



Дистантные взаимодействия биологических объектов в период морфогенеза



Бурлаков Александр Борисович
д.б.н., профессор

МГУ имени М.В. Ломоносова, Биологический
факультет, Кафедра Ихтиологии,
Ведущий научный сотрудник.

burlakovao@mail.ru

Эффекты оптического контакта

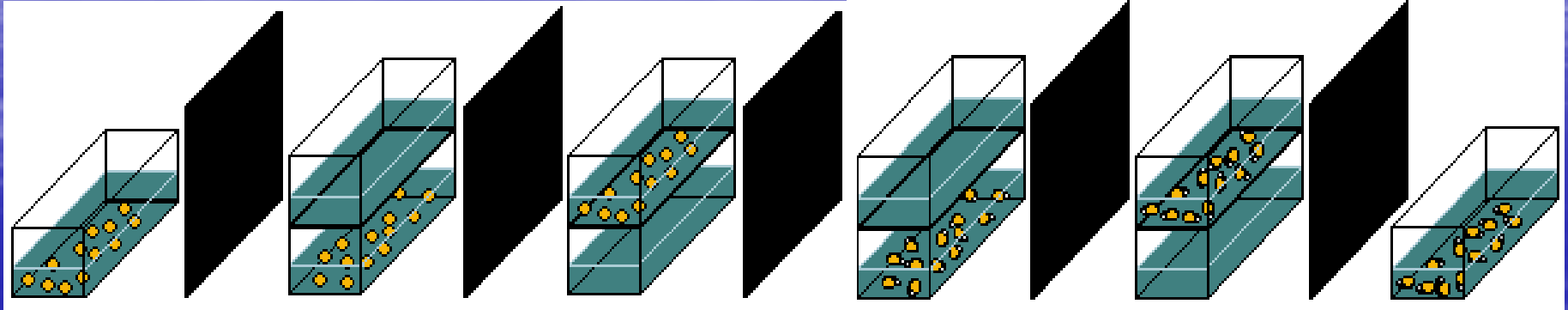
- ускорение развития, синхронизация темпов развития в группе, уменьшение числа аномальных и погибших зародышей в сравнении с контрольными группами –
- положительная биокоррекция;
- замедление развития, рассинхронизация темпов развития в группе, увеличение числа аномальных и погибших зародышей в сравнении с контрольными группами -
- отрицательная биокоррекция.

Схема эксперимента

Контроль

Младшая группа (МЛ)

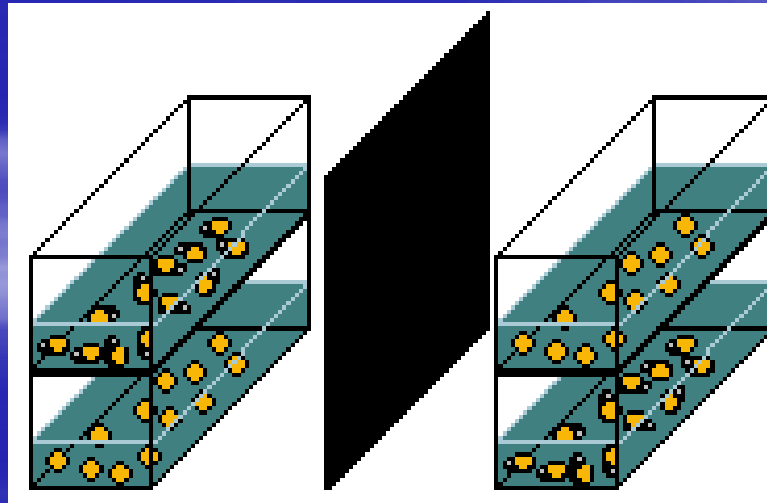
Старшая группа (СТ)



Опыт

Экспозиция I

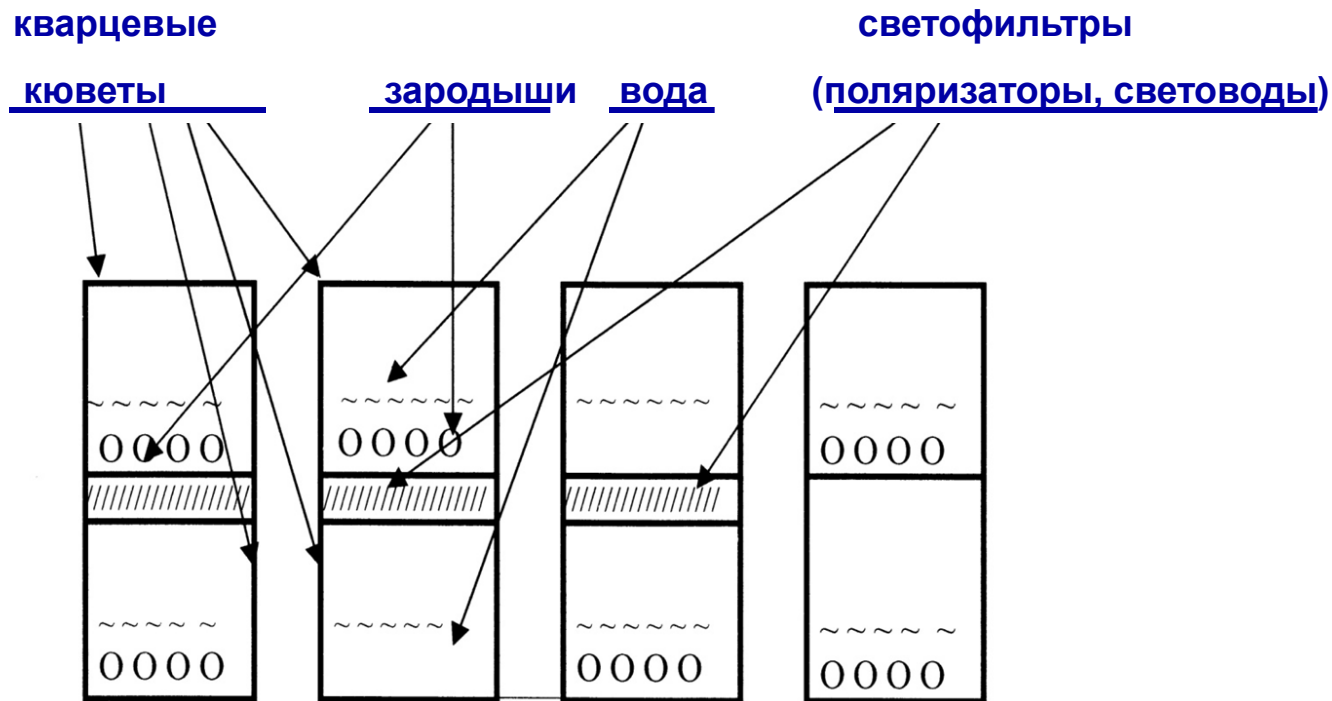
$\frac{СТ}{МЛ}$



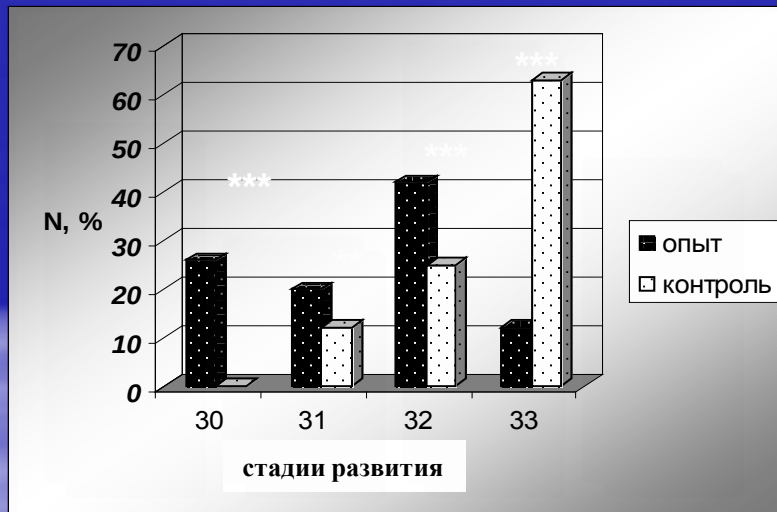
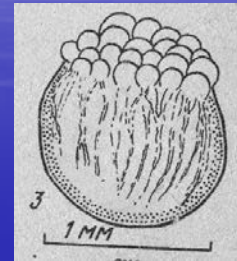
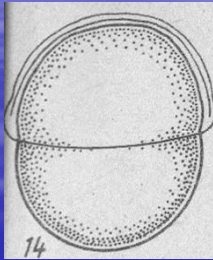
Экспозиция II

$\frac{МЛ}{СТ}$

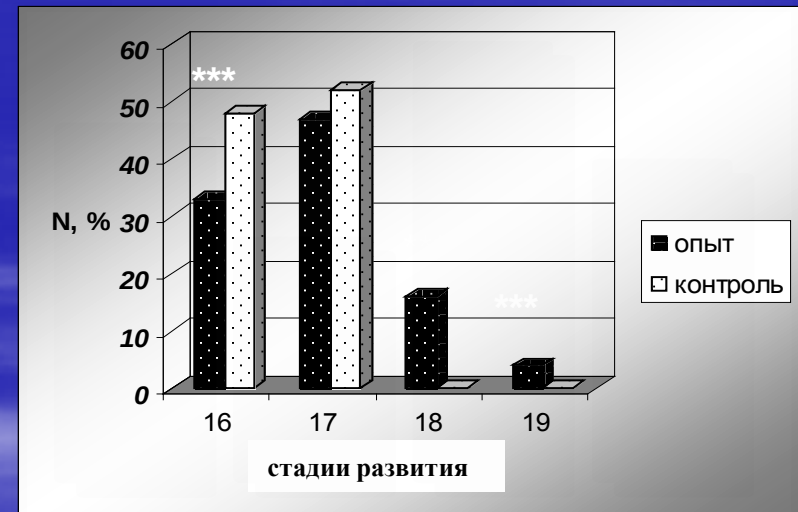
Схема проведения экспериментов с изменением оптических свойств среды



Распределение по стадиям в группах после 24-х часового оптического контакта зародышей 14-й (старшая группа) и 3-й (младшая группа) стадий развития.

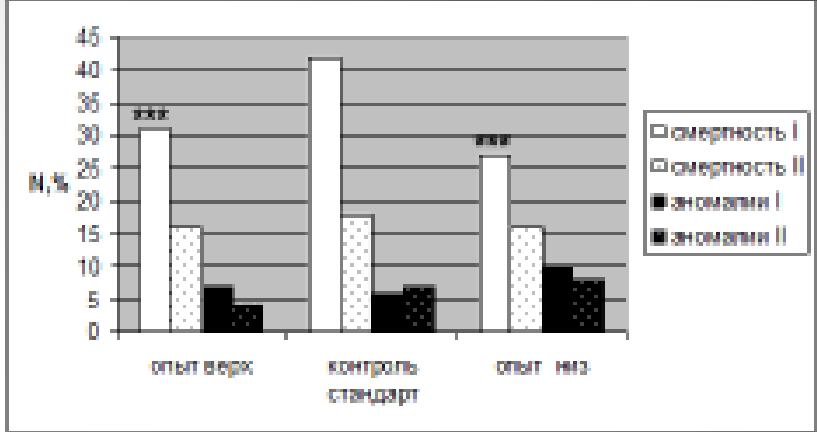
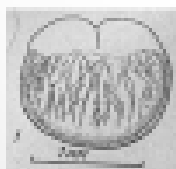
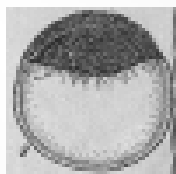


Старшая группа

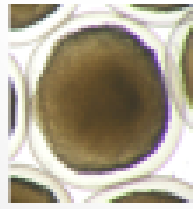
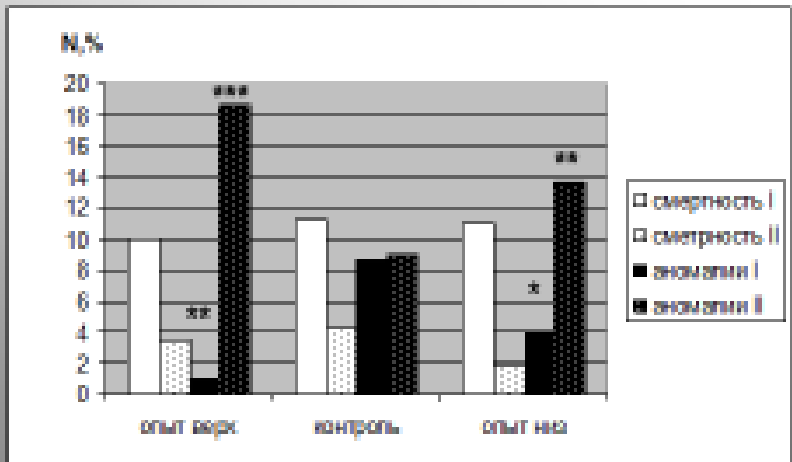


Младшая группа

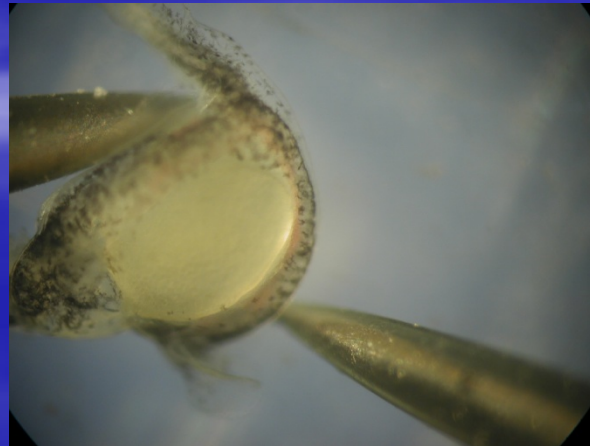
Эмбриональная смертность, количество аномально развивающихся зародышей в старшей возрастной группе в первые (I) и вторые (II) сутки после начала оптических взаимодействий эмбрионов на стадиях 9 (эпителиальная бластула) (старшая группа) и 1 (2 blastomeres) (младшая группа).



Эмбриональная смертность, количество аномально развивающихся зародышей в младшей возрастной группе в первые (I) и вторые (II) сутки после начала оптических взаимодействий эмбрионов на стадиях 15 (бластодерма на 2/3 поверхности желтка, закладка ЦНС) (старшая группа) и 0 (15 мин. после опл-я) (младшая группа).



Аномалии
развития
вьюна



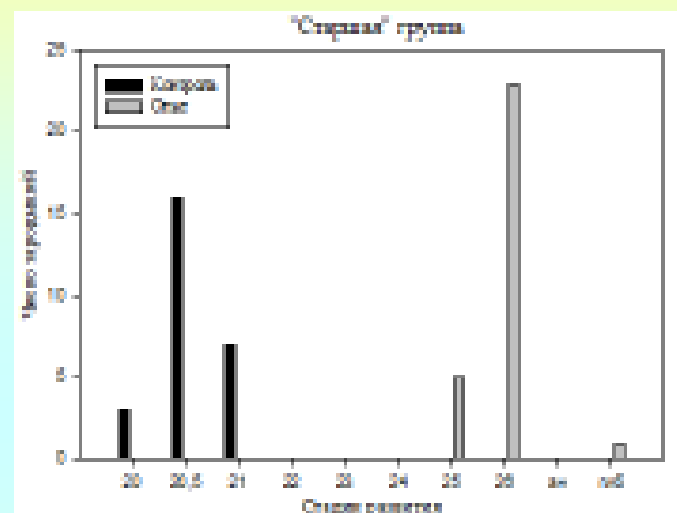
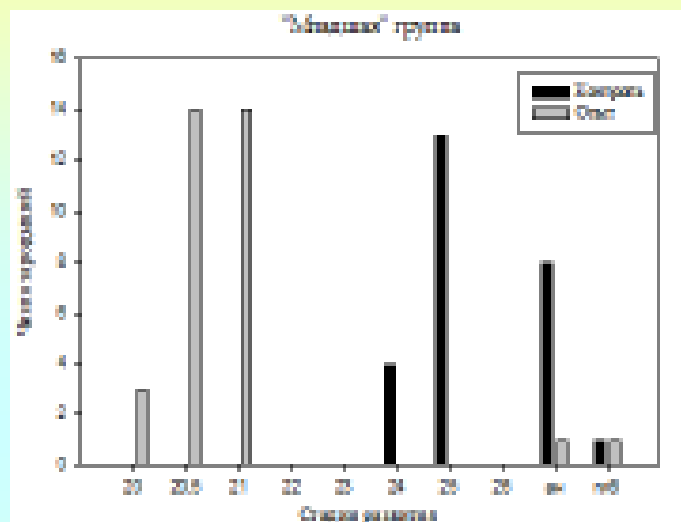
(норма)

Эффекты оптического контакта разновозрастных групп зародышей прудовой лягушки:

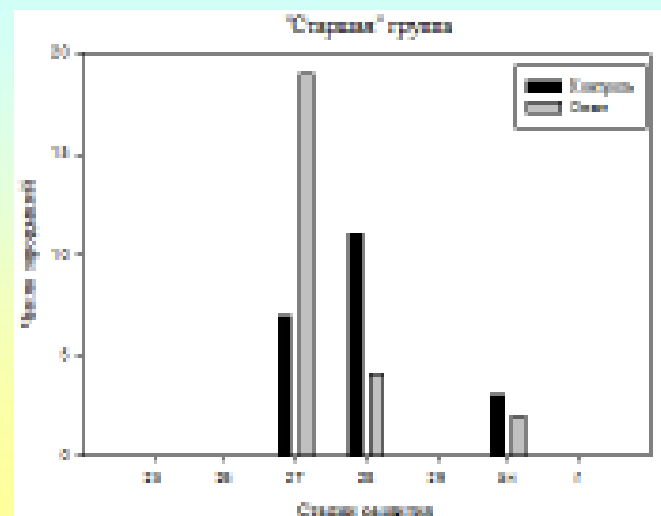
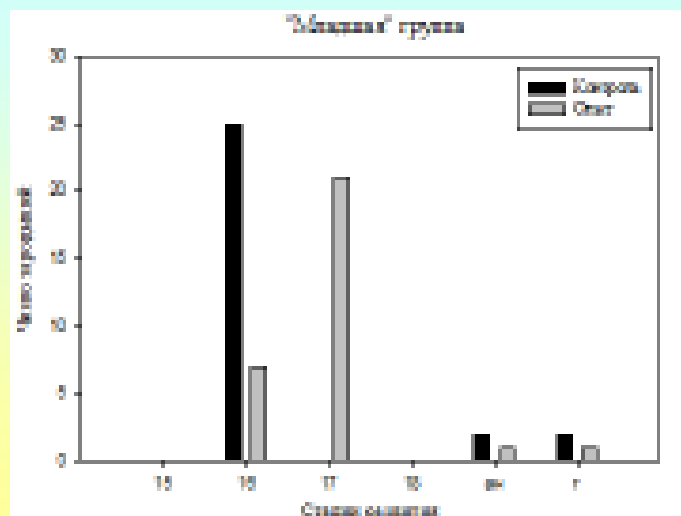
а – 7 (морула) и 12 (начало гаструляции) стадий развития,

б – 7 и 21,5 (середина нейруляции) стадий развития.

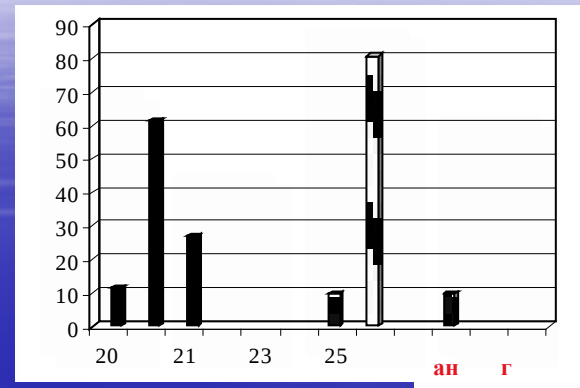
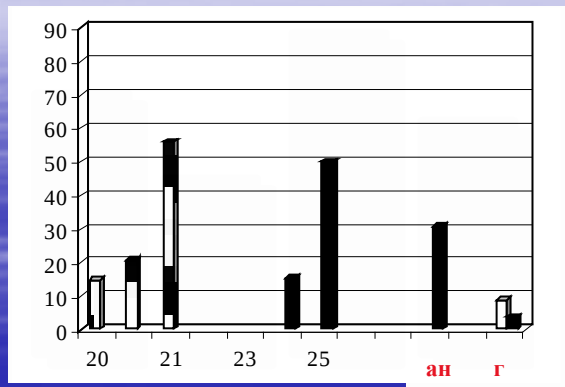
а



б



Эффекты оптического контакта разновозрастных групп зародышей прудовой лягушки 7-й (морула) и 12-й (ранняя гастрולה) стадий развития



По оси абсцисс – стадии развития, **ан** – аномальные и **г** – погибшие зародыши; по оси ординат – встречаемость (%).

▨ – опыт; ■ – контроль.



