

Общество с ограниченной ответственностью "Криамид"  
(ООО "Криамид")

«СОГЛАСОВАНО»

Генеральный директор

ОАО «МАНО-ФОНД»

 В. Г. СИДАЕВ

«...» ..... 2006 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО «Криамид»

 В.В.Сербин

«...» ..... 2006 г.



**Отчет**

ПО ДОГОВОРУ № 24/06

«Исследование возможностей метода ультразвукового воздействия на  
скорость деструкции ДНК осетровых и лососевых рыб»

МОСКВА – 2006

## **Введение**

ДНК лососевых и осетровых рыб находит применение в различных областях деятельности человека, в частности, в парфюмерии и медицине. При этом возникла необходимость в снижении молекулярной массы низкополимерной натриевой соли дезоксирибонуклеиновой кислоты, получаемой в технологическом цикле производства, до уровня не менее 70000 Дальтон. Для этих целей был предложен ультразвуковой метод деструкции полимеров.

### **1. Обоснование выбора типа устройства.**

Исходя из ранее проводившихся работ по дроблению пигментов в красках и полимерных порошков в жидком азоте, а также дроблению раствора ДНК для одного из академических институтов (в микроколичествах), пришли к выводу, что масштабирование этого процесса должно привести к положительному результату.

Для этого была создана модельная установка для дополнительной обработки раствора натриевой соли ДНК для снижения молекулярной массы ДНК.

Схема установки представлена на рис. 1.

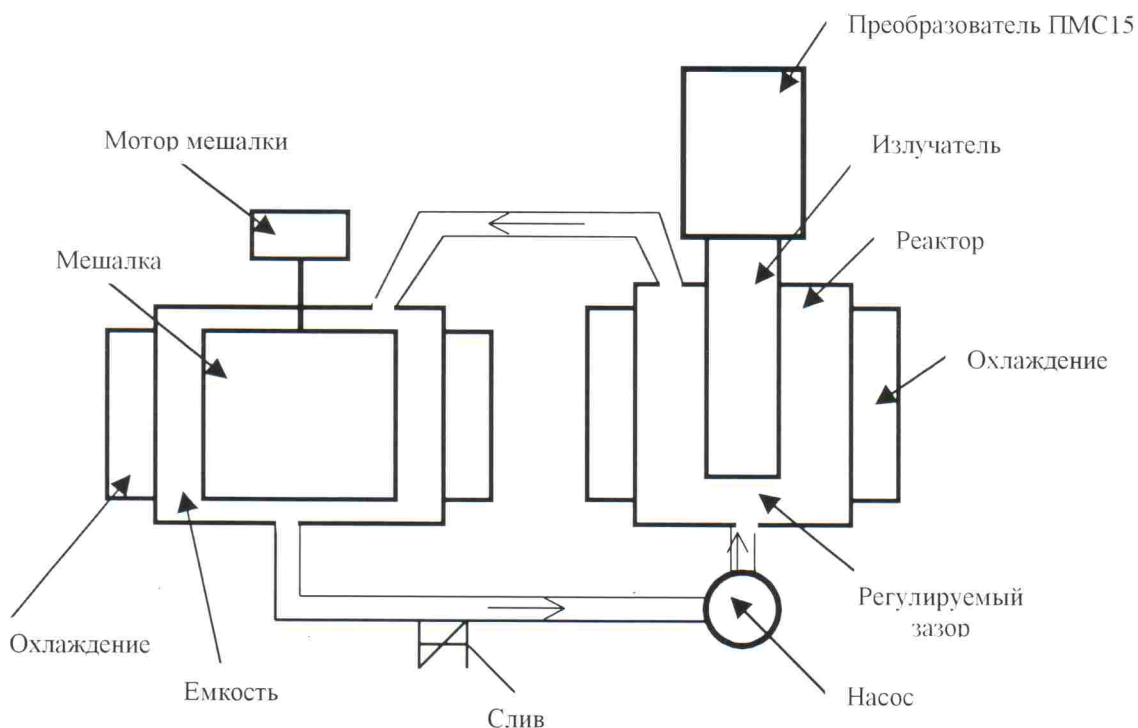


Рис. 1 модельная установка для дополнительной обработки ДНК-Na для снижения молекулярной массы

Установка состоит из следующих основных узлов:

- ультразвуковой генератор УЗГЗ-4,
- преобразователь ПМС15А-18,
- излучатель с коэффициентом усиления 2,5,
- проточный реактор с рубашкой охлаждения и регулируемым зазором между излучателем и дном реактора,
- емкость с охлаждением для механического перемешивания,
- мешалка,
- мотор мешалки,
- насос,
- трубопроводы со сливом.

