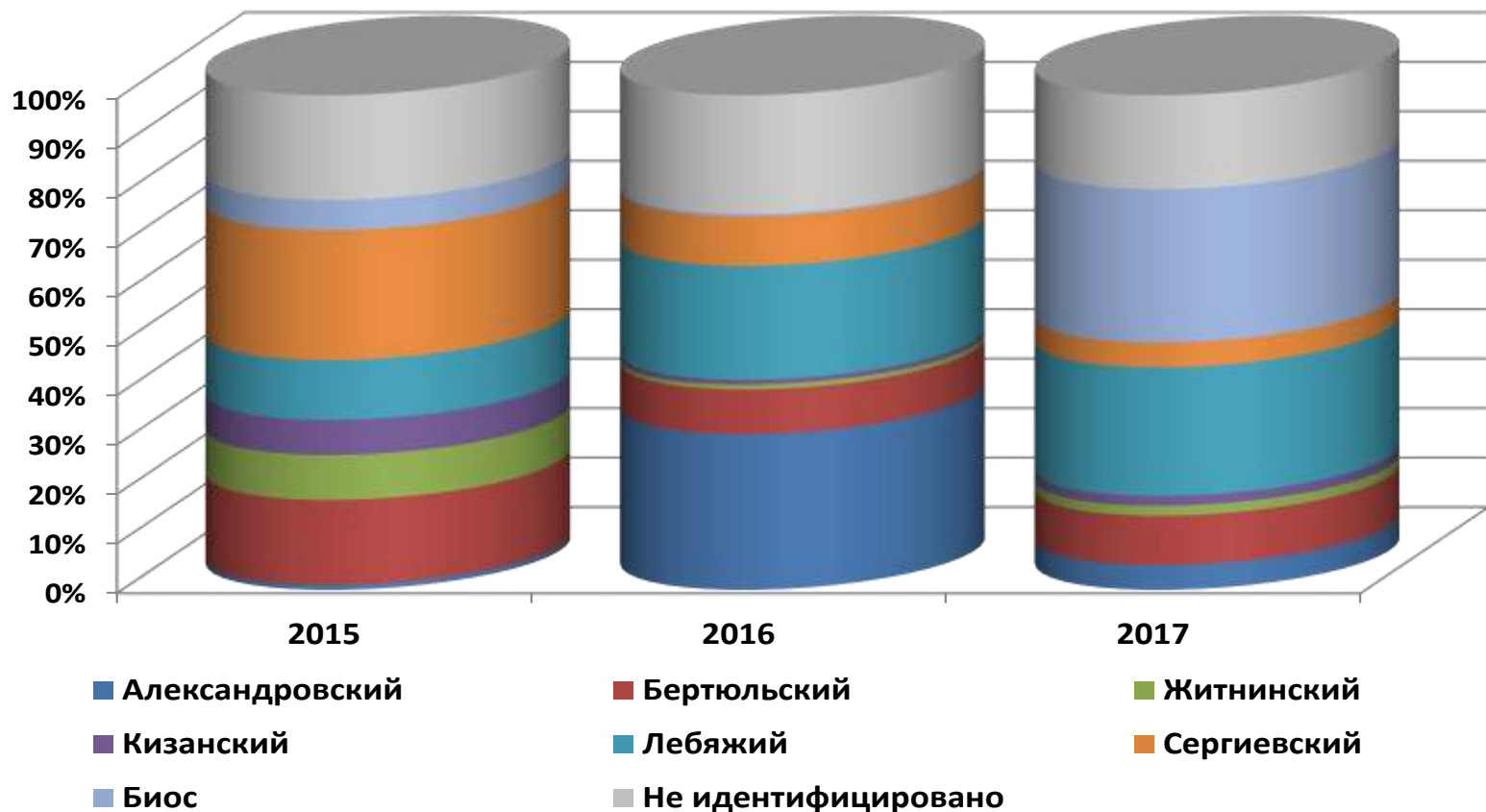


Средняя масса молоди  $354 \pm 32,4$  г



# Искусственное воспроизводство осетровых рыб и система генетического мониторинга: вклады ОРЗ в численность разных поколений