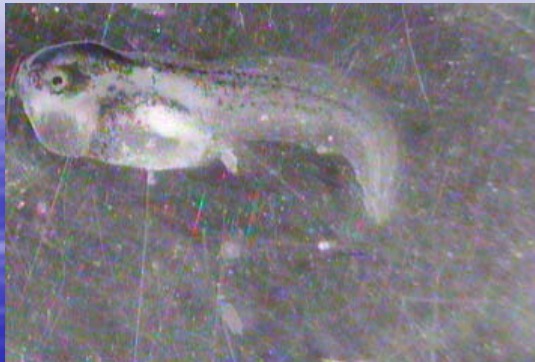
- норма



аномалии развития

Аномалии развития шпорцевой лягушки в группах после оптических контактов

В



А



Б



В



Г

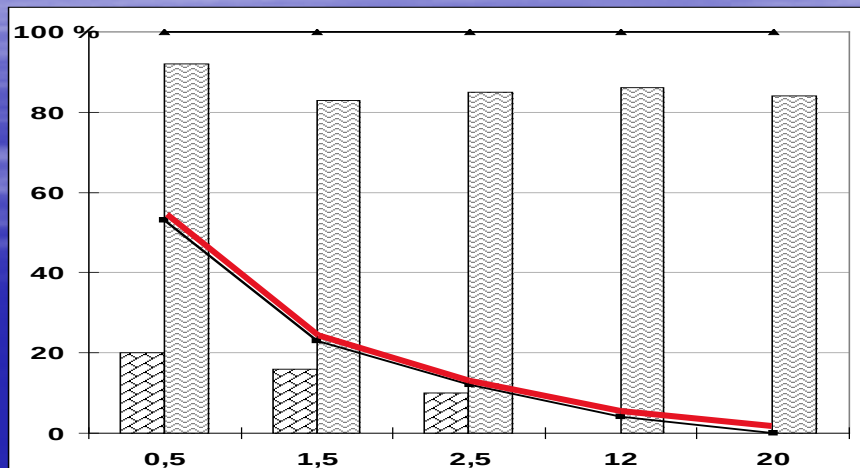
А – микрофтальмия

Б - односторонняя анофтальмия

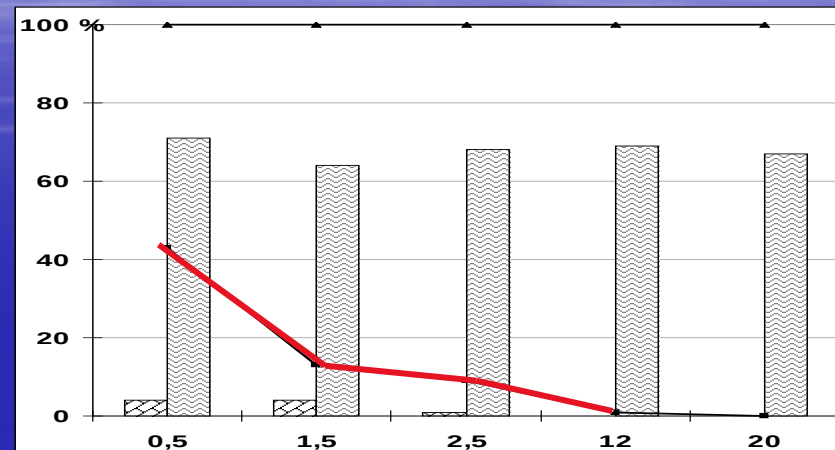
В - раздвоение хвостового отдела

Г - нормальная личинка того же возраста.

Выживаемость особей дрозофилы после прямого оптического контакта и через разные сектора УСВ



продолжительность контакта
от стадии яйца до развития куколок



продолжительность контакта
от стадии куколки до перехода
стартовых групп в стадию имаго.

По оси абсцисс - временные периоды контакта (часы), по оси ординат – выживаемость по отношению к контролю (в %).

прямой оптический контакт (—); контакт через 1-й (▨) и 4-й сектора УСВ (▩)

Аномалии развития имаго дрозофилы



Норма



Симметричная деформация
крыльев



Несимметричная деформация
крыльев

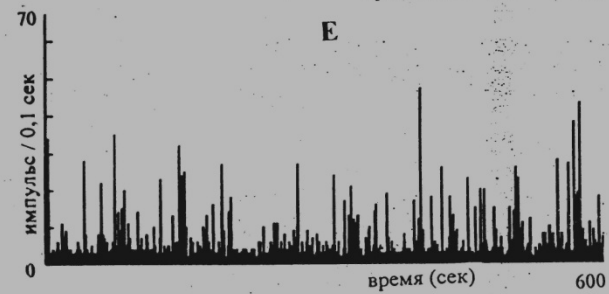
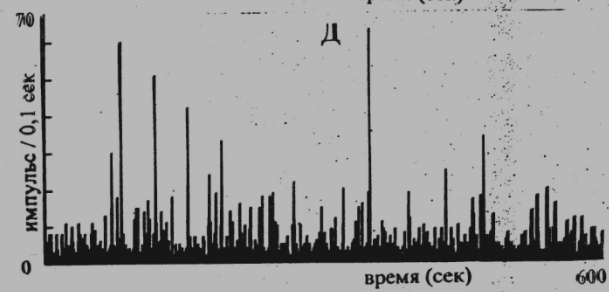
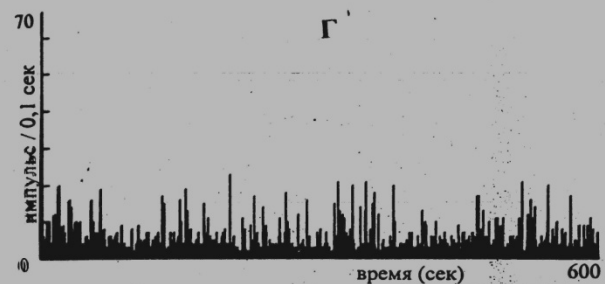
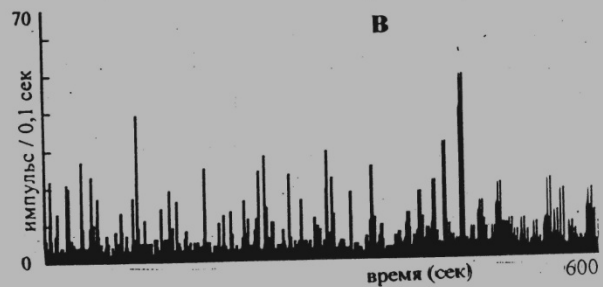
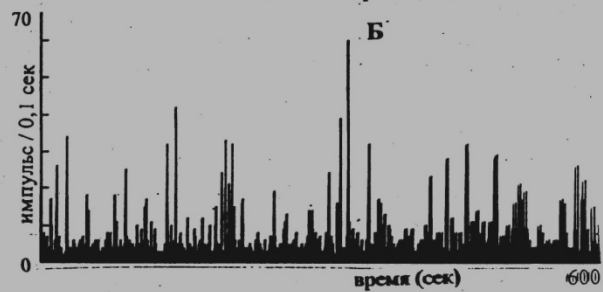
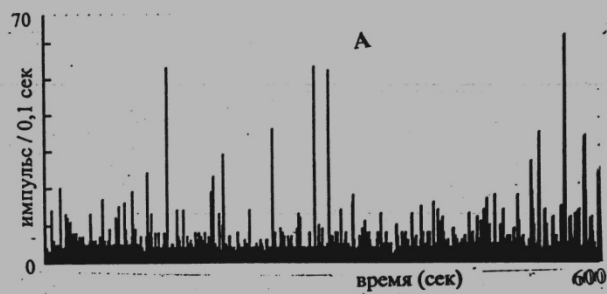
Опытные группы



Контрольные группы



**Различия в пигментации и длине корней проростков пшеницы
контрольных групп и групп после оптических контактов**



Фрагменты биофотонной эмиссии, зарегистрированной от икры и ранних эмбрионов вьюна разных стадий развития. А- неоплодотворенная икра; Б – 60 минут после оплодотворения; В - 70 минут после оплодотворения; Г - 80 минут после оплодотворения; Д – образование 2-х бластомеров; Е - 20 минут после образования 4-х бластомеров

Line Plot (BUR2-58.STA 1v*6000c)

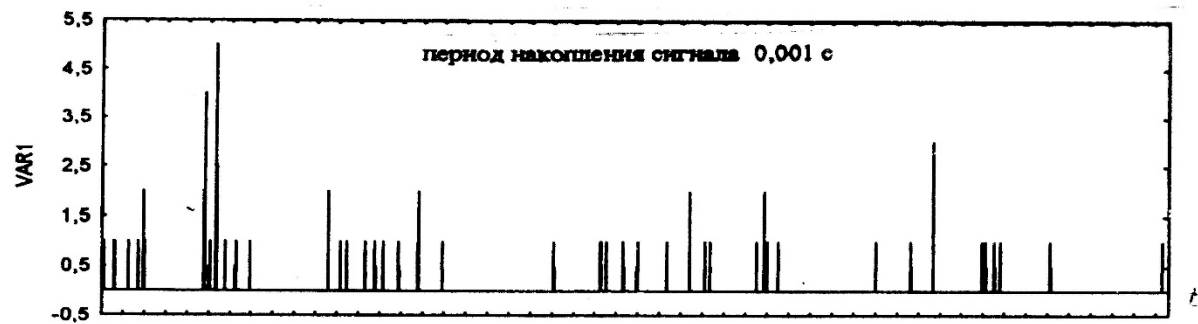
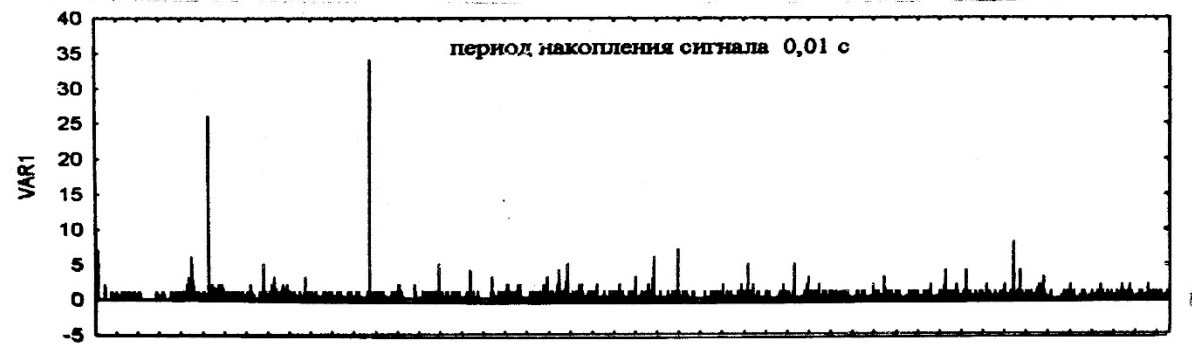
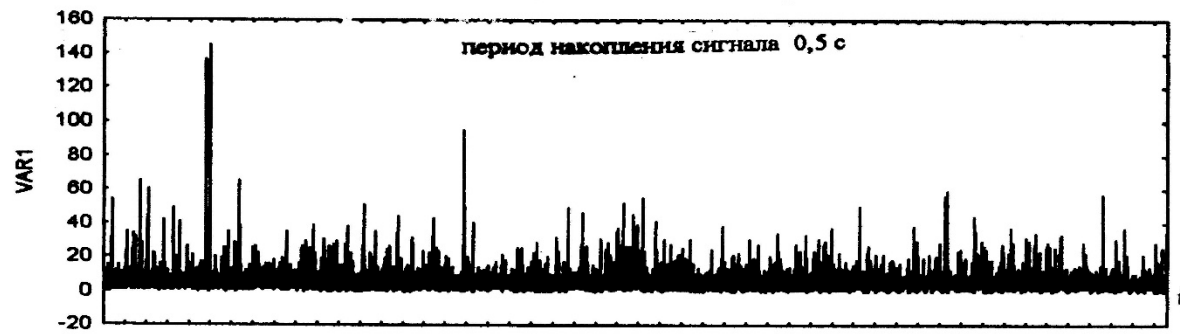


Рис. 7

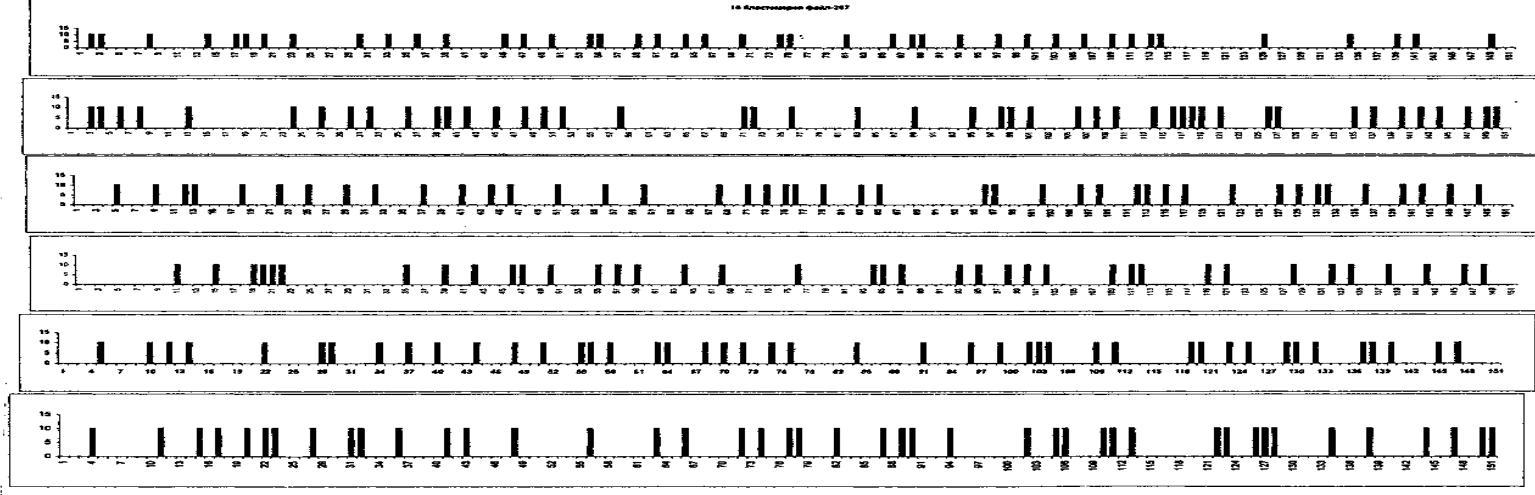
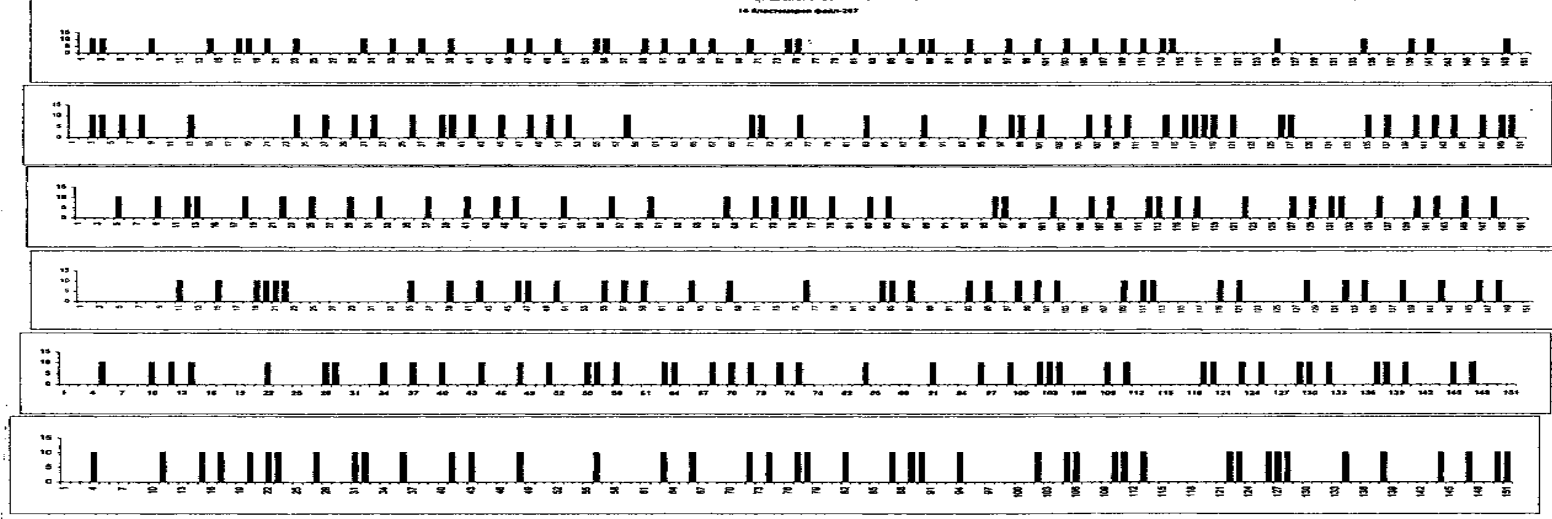
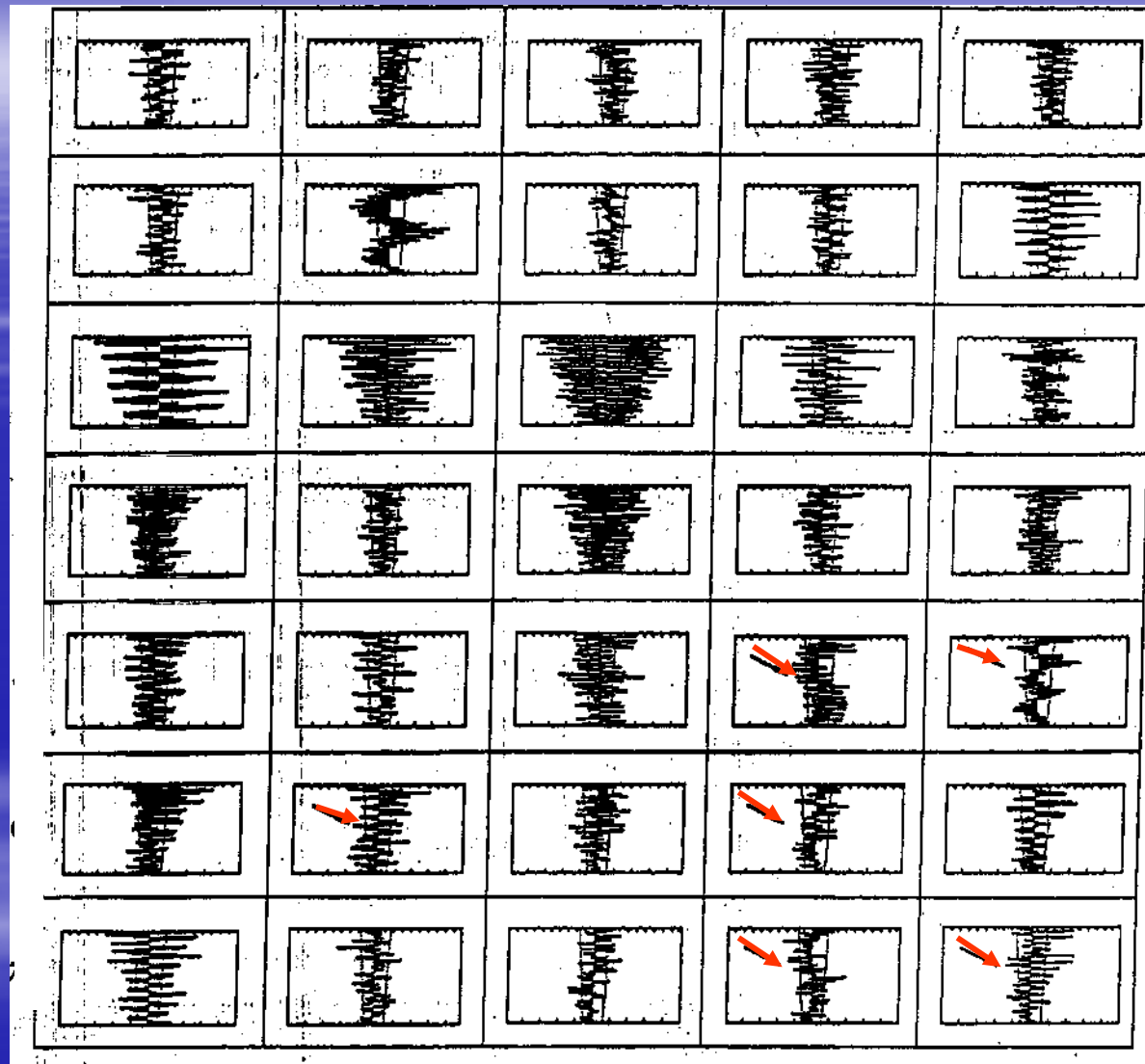


Рис. 7

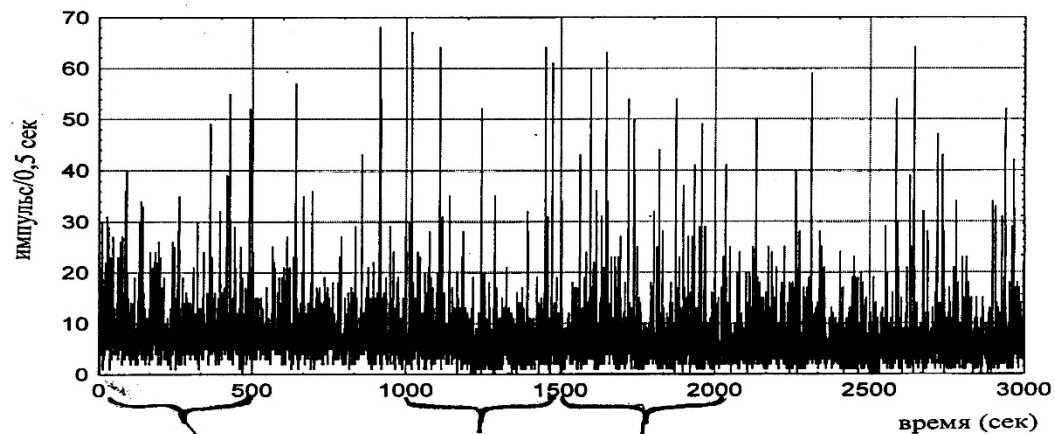


Автокорреляционная структура спектров Фурье на последовательных 2-минутных отрезках времени