В данной установке применяется стандартный ультразвуковой генератор УЗГЗ-4 и стандартный магнитострикционный преобразователь ПМС15А-18. Излучатель с коэффициентом усиления 2,5 специально рассчитан для данного реактора и изготовлен из титанового сплава.

Химический проточный реактор с рубашкой охлаждения изготовлен из нержавеющей стали и имеет возможность регулировки зазора между торцом излучателя и дном реактора.

Емкость для раствора ДНК, имеющая объем 2,5 л, также изготовлена из нержавеющей стали и имеет рубашку охлаждения. В эту емкость помещается рамная мешалка для механического перемешивания с целью быстрого охлаждения и усреднения раствора ДНК по молекулярной массе. Мотор мешалки обеспечивает равномерное перемешивание со скоростью 96 об/мин.

Перекачка жидкости осуществляется по трубопроводам из нержавеющей стали или полимерных материалов насосом производительностью 3 л/мин. Трубопровод имеет слив в нижней точке.

Фотографию рабочей модели см. на Фото 1

## **2. Проведение предварительных испытаний деполимеризации низкополимерной ДНК-На на выбранном типе устройства.**

На этапе предварительных исследований более информативным для Заказчика стало проведение испытаний деполимеризации низкополимерной ДНК-На.

Заказчиком были переданы два образца раствора ДНК-На объемом по 2 л каждый с исходной молекулярной массой 400 кДальтон.

Образец №1 был взят непосредственно из реактора, (концентрация исходного препарата ДНК ~8 мг/мл) образец № 2 получен растворением сухой массы препарата ДНК в 0,1 М растворе хлористого натрия, (концентрация исходного препарата ДНК ~14 мг/мл).

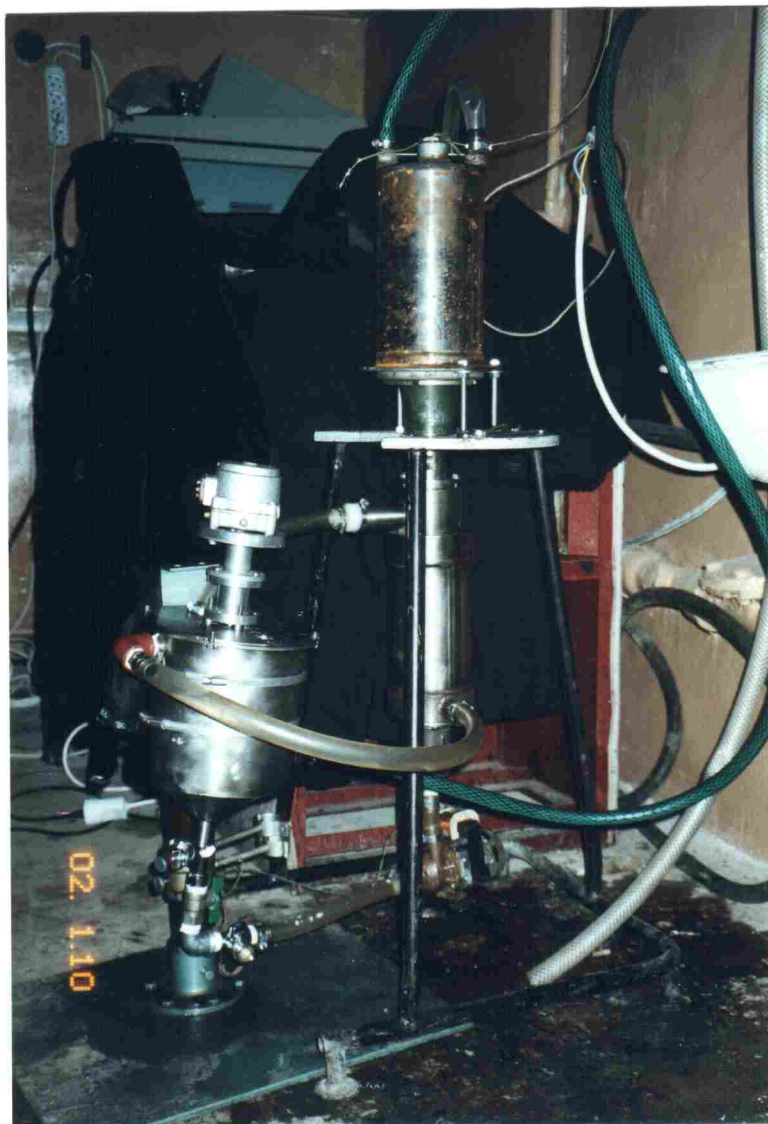


Фото 1. Рабочая модель установки .

