



**РИБНЕ  
ГОСПОДАРСТВО  
УКРАЇНИ**

**1/2(48,49)2007**

Научно-производственный журнал  
Свидетельство о государственной  
регистрации серии КВ 3259 от 26.05.98 г.

Зарегистрирован в ВАКе  
Выходит 6 раз в год

Учредитель журнала:  
Керченский государственный морской  
технологический университет

Патронат Государственного  
департамента рыбного хозяйства

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В.Г. Черник, председатель коллегии,  
В.П. Карпенко, д.т.н., зам. председателя коллегии,  
С.И. Алымов, к.с/х.н., А.И. Андрущенко, к.б.н.,  
А.Т. Безусов, д.т.н., В.А. Брянцев, д.г.н.,  
Л.Л. Вагущенко, д.т.н., А.С. Виннов, к.т.н.,  
В.В. Герасимчук, к.б.н., В.А. Голиков, д.т.н.,  
Н.В. Гринжевский, к.э.н., Е.П. Губанов, д.б.н.,  
А.И. Дворецкий, д.б.н., П.А. Дмитришин,  
Н.Ю. Евтушенко, д.б.н., Ю.П. Зайцев, д.б.н.,  
Г.В. Зуев, д.б.н., В.А. Костюченко, д.т.н.,  
В.М. Крупко, Н.П. Новиков, д.б.н.,  
А.Е. Онученко, к.с/х.н., Б.Н. Панов, к.б.н.,  
Ю.М. Панов, К.А. Солодовников, к.т.н.,  
Ф.Г. Титаренко, А.М. Третьяк, к.с/х.н.,  
С.А. Ханмамедов, д.т.н., Н.Н. Шведенко,  
И.М. Шерман, д.с/х.н., Г.Е. Шульман, д.б.н.

*П. Регина*  
ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ  
Н.А. Зайончковская *Богаченко*  
*Катя*  
ДИЗАЙН,  
КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА, НАБОР  
Л.Ф. Каюкова

КОРРЕКТОР  
Н.А. Зайончковская

Адрес: 98309, г. Керчь,  
ул. Орджоникидзе, 82,  
Тел./факс: (06561) 6-41-11, тел: 6-41-19  
E-mail: magazine@aironet.com.ua  
Подписано в печать по рекомендации  
Ученого Совета КГМТУ  
(протокол № 10 от 26.06.07 г.)

Стр. п. КГМТУ

© «Рыбное хозяйство Украины», 2007.

Внимание читателей!

В редакции новый номер

телефона, факса:

т/ф: (06561) 6-41-11, тел: 6-41-19

## СОДЕРЖАНИЕ



### ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВО

- 2 Шишкина Т.В., Ельников Д.В., Ханайченко А.Н., Гиригосов В.Е., Ковиршина Т.Б., Белоованенко Т.Г. Методы подготовки молоди камбалы калкан к выпуску в прибрежные акватории Черного моря.  
8 Булли А.Ф., Булли Л.И. К проблеме существования гибридов кефалей в Азово-Черноморском бассейне.



### ПРОМЫСЕЛ, ФЛОТ И ТЕХНИКА ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА

- 11 Бирик В.А., Виннов А.С., Дмитри Склабос. Норвегия открывает новую страницу в истории промысла антарктического криля.  
15 Ивановский Н.В. Погружение элемента нижней подборки кошелькового невода на заданную глубину.  
18 Бушуев С.Г. Перспективы промысла дунайской сельди в связи с возобновлением глубоководного судового хода «Дунай - Черное море».



### ЭКОЛОГИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

- 25 Губанов Е.П., Кудрик И.Д. Пути решения экологических проблем Азово-Черноморского бассейна.  
32 Корнийчук Ю.М., Юрахно В.М., Завьялов А.В. Региональные различия зараженности фоновыми видами паразитов шпрота *Sprattus sprattus phalericus*, обитающего у черноморского побережья Крыма.  
36 Попов А.Н. Перспективы применения биологической очистки сточных вод в г. Керчь.



### АКВАКУЛЬТУРА

- 39 Микулич Д.В., Анцупова Л.В. Технологические свойства азово-черноморских водорослей и экологическая оценка технологий их переработки.  
43 Король Л.П. Биологические значения селену та застосування його в годівлі риб.  
46 Макаров Ю.Н., Губанов В.В. Плодовитость днестровских раков как показатель среды обитания.



### НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

- 49 Радченко О.П. Принципиальная схема топливоподготовки для БМТР.  
51 Дворецкий В.А., Андришин С.В. Возможности расчета основных характеристик антенных систем при их повреждении в процессе эксплуатации.  
55 Савицкий И.А. Применение теории экспертных оценок для определения точности сборочно-сварочных операций в судостроении.  
59 Осовский Д.И., Шаратов А.С. Кавитационная эрозия гребневых винтов. Методы борьбы с ней.  
61 Мельникова Е.Б. Биологические измерения. Сколько их необходимо проводить?  
63 Вишневецкий Л.В., Савенко А.Е. Системы управления параллельной работой современных судовых многогенераторных электростанций.  
66 Курсеитов С.И., Керженцев В.А. Некоторые проблемы определения момента, требуемого для преодоления сил сопротивления на валу ветрогенератора.

### 68 БИРЖА



### РЫБООХРАНА

- 69 Романцов Владимир. Рыбозащитное устройство на основе воздушно-пузырьковой завесы.



### ЗАКОН И ПРАВО

- 72 Черник В.Г., Данчук Ю.И. Європейська комісія дозволила українським виробникам експорт рибної продукції до країн ЄС.  
74 Рішення комісії від 6 листопада 2006 року затвердження списків третіх країн і територій, з яких дозволено імпорт двостулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських червононогих молюсків і рибних продуктів.  
84 Михайлюк А.Н. Кольцевой невод и каравка как правовые понятия.



### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

- 88 Ляшенко Н.Ф. О рыбной торговле и рыбной кулинарии в античную эпоху.



### ИЗ ЖИЗНИ РЫБ

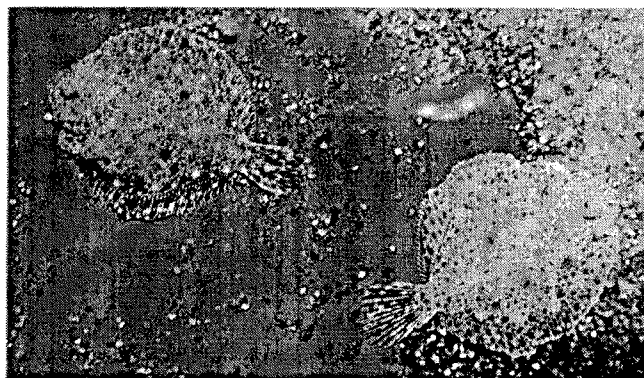
- 97 Коркош В.В. Откуда взялся в Азовском море пиленгас?



## МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ МОЛОДИ КАМБАЛЫ КАЛКАН К ВЫПУСКУ В ПРИБРЕЖНЫЕ АКВАТОРИИ ЧЕРНОГО МОРЯ

ШИШКИНА Т.В. – инженер, ЕЛЬНИКОВ Д.В. – ведущий инженер, ХАНАЙЧЕНКО А.Н. – канд. биол. наук, ст. научн. сотрудник, ГИРАГОСОВ В.Е. – канд. биол. наук, ст. научн. сотрудник, КОВИРШИНА Т.Б. – ведущий инженер, БЕЛОИВАНЕНКО Т.Г. – ведущий инженер, отдел ихтиологии Института биологии южных морей НАН Украины (г. Севастополь)

На основании экспериментальных исследований биологических и поведенческих особенностей искусственно выращенной метаморфизированной молоди камбалы калкан разработаны методы ее подготовки к естественным условиям обитания перед выпуском в прибрежные воды с целью повышения запасов камбалы в черноморских акваториях Украины.



**КАМБАЛА** калкан *Psetta maxima maeotica* – один из наиболее ценных видов рыб Черного моря. Запасы этого традиционного объекта промысла в настоящее время находятся в депрессивном состоянии, чему способствовал ряд факторов: перелов в течение десятилетий, антропогенное загрязнение среды обитания, обеднение кормовой базы личинок калкана в результате выедания кормового зоопланктона гребневиком-вселенцем и невозможность быстрого восстановления промыслового запаса по причине медленного полового созревания особей. Одним из способов восстановления численности калкана может стать его искусственное разведение. Низкую выживаемость калкана на ранних стадиях онтогенеза в естественных условиях можно преодолеть за счет строгого контроля абиотических и биотических факторов при культивировании. Метаморфизированная жизнестойкая молодь может быть использована для дальнейшего выращивания до товарных размеров. Разработанная

в Институте биологии южных морей (ИнБЮМ, Севастополь) технология позволяет вырастить камбалу товарной массы в течение 2-х лет с высокой эффективностью роста при низком кормовом коэффициенте [1]. Но товарное выращивание калкана, как и других камбалообразных, – технически емкий процесс, требующий больших финансовых инвестиций, и поэтому пока в Украине не реализовано, несмотря на перспективность аквакультуры камбалообразных, доказанную на примере европейских стран. Более реальным в Украине представляется путь повышения рыбной продукции за счет зарыбления естественных мест обитания калкана искусственно выращенными мальками. Подращивание молоди камбалы калкан в прибрежных закрытых акваториях не только менее затратно, но и приведет к более качественному естественному биохимическому составу калкана, с естественным составом микрофлоры без использования дезинфицирующих химикатов и антибиотиков, применение которых

неизбежно при интенсивном выращивании [2]. ИнБЮМ ежегодно производит выпуск партий экспериментально выращенной правильно метаморфизированной молоди калкана в возрасте 3 – 4 месяцев в прибрежные акватории Севастополя.

Выпуск мальков камбалообразных рыб в прибрежные акватории может быть очень эффективным для повышения численности локальных популяций, так как они характеризуются относительно оседлым образом жизни, что подтверждено результатами мечения молоди, согласно которым, в большинстве случаев, районы выпуска рыб и вторичной их поимки совпадали [3]. Экспериментальные выпуски камбалы тюрбо, близкородственного камбале калкан вида, в прибрежные воды Дании показали перспективность этого направления. Молодь, выращенная в искусственных условиях и выпущенная в прибрежную зону пролива Каттегат, в течение последующих двух лет наблюдений характеризовалась высокими показателями выживаемости и скорости роста сравнимыми с таковыми у диких одновозрастных особей [3]. Напротив, выживаемость мальков тюрбо, выпущенных в прибрежные воды Испании, была очень низкой [4], в связи с отсутствием их предварительной адаптации к естественным условиям обитания.

При современных интенсивных методах выращивания молодь камбалообразных питается инертными кормами и содержится в пластиковых бассейнах, поэтому нормы реакции естественного поведения у нее отсутствуют. К качеству молоди, предназначенной для зарыбления и пастбищного выращивания, должны предъявляться иные требования, чем к молоди, предназначенной для товарного выращивания. Помимо того, что выпуск молоди необходимо производить в незагрязненные прибрежные акватории, она предварительно должна быть как можно лучше адаптирована к естественным условиям, чтобы с минимальными потерями перенести смену окружающей среды. Для достижения высокой выживаемости в естественной среде искусственно выращенной молоди калкана необходимо, чтобы она обладала хорошо сформированным пищевым поведением и защитными реакциями: умела мимикрировать под окружающий грунт и эффективно охотиться на живые объекты. Для засадных хищников, к которым относится калкан, камуфляж-

ное поведение молоди (степень мимикрии) определяет степень ее защиты от выедания и успешный переход на питание живыми кормовыми объектами в естественных условиях. Необходима также адаптация к физическим условиям естественной среды, в том числе к грунтам и температуре воды. Поэтому, одной из задач наших исследований в рамках изучения воспроизводства калкана была разработка эффективных методов подготовки искусственно выращенной молоди к выпуску в естественные места обитания. Для этого был проведен ряд экспериментов и исследованы некоторые эколого-физиологические и поведенческие реакции калкана при его адаптации к смене биотических (корм) и абиотических (грунт, температура) факторов среды.



В процессе экспериментальных работ по адаптации молоди калкана к естественным условиям среды обитания решали следующие задачи: 1) оценка калорийности и усвояемости некоторых видов корма как применяемых при искусственном выращивании рыб, так и являющихся естественными потенциальными кормовыми объектами для определения наиболее оптимальных из них при подготовке молоди к выпуску в природную среду обитания; 2) оценка влияния песчаного грунта на мимикрию и пищевое поведение искусственно выращенной молоди камбалы калкан с целью разработки методики адаптации молоди к естественному грунту перед выпуском в море; 3) определение термопреферендума молоди камбалы калкан методом исследования избирательности ею температур в пределах диапазона, характерного для прибрежных вод в летний период.

**Материалы и методы.** Все эксперименты проводили на мальках камбалы калкан со стандартной длиной (SL) 3,5 – 5,0 см возрастом 2,5 – 3,5 мес., выращенных в питомнике ИнБЮМ по собственной оригинальной технологии из личинок, полученных от «диких» производителей.

1). Для оценки калорийности кормов и их усвояемости калканом использовали одновозрастных мальков, разделенных на одинаковые группы (в двух повторностях) и предварительно адаптированных к определенному виду корма (табл.) в течение недели.

Таблица.

Кормовые объекты, использованные при проведении экспериментов

К о р м о в ы е о б ъ е к т ы	
применяемые в аквакультуре	из естественных мест обитания
Артемии <i>Artemia franciscana</i>	Гаммариды <i>Echinogammarus olivii</i>
Кальмар <i>Nototodarus sloani</i> (фарш)	Копеподы <i>Acartia tonsa</i>
Ставрида <i>Trachurus tr. mediterraneus</i> (фарш)	Нереис <i>Nereis diversicolor</i>



Метанауплии артемии получены из консервированных цист GSL (происхождение *Great Salt Lake*, США), стандартно используемых в аквакультуре камбалообразных. Инертные корма (фарш кальмара и ставриды) подбирали, учитывая степень их предпочтения молодью калкана. При выборе живых кормовых объектов, обитающих в прибрежной зоне моря, отдавали предпочтение наиболее доступным (по возможности сбора в необходимом количестве) из них и соответствующим спектру питания молоди калкана в естественной среде обитания (согласно литературным данным [5, 6]). Нерейс и гаммариды были отловлены из естественных мест обитания. Ввиду трудности отлова мелко-размерного нерейса в необходимом количестве, его крупные экземпляры разрезали на доступные для мальков сегменты длиной 5 - 7 мм. Гаммарид крупнее данного размера отделяли просеиванием через сито. Копепод выращивали по собственной оригинальной методике полициклической лабораторной культуры.

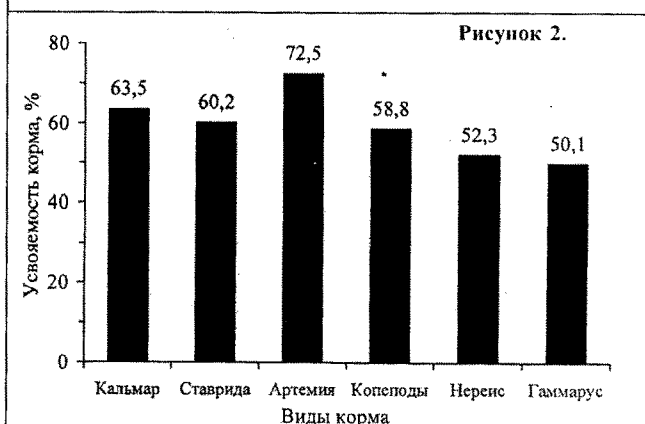
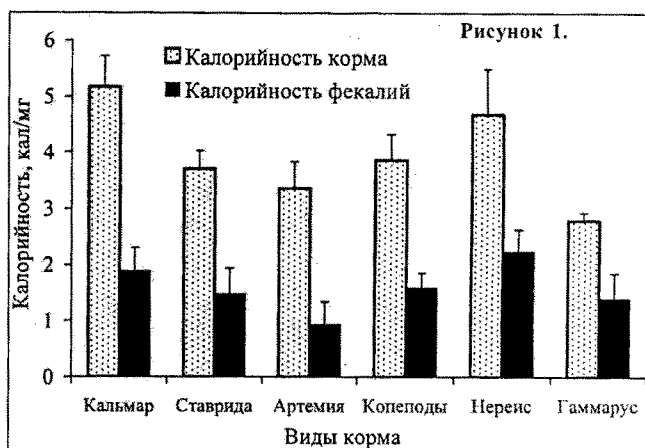
Для оценки усвояемости разных кормов определяли их калорийность, а также калорийность фекалий, выделенных после переваривания мальками данного вида корма и собранных в течение суток. Калорийность кормов и фекалий определяли методом мокрого сжигания в модификации А.П. Остапени [7]. Пробы доводили до постоянного сухого веса в сушильном шкафу при температуре 65°C. После высушивания пробы растирали в фарфоровой ступке и делали навески сухого вещества на микроаналитических весах ВАР-200. Все определения делали минимум в 3 повторностях. Переход к единицам калорийности осуществляли с помощью оксикалорийного коэффициента равного 4,0 кал/мг O<sub>2</sub> [8]. Калории рассчитывали на 1 миллиграмм сухого вещества. Усвояемость определяли по процентному отношению разности калорийности корма и калорийности фекалий к калорийности корма.

2). Для оценки влияния субстрата на поведение искусственно выращенной молоди, мальков, содержащихся до эксперимента в стандартных выростных бассейнах без грунта, разделили на две одинаковых группы: одну из них поместили в емкость с предварительно внесенным субстратом, другую – в аналогичные условия без субстрата. В качестве субстрата использовали кварцевый песок, с размером песчинок 0,10 - 0,12 мм. В течение недели адаптации к новым условиям мальков обеих групп кормили по стандартной процедуре гаммаридами и инертным кормом и фиксировали характер их поведения. После адаптации к новым условиям малькам был предложен незнакомый им корм - мальки атерины *Aterina hepsetus*. Отмечали становление маскировочно-

го поведения калкана, характер охоты, результативность и скорость атак в обеих группах. Повторный эксперимент был проведен через неделю с введением дополнительного нового вида корма, т.е. помимо мальков атерины в экспериментальные емкости были помещены мальки морской иглы *Syngnatus abaster*. Кормовые организмы (мальки атерины и иглы) были заранее выловлены в прибрежной зоне и адаптированы к новым условиям, т.е. их поведение было аналогично естественному (мальки атерины держались стайкой, мальки рыбы иглы пытались замаскироваться).

3). Для изучения термопреферендума мальков калкана, их длительное время адаптировали к субстрату и переменному температурному режиму с диапазоном значений от 17° до 26°C. В эксперименте мальков помещали в бассейн длиной 230 см с песком в качестве субстрата, в которой от левого до правого края поддерживали температуру воды от 23° до 19°C (градиент - 4°C). Мальков ежедневно пересаживали в другую емкость во время чистки бассейна, а затем выпускали в разных участках бассейна. Распределение мальков в зонах с разной температурой фиксировали на протяжении всего светового дня в течение недели.

Результаты. 1). Экспериментальные данные по калорийности потребленного мальками корма и соответствующих ему фекалий представлены на рис.1, результаты по усвояемости кормов - на рис. 2.



Оценка кормов, применяемых в аквакультуре. Полученные данные дают возможность оценить экспериментальные виды корма и рассмотреть перспективу и область их дальнейшего использования. Мясо кальмара не только имеет наиболее высокую калорийность из всех исследованных кормов - 5,2 кал/мг, но и высокую усвояемость – 63,5%. Мясо ставриды менее калорийно по сравнению с мясом кальмара - 3,7 кал/мг, но его усвояемость достаточно высока – 60,2%. Несмотря на то, что калорийность метанауплиев артемий незначительно отличается от калорийности мяса ставриды – 3,4 кал/мг, усвояемость их молодью калкана составила 72,5%, т.е. оказалась самой высокой из всех предложенных экспериментальных кормов.

Оценка кормов из естественных условий. Самым калорийным из предложенных естественных кормов является нерейс - 4,7 кал/мг, но степень его усвояемости невысока – 52,3%, что, безусловно, связано с тем, что покров нерейса содержит много хитина, который не усваивается мальками, и зольность нерейса составляет около 12% на сухое вещество [9]. Наиболее высокая усвояемость среди предложенных естественных кормовых объектов получена для копепод – 58,8%, несмотря на их более низкую, чем у нерейса, калорийность – 3,9 кал/мг. По-видимому, более высокая усвояемость копепод по сравнению с нерейсами обусловлена более низкой зольностью первых – в пределах 5 - 9% [10]. Самая низкая калорийность из трех естественных кормов оказалась у гаммарид - 2,8 кал/мг, т.к. они обладают мощным хитиновым покровом, и их зольность составляет около 23,5% [11]. Усвояемость гаммаруса составляет 50,1%, чем, по-видимому, и объясняется незначительная скорость прироста мальков камбалы при питании исключительно этим кормом (собств. данные). В целом, более низкая усвояемость естественных кормовых объектов по сравнению с искусственными объясняется низкой зольностью последних.

2). В ходе экспериментов по влиянию внесенного субстрата на поведение молодежи наблюдали значительную разницу в характере поведения мальков в присутствии и отсутствии песчаного грунта. В отсутствие песка мальки проводили световой день в чередовании плавания в толще воды и пребывания на дне емкости (примерно в равном соотношении времени). Их пигментация оставалась неизменной в течение всего эксперимента.

При адаптации к песчаному грунту первые 2 - 3 часа мальки проводили в толще воды, не опускаясь на субстрат. Затем они начинали опускаться на песок, не изменяя окраску. Первые изменения пигментации мальков начинали происходить через 5 ч после начала эксперимента, а через 12 ч

их окраска уже приближалась к цвету субстрата. Первые попытки зарыться в грунт у мальков наблюдали через сутки адаптации, при этом они лишь незначительно погружали в песок периферические части тела. Через 2 сут. большую часть времени мальки проводили, наполовину зарывшись в грунт. Только через неделю мальки калкана быстро и результативно зарывались в песок целиком, камуфлируя тело под цвет грунта. Полная идентичность оттенка пигментации мальков цвету субстрата произошла через две недели адаптации.



Пищевое поведение (реакция на корм, характер и результативность атак) мальков в присутствии и отсутствии грунта также значительно различалось. В отсутствие песка мальки не реагировали на внесение незнакомого корма в течение первых 15 мин., затем пытались атаковать. Мальки преследовали жертву в толще воды, редко опускаясь на дно. Количество атак, заканчивающихся поимкой жертвы, составило 75%. В течение 1 сут. этой группой мальков было съедено около 30 % внесенных мальков атерин.

Мальки, содержащиеся в емкости с субстратом, реагировали на знакомый корм сразу же после его внесения, и до 90% их атак оказывались результативными. В течение первого часа этой группой калкана было съедено 70% внесенных мальков атерин. По-видимому, высокая скорость выедания жертв у адаптированных к грунту мальков связана с засадническим характером атак: они подплывают к жертве, не отрываясь от грунта, затем производят резкие вертикальные атаки, после чего сразу же опускаются на дно и зарываются.

При повторном внесении уже знакомых малькам калкана живых кормов (атерины) в смеси с незнакомыми (морские иглы) также наблюдали различия пищевого поведения калкана в зависимости от субстрата. В емкостях без субстрата мальки охотились сначала на малоподвижные жертвы – игл, 100% которых было съедено в течение нескольких часов. Но мальки атерины сравнительно легко уходили от преследования незамаскированного хищника, и спустя сутки их осталось 46% от внесенного количества. Напротив, в присутствии песчаного грунта 54% от общего количества внесенных атерин было съедено мальками калкана уже через 10 мин после внесения и 100% - в течение 12 часов. Практически неподвижные, малозаметные на грунте, мальки игл остались на 100% несъеденными.

3). После перемещения в емкость с градиентными температурными условиями мальки камбалы 1 - 2 часа перемещались вдоль оси градиента, и затем выбирали, независимо от предварительных температурных адаптаций, диапазон мини-



мальных (для данного эксперимента) значений температуры - 19 - 21°C. При неоднократном принудительном перемещении мальков в зону с высокими значениями температуры (21 - 23°C) они неизменно возвращались в зону с более холодной водой.

### Обсуждение

Результаты экспериментов показали, что подготовка мальков к выпуску в море должна включать как усиленное сбалансированное питание для ускорения роста, наращивания мышечной ткани и повышения иммунитета калкана, так и выработку поведенческих реакций молоди на естественные субстраты и естественные объекты питания. Из широкого спектра предлагаемых молоди инертных кормов, высокая степень предпочтения была отмечена по отношению к фаршу кальмара и ставриды. Мясо кальмара содержит легко усваиваемый белок, необходимый для роста молоди. Однако, очевидно, что при массовом выращивании камбалы, кальмар не может быть рекомендован в качестве одного из основных видов корма по причине его высокой стоимости, но может использоваться как кормовая добавка в наиболее ответственный период онтогенеза – период метаморфоза.

При искусственном выращивании калкана метанауплии артемий рекомендуется применять в качестве корма обычно только в первой половине периода метаморфоза. Тем не менее, их, как хорошо усваиваемый корм, можно добавлять в рацион мальков перед выпуском, насыщая предварительно витаминами и пробиотиками, необходимыми для повышения иммунитета и роста мальков, что более затруднительно при применении инертных кормов.

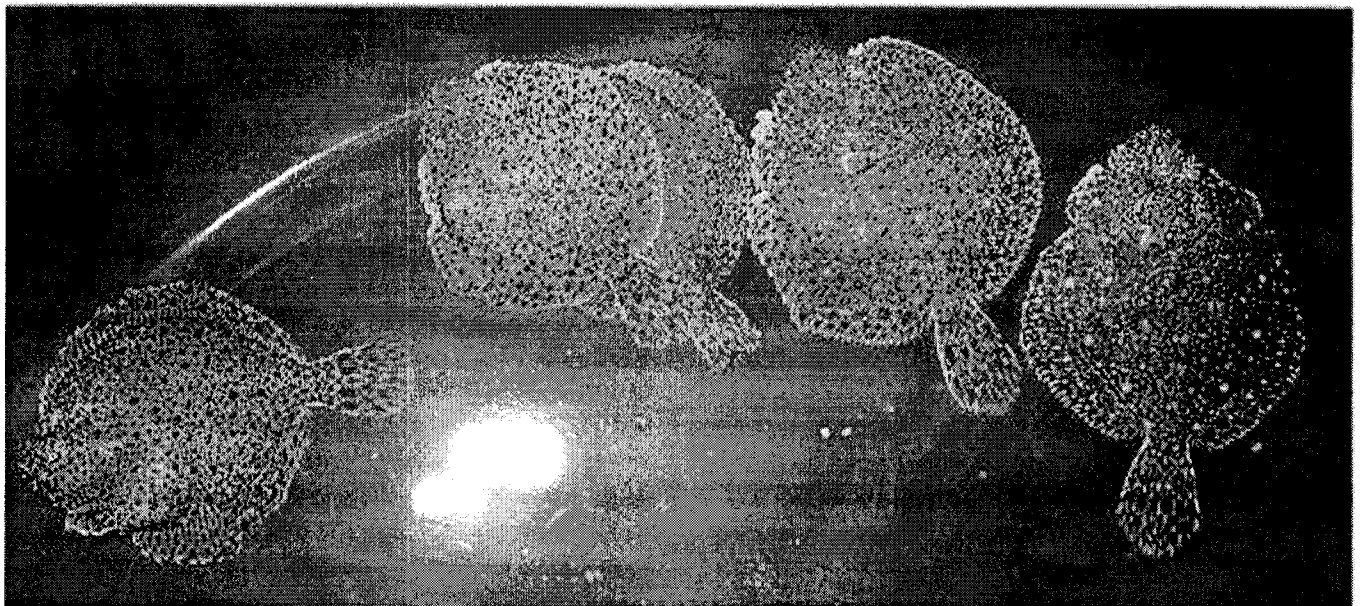
Среди естественных кормовых объектов, к которым нужно адаптировать молодь калкана

перед выпуском, нереис является не только одним из доминантных видов корма молоди калкана [6], но и источником активно участвующих в обмене веществ провитамина D и холестерина, а также некоторых микроэлементов, в частности Fe, Al, Ti, Li, Ni. [9], необходимых для правильного роста и развития. Введение нереиса в рацион мальков целесообразно также для предварительной адаптации к естественным кормовым объектам, перед выпуском в море, так как мальки привыкают к типичным движениям жертвы, учатся ее распознавать и вырабатывают определенную тактику охоты.

Науплиусами копепод личинки калкана питаются уже на начальных стадиях своего развития, переходя на питание копеподитами в начале метаморфоза. Присутствие копепод в рационе молоди положительно влияет на формирование правильной пигментации и скелета [12]. Несмотря на то, что по мере роста молодь калкана переходит на более крупные кормовые объекты, в желудках сеголетков, отловленных в естественной среде обитания, длиной 6 – 7 см, все еще обнаруживают копепод. [6]. Поэтому, при адаптации молоди к выпуску в море, важно вводить в ее рацион этот вид живого корма.

Введение ограниченного количества гаммарид в рацион подготавливаемой к выпуску в море молоди калкана также необходимо, несмотря на низкие значения калорийности и усвояемости. В мелководной прибрежной зоне, куда часто подходит молодь калкана для питания, в разлагающихся остатках макрофитов преобладают гаммариды, и для их успешной поимки малькам необходим определенный навык.

Несмотря на то, что мальки в процессе первых месяцев искусственного выращивания длительное время содержались без субстрата, мо-



тивация к зарыванию и маскировке сохраняется, что говорит об инстинктивных механизмах такого поведения, хотя для успешного использования всех адаптационных возможностей необходим навык, приобретаемый в течение определенного времени. В нашем эксперименте атаки калкана были более результативны при повторном внесении атерины, так как произошла адаптация к кормовому объекту. У мальков калкана, адаптированных к субстрату, частота, скорость и результативность атак на активную жертву значительно выше, чем у мальков, содержащихся в емкостях без субстрата. Предварительная адаптация к субстрату развивает у мальков способность быстро и эффективно прятаться в мягком субстрате, снижая стрессовую нагрузку и маскируя их от потенциального хищника и потенциальной жертвы, дополнительно мотивирует их к более активному образу жизни и стимулирует инстинкты, типичные для засадного хищника.

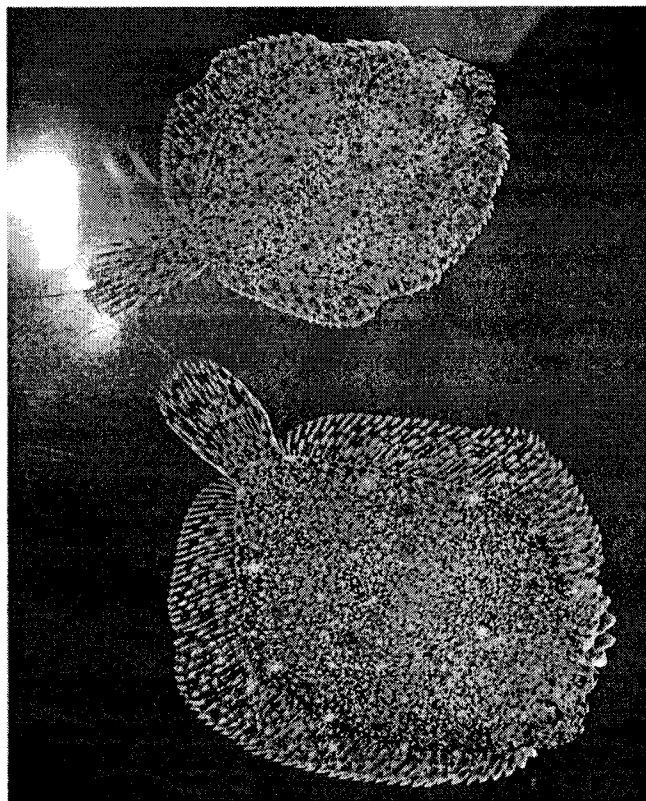
Исходя из полученных нами данных, искусственно выращенную полностью метаморфизированную молодь калкана (в возрасте 3 – 3,5 мес.) для достижения высокой выживаемости в море, перед выпуском необходимо адаптировать к естественным условиям среды в зависимости от характеристик биотопа. Для этого нужно проводить предварительное изучение абиотических (температура, грунт, течения) и биотических (кормовая база, наличие хищников) характеристик района выпуска молоди калкана. Желательно, чтобы температура воды в зоне выпуска не превышала 21° С, предпочтительно наличие мягких песчаных или илисто-песчаных грунтов, к структуре и цвету которых мальки должны быть предварительно адаптированы для приобретения ими покровительственной окраски и умения полностью укрываться в грунт, прибрежные течения не должны быть настолько сильными, чтобы выносить мальков за пределы оптимального биотопа. Перед подготовкой мальков к выпуску желательно проводить исследование потенциальной кормовой базы, а именно наличия в зоне выпуска организмов из спектра питания калкана, например, мальков пелагических рыб, нереиса и гаммарид. Адаптация мальков калкана к абиотическим и биотическим характеристикам среды обитания, особенно к грунту и потенциальным кормовым объектам, доминирующим в намеченном районе выпуска, должна проводиться не менее 2 - 3 недель до выпуска. В момент выпуска они должны обладать хорошо сформированным пищевым поведением и защитными реакциями: уметь мимикрировать под конкретный грунт и эффективно охотиться на живые объекты, характерные для данного биотопа. Именно камуфляжное поведение (степень мимикрии) молоди калкана как типичного засадного хищника будет определять

степень ее защиты от выедания и успешный переход на питание живыми кормовыми объектами в естественных условиях. Для оценки эффективности зарыбления акваторий выращенной молодь необходимо метить ее методом прижизненной окраски отолитов перед выпуском и проводить мониторинг выживаемости, скорости роста, упитанности, групп сеголетков калкана в течение последующих 2 месяцев и годовиков в последующий весенне-летний период в зонах выпуска.

Авторы статьи выражают искреннюю признательность за консультативную помощь сотрудникам ИнБЮМ к.б.н. З.А. Романовой - при проведении анализа калорийности и к. б. н. В.А. Гринцову за определение таксономического положения гаммарид.

#### Литература:

1. Ханайченко А.Н., Битюкова Ю.Е. // Рыбное хозяйство Украины. - 1999. - 4 (7). - С. 15-17.
2. Ханайченко А.Н. // Мор. экол. журнал. - 2005. IV (2). - С. 23 - 37.
3. Paulsen H., Stottrup J. G. // J.Fish Biol. - 2004. - V.65. - P. 210 - 230.
4. Iglesias J., Ojea G. et al. // Fish. Man. Ecol. - 2004. - 10 (1). - P. 51 - 59.
5. Марти Ю.Ю. Материалы к биологии черноморской камбалы калкана (*Rhombus taeoticus* Pallas) // Сб. посв. науч. деят. М. Книповича. (1885-1939). М., 1939. - С. 232 - 254.
6. Попова В.П. // Тр. АзЧерНИРО, 1958. - 17. - С.141 - 151.
7. Методы определения продукции водных животных. Методическое руководство и материалы. П/ред. Г.Г. Винберга. Высшая школа. - Минск: 1968. - С. 26 - 38
8. Гигиняк Ю.Г. Калорийность водных беспозвоночных животных. - В кн.: Общие основы изучения водных экосистем. Л., Наука. - 1970. - С. 43 - 57.
9. Алемов С.В. *Nereis (Hediste) diversicolor*: физиология, биология и экология в условиях антропогенного загрязнения. Севастополь, 2000. - С. 33 - 35.
10. Mauchline J. The Biology of calanoid copepods / Marine biology. Academic press. USA. V. 33. 710 p.
11. Ивлева И.В. Температура среды обитания и скорость энергетического обмена у животных. Киев, Наук. думка. - 1981. - 140 с.
12. Ханайченко А.Н., Битюкова Ю.Е. и др. // Проблемы биологической океанографии XXI века: тезисы докл. межд. науч. конф. ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. - с.171.







# К ПРОБЛЕМЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ ГИБРИДОВ КЕФАЛЕЙ В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ

БУЛЛИ А.Ф. – ст. преподаватель кафедры Водные биоресурсы и марикультура КГМТУ, БУЛЛИ Л.И. – научн. сотрудник ЮгНИРО (г. Керчь)

В настоящее время пиленгас *Mugil soiuu* = *Liza haematocheila* (Temminck et Schlegel, 1845) [1] является одним из основных промысловых объектов в Азово-Черноморском бассейне. Он широко распространился в Черном море, а также отмечается в водоемах средиземноморья, в Мраморном и Эгейском морях [2].

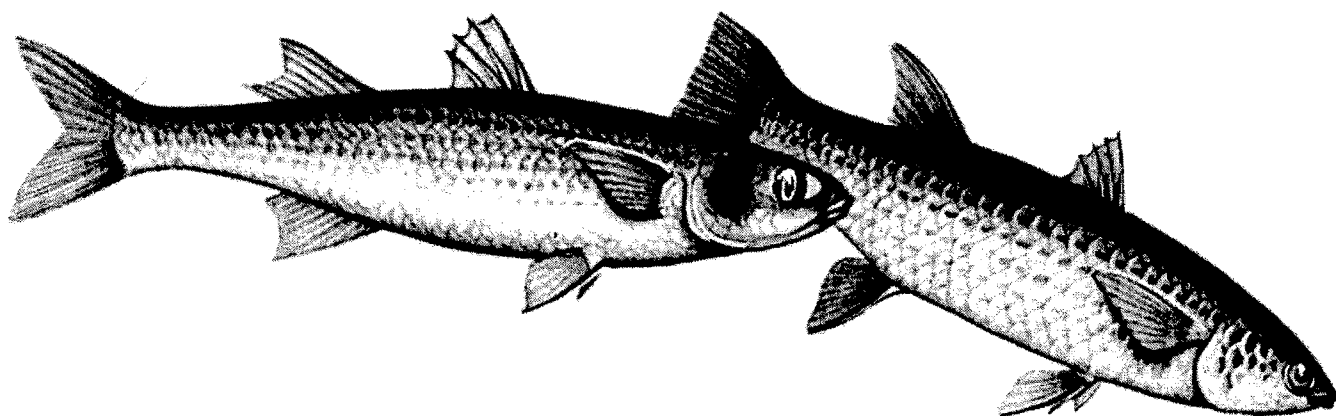
В ПОСЛЕДНИЕ годы в научной литературе обсуждаются вопросы как положительного, так и негативного его влияния на экологическую систему этих водоемов. Уже известны некоторые виды паразитов, появление которых в регионе связывают с акклиматизацией пиленгаса [3]. Есть работы, поднимающие проблему конкуренции интродуцента по кормовой базе с осетровыми и бычками [4, 5]. Кроме того, имеются сообщения о появлении в регионе гибридов от скрещивания пиленгаса с местными видами кефалей. Так, по данным [6], в Кизилташских лиманах отмечается присутствие в одно и то же время развивающейся икры лобана (*Mugil cephaus* L.) и пиленгаса. Этот источник отмечает также появление в уловах единичных половозрелых особей, имеющих признаки обоих видов: жировое веко, оранжевую радужную оболочку глаз и слабую выемку хвостового плавника. Отмечается и различное поведение молоди пиленгаса в период зимовальных миграций – часть выходит из лиманов, направля-

ясь на зимовку в море, а другая – идет в реки и пресноводные каналы [7]. Весной обратная картина: двухлетки заходят на нагул в лиманы как со стороны моря, так и с пресноводного магистрального канала [8].

Наши наблюдения за нерестовым ходом пиленгаса и лобана через Керченский пролив, а также исследование состояния их репродуктивной системы (как в период хода на нерест, так и во время их обратного, посленерестового хода в Азовское море) позволяют сделать вывод, что предположения о существовании их гибридов могут быть вполне обоснованными. В ходе наших исследований было выявлено, что сроки нереста интродуцента - пиленгаса и ранненерестующей популяции лобана совпадают, и в уловах нередко одновременно встречаются разнополые особи этих видов. Во время посленерестового хода в Азовское море самцы лобана часто сопровождают отнерестившихся (выбойных) самок пиленгаса. Присутствие самцов лобана на местах нереста пиленгаса отмечают и рыболовы – спиннингисты.

В 2004 г. на экспериментальной базе ЮгНИРО «Заветное» в ходе лабораторных исследований нами было установлено, что икра лобана способна оплодотворяться эякулятом самцов пиленгаса. Были получены личинки, за развитием которых наблюдали в течение 5 сут.

Обращает на себя внимание то, что личинки гибрида развивались без видимых нарушений. В возрасте двух суток у них, как и у параллельно



развивающихся личинок лобана (контроль), отмечалась частичная пигментация глаз, спинной участка тела покрылся крупными меланофорами, наметилась ротовая щель. Желточный мешок уменьшился в размерах, но был еще хорошо заметен. Морфологические показатели достоверно не различались.

В возрасте четырех суток личинки имели сформированные грудные плавники, хорошо пигментированные глаза и тело (спинной участок), желточный мешок визуально не обнаруживался, но была заметна еще довольно крупная жировая капля диаметром около 200 - 300 мкм. Верхняя и нижняя челюсти были хорошо развиты и подвижны, рот раскрыт, в кишечнике отмечались периодические перистальтические сокращения, плавательный пузырь не обнаруживался.

Эксперимент проводили в нерегулируемых условиях. Поэтому снижение температуры воды в конце эмбриогенеза за пределы порога жизнеспособности развивающихся яйцеклеток лобана – до 16,0, а затем ее подъем до 24 - 24,50, по-видимому, привело к повышенным энергетическим тратам трофических запасов яйца, что отразилось на выживаемости личинок. Гибель личинок во всех вариантах нашего опыта совпала с «критическим» периодом для лобана, у которого заполнение плавательного пузыря и переход на активное питание происходит в возрасте 4 - 5 сут. [9, 10]. Периодом повышенной смертности («критическим» периодом) для личинок кефалей является завершение резорбции желточного мешка и жировой капли, обуславливающие резкое падение их плавучести. Личинки, у которых к этому моменту не произошло заполнение плавательного пузыря воздухом, как правило, погибают.

Таким образом, в ходе нашего эксперимента была показана принципиальная возможность оплодотворения икры лобана спермой самцов пиленгаса и получения личинок.

Все же мы считаем, что говорить о возможности естественного скрещивания в Азово-Черноморском бассейне самок лобана с самцами пиленгаса и о существовании их гибридов преждевременно. Несомненно, необходимы тщательные исследования степени их жизнеспособности, скорости роста и других рыбоводных характеристик. Необходимо также исследовать возможность перекрестного скрещивания - оплодотворения икры пиленгаса молоками лобана, а также возможность скрещивания пиленгаса с остроносом (*Liza saliens*), который нерестится в мае-августе [11].

В доступной нам литературе вопрос о работах по гибридизации кефалевых освещен очень слабо. Известно лишь, что в начале 70-тых в Израиле был получен гибрид *M. cephalus* и *M. capito*

[12]. В то же время, попытки сотрудников ЮгНИРО (примерно в эти же годы) получить гибрид при скрещивании двух азово-черноморских видов кефалей лобана и сингиля положительных результатов не дали, развитие останавливалось на этапе дробления.



В связи с возможностью естественной гибридизации кефалей в регионе интродукции пиленгаса, на наш взгляд, целесообразно провести сравнительный кариологический анализ отдельных популяций семейства Mugilidae. По мнению ряда исследователей, это семейство характеризуется консервативным кариотипом [13]. Однако совсем недавно появилось первое сообщение о его изменчивости у средиземноморской кефали *Oedalechilus laleo* [14]. В кариотипе отдельных особей этого вида авторами выявлена изменчивость размеров и места локализации района ядрышкового организатора - ЯОР (NOR), который является таксономическим признаком.

В целом вопрос о гибридизации кефалей имеет определенный научный и практический интерес.

В последнее время во многих странах мира большое значение приобретает необходимость гарантированного обеспечения потребности прудовых хозяйств достаточным количеством посадочного материала. Главная роль в решении этого вопроса отводится искусственному разведению ценных объектов аквакультуры.

Получение высокопродуктивных гибридных форм кефалевых рыб может способствовать значительному повышению товарной продукции многих прудовых хозяйств. В этом плане представляет особый интерес перспектива получения гибрида, обладающего пищевыми качествами лобана и скоростью роста, зимостойкостью и неприхотливостью пиленгаса. Пиленгас, характеризуясь многими общими с аборигенными кефалями чертами биологии, отличается от них высокой зимостойкостью и большей экологической пластичностью. Это, по-видимому, в значительной степени определило успех его акклиматизации, а также сделало перспективным объектом аквакультуры. Кроме того, вид является одним из самых эвригалинных кефалей, способен адаптироваться к пресной воде уже на ранних личиночных стадиях [15], что делает его ценным объектом пресноводного рыбоводства.

В то же время, естественная гибридизация аборигенных кефалей с интродуцентом пиленгасом может иметь самые разные последствия и существенно отразиться на биоразнообразии Азово-Черноморского бассейна.

Естественная гибридизация среди рыб встречается довольно часто. Известны естественные гибриды карпов, осетровых, лососевых [16, 17].

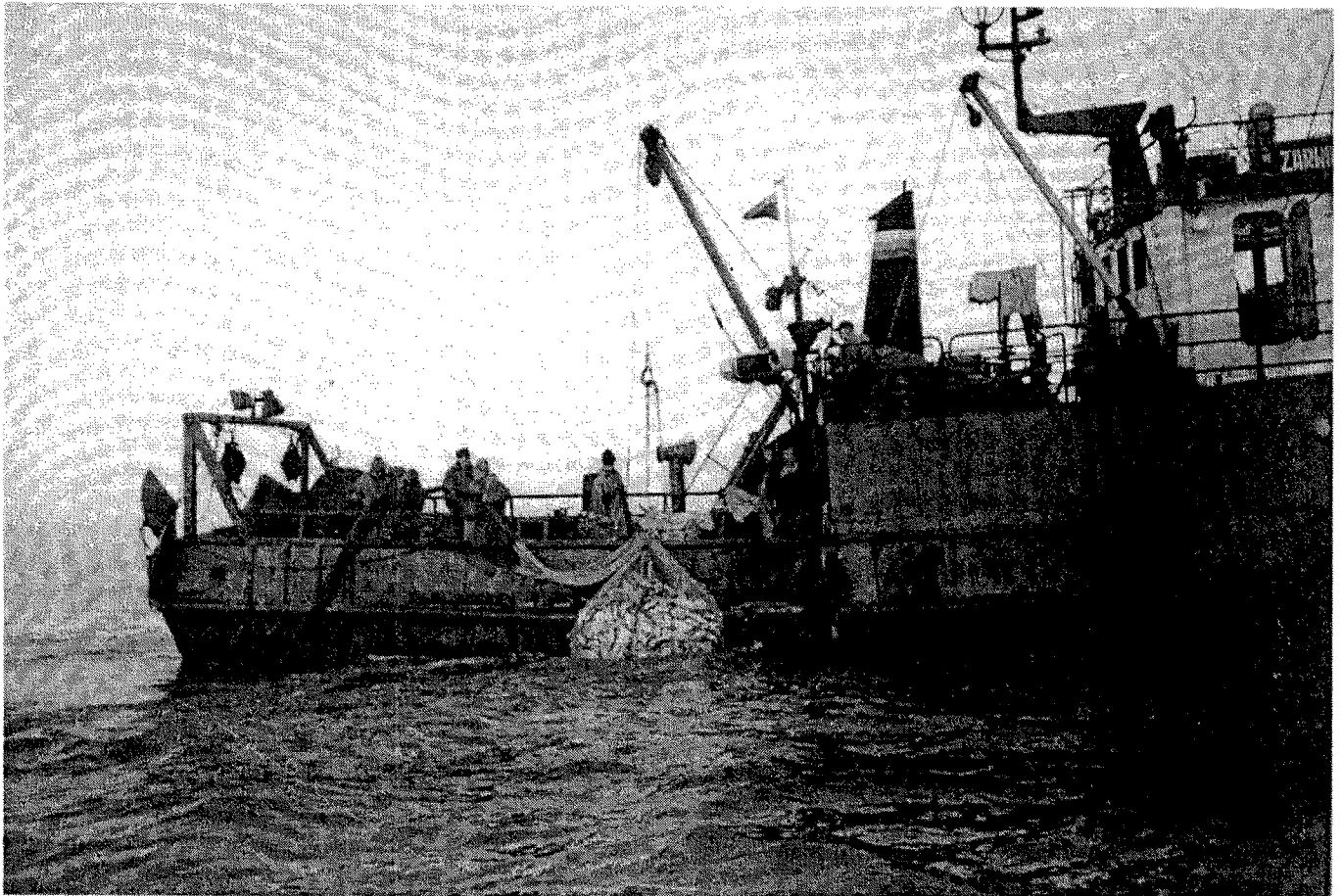


Например, доля гибридов сиговых рыб в составе уловов молоди сигов на мелководье северного Байкала иногда достигает 60% [18], а в озере Севан после акклиматизации двух подвидов сигов – лудоги и чудского сига, сформировалось единое стадо, представляющее собой гибридную форму [19]. По мнению А.Ф. Карпевич [17], естественная гибридизация может достигать значительных масштабов при резком изменении численности одного из родственных видов в естественном ареале и при интродукции в новый водоем. В Азово-Черноморском бассейне есть все предпосылки для такой гибридизации, в современный период налицо малая численность лобана и остроноса, а начало их нереста совпадает с нерестовым периодом пиленгаса. Не исключено, что гибрид, появляющийся в Азово-Черноморском регионе, может иметь и средиземноморское происхождение.

Таким образом, в ходе лабораторных исследований нами показана принципиальная возможность оплодотворения икры лобана спермой самцов пиленгаса и получения личинок. Для выяснения степени их жизнеспособности и пригодности для товарного рыбоводства, а также существования жизнестойких гибридов кефалей в Азово-Черноморском бассейне необходимы тщательные исследования.

#### Литература:

1. Парин Н.В. // *Вопр. Ихтиологии*, 2003. - Том 43. - № 3. - С. 418-419.
2. Кауа М., Матер С., Кортут А.У., 1998. A New Grey Mullet Species "Mugil so-iuy Basilewsky" (Teleostei: Mugilidae) From the Aegean Coast of Turkey. *Tr. J. of Zoology*, 22 (1998), pp. 303-306.
3. Мирошниченко А.И., Мальцев В.Н. // *Труды ЮгНИРО*. Т. 44. – 1998. - С. 116-125.
4. Чечун Т.Я. // *Вопросы ихтиологии*. Т. 43. – 2003. - № 4. с. 521-527.
5. Воля Е.Г. // *Тез. междунар. н. конф. «Проблемы естественного и искусственного воспроизводства рыб в морских и пресноводных водоемах»*. - Ростов-на-Дону. – 2004. - с. 32-33.
6. Цветкова Л.И., Глубоков А.И., Микодина Е.В. // *Матер. совещ. «Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России»*. - Ростов-на-Дону. – 1996. - с. 331-334.
7. Микодина Е.В. // *Инф. пакет «Рыбное хозяйство», серия аквакультура*. Вып. 2. – 1994. - с. 2-9.
8. Демьянко В.Ф. // *Тез. междунар. н. конф. «Проблемы естественного и искусственного воспроизводства рыб в морских и пресноводных водоемах»*. - Ростов-на-Дону. – 2004. - с. 35-36.
9. Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбобитомника. 1996. Керчь: ЮгНИРО. 27 с. Составители: Куликова Н.И., Шекк П.В.
10. Маслова О.Н. Эколого-физиологическая характеристика ранних стадий развития кефали-лобана в условиях искусственного воспроизводства. – М.: ВНИРО. -1989. - 24 с.
11. Пергат Н.З. // *Гидробиологический журнал*, Т. 1. - № 5. – 1965. - с. 47-50.
12. Бардач Д., Ритер Д., Макларни У. *Аквакультура*. - М. Пищевая промышленность. – 1978. - 294 с.
13. Арефьев В.А. Применение метода колхициновых ванн для изучения кариотипов молоди двух видов черноморских кефалей (Mugilidae). В сб. «Ранний онтогенез объектов марикультуры». - М. ВНИРО-1989. - с.139-149.
14. Rossi A.R., Gornig E., Crosetti D., De Innokentis S., Sola L. Cytogenetic analysis of *Oedolechilus labeo* (Pisces: Mugilidae), with a report of NOR variability. *Marine Biology*, vol. 136, no. 1.-2000. - pp. 159-162.
15. Були Л.И., Куликова Н.И. // *Вопросы ихтиологии*. Том 46. - № 4.-2006. - с. 525-535.
16. Николокин Н.И. // *Труды ВНИРО*. Т. 55. - Вып. 2.-1964. - с. 29-46.
17. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М. Изд-во «Пищевая промышленность». -1975. - 431 с.
18. Яхненко В.М., Мамонтов А.М. // *Вопросы ихтиологии*. Том 46. - № 4.-2006. - с. 495-502.
19. Рухкян Р.Г., Аракелян Г.Л. Кариологическое обоснование гибридного происхождения севанских сигов (*Coregonus lavaretus*). В сб. «Кариологическая изменчивость, мутагенез и гиногенез у рыб». - А.-1980. - с. 34-49.





# НОРВЕГИЯ ОТКРЫВАЕТ НОВУЮ СТРАНИЦУ В ИСТОРИИ ПРОМЫСЛА АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ

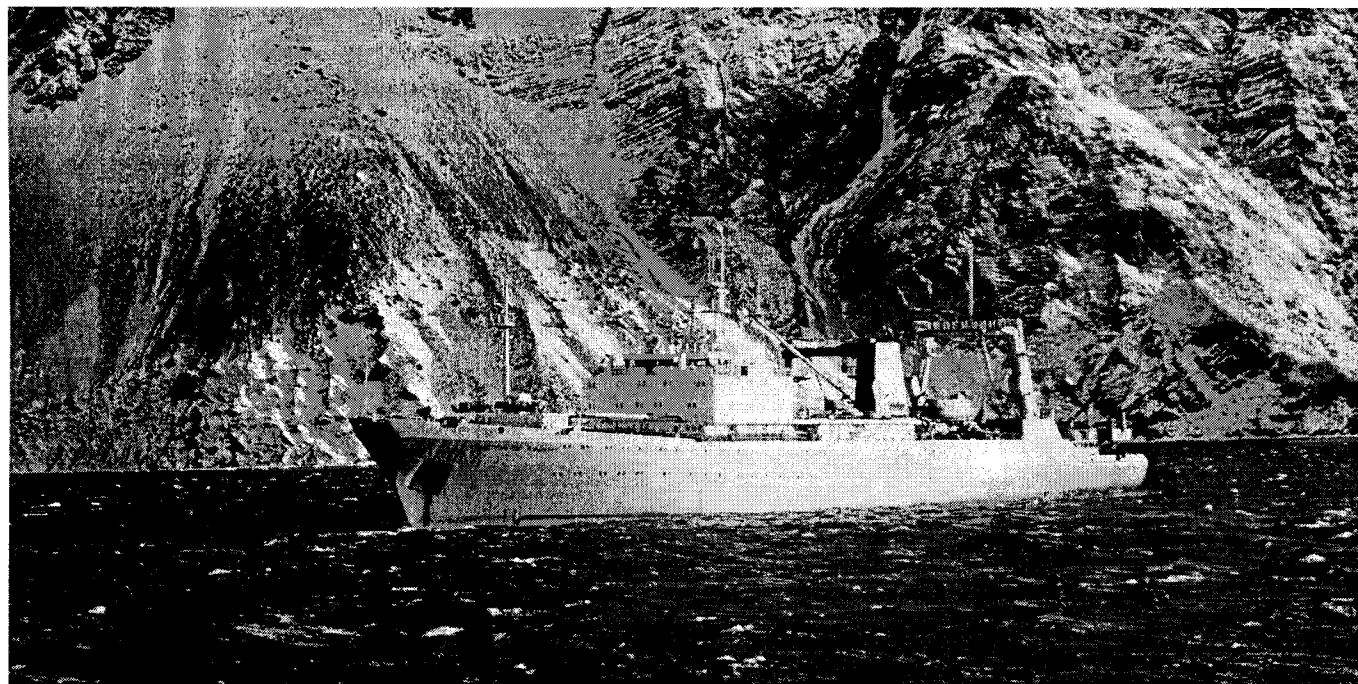
*БИБИК В.А. - ст. научн. сотрудник лаборатории биоресурсов Южного океана ЮгНИРО, ВИННОВ А.С. - зав. кафедрой технологии и химии морепродуктов КГМУ (г. Керчь), ДИМИТРИ СКЛАБОС - менеджер компании «Tharos Ltd» (Сантьяго, Чили)*

В статье приводится информация о крупномасштабном проекте норвежской компании «Aker BioMarine» по использованию ресурсов криля. Предусматривается строительство современных судов для промысла и переработки криля; внедрение новых технологий добычи криля и получения из него крилевого масла (жира), антиокислителей астаксантина (Astaxanthin) и других уникальных препаратов. Производимая компанией крилевая продукция сегодня ориентирована в основном на обеспечение специализированными кормами норвежских аквахозяйств, а в дальнейшем - на новые виды продукции и рынки сбыта. В первую очередь, это фармацевтическая и пищевая промышленности.

В работе высказываются опасения о возможных негативных последствиях норвежского промысла на экологию районов, где он ведется.

В процессе подготовки статьи использованы материалы 24 и 25 сессий АНТКОМ<sup>1</sup>; публикации, результаты собственных исследований авторов.

Фото 1. РКТС «Конструктор Кошкин» у берегов о. Южная Георгия



<sup>1</sup> АНТКОМ - Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики, членами которой являются 23 государства, включая Украину, ЕС и 4 присоединившиеся страны.



## АНТАРКТИЧЕСКИЙ КРИЛЬ (*Euphausia superba*) - один из наиболее крупных резервов белка животного происхождения на планете.

Его ресурсы в значительной степени недоиспользуются. Общий допустимый вылов криля в атлантическом секторе Антарктики, установленный АНТКОМ, составляет 4,0 млн. т, в индоокеанском секторе (в границах моря Содружества) - 1,5 млн. т. Между тем, в период наиболее интенсивного промысла криля в антарктических водах с 1978 по 1992 гг., его средний годовой вылов всеми странами составил 0,35 млн. т, максимальный - около 0,5 млн. т. С 1985 г. практически единственным районом промышленной добычи криля является антарктическая часть Атлантики (АЧА). Промысел здесь ведется в прибрежных зонах Южных Оркнейских, Южных Шетландских островов и острова Южная Георгия.

С 1993 г. вылов криля находится на низком уровне. Среднегодовой объем его вылова за период с 1993 по 2006 гг. составил всего 0,105 млн. т (из них около 15% приходится на долю Украины). Это в 3 раза ниже аналогичного показателя за предшествующий 14-летний период. Основная причина невысокого промыслового изъятия криля объясняется прекращением его промысла Россией, начиная с 1993 г., и уменьшением вылова Украиной по сравнению с 80-ми годами, когда на их долю приходилось около 80% мирового вылова. Таким образом, сокращение вылова криля после 1992 г. не было вызвано ухудшением его сырьевой базы [1, 2].

Криль заслуженно называют ключевым элементом экосистемы высокоширотной части Антарктики. Он - основной объект питания для большинства животных этого региона - усатых китов, тюленей, морских котиков, птиц, многих видов рыб.

Криль уже давно привлек внимание исследователей, в первую очередь, как сырье для получения ценных белковых продуктов. Крилевое мясо по своим вкусовым качествам аналогично мясу креветок. Оно богато белками (11 - 16%), содержит до 6% жира. Белки криля содержат весь набор незаменимых аминокислот, превосходя по этим показателям мясо теплокровных животных, и соответствует эталону белка, принятому ФАО [3]. В тканях криля содержатся все необходимые для человека макро- и микроэлементы, биологически активные вещества (БАВ), в т. ч. широкий комплекс водо- и жирорастворимых витаминов и провитаминов. Многочисленными исследования-

ми установлено, что пищевая продукция из криля обладает радиопротекторными и иммуностимулирующими свойствами, и в случае регулярного употребления в пищу способствует удалению из организма радионуклидов и солей тяжелых металлов, снижает уровень холестерина в крови. Неудивительно, что уже в 70-е годы, т. е. практически с момента организации промышленного лова криля, были начаты исследования с целью получения чистого мяса криля. Способ производства мяса в виде фарша был разработан в ФРГ, а вареного и свежемороженого - в бывшем Советском Союзе специалистами Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) и других отраслевых институтах Министерства рыбного хозяйства<sup>2</sup> [4-7].

Выпуск пищевой продукции из криля был налажен в Японии, Польше, Германии, а в последствии в США и других странах. Но приоритет в производстве крилевого мяса и консервов из него в промышленных масштабах принадлежит Украине. Это стало возможным благодаря постройке специализированных крупнотоннажных рыбо-крилевых супертраулеров-заводов типа «Антарктида». Их проектирование осуществлялось «Гипрорыбфлотом» (С-Петербург), строительство велось на Николаевском судостроительном заводе им. Носенко<sup>3</sup>.

Стоимость пищевой продукции, производимой этими судами, составляет около 90% стоимости товарной продукции. Остальные 10% приходились на крилевую кормовую муку. Важно отметить, что действующая на этих судах технология производства пищевой и кормовой продукции отвечает экологическим требованиям международных организаций к любой деятельности в Антарктике.

В отличие от украинской рыболовной компании «Интеррыбфлот» и американской «Тор Осеан Инс.», ориентированных в основном на выпуск пищевых продуктов, компании других стран большее, а иногда и основное внимание уделяют производству крилевой муки и других видов кормовой продукции. Крилевая кормовая мука значительно дороже рыбной, которая традиционно используется в хозяйствах аквакультуры<sup>4</sup>. Она содержит полный набор аминокислот, в т. ч. незаменимых. Особую привлекательность корма на основе крилевых продуктов представляют для Норвегии аквахозяйства, которые специализиру-

<sup>2</sup> В. А. Бибик присутствовал на дегустации первой опытной партии мяса криля в 1978 г. Продукция была изготовлена на борту НИС «Профессор Дерюгин» в районе промысла в море Содружества по технологии ТИПРО.

<sup>3</sup> В настоящее время 4 судна этой серии входят в состав добывающего флота фирмы «Интеррыбфлот» (г. Севастополь). Одно из них - РКТС «Конструктор Кошкин» задействовано в промысле криля (фото 1).

<sup>4</sup> В Украине в начале 90-х годов была разработана государственная программа производства кормовой муки из морепродуктов, в т. ч. из антарктического криля. Программа не была реализована из-за отсутствия необходимых средств.

ются на товарном выращивании ценных видов рыб (лосося, форели), а также креветок. В 2004 г. продукция ферм по выращиванию лосося и форели составила 650 тыс. т. Для откорма этих и других объектов воспроизводства (трески, окуней) норвежские фермы в 2004 г. потребили 305 тыс. т кормовой муки, из которых 100 тыс. т составил импорт [8]. В ближайшие годы импорт кормовой муки в Норвегии будет частично компенсирован кормовыми продуктами из криля.

Продукция, близкая к крилевой кормовой муке, служит исходным сырьем для получения более ценного продукта - крилевого масла, богатого БАВ. Основными его потребителями являются аквакультура и фармацевтическая промышленность. В середине 90-х годов производство крилевого масла на судах под флагом Украины планировала канадская компания «Biozyme Systems Inc.».

Крилевое масло содержит несколько уникальных компонентов, включая фосфолипиды, в состав которых входит комплекс жирных кислот «Омега-3». Использование «Омега-3» для улучшения здоровья человека хорошо известно, но дефицит естественных источников сырья ограничивает производство указанных выше препаратов. Ресурсы криля открывают широкие перспективы для их получения и использования в качестве добавок в разнообразные функциональные пищевые продукты.

Согласно информации норвежской холдинговой компании «Aker ASA», в течение многих лет в центре внимания ее дочерней компании «Aker BioMarine» находились вопросы, связанные с развитием инновационных методов добычи и переработки криля. В 2006 г. компания решила инвестировать 170 млн. USD в строительство второго

«сверхпроизводительного супертраулера-завода» для промысла и переработки криля. Ожидается, что работа двух норвежских траулеров (один из них ведет лов уже второй год) позволит компании ежегодно добывать 200 тыс. т криля. Основными видами продукции нового траулера-завода будет кормовая крилевая мука и крилевое масло [9].

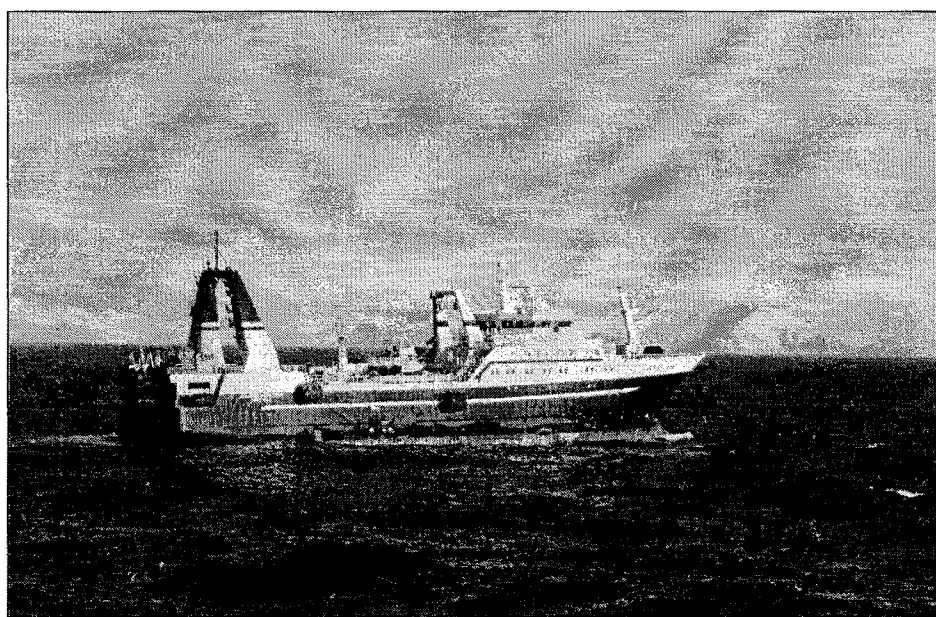
Технология производства крилевого масла может быть основана на различных подходах. Возможно применение ферментативного гидролиза для расщепления белков и высвобождения структурных липидов, экстракция обезвоженной массы полярными раство-

рителями и применение электрофизических методов - электроплазмолиза, электрогидродинамического удара, ультразвука. Особый интерес может представлять экстракция масла растворителем в состоянии сверхкритического флюида. Судя по информации «Aker BioMarine», в производстве масла, вероятно, будет использован экстракционный способ с применением полярных растворителей. В этом случае, на первом этапе переработки улова криль измельчается, частично обезжиривается в результате механической обработки и высушивается. На втором этапе осуществляется экстракция жира с образованием обезжиренного шрота и жировой мисцеллы. Полученная мисцелла подвергается дистилляции с получением жира и восстановленного растворителя. Обычно для экстракции полярных липидов применяют полярные растворители - спирты и их смеси.

Ежегодно Норвегия будет производить почти 2,5 тыс. т крилевого жира. К сожалению, из информации, обнародованной компанией, не ясно, будет ли осуществляться полный технологический цикл на борту судов или высушенный полуфабрикат будет перерабатываться на береговых установках.

Кормовые добавки производства компании «Aker BioMarine», благодаря содержанию в них крилевого масла, обеспечивают более высокий прирост рыбной продукции, а антиокислитель астаксантин - сохранение естественного цвета мяса лососевых и форели.

В 2004 г. фирма направила траулер F/V «Atlantic Navigator» (под флагом государства Вануату) на промысел криля в АЧА (фото 2). Он был первым в истории крилевого промысла добыва-



**Фото2.** F/V «Atlantic Navigator» на промысле криля у Южных Оркнейских островов



ющим судном, оснащенным орудиями лова и системой перегрузки улова, без выборки трала на палубу в течение длительного времени [10, 11]. Первые результаты работы судна по новой технологии оказались впечатляющими. За промысловый сезон 2004/2005 гг. он выловил 48 тыс. т криля. Для сравнения: остальные 8 судов, участвовавших тогда в промысле криля, добыли около 80 тыс. т. В 2006 г. норвежский супертраулер-завод F/V «Saga Sea», заменивший F/V «Atlantic Navigator», проработал в АЧА непродолжительное время (было добыто 8,8 тыс. т криля). В 2007 г. это судно, принадлежавшее компании «Aker BioMarine», продолжает успешный лов криля в АЧА. До ввода в строй второго супертраулера в 2010 г. норвежский вылов криля в 2007-2009 гг. будет составлять около 100 тыс. т в год. Начиная с 2010 г., он увеличится до 200 тыс. т.

В 2005 г. Научный комитет Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики отметил, что промысел криля, основанный на непрерывной перекачке улова, представляет потенциальную опасность для морской экосистемы, в т. ч. из-за возможно более высокого прилова личинок и молодых рыб и криля по сравнению с тралами, которыми традиционно оснащены крилевые суда [11]. В 2006 г. Научный комитет признал, что использование этого способа лова создало ряд значительных проблем в плане регистрации промыслового усилия, улова, сбора биологических данных и данных о прилове [12]. Важно также оценить экологичность возможного массового применения органических растворителей на борту норвежских судов при производстве крилевого масла и его производных, поскольку оно может иметь негативные последствия для компонентов экосистемы.

### Заключение

Норвегия - в прошлом один из лидеров китобойного промысла в Антарктике - до 2004 г. добычей криля не занималась. Но всерьез к этому готовилась. В течение длительного времени специалисты норвежской компании «Aker BioMarine» изучали рынок сбыта крилевой продукции, развитие инновационных методов добычи и переработки криля, чтобы «оказаться в нужном месте в нужное время».

Разработанная компанией программа включает строительство специальных траулеров, применение новой техники лова криля и технологий получения из него более ценной и дорогостоящей продукции по сравнению с той, что выпускают суда других стран. Первые результаты реализации проекта оказались в целом успешными, по крайней мере, в части промысла. Так, внедрение

на норвежских траулерах системы непрерывного лова - принципиально нового для промысла криля - существенно повысило его эффективность.

Однако этот новый способ лова криля может иметь негативные последствия для пелагической экосистемы промысловых районов, особенно когда вылов криля достигнет запланированных компаниями объемов - 200 тыс. т в год. Не исключено, что АНТКОМ столкнется еще с одной проблемой, связанной с работой норвежских судов, если выяснится, что используемая ими технология переработки сырья не гарантирует экологическую безопасность окружающей среды.

Деятельность компании «Aker BioMarine» сегодня ориентирована в основном на