1 - кювета с водой; 2 - неоплодотворенные яйцеклетки; 3 - начало 1-го деления дробления;
4 – ст. 10 (поздняя бластула); 5 – ст. 11-12 (начало эпителии); 6 – ст. 18-19 (формирование органов);
7 - предличинки 2.5 сут. после вылупления

(стрелками показано присутствие "змеевидных" фигур)

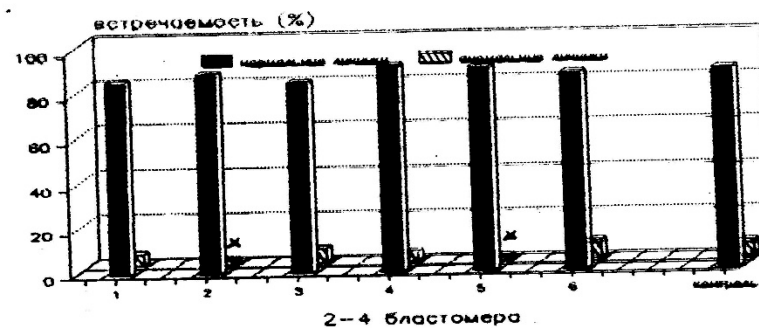


**модуляция ИК-лазерным излучением
паттернов биофотонной эмиссии**



* - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

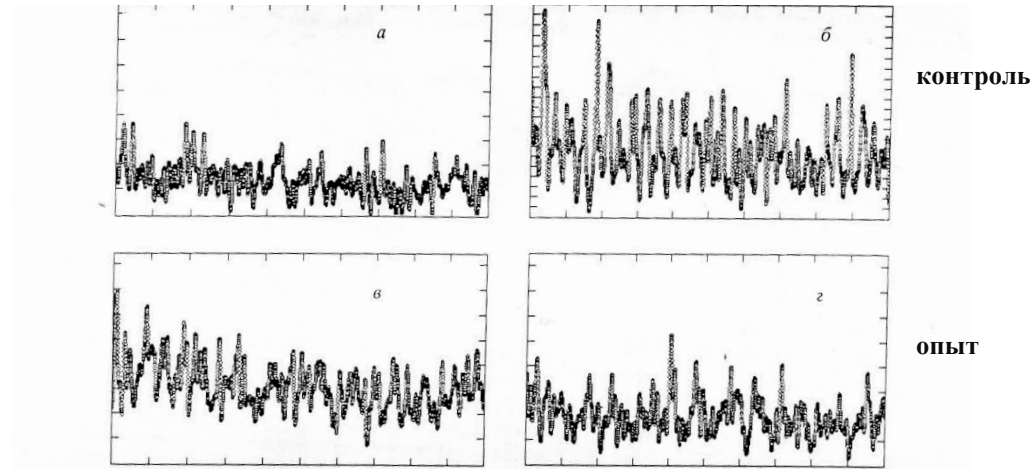
**Влияние модулированного ИК-лазерного излучения паттернами
биофотонной эмиссии эмбрионов выюна на неоплодотворенную икру**



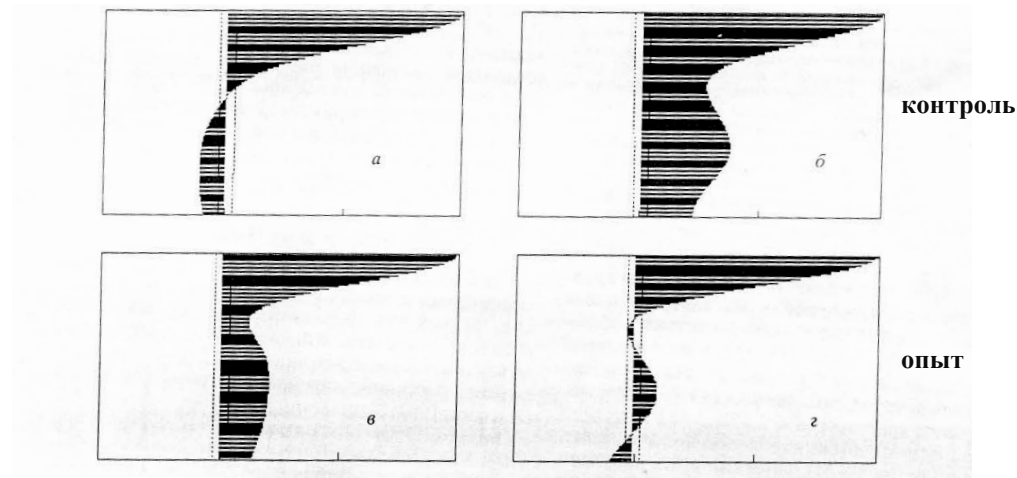
1-неопл.икра; 2- 60; 3- 70; 4- 80 мин.после оплодотворения;
5 - 2 бластомера; 6 - 20 мин. после 4-х бластомеров

- Влияние ИК-лазера, модулированного биофотонной эмиссией.

**Статистические и частотно-амплитудные характеристики спектров Фурье
излучений зародышей вьюна после оптического взаимодействия
на стадии 1 на стадии 31-32**



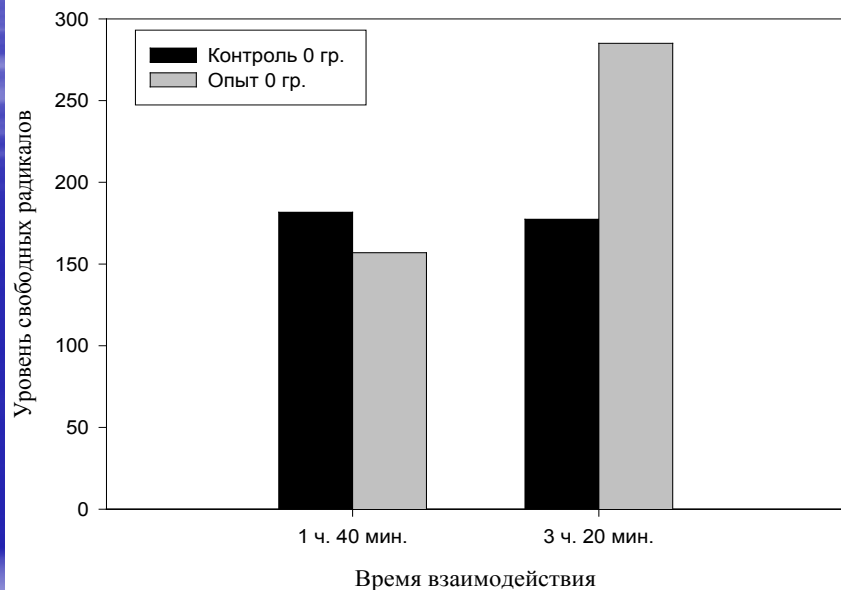
**Автокорреллограммы спектров Фурье излучений
зародышей вьюна после оптического взаимодействия
на стадии 0 на стадии 14**



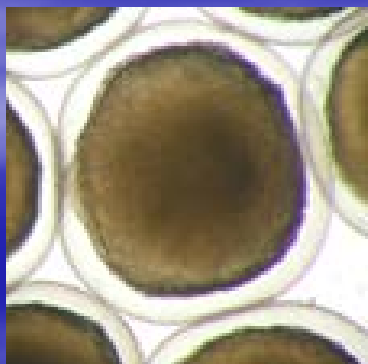
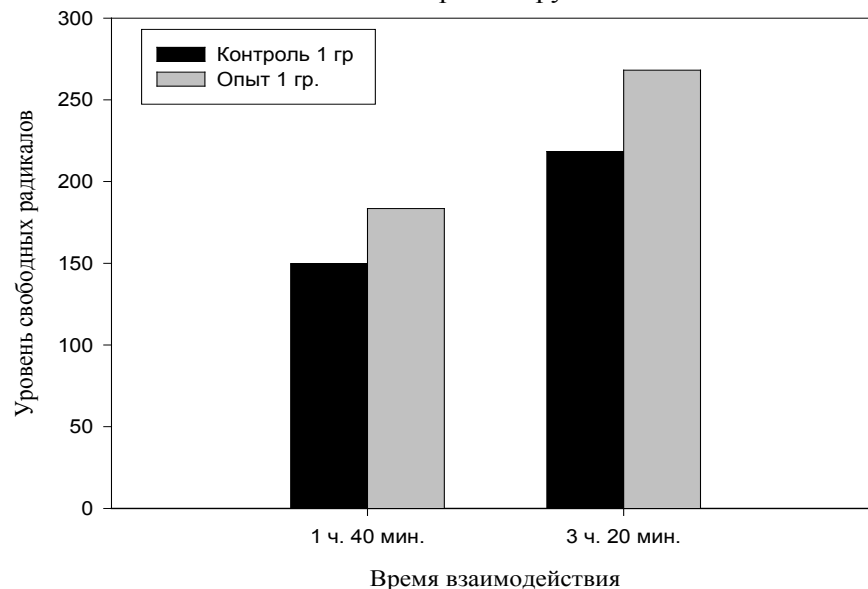
Максимальный лаг – 100 шагов (около 0,25 полного спектрального диапазона)

Изменение уровня свободных радикалов (dpm) у зародышей вьюна во время оптического контакта.

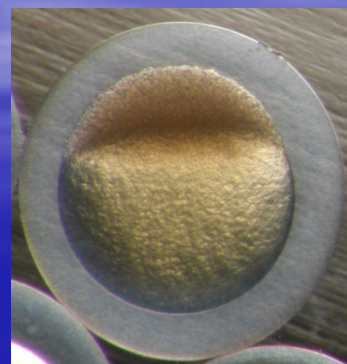
"Младшая" группа



"Старшая" группа



стадия 0



стадия 9

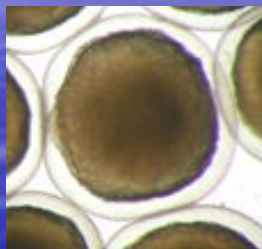
Показатели УСР (dpm) в зародышах вьюна, находившихся в начале эксперимента на стадиях 3,5 («старшая» группа) и 0 («младшая» группа) в процессе оптического взаимодействия

Группы зародышей	Интервалы времени оптического контакта				
	1-2,5 ч	2,5-4 ч	4-5,5 ч	14,5-16 ч	20,5-22 ч
«старшие»					
опыт	623,6 ±23,4 **	541,1 ±26,1 **	710,6 ±29,3 *	521,4 ±25,8 **	463,8 ±17,6 **
контроль	813,1 ± 31,7	743,6 ±28,7	806,7 ±30,1	397,5 ±17,6	352,6 ±15,7
«младшие»					
опыт	551,6 ± 24,2 ***	675,2 ±26,1 **	877,1 ±33,5 *	420,7 ±16,2 **	464,1 ±15,6 *
контроль	798,3 ±30,4	770,3 ±29,3	1046,6 ±33,5	275,0 ±9,4	371,3 ±15,6

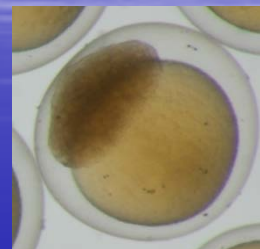
Биологический эффект оптического контакта

– торможение развития и в старших, и в младших группах.

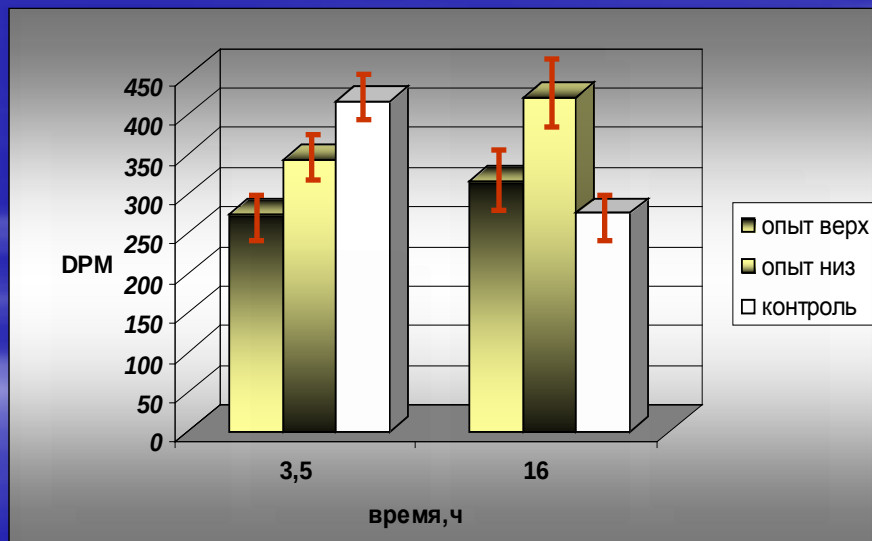
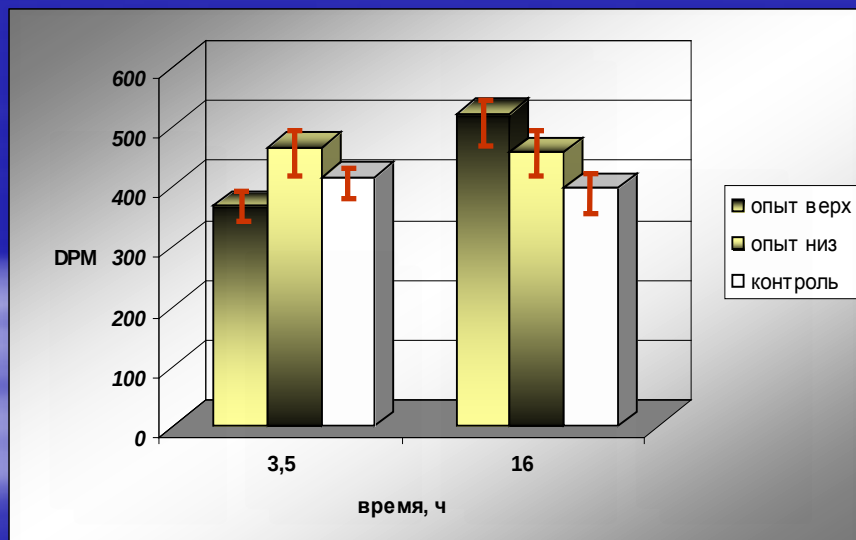
Изменение показателя уровня свободных радикалов в процессе оптического контакта эмбрионов вьюна 0-й стадии (15 мин. после оплодотворения) и 6-й стадии (морула)



Младшая группа



Старшая группа

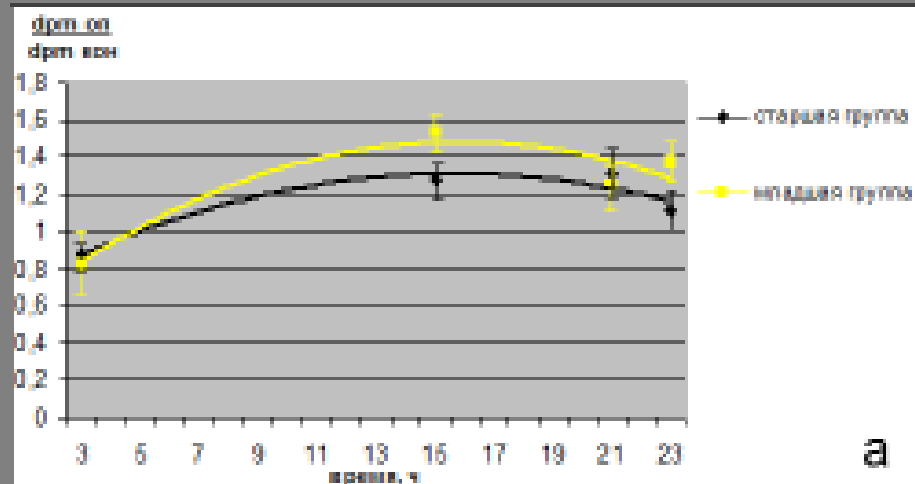


Изменение уровня свободных радикалов при оптическом контакте эмбрионов вьюна (*Misgurnus fossilis* L.) 5 стадии (старшая группа) и 0 стадии (младшая группа).

Кювета с эмбрионами 5 стадии стоит над кюветой с эмбрионами 0 стадии (а)
Кювета с эмбрионами 5 стадии стоит под кюветой с эмбрионами 0 стадии (б)

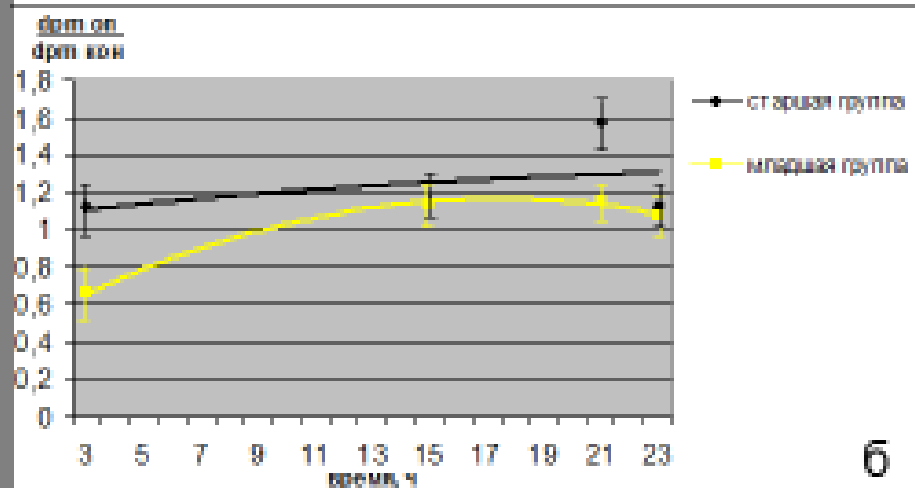
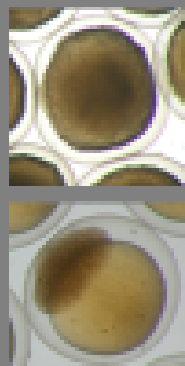
Экспозиция I

СТ
МЛ

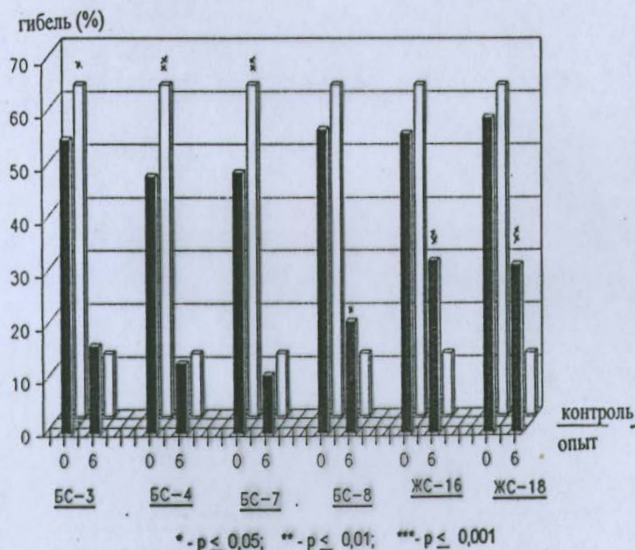
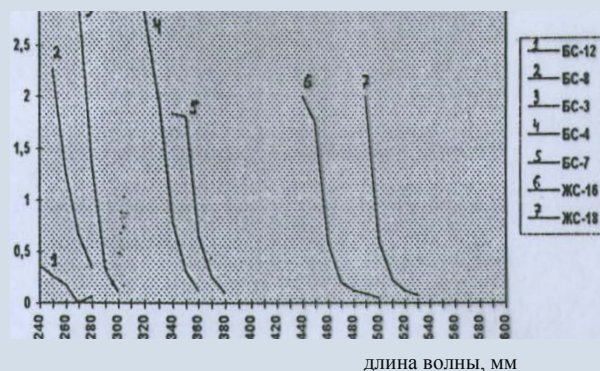


Экспозиция II

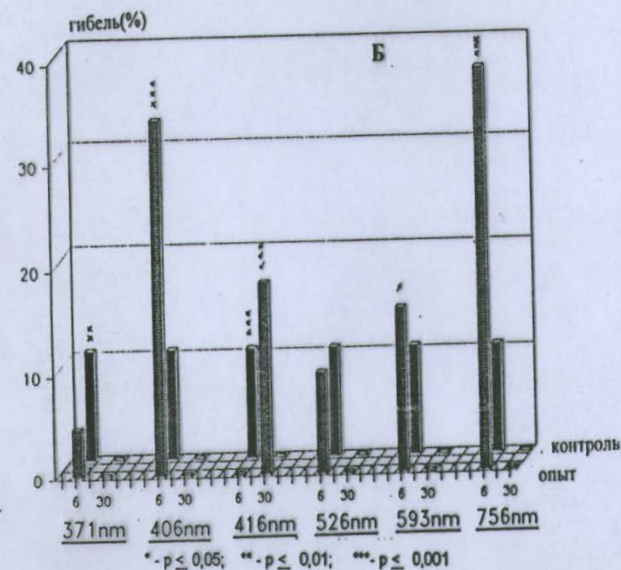
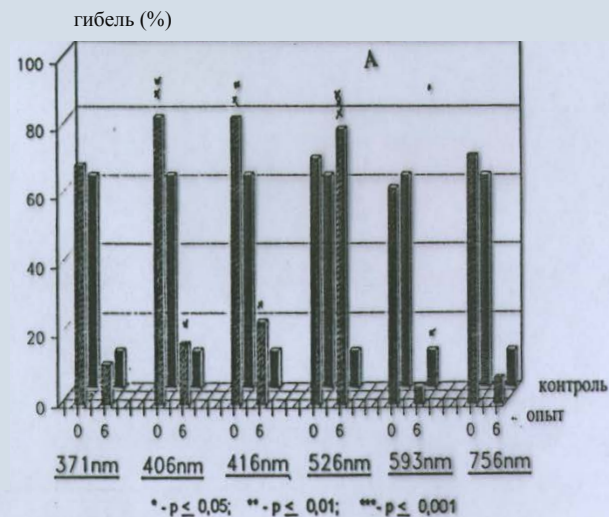
МЛ
СТ



Оптические характеристики светофильтров



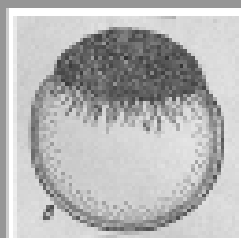
Дистантные взаимодействия эмбрионов вьюна, разделенных оптическими светофильтрами



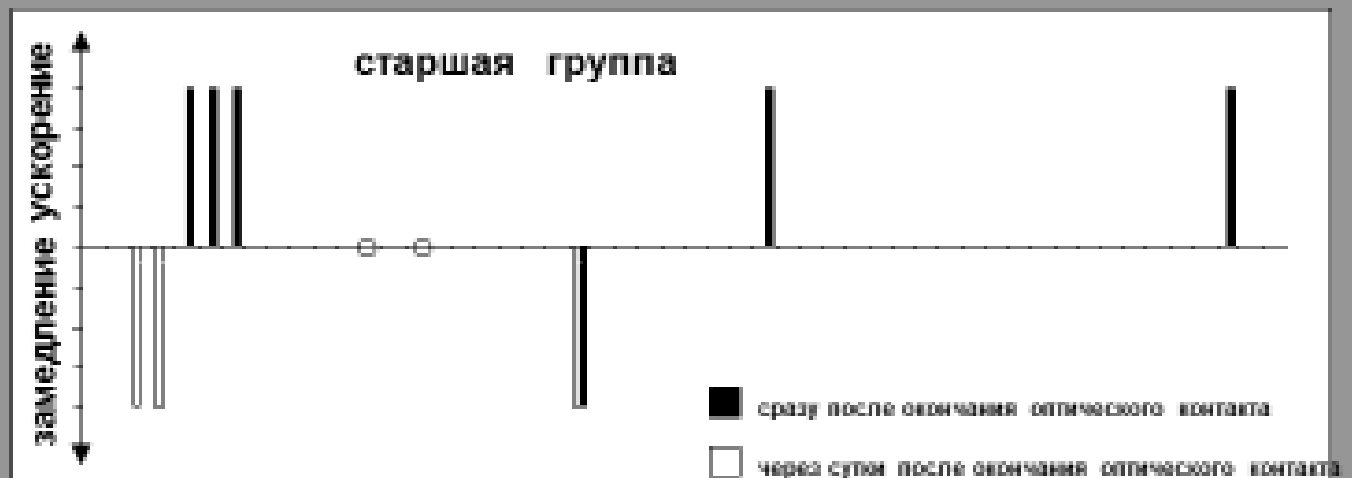
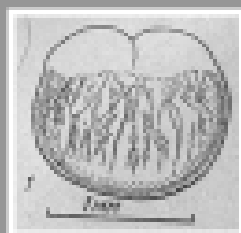
Дистантные взаимодействия эмбрионов вьюна 6/0 (А) и 30/6 (Б) стадий развития через интерференционные светофильтры.

Скорость развития зародышей выюна после оптического контакта 8 (высокая бластула) и 1 (2 бластомера) стадий через интерференционные светофильтры с разными максимумами пропускания на фоне замедления развития в старшей и ускорения - в младшей группах эмбрионов в контрольном оптическом взаимодействии.

верх



низ

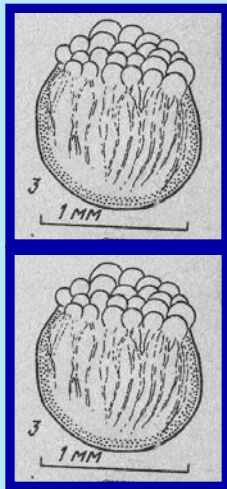


386 401 405 455 482 546 628 1000 (нм)

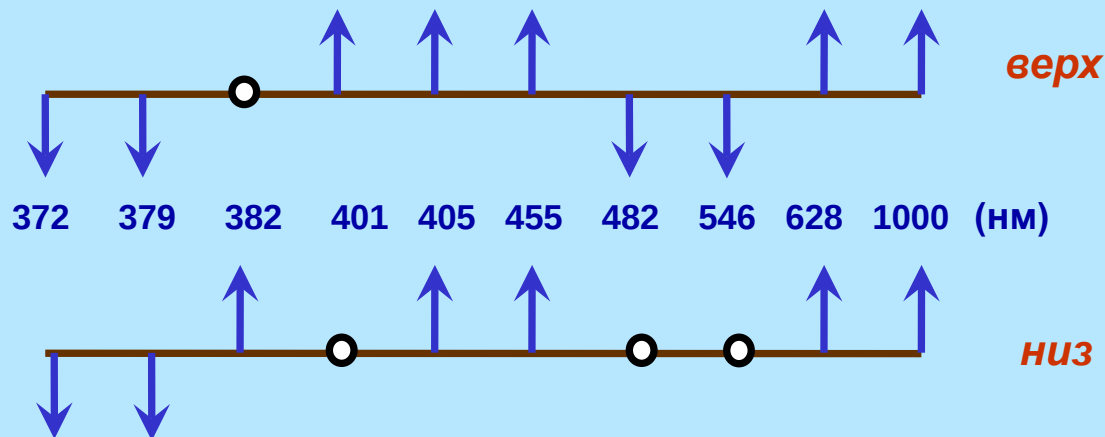
372 379

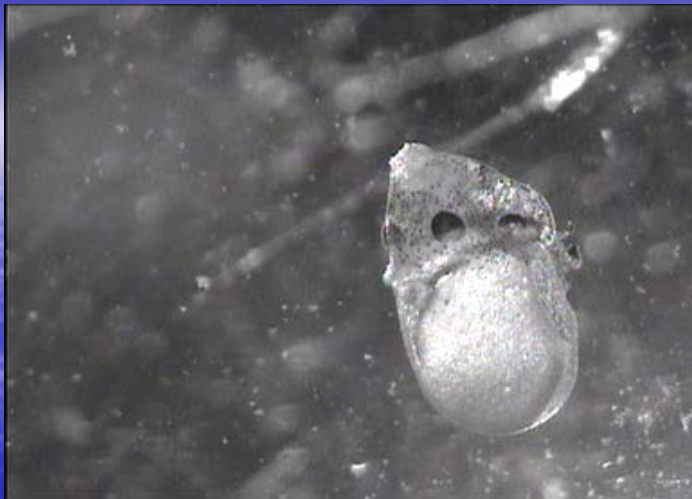


Скорость развития зародышей вьюна после оптического контакта через интерференционные светофильтры с разными максимумами пропускания (↑ – ускорение; ↓ – замедление; ○ – нет эффекта). Эмбрионы в начале взаимодействия находились на 3 стадии развития (32 бластомера)



Через сутки после окончания оптического контакта





А



В

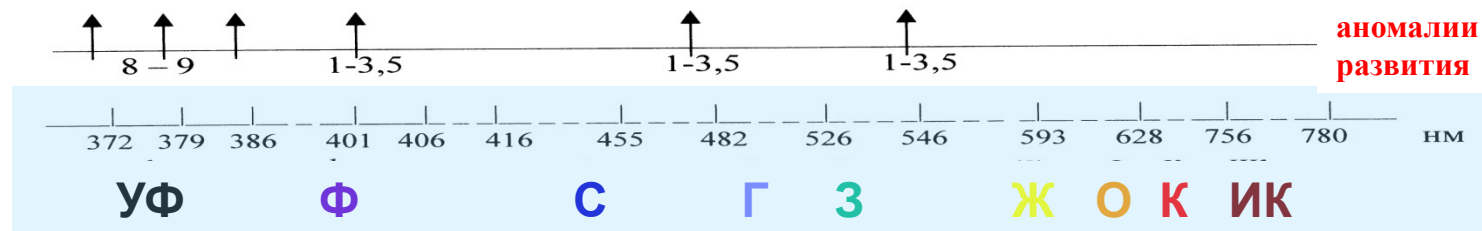
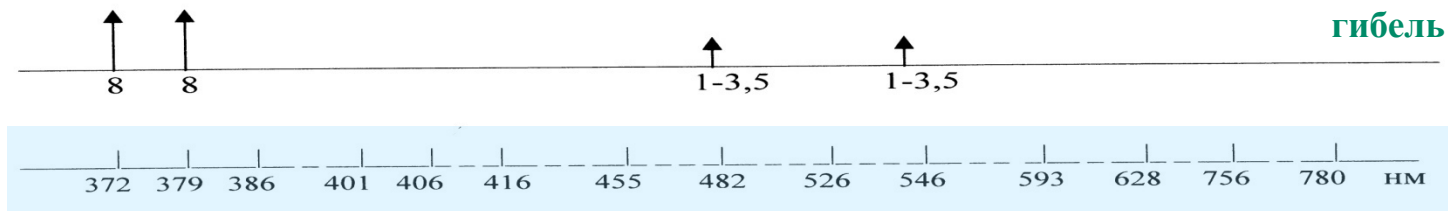
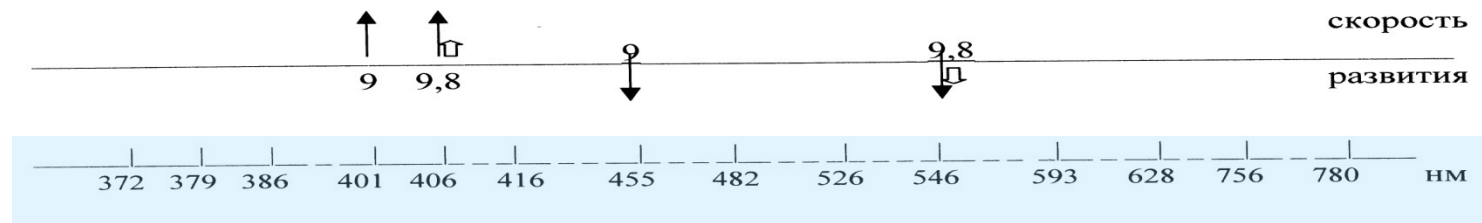


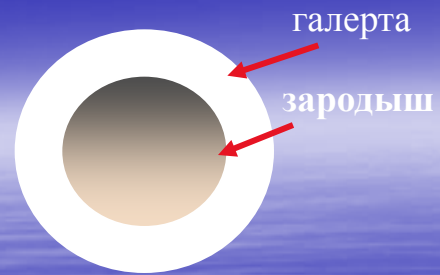
Б

Типичные аномалии развития в группах
одновозрастных эмбрионов вьюна,
разделенных ИС (401нм, 482 нм или 546 нм).

А - недоразвитие туловищных и хвостовых
отделов и образование 2-х неравноценных
голов; Б - недоразвитие туловищного и
хвостового отдела; В - контроль

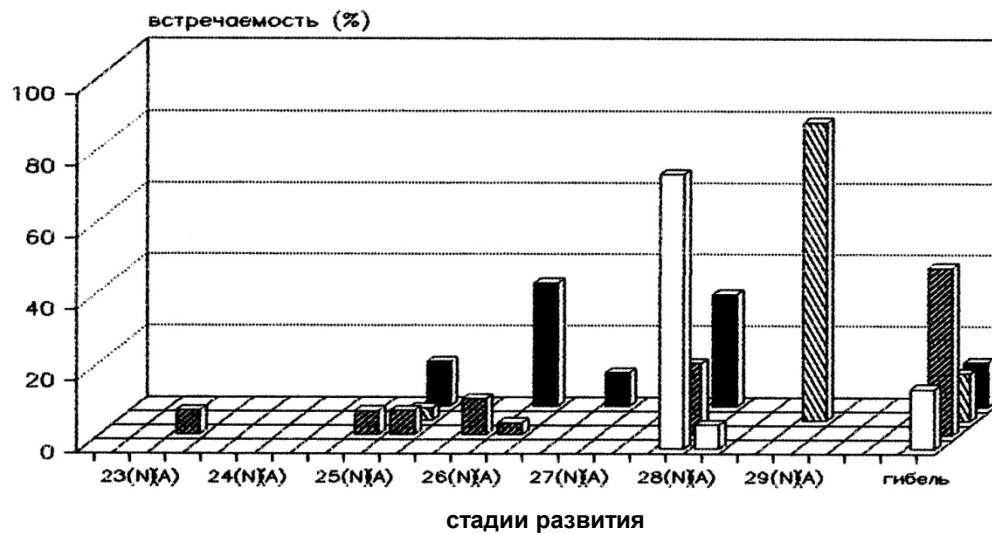
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОПТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ГРУПП ОДНОВОЗРАСТНЫХ ЭМБРИОНОВ ВЬЮНА ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЕ СВЕТОФИЛЬТРЫ



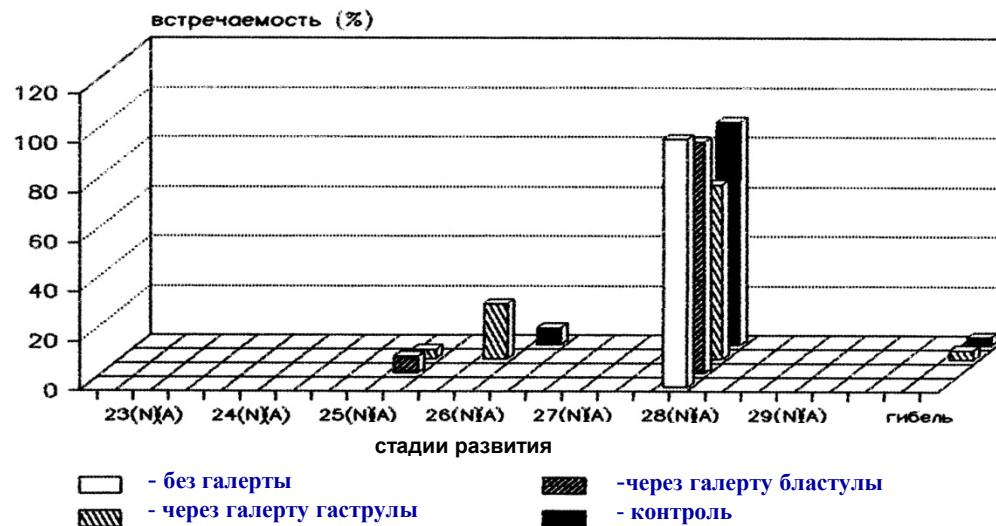


Роль третичной оболочки (галерты) при оптических контактах зародышей *Rana esculenta*

младшая группа

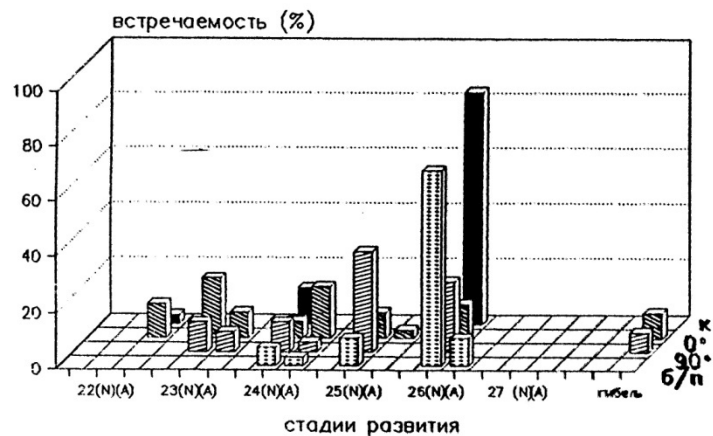


старшая группа

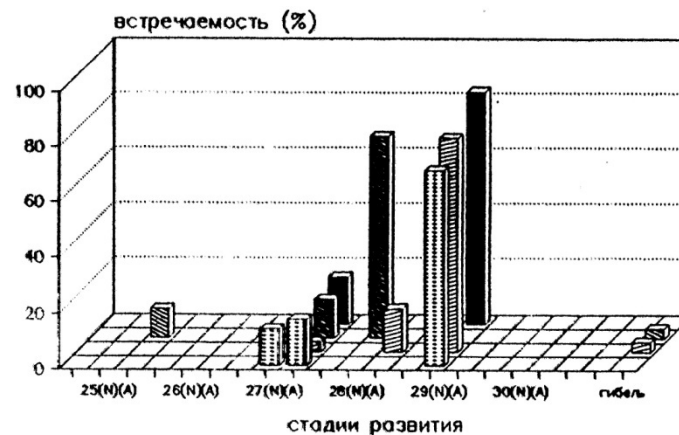


Результаты оптических контактов зародышей *Rana esculenta* через пленочные поляризаторы

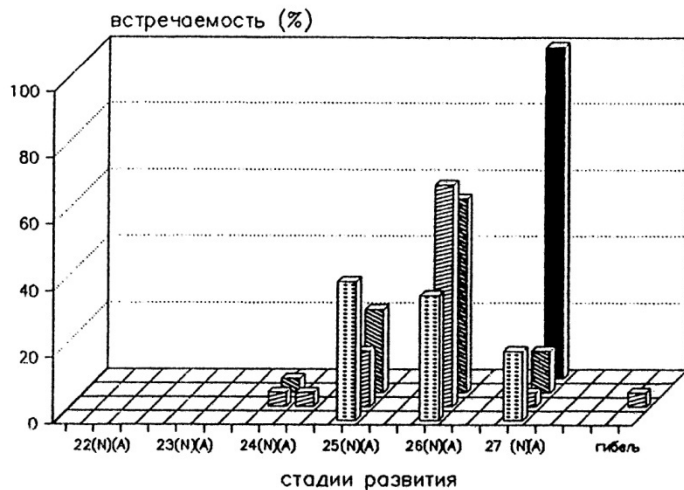
младшая группа



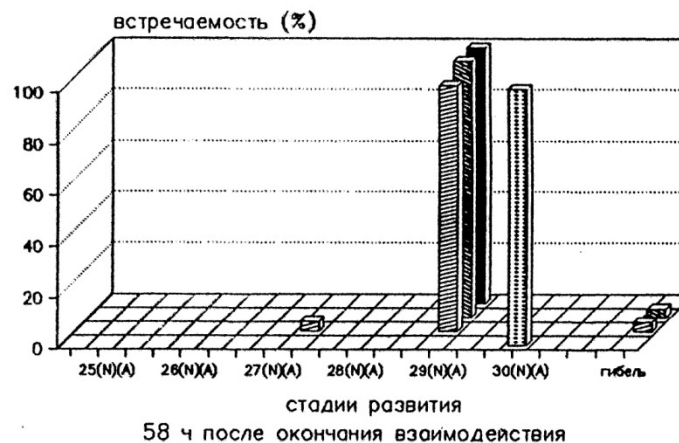
младшая группа



старшая группа

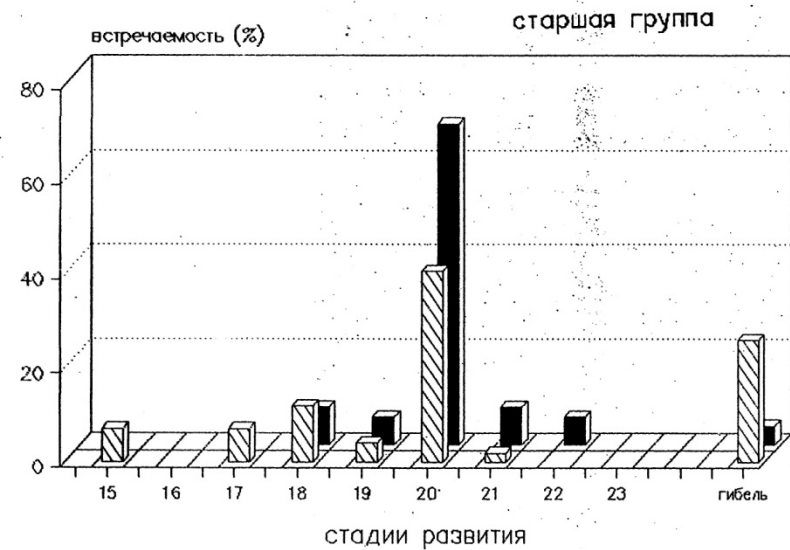
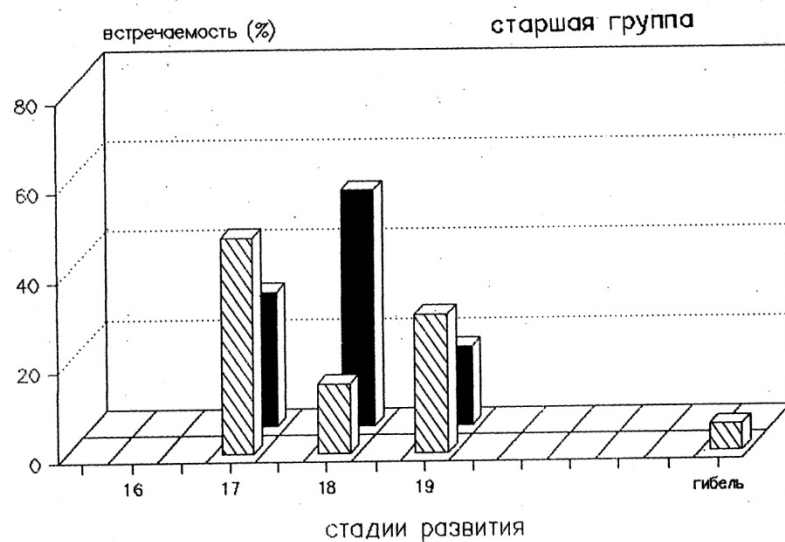
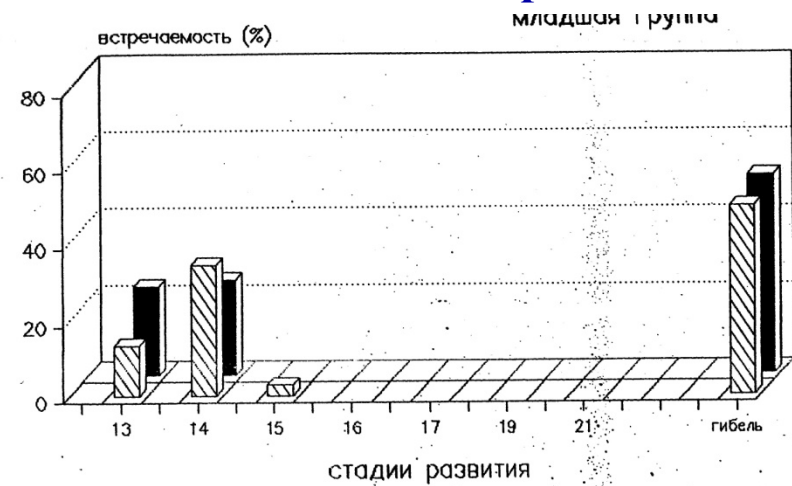
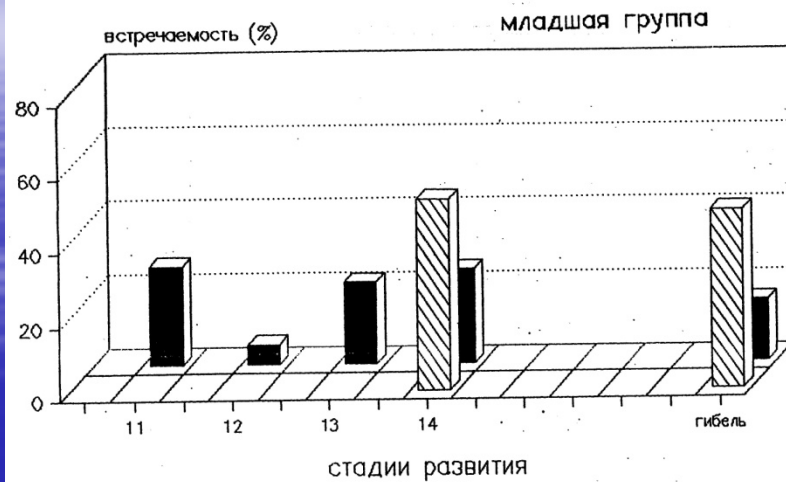


старшая группа



Оптический контакт через ИК-поляризатор разновозрастных зародышей вьюна

0-й и 6-й стадий развития



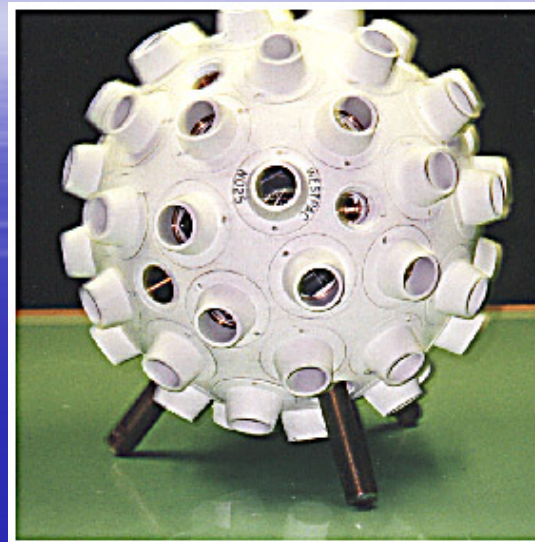
▨ через ИК-поляризатор ■ контроль

▨ через ИК-поляризатор ■ контроль

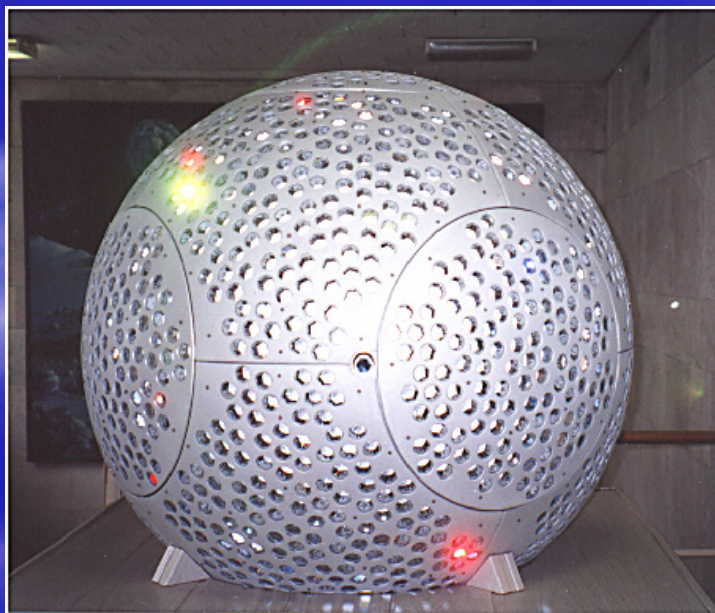
Пассивные низкоорбитальные лазерные спутники



GEZ-1

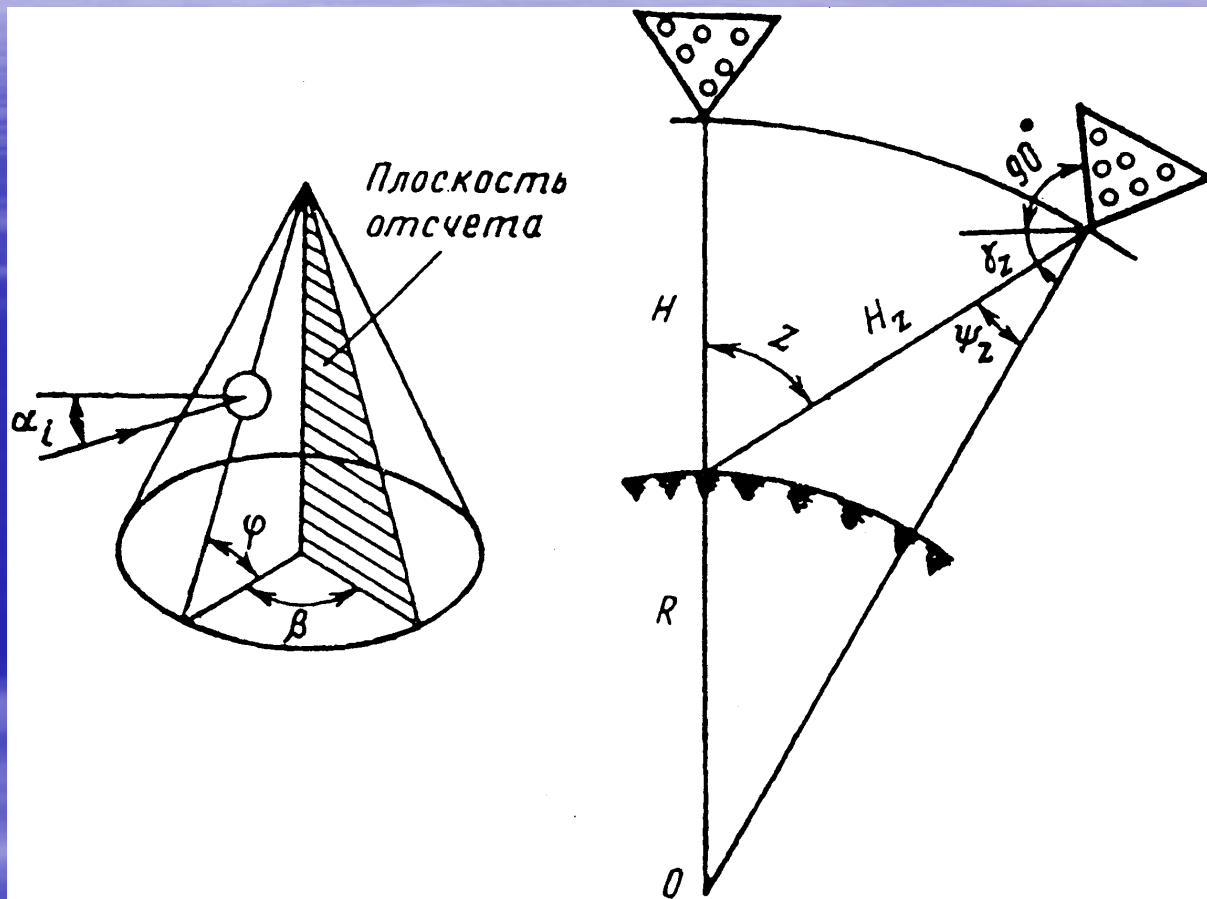


WESTPAC



Пассивный
высокоорбитальный
спутник «Эталон»

Расположение угловых отражателей в геометрии движения объекта



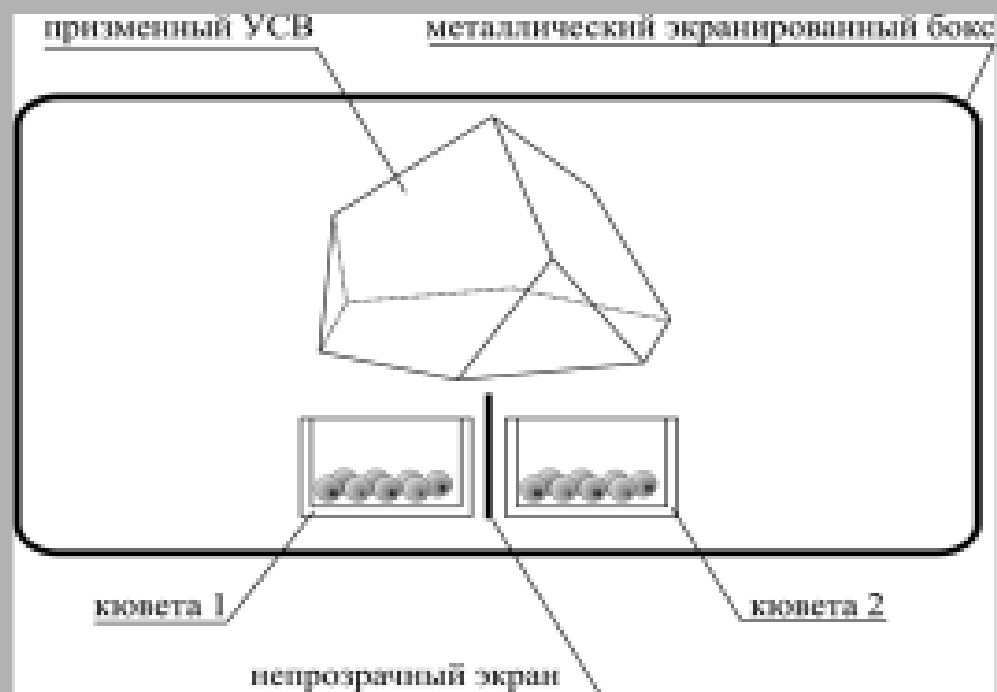
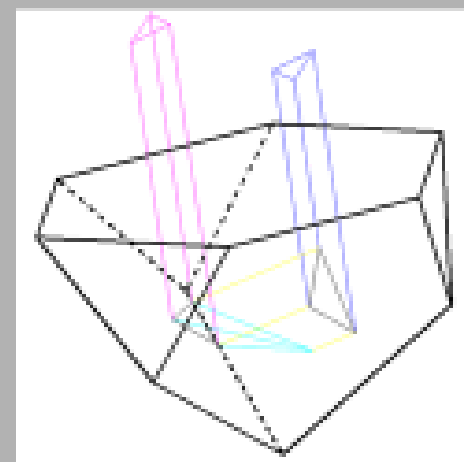
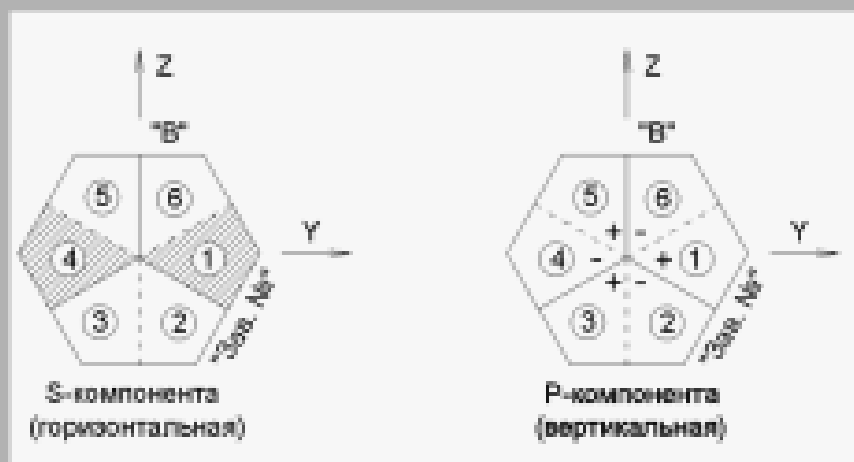
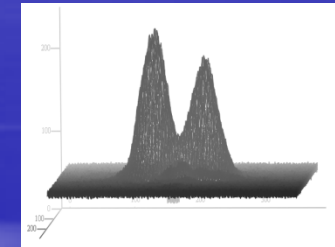
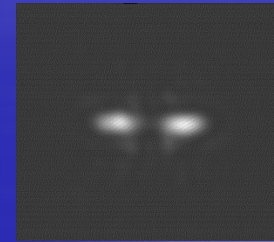
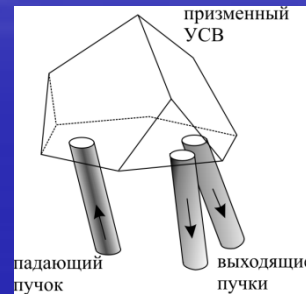
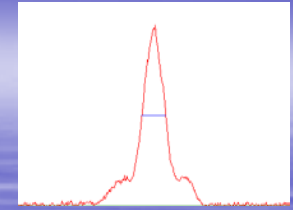
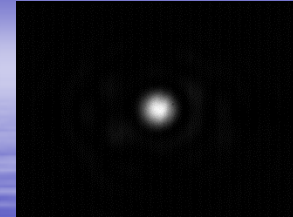
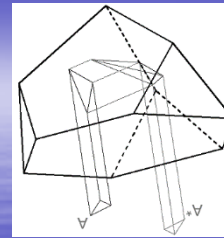
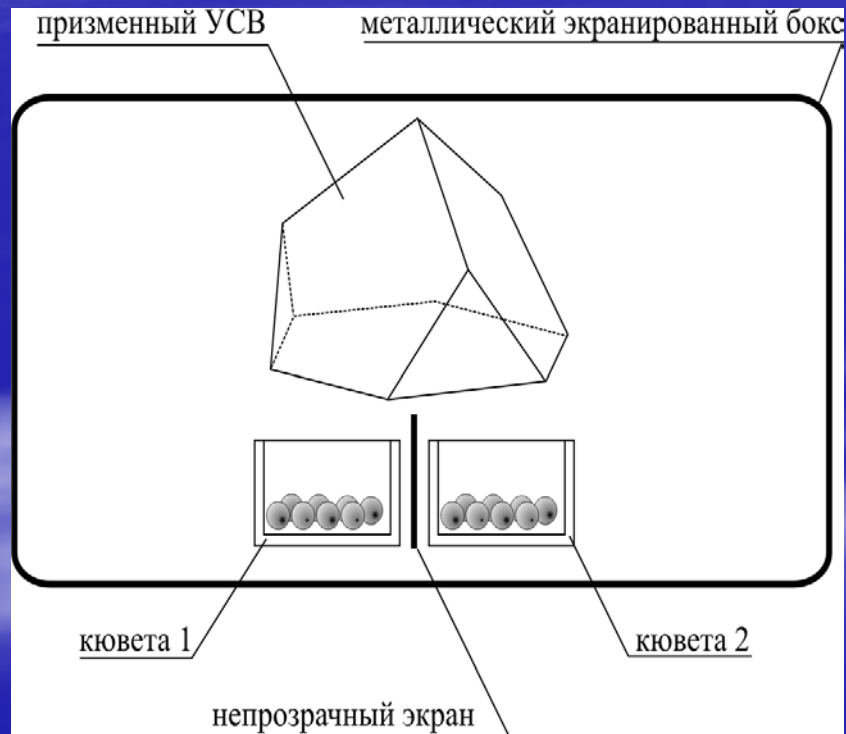
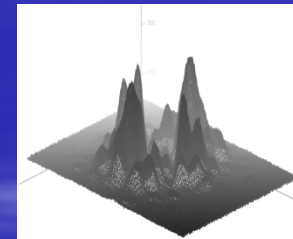
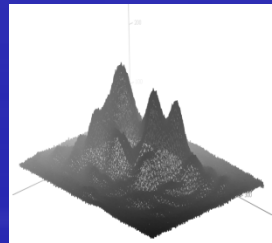
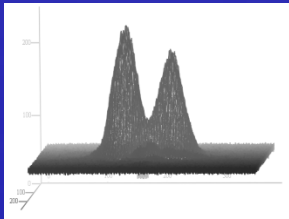
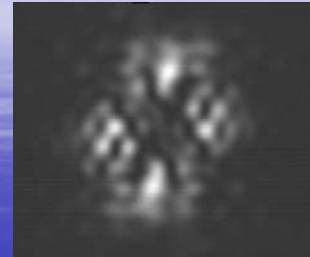
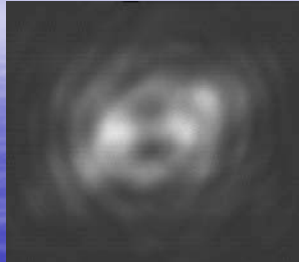


Схема проведения экспериментов по оптическим взаимодействиям зародышей через УСВ



Прохождение оптических потоков
через разные УСВ



А

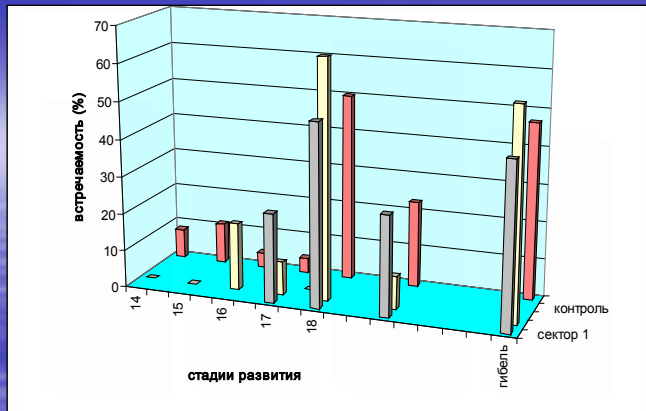
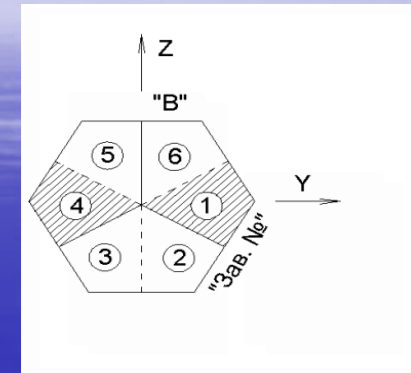
Б

В

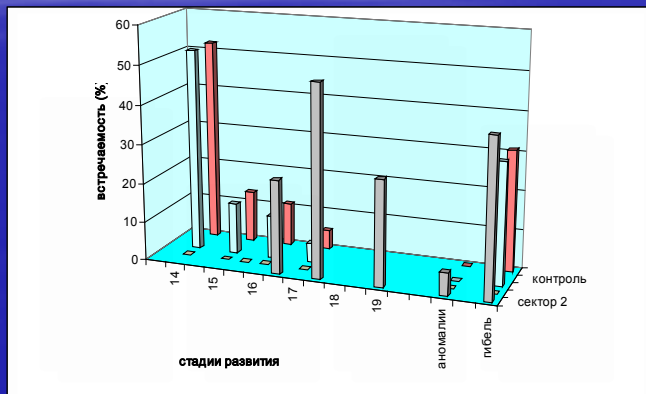
Изображение световой точки и трехмерное распределение энергии
световой волны на выходе из УСВ разных типов.

Коррекция эмбрионального развития вьюна при оптическом взаимодействии через УСВ:

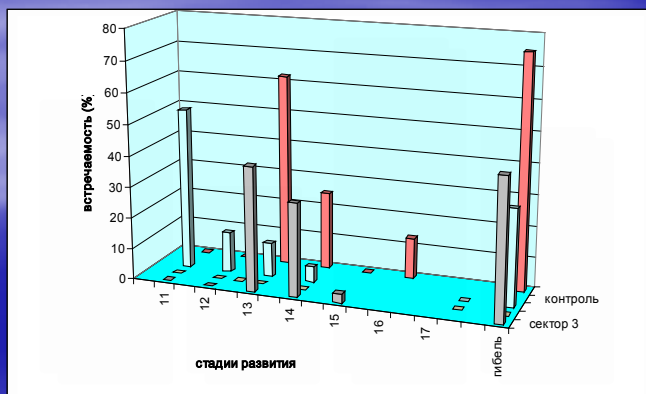
1 и 4 сектора



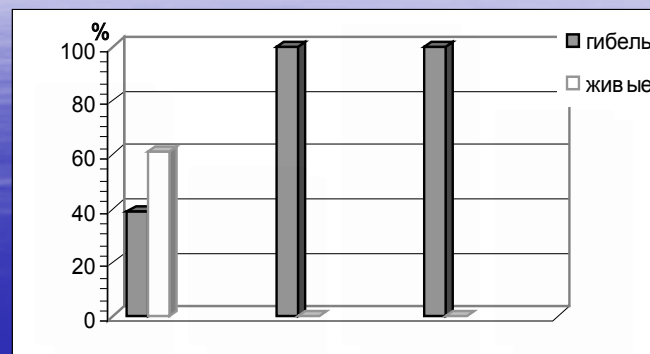
2 и 5 сектора



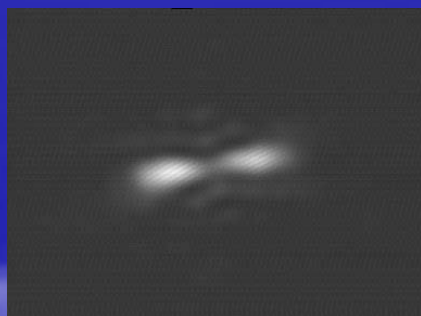
3 и 6 сектора



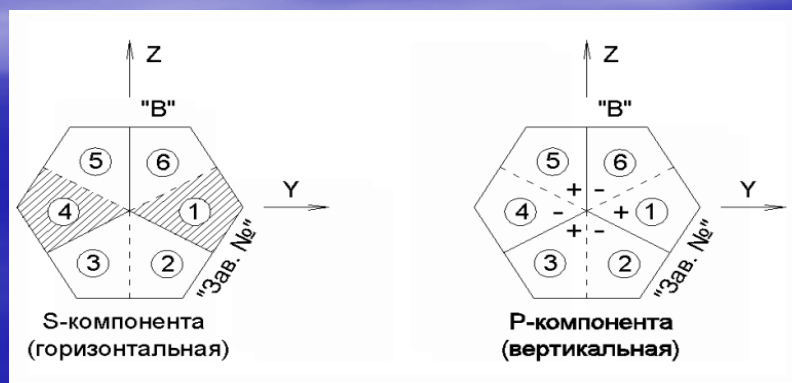
Выживаемость эмбрионов выюна после 24-часового оптического контакта при размещении кювет под 1-м (левая) и 4-м (правая) секторами двухпятновых УСВ с параллельными (А) и смещенными (Б) пятнами.



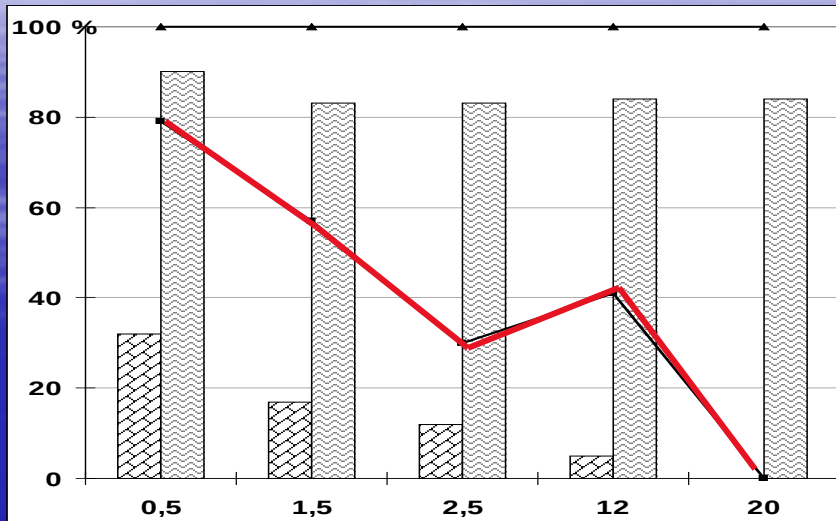
А



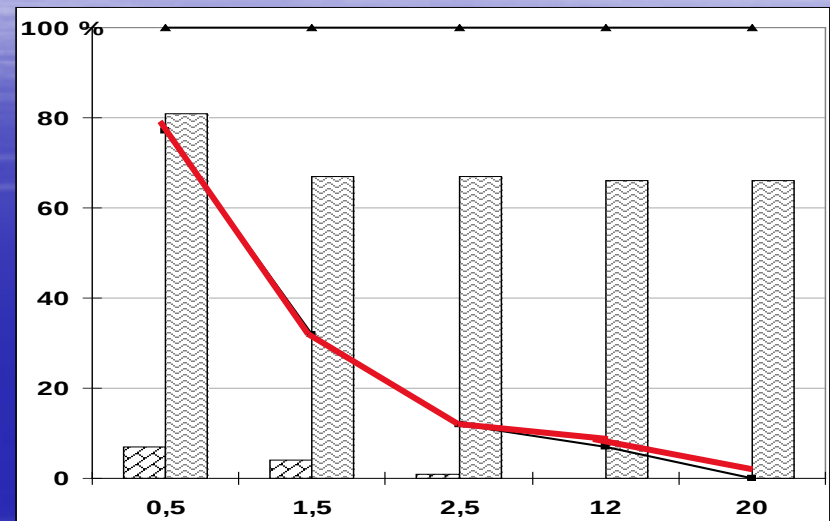
Б



Выживаемость дрозofil после оптического контакта через разные сектора УСВ



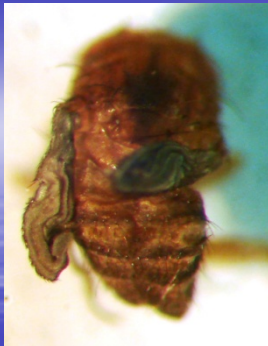
Контакт со стадии яйца до формирования
куколок- будущих имаго F1



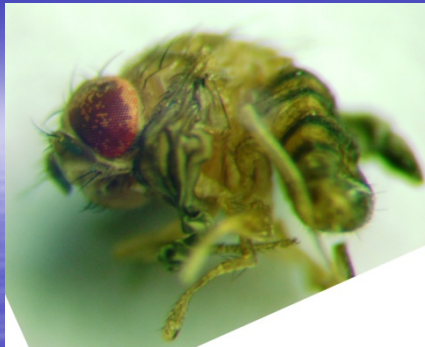
Контакт со стадии куколки до формирования
имаго F1

По оси абсцисс - время контакта (часы),
По оси ординат – выживаемость по отношению к контролю (в %).

прямой оптический контакт (—);
контакт через 1-й (▨) и 4-й сектора УСВ (▩)



«Розочка», 1 сектор



«Розочка», 2 сектор



«Розочка», 3 сектор



«485», 1 сектор



«485», 2 сектор



«485», 3 сектор

**Специфические аномалии развития
дрозофилы в разных секторах УСВ**

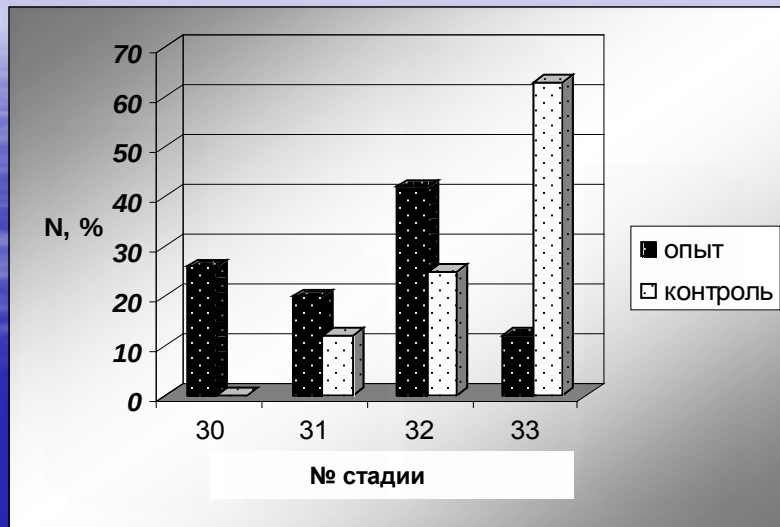


Нормальная самка Д-32



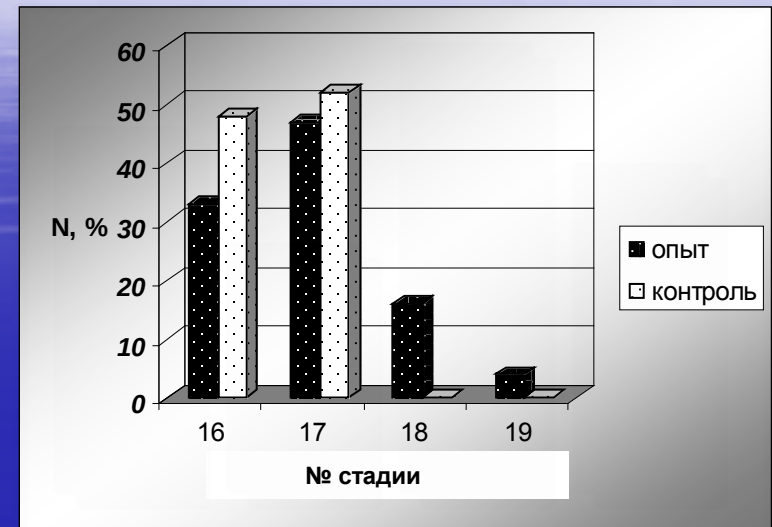


Эффекты оптических контактов одновозрастных зародышей вьюна через разные УСВ



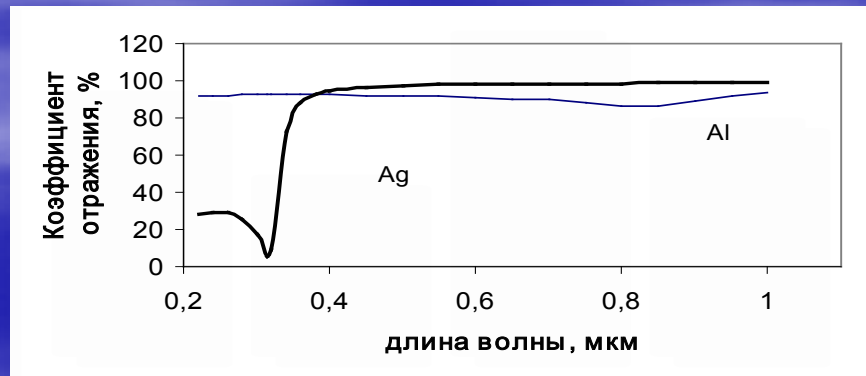
Кварцевые УСВ

с алюминиевым покрытием –
поворот плоскости поляризации 2°

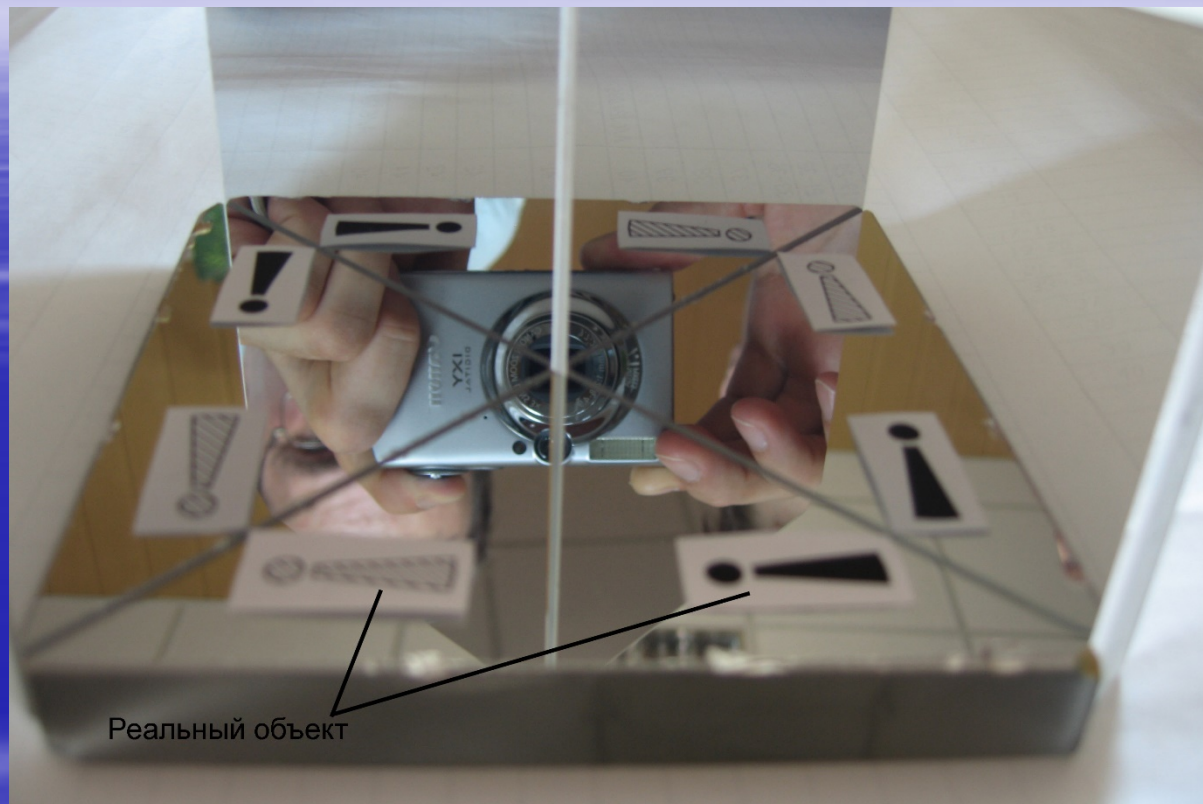


УСВ из стекла К-8

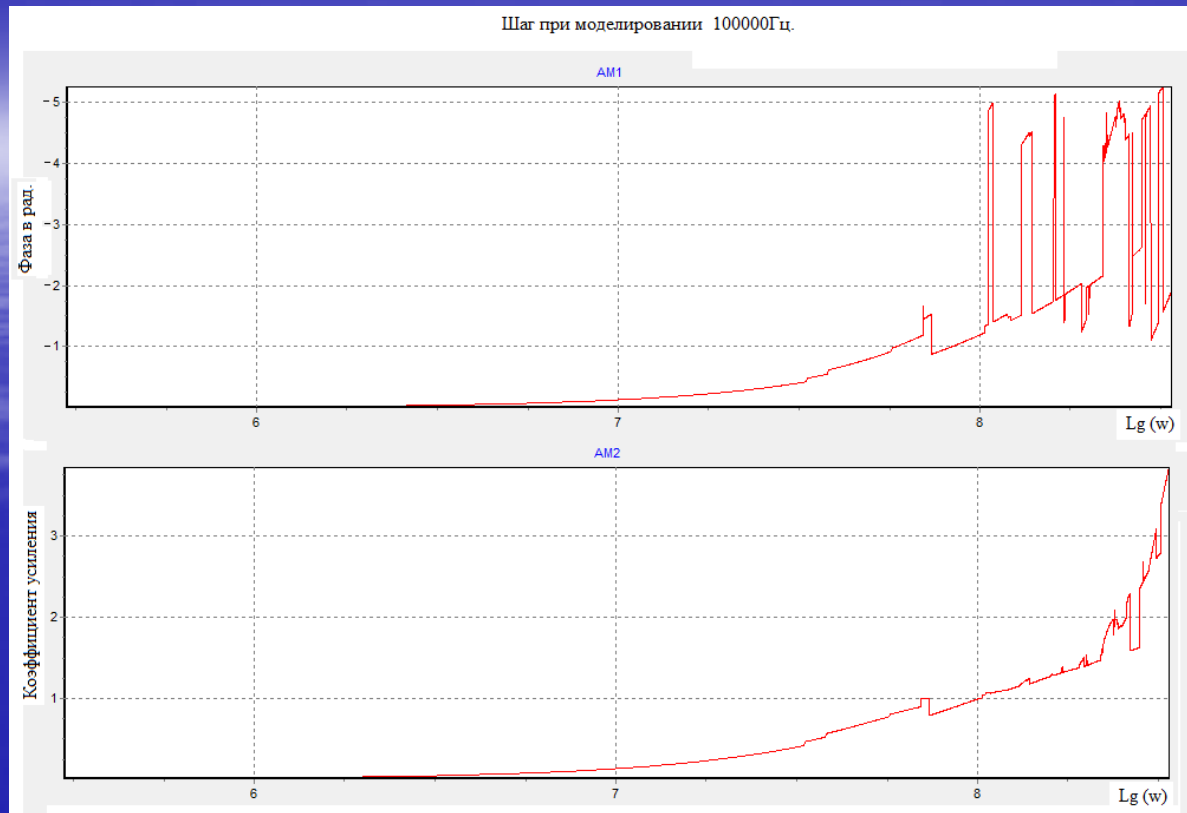
с серебряным покрытием –
поворот плоскости поляризации $7-9^{\circ}$



Коэффициенты отражения для металлов для нормального падения



*Прохождение изображения тест-объекта
через УСВ*



Фазово-частотная характеристика пирамидального резонатора вида реального УСВ (многочастотное широкополосное антенное устройство). Фазовые разрывы влекут за собой мгновенное изменение собственных резонансных частот, т.е. в этой области скачкообразно меняется коэффициент усиления «рупорной антенны».

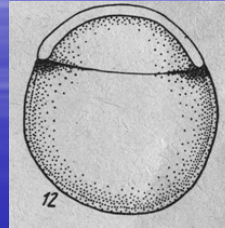
ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ
ИНДИВИДУАЛЬНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ
СВЕРХСЛАБЫМИ И СЛАБЫМИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ.

- Последовательное прохождение организмом определенных этапов развития определяет его биологическое время.
- Соотношение биологического и астрономического времени (продолжительность жизни) видоспецифично.
- Внутри видовой продолжительности жизни существует значительная индивидуальная вариабельность, определяемая в значительной степени условиями существования отдельных особей в окружающей среде.

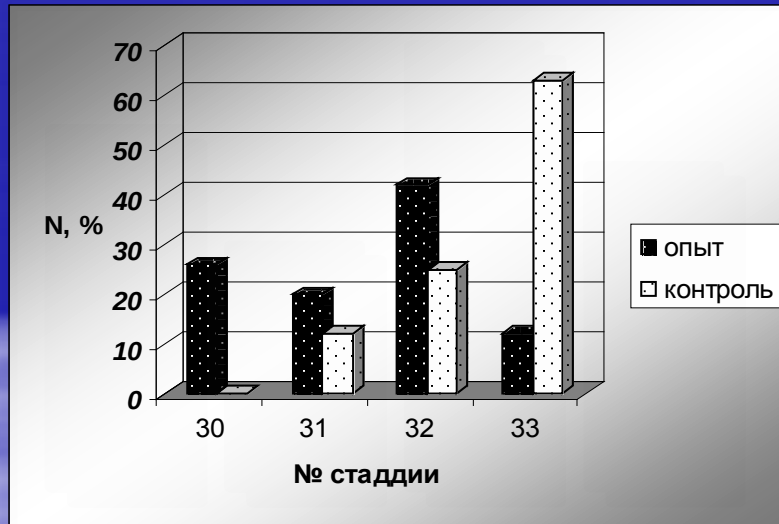
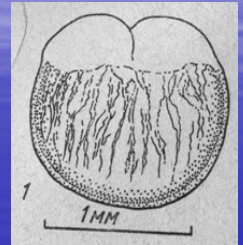
Распределение по стадиям в старших (а) и младших (б) группах эмбрионов после 24 часовых оптических взаимодействий

В начале взаимодействия эмбрионы находились на стадиях:

12 (образование зародышевого щитка) -



и 1 (2 бластомера) -



а

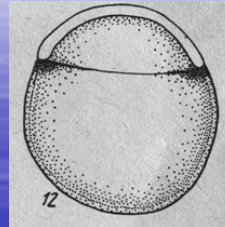


б

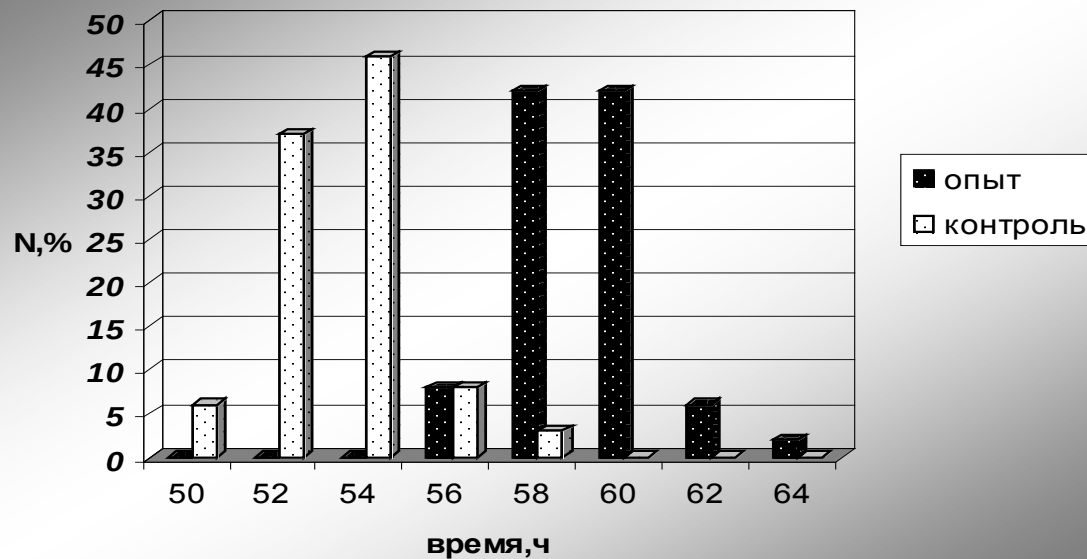
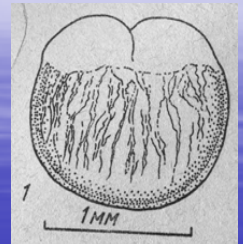
Динамика вылупления зародышей выюна старшей группы после 24-х часового оптического контакта.

В начале взаимодействия эмбрионы находились на стадиях:

12 (образование зародышевого щитка) -

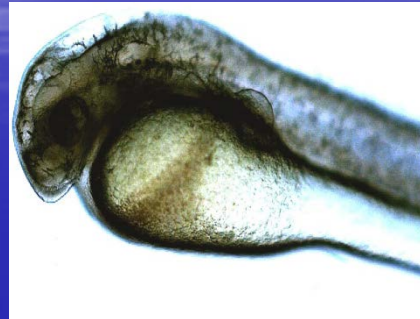


и 1 (2 бластомера) -

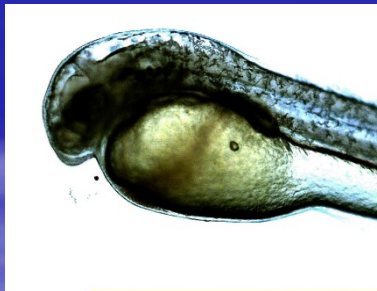


Постэмбриональное развитие зародышей выюна старших групп после оптического контакта

ОПЫТ



контроль

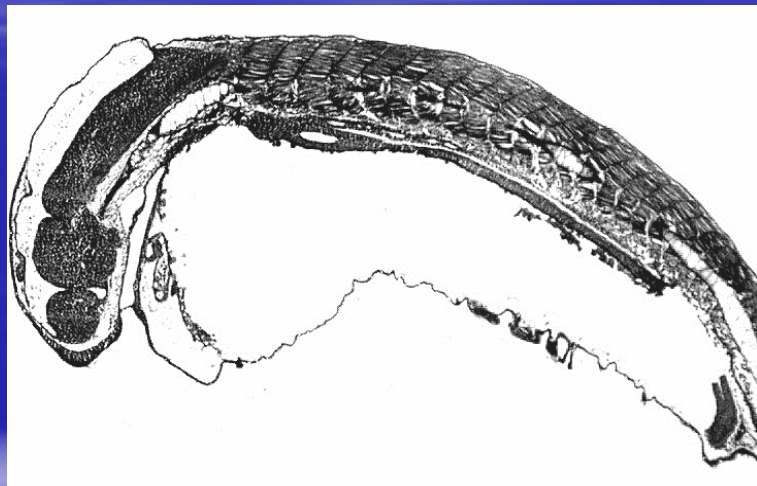


7 суток

9 суток

12 суток

Сагиттальный срез предличинки вьюна старших групп через 7 суток после 24-х часового оптического контакта



Об.5х; ок.10х

опыт

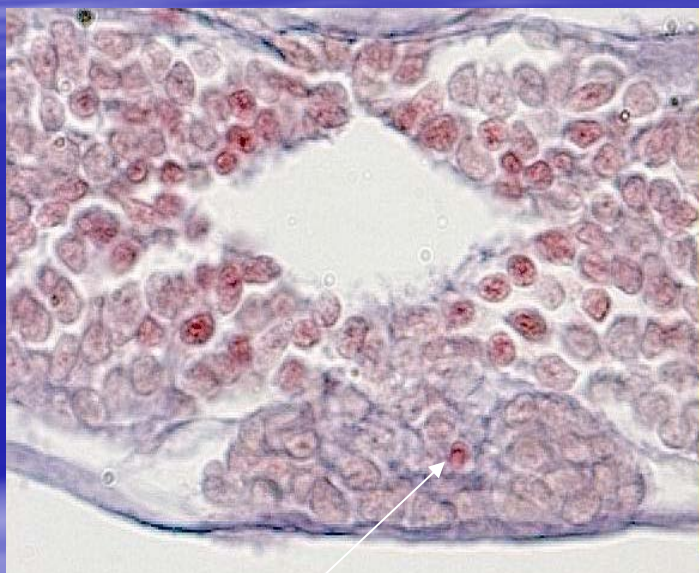


Об.5х; ок.10х

контроль

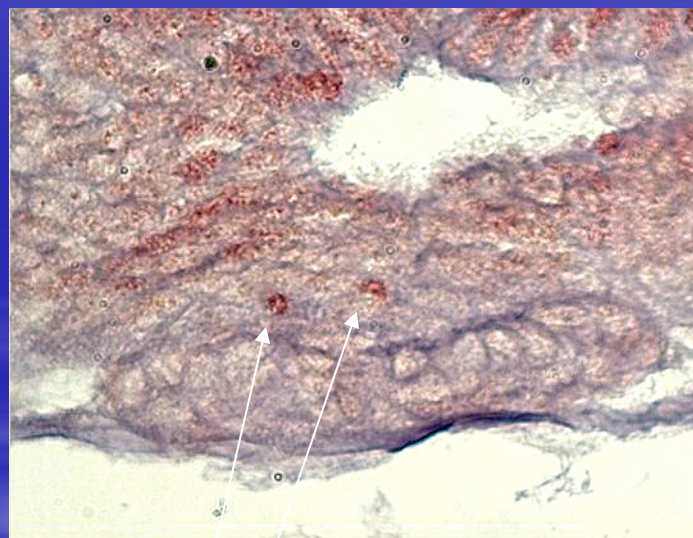
Цитодифференцировка гипофиза вьюна старших групп через 16 суток после оптического контакта.

опыт



СТЦ

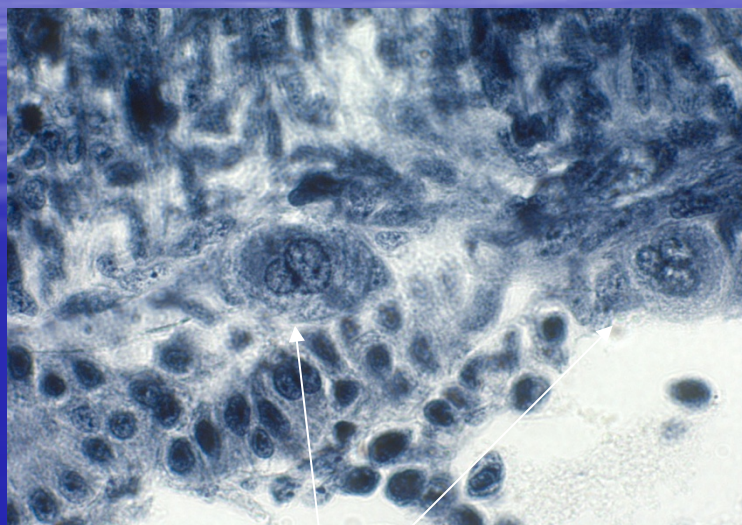
контроль



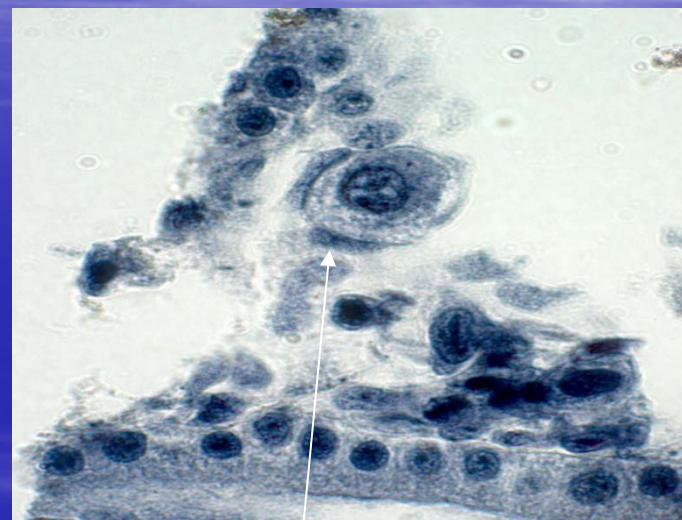
СТЦ

Первичные половые клетки у личинок вьюна.

А – полиморфноядерные; Б – с округлым ядром. Об.100х; ок.20х



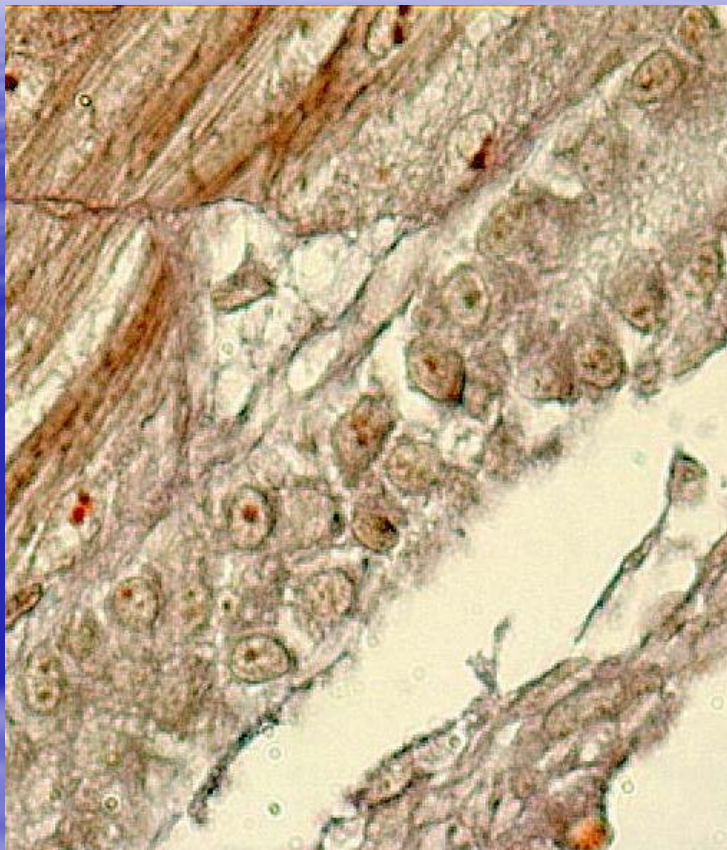
А



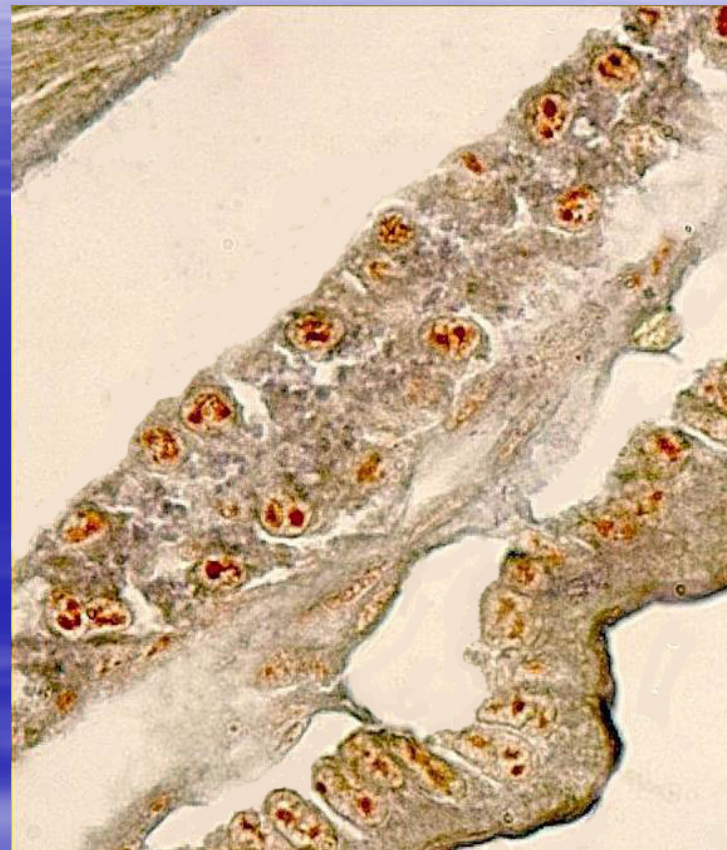
Б

У личинок вьюна старших групп в возрасте 10 суток
доля полиморфноядерных ППК от общего количества ППК
- в контроле 30-40%
- в опыте – 10-20%

Состояние гонад у личинок вьюна старших групп на 20 сутки после оптического взаимодействия



опыт

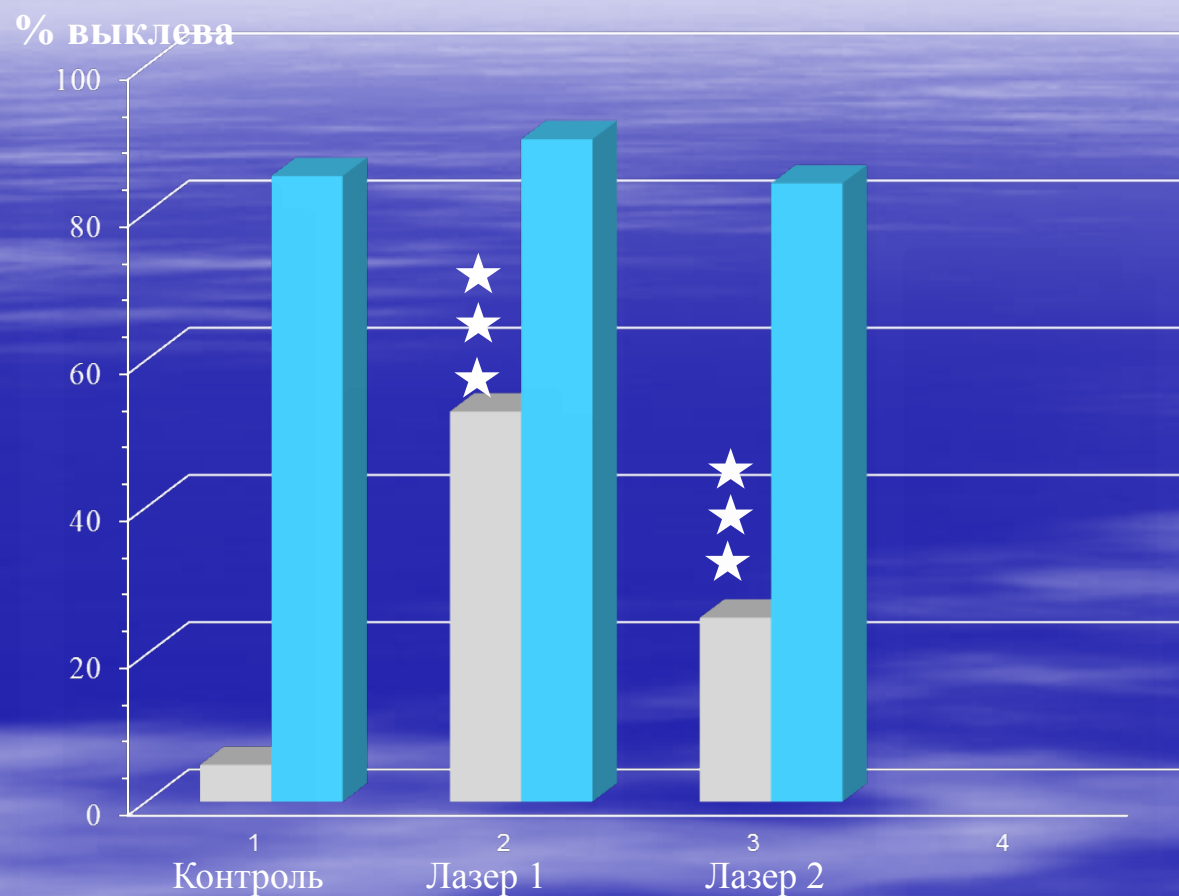


контроль

Темп вылупления предличинок вьюна из икры,
облученной до оплодотворения светом He-Ne-лазера.

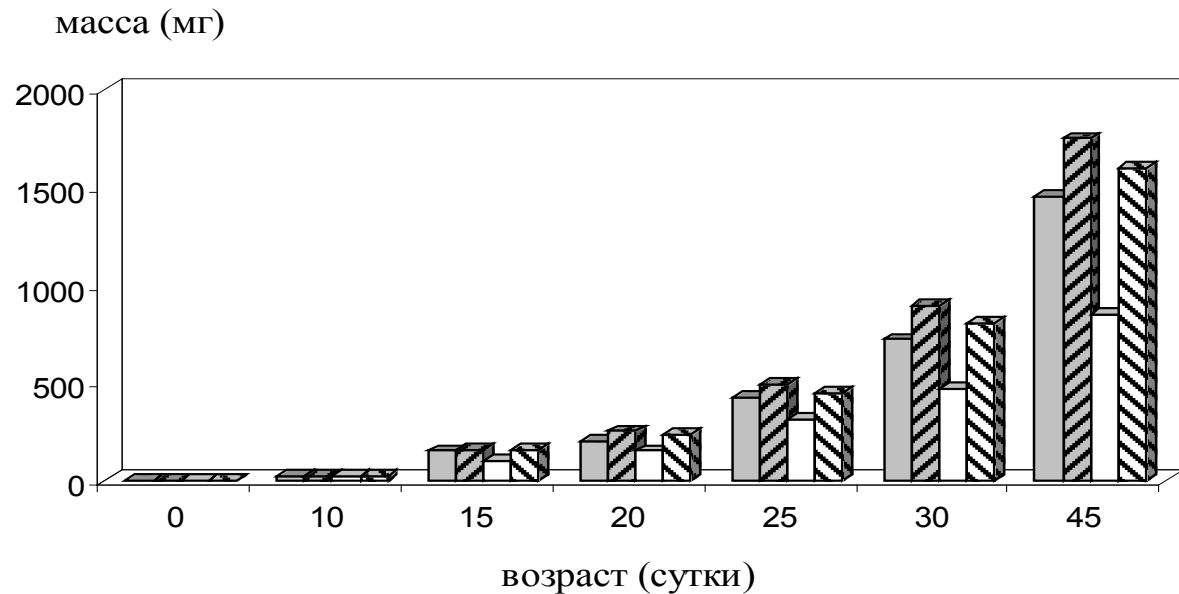
Плотность мощности (мВт/см²)	Время облучения (сек.)	Количество вылупившихся предличинок (% от исходного числа икринок в группе)		
		110-116 ч*	117-122 ч*	123-130 ч*
0 (контроль)		0	5,3±2,1	29,2±1,8
0,7	120	8,5±1,4	21,0±0,8	9,3±1,2
	240	11,4±0,7	23,9±1,7	8,1±2,2
3,9	120	12,0±2,6	31,0±2,3	6,0±1,3
	240	5,3±3,0	15,2±1,4	13,0±0,8
8,5	60	11,2±3,1	35,7±0,6	8,2±0,5
	120	3,5±1,2	20,3±1,2	10,0±1,0
	240	4,3±1,9	20,5±1,3	10,2±0,7
11,5	60	3,1±1,2	19,1±0,8	20,0±3,2
	120	2,5±1,5	4,43±3,0	26,2±5,1
	240	1,0±0,8	10,7±2,3	21,0±2,7

Влияние импульсного ИК лазера (850 нм) на выживаемость икры карпа



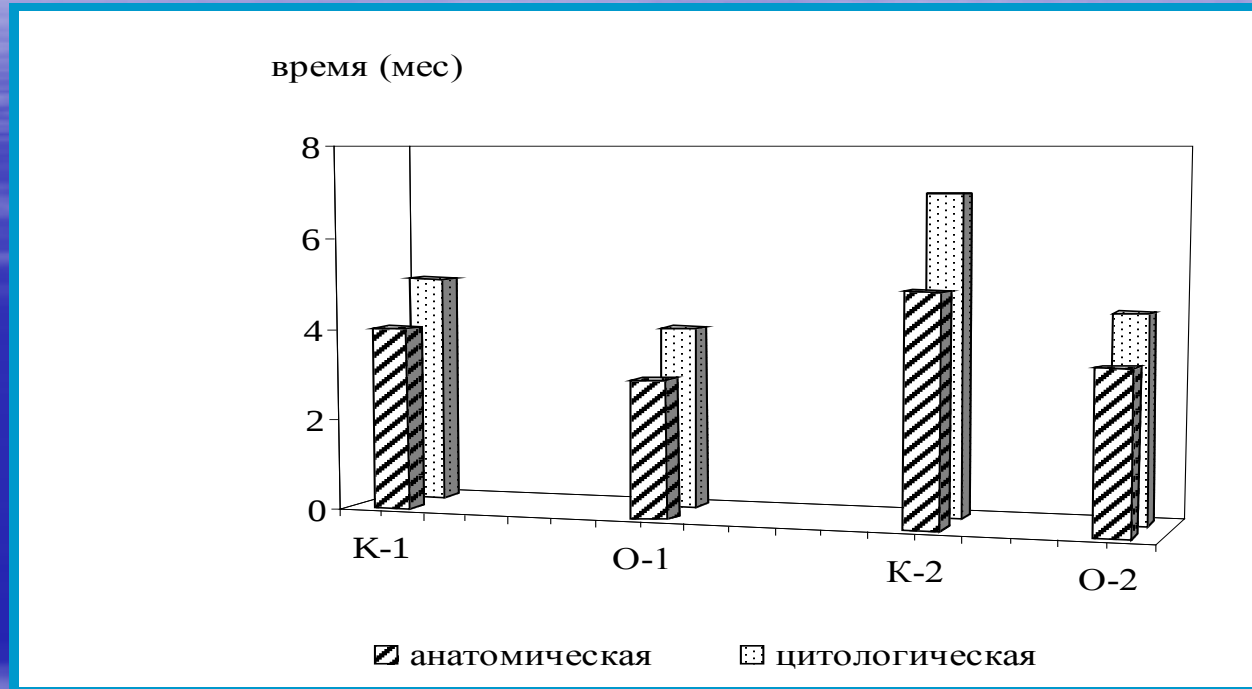
-  - икра плохого рыбоводного качества
-  - икра хорошего рыбоводного качества

Влияние облучения икры севрюги ИК-лазером на последующий весовой рост молоди.



- контроль (икра среднего рыбоводного качества (оплодотворение 62%))
- ▨ облучение ИК-лазером (икра среднего рыбоводного качества (оплодотворение 62%))
- контроль (икра низкого рыбоводного качества (оплодотворение 12%))
- ▩ облучение ИК-лазером (икра низкого рыбоводного качества (оплодотворение 12%))

Влияние ИК-лазерного облучения неоплодотворенной икры стерляди на сроки начала дифференцировки половых желез.



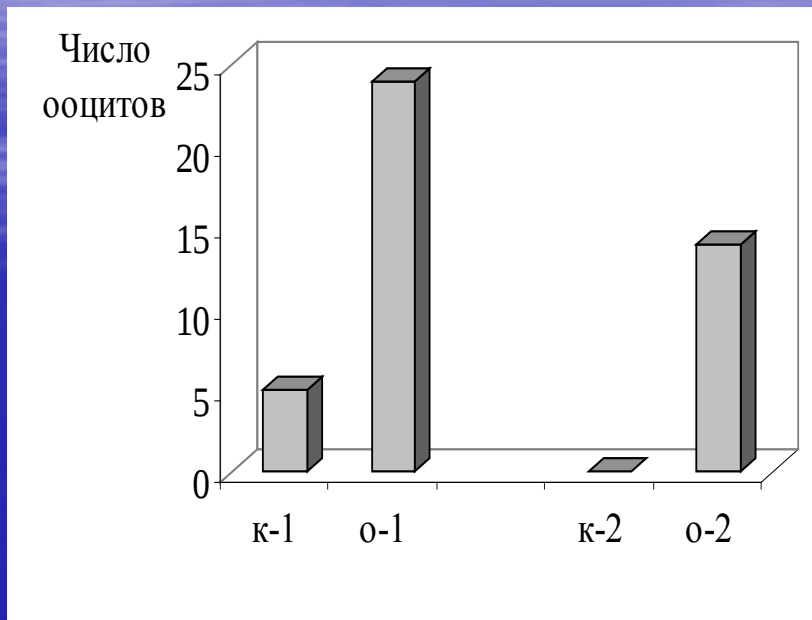
К-1 – контрольная группа, выращенная из икры среднего рыбоводного качества (60% оплодотворения);

О-1 – группа, выращенная из облученной икры среднего рыбоводного качества;

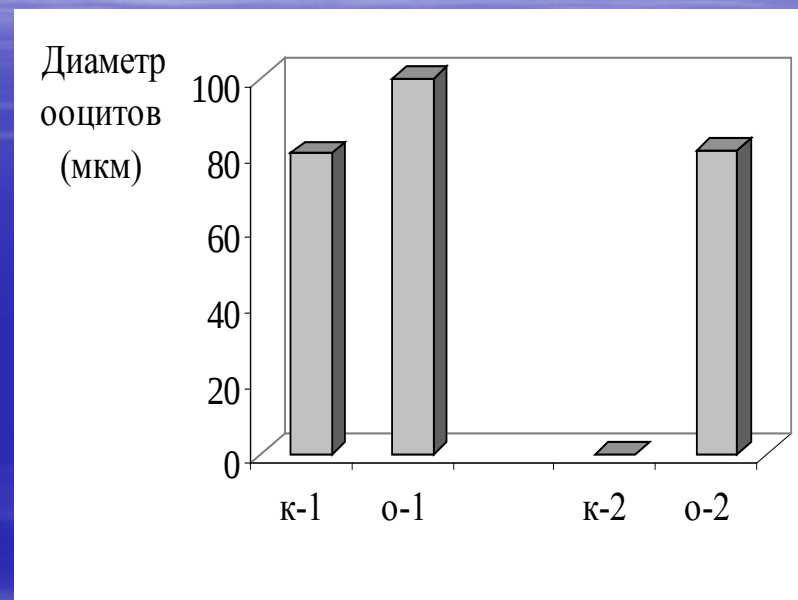
К-2 - контрольная группа, выращенная из икры низкого рыбоводного качества (12-15% оплодотворения);

О-2 – группа, выращенная из облученной икры низкого рыбоводного качества.

Состояние гонад у стерляди в возрасте 7 месяцев после ИК-лазерного облучения икры



число ооцитов на единицу площади
поперечного среза гонады



средний диаметр ооцитов

К-1 – контрольная группа, выращенная из икры среднего рыбоводного качества (60% оплодотворения);

О-1 – группа, выращенная из облученной икры среднего рыбоводного качества;

К-2 - контрольная группа, выращенная из икры низкого рыбоводного качества (12-15% оплодотворения);

О-2 – группа, выращенная из облученной икры низкого рыбоводного качества.

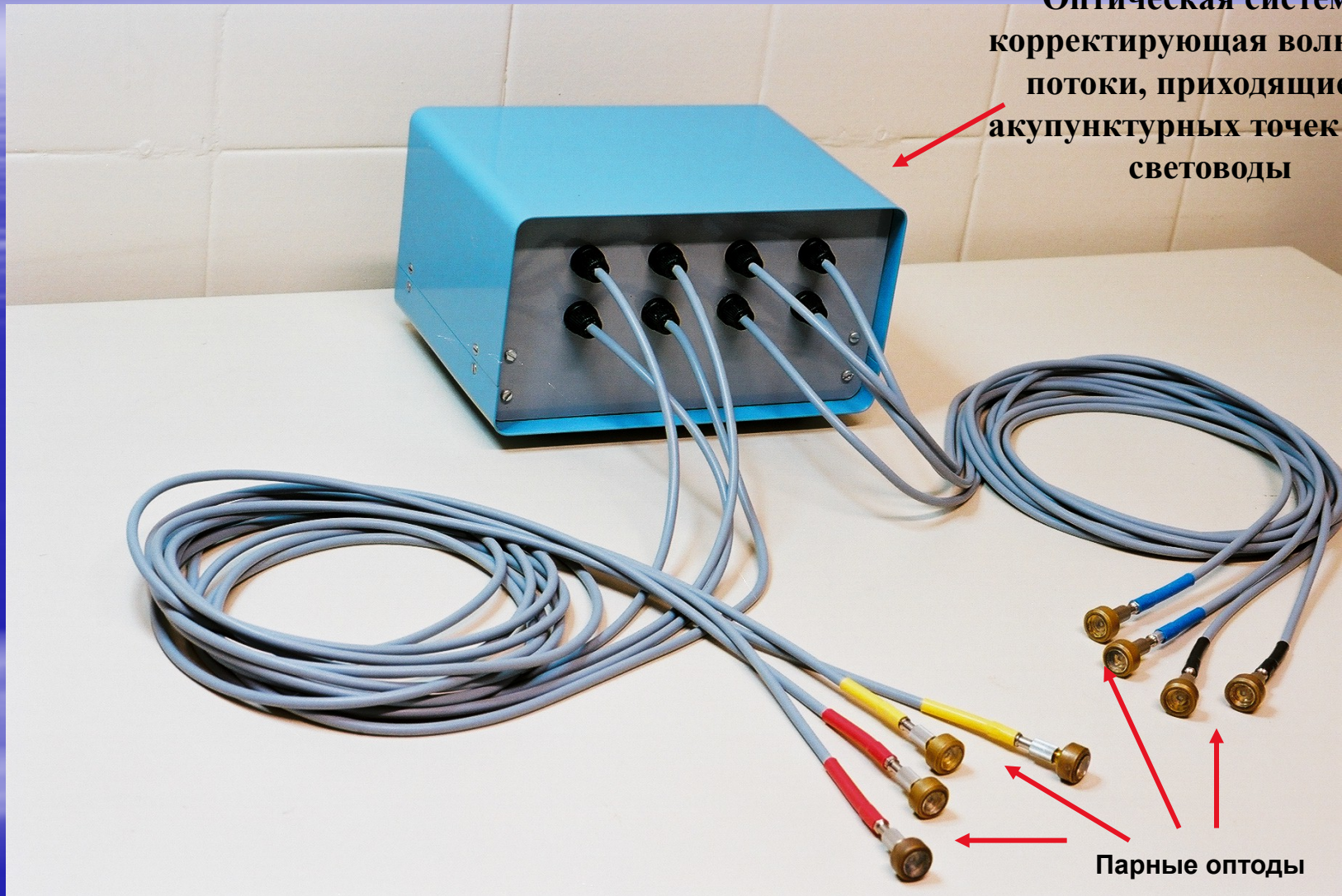
**Задержка развития
дрозофилы на личиночной
стадии под действием УСВ**



- В основе биологического времени лежит циклическая организация биологических систем.
- Волновые воздействия, вероятно, могут
 - либо повышать степень синхронизации процессов в клетках организма, что приводит к ускорению темпов развития за счет сокращения временных разбросов соподчиненных процессов,
 - либо усиливать рассинхронизацию, что в физиологически допустимых пределах приводит к замедлению биологического времени, а при выходе за эту границу – к гибели организма в результате потери координации в работе отдельных подсистем (в норме это, вероятно, наблюдается в терминальной фазе старения).

AUTOPHOTONIC® DEVICE

Оптическая система,
корректирующая волновые
потoki, приходящие от
акупунктурных точек через
световоды



Treatment with Point Optodes



Clinical and scientific evaluation of Autophotonics – Sendai University, Japan

Analysis of Body Thermal Radiation during Autophotonics



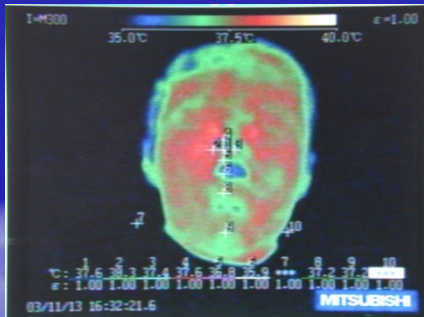
Before first treatment

Patient Y. T., male, 24 years old, Treatment done on November 13.,2003
Since October 2003 idiopathic skin disease. First time 4 years ago. More wet wounds like now, extension worst: on the entire face. Was one month on the hospital. Took steroids. After 1 month better. Digestion: constipated after disease, before was diarrhea (transit: every three days) Don't sleep regularly because cannot open the eyes. Strong itching on affected area.

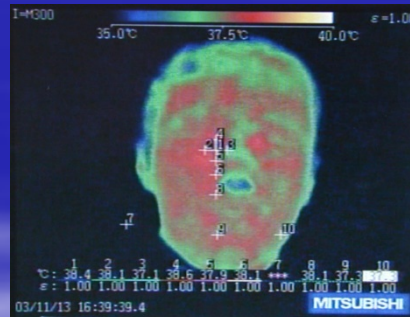


After three treatments

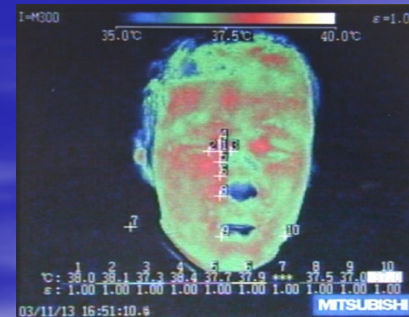
IR records from first treatment



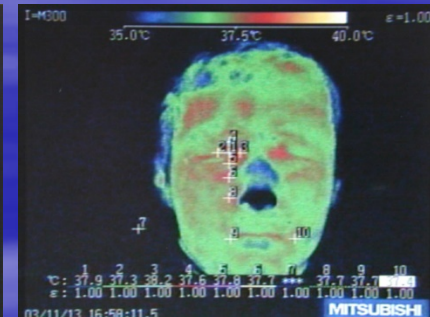
IR record without treatment



After 9 minutes without treatment, Autophotonic Resonator was connected to the Patient at this time



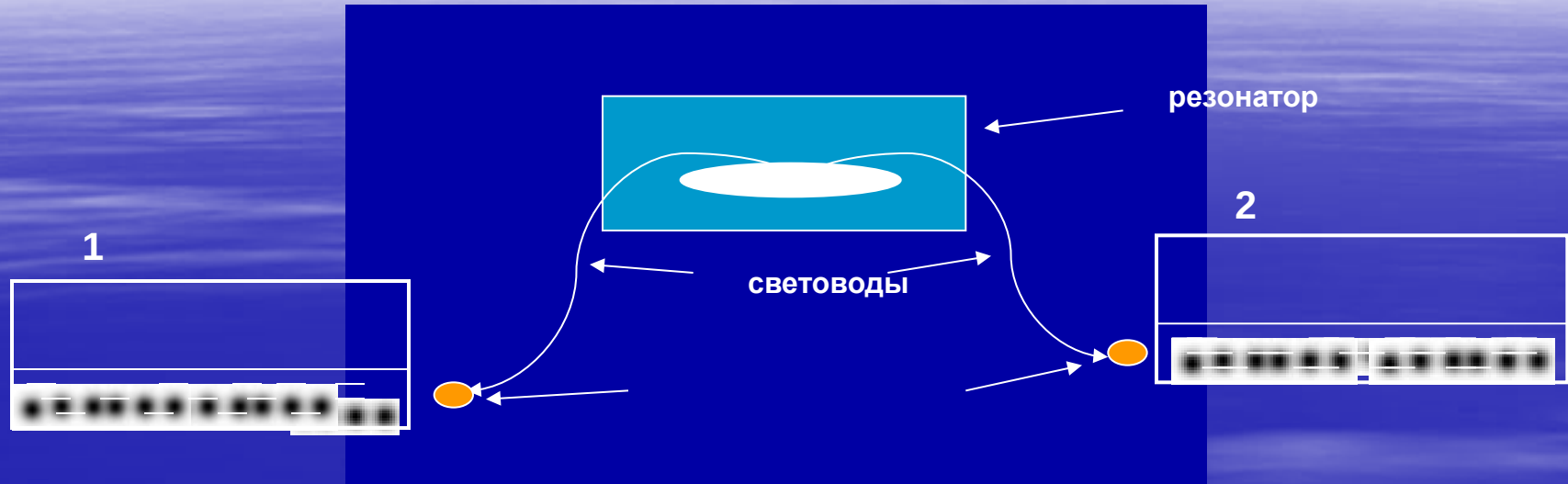
After 12 minutes treatment with Autophotonic Therapy the IR-field has already cooled off



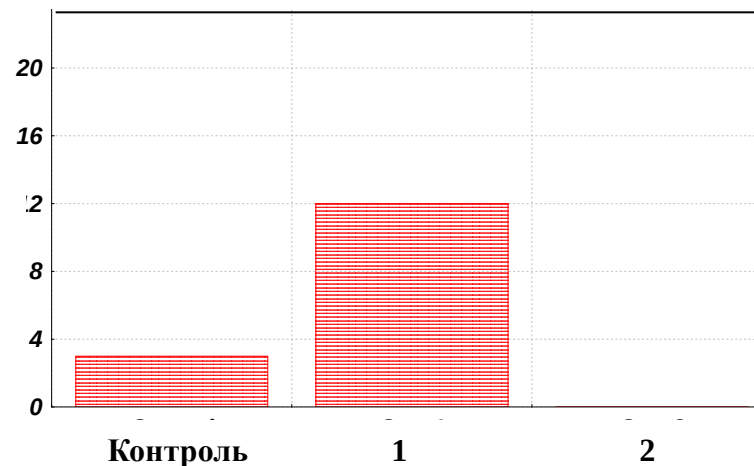
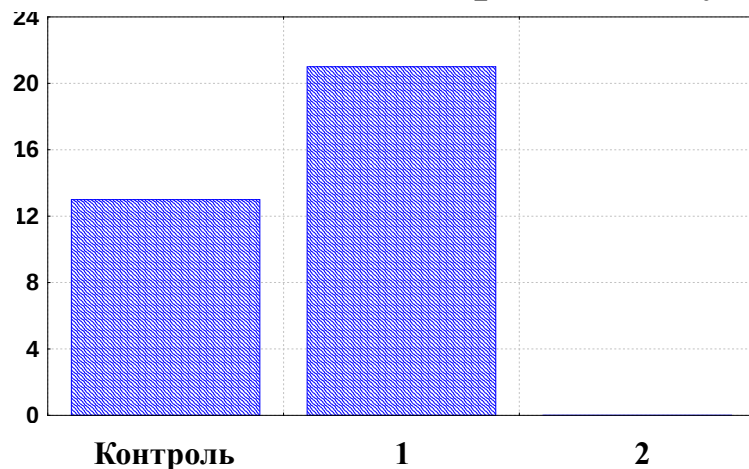
After 19 minutes treatment with Autophotonic Resonator the IR-field has clearly cooled off

Just five minutes after the Autophotonics Resonator was connected to the points, the Patient referred that the itching was getting better. At the end of the session he referred that itching was gone and could open the eyes much better than before. After this first treatment the patient could sleep regularly again.

Оптический контакт одновозрастных зародышей вьюна через систему AUTOPHOTONIC

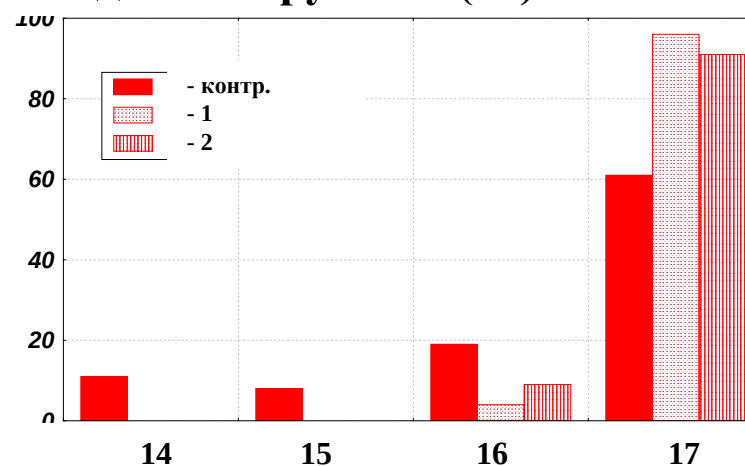
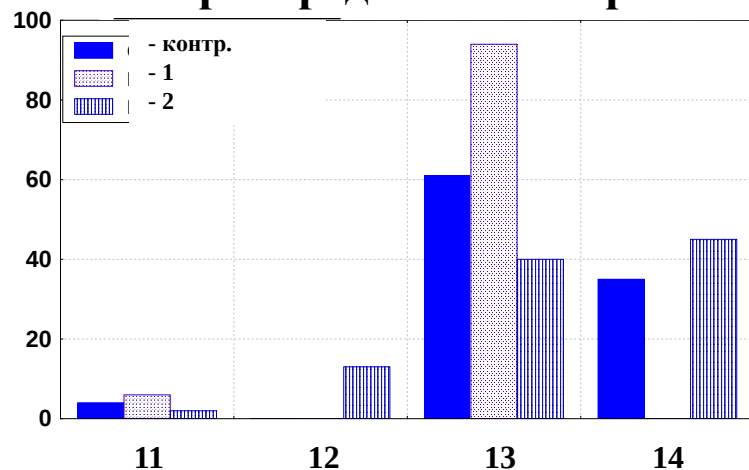


Последствия 24-х часового оптического контакта одновозрастных зародышей вьюна разного качества через систему AUTOPHOTONIC



смертность (%)

распределение эмбрионов по стадиям в группах (%)



Взаимодействие врач --- эмбрионы вьюна

Бардоджиева Лариса Алексеевна - ускорение развития на 18%
45 мин – торможение – 15%, 45мин – ускорение (20%), повышение выживаемости 19% на выклеве

Прохорова Любовь Борисовна - эффектов не выявлено

Мхеиде Давид Давидович - на темп развития влияет слабо (1-2%)
Выживаемость на выклеве +18%, снижение искривления позвоночника с 3,5% до 0,1%., увеличивает появление каверн в желтке (неравномерность утилизации желтка)
(5 апреля) - (сидит в 3 метрах от пациента) на темп развития влияет слабо.
Выживаемость на выклеве +9%, снижение искривления позвоночника с 1,5% до 0.
Каверн в желтке не выявлено.

Кольцова Оксана Геннадиевна - эффектов не выявлено

Кимчук Сергей Викторович – 40 мин – ускорение на 6%, следующие 40 на 2%
Повышение выживаемости на 5%.

Аранев Дмитрий Александрович - эффектов не выявлено

Литвинов Игорь Анатольевич - на темп развития влияет слабо (45 мин - +7%,
следующие 45 мин - торможение 8%. Выживаемость на выклеве +3,5%, на
аномалии развития не влияет
(3 марта) - Выживаемость на выклеве +16%, ускорение темпа развития на 10%,
снижение аномалий развития : искривления позвоночника, недоразвитие головного
отдела

Объединяем усилия!