На образце №1 было проведено более подробное исследование, т.к. не было предположений, с какой скоростью будет происходить дробление. Время ультразвукового воздействия – до 3-х часов. Исходя из опыта предыдущих работ, оптимальный зазор между торцом излучателя и дном реактора находится в пределах 5 мм. Уменьшение зазора ухудшает скорость и качество дробления.

Результаты представлены на рис. 2 и в таблице 1.

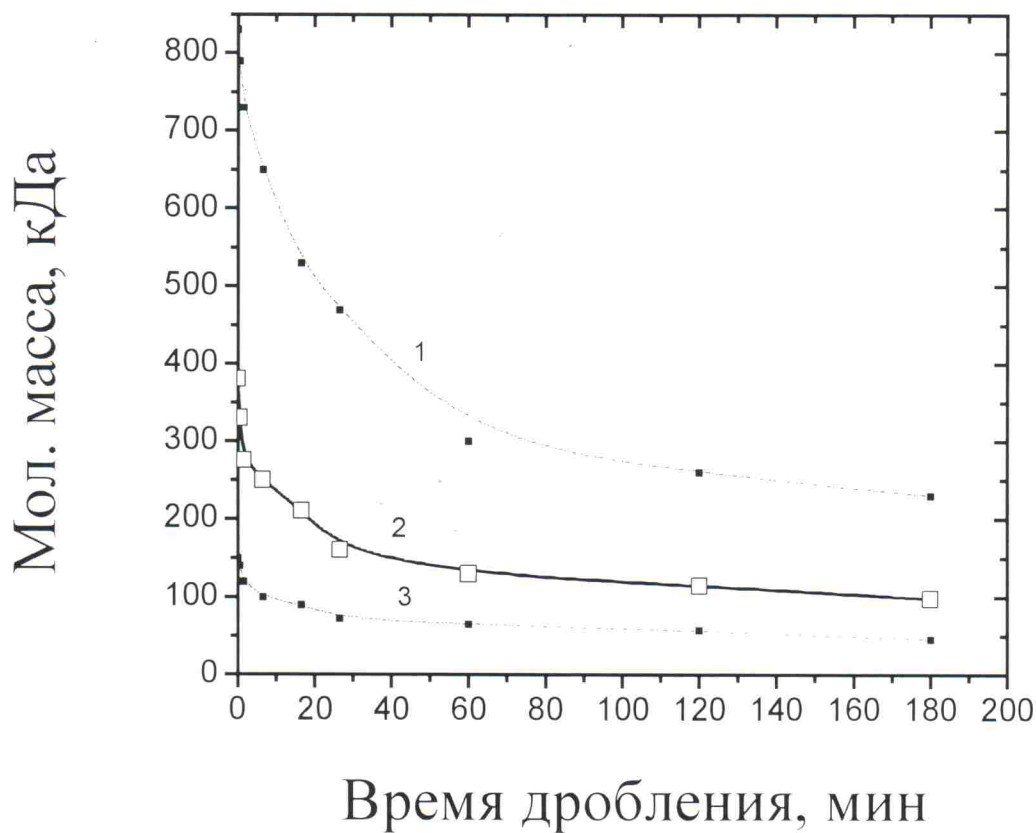


Рис.2. Зависимость молекулярной массы препарата ДНК от времени УЗ-дробления.

Кривая 1-верхняя граница мол. масс; кривая 2-среднее значение мол. масс; кривая 3 – нижняя граница мол. масс;

(зазор 5 мм; концентрация исходного препарата ДНК ~8 мг/мл; озвучиваемый объем – 2л; 0,1 М раствор хлористого натрия )

Таблица 1 (зазор 5 мм)

| Время дробления (мин) | Среднее значение мол. массы (кДа) | Максимальное значение мол. массы (кДа) | Минимальное значение мол. массы (кДа) |
|-----------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 0                     | 400                               | 830                                    | 150                                   |
| 26,5                  | 160                               | 470                                    | 70                                    |
| 60                    | 130                               | 300                                    | 65                                    |
| 120                   | 110                               | 250                                    | 55                                    |
| 180                   | 98                                | 230                                    | 45                                    |

На основании данных, полученных по 1-му образцу, было принято решение не проводить столь подробного анализа 2-го образца. Было сокращено количество точек исследования и время воздействия. Для проверки влияния величины зазора расстояние было уменьшено до 2,5 мм.