## Идентификация молодежи при вылове в море





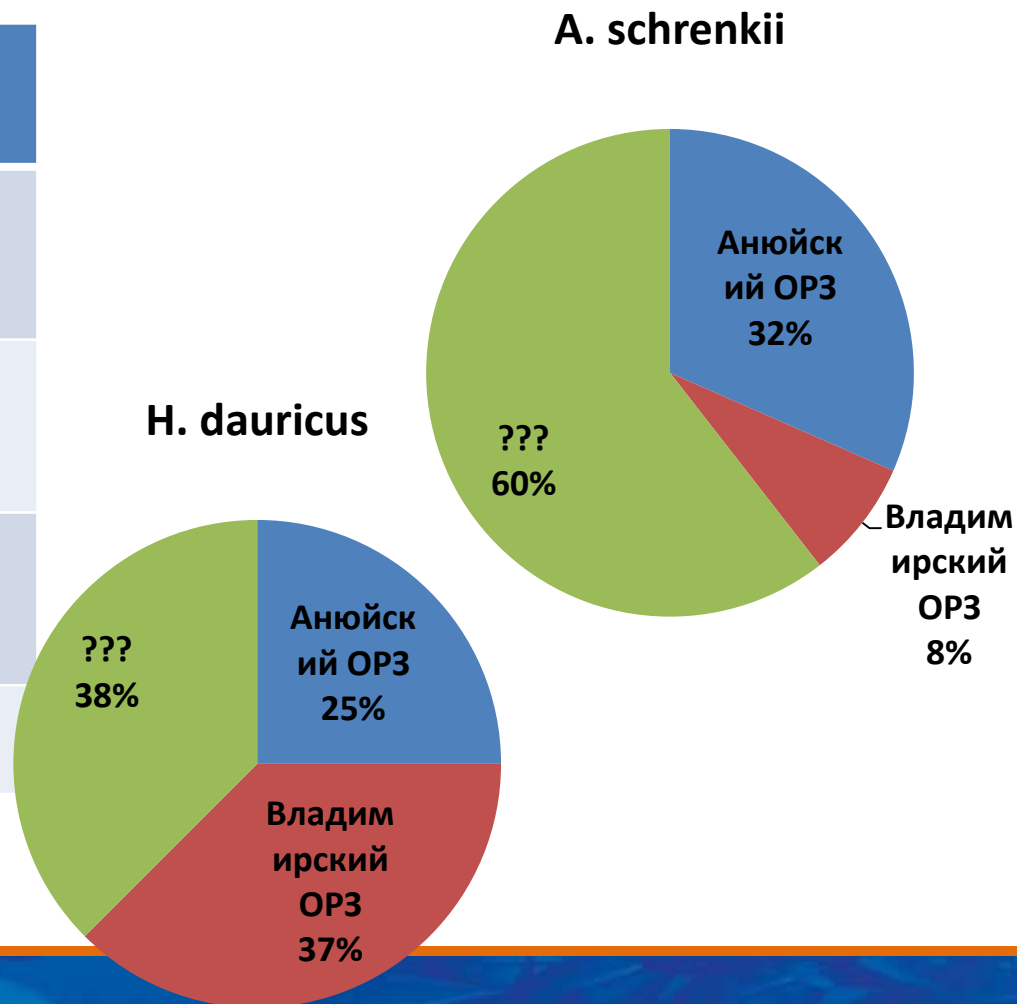
# Генетический мониторинг осетровых р. Амур (2016-2017 г.)

Завод	Производители 2016	Производитель и 2017
<i>Acipenser schrenkii</i>		
Аньюйский завод	56	125*
Владимирский завод	62	
Всего	108	125
<i>Huso dauricus</i>		
Аньюйский завод	9	11*
Владимирский завод	13	
Всего	22	11



# Генетический мониторинг осетровых р. Амур (результаты анализа речной молодежи 2016г.)

Завод	Амурский	Калуга
Аньюйский завод	12	6
Владимирский завод	3	9
Не определено	23	9
Всего	38	24





## Генетический мониторинг сибирского осетра в р. Обь (2017)

Завод	самки	самцы	Молодь (завод)	Всего (по заводу)
Абалакский ОРЗ, г. Тобольск	20	13	72	105
Госрыбцентр, г. Тюмень	31	28	26	95
Всего	51	41	98	200





# Генетическая идентификация молоди других видов (Волга, 2017)

Тоня  
Глубокая

HUS1557	D02-пл17	HUS03	р.Волга май молодь
HUS1558	E02-пл17	GUE51	р.Волга май молодь
HUS1559	F02-пл17	HUS23	р.Волга май молодь
HUS1560	G02-пл17	NUD1	р.Волга май молодь
HUS1561	H02-пл17	NUD1	р.Волга май молодь
HUS1562	A03-пл17	NUD 1	р.Волга май молодь
HUS1563	B03-пл17	NUD1	р.Волга май молодь
STE3858	B02-пл17	STE28 на BST	р.Волга май молодь
STE3859	C02-пл17	STE28 на BST	р.Волга май молодь

2	HUS1557	D02-пл17	HUS03	р.Волга май молодь	98	98			237	241			149	149			264	264			178	178			189	189
3	HUS1558	E02-пл17	GUE51	р.Волга май молодь	102	122	126	130	205	209	221	237	165	165	169	177	232	276	280	1	174	188	196	196	185	189
4	HUS1559	F02-пл17	HUS23	р.Волга май молодь	102	102			229	257			145	149			256	264			178	186			193	193
5	HUS1560	G02-пл17	NUD1	р.Волга май молодь	118	134			201	237			153	153			264	272			168	196			193	193
6	HUS1561	H02-пл17	NUD1	р.Волга май молодь	118	130			241	245			153	161			272	272			168	196			197	197
7	HUS1562	A03-пл17	NUD 1	р.Волга май молодь	134	138			241	245			153	153			272	272			168	168			197	197
8	HUS1563	B03-пл17	NUD1	р.Волга май молодь	118	134			245	245			153	153			264	264			196	200			193	197
9	STE3858	B02-пл17	STE28 на BST	р.Волга май молодь	98	126			193	233			141	177			260	288			184	188			185	193
10	STE3859	C02-пл17	STE28 на BST	р.Волга май молодь	98	126			193	233			141	177			260	288			184	188			185	193

3742	STE3857.06.1.	естественный скат р.Урал	от взморья	23.06.2017	спиртовая	плавник	4,0см, 0,27г	14кор.	
3743	STE3858.06.1.	Сеvрюга, <i>Acipenser stellatus</i> , каспийская популяция сборы КАСПНИРХ кол. Чеколтана Д.	р. Волга, т. Глубокая	20.04.2017	спиртовая	плавники	27/32,5 см, 67 гр	14кор.	Получено из КАСПНИРХ реестру ASTE 302
3744	STE3859.06.1.	Сеvрюга, <i>Acipenser stellatus</i> , каспийская популяция сборы КАСПНИРХ кол. Чеколтана Д.	р. Волга, т. Глубокая	20.04.2017	спиртовая	плавники	28/34,5 см, 70 гр	14кор.	Получено из КАСПНИРХ реестру ASTE 303



# Молодь белуги в р. Волга 2017 (несет множественные признаки гибридного происхождения (гибрид с стерлядью или бестером))

			mtНап	Aox161	Afug41	An20	Afug51	Aox165	Afug135		
HUS1532	c2	молодь	62	102 106	225 237	149 165	244 252	172 178	185 205	213	1
HUS1533	d2	молодь	10	98 102	225 253	149 177	252 260	172 178	193 197	197	205
HUS1534	e2	молодь	10	102 102	241 253	149 165	252 256	172 178	185 197	197	205
HUS1535	f2	молодь	10	98 114	241 253	149 177	256 260	176 178	185 197	205	205
HUS1536	g2	молодь	62	102 114	237 241	149 177	252 260	176 178	185 205	217	1
HUS1537	h2	молодь	62	102 118	241 241	149 177	252 260	178 180	185 197	209	213
HUS1538	a3	молодь	61?	98 106	225 225	145 165	252 264	176 178	185 189	197	205
HUS1539	b3	молодь	62	98 122	241 241	149 177	256 260	176 178	189 193	205	217
HUS1540	c3	молодь	10	102 118	197 225	149 177	252 256	176 178	193 197	197	205
HUS1541	d3	молодь	10	102 102	225 225	149 177	252 260	172 178	193 197	197	205
HUS1542	e3	молодь	10	102 118	197 253	149 165	252 260	176 178	185 197	197	205
HUS1543	f3	молодь	10	102 114	241 253	149 177	252 260	176 178	193 197	205	205
HUS1544	g3	молодь	3	98 122	237 241	161 177	252 260	178 180	177 197	209	213
HUS1545	h3	молодь	10	98 118	197 225	149 177	252 256	176 178	193 197	197	205
HUS1546	a4	молодь	23	98 106	233 241	149 177	252 256	176 178	189 197	197	205
HUS1547	b4	молодь	10	98 98	225 241	149 177			185 197	197	205
HUS1548	c4	молодь	10	98 122	225 253	149 177	252 256	178 180	193 197	197	205
HUS1549	d4	молодь	10	98 106	197 225	149 165	252 260	172 178	193 197	197	205
HUS1550	e4	молодь	10	98 106	257 261	149 149	256 264	178 180	193 193	193	193



# Генетическая идентификация молодежи других видов (Дагестан, 2017)

STE3868	G10-пл17	STE16	Дагестан от браконьеров 2-3 кг				
STE3867	F10-пл17	GUE198	Дагестан от браконьеров 2-3 кг	122	126	130	134
STE3871	B11-пл17	GUE198	Дагестан от браконьеров 2-3 кг	122	126	130	134
STE3869	H10-пл17	GUE126	Дагестан от браконьеров 2-3 кг	118	122	126	126
STE3870	A11-пл17	GUE180	Дагестан от браконьеров 2-3 кг	122	122	126	126
STE3872	C11-пл17	GUE180	Дагестан от браконьеров 2-3 кг	122	122	126	126
STE3873	D11-пл17	GUE51	Дагестан от браконьеров 2-3 кг	118	122	126	138
STE3874	E11-пл17	GUE51	Дагестан от браконьеров 2-3 кг	118	122	126	138



# Ситуация с естественным нерестом севрюги (весна 2017 г.)

- Личинки (ихтиопланктонная съемка на нерестилище)

1	STE3860	G12-пл.72	ste - rut	естеств.нерест весна 2017	118	122	213	229	141	177	252	288	180	188	189	193
2	STE3861	L12-пл.72		естеств.нерест весна 2017					145	145			178	178		
3	STE3865	N11-пл.72	ste	естеств.нерест весна 2017	122	122	197	197	129	169	292	292	148	180	189	201
4	STE3862	N12-пл.72	ste - rut	естеств.нерест весна 2017	102	134	205	209	141	169	252	288	180	184	189	189
5	STE3864	P5-пл.72	ste - rut	естеств.нерест весна 2017	102	134	213	217	141	177	232	256			193	193
6	STE3866	P11-пл.72	ste	естеств.нерест весна 2017	122	122	197	213	141	145	288	288	148	180	181	201
7																

- Молодь (траление, с. Замьяны)

Ихтиологи заявили как RUT																
	мтДНК	Afug41														
ARUT1330.06	STE	Гибрид STExRUT	молодь	106	134	197	229	141	165	252	288	176	196			
ARUT1476.06	STE	Гибрид STExRUT	молодь	102	122	221	241	141	177	252	280	176	180			
ARUT1477.06	STE	Гибрид STExRUT	молодь	114	134	197	237	141	177	244	288	148	184			
ARUT1479.06	STE	Гибрид STExRUT	молодь	102	126	205	225	129	177	252	288	176	212			
ARUT1494.06	STE	Гибрид STExRUT	молодь	118	122	197	197	141	177	260	288	148	176			
ARUT1502.06	STE	Гибрид STExRUT	молодь	102	126	205	233	129	177	248	288	188	212			



# Поддержание видового разнообразия осетровых Каспийского моря

- Суммарный выпуск молоди всех видов осетровых рыб в 2016 г. с ОРЗ ФГБУ «Севкаспрыбвод» и ФГБУ «Нижневолжрыбвод», а также НЭБ «БИОС» составил 38 156,250 тыс. экз.
- Более 93% выпускаемой молоди – русский осетр
- Шип – кандидат №1 на занесение в список вымерших видов. Следующие - белуга и севрюга...

<b>Доля осетровых видов рыб в выпусках, %</b>			
<b>белуга</b>	<b>осетр</b>	<b>севрюга</b>	<b>стерлядь</b>
1,3	93,3	0,3	5,1



## Ожидаемые результаты

- Обоснование развития искусственного воспроизводства осетровых рыб
- Сохранение генетического разнообразия заводской молоди осетровых
- Создание научных основ для подтверждения законности происхождения продукции из осетровых рыб
- Обоснование позиций Российской Федерации в международных вопросах в части охраны и эксплуатации совместных запасов осетровых рыб



# Работы на 2018 г.

1. Продолжение работ по Каспию
2. Продолжение работ по р. Амур
3. Оценка молоди в р. Обь (Главрыбвод)
4. Начало работ по генетическому мониторингу воспроизводства на Азове
5. Популяционная структура стерляди на всем ее ареале



# Генетическое мечение семги на заводах Белого моря







# В работе принимали участие:

Федеральное агентство по рыболовству

Осетровые заводы

- Александровский
- Бертюльский
- Волгоградский
- Житнинский
- Кизанский
- Лебяжий
- Сергиевский

Сектор авквакультуры  
ВНИРО

Научные сотрудники и  
экипажи речных и  
морских рейсов  
КаспНИРХ



# В работе принимали участие:

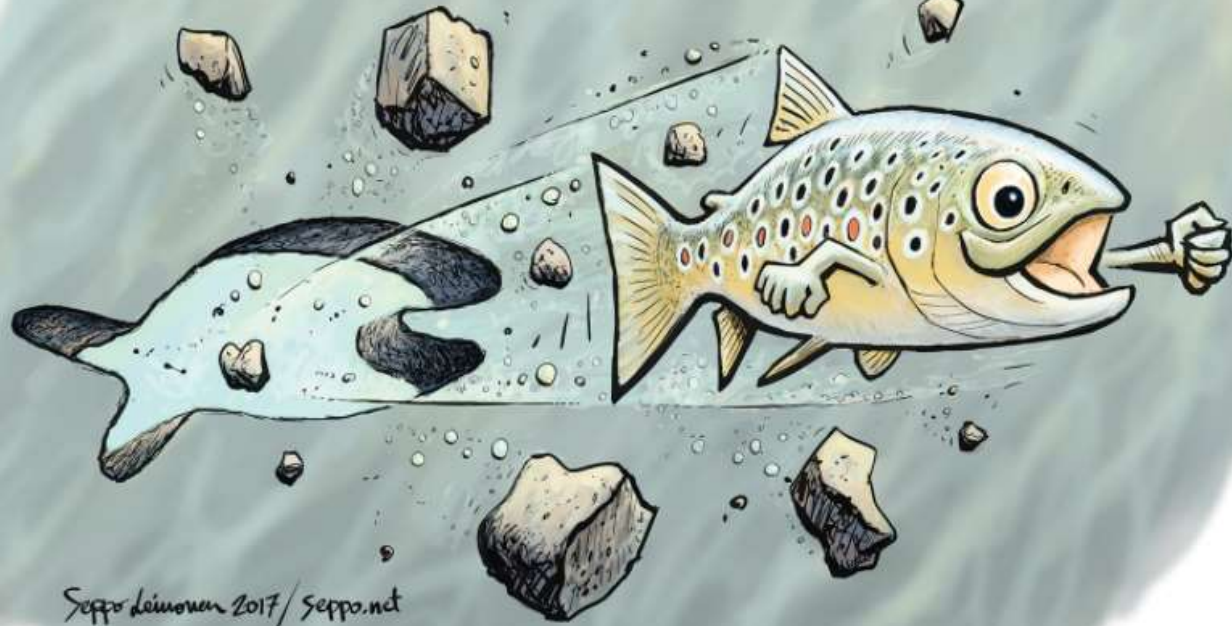


Лаборатория молекулярной  
генетики ВНИРО:  
Мюге Н.С.  
Барминцева А.Е.  
Щепетов Д.М.  
Сергеев А.А.

Отдел Аквакультуры ВНИРО:  
Бурлаченко И.В.  
Дудин К.  
Константинов В.  
Кира  
Васильева А.А.

Генетики КаспНИРХ:  
Базелюк Н.Н.  
Козлова Н.В.  
Макарова Е.Г.  
Барегамян М.А.

Let's open up rivers for more **Happy Fish**  
and join **World Fish Migration Day!**



Seppo Leimonen 2017 / seppo.net

21 APRIL - 2018



WORLD FISH  
MIGRATION DAY

[www.worldfishmigrationday.com](http://www.worldfishmigrationday.com) | [#worldfishmigrationday](https://twitter.com/worldfishmigrationday) | [@fishmigration](https://twitter.com/fishmigration)

partners



Waterschap  
Amstel, Gooi en Vecht



University of Nevada, Reno