Результаты представлены на рис. 3 и в таблице 2.

В процессе эксперимента контролировалась температура, и было выявлено, что она не поднималась выше 20° С.

Таблица 2 (зазор 2,5 мм)

| Время дробления (мин) | Среднее значение мол. массы (кДа) | Максимальное значение мол. массы (кДа) | Минимальное значение мол. массы (кДа) |
|-----------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 0                     | 400                               | 900                                    | 70                                    |
| 30                    | 200                               | 600                                    | 60                                    |
| 60                    | 160                               | 400                                    | 50                                    |
| 120                   | 110                               | 250                                    | 40                                    |

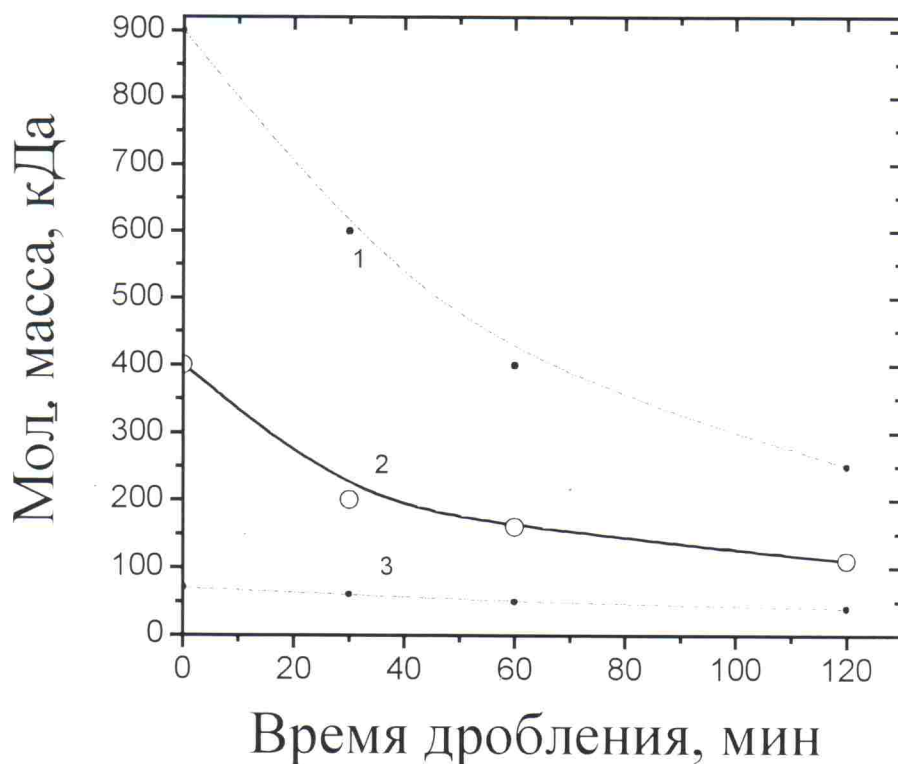


Рис.3. Зависимость молекулярной массы препарата ДНК от времени УЗ-дробления.

Кривая 1-верхняя граница мол. масс; кривая 2-среднее значение мол. масс; кривая 3 – нижняя граница мол. масс;

(зазор 2,5 мм; концентрация исходного препарата ДНК ~14 мг/мл; озвучиваемый объем – 2л; 0,1 М раствор хлористого натрия )

### Выводы.

На основании представленных данных можно сделать следующие выводы.

1. Для данной скорости протекания раствора и коэффициента усиления излучателя оптимальным считаем зазор 5 мм.



2. Исходя из опыта, наработанного нашей организацией, интенсивность дробления будем увеличиваться при уменьшении скорости прокачки и увеличении коэффициента усиления излучателя. При необходимости эти параметры можно уточнить, проведя дальнейшее исследование.

Внедрение устройства позволит оперативно изменять качество выпускаемой продукции в соответствии с требованиями потребителя. Это обеспечит снижение затрат производства за счет изменения молекулярной массы, характеристической вязкости и других показателей качества натриевой соли дезоксирибонуклеиновой кислоты с молекулярной массой не менее 70000 Дальтон.



Сербин В.В.



Сербина Е.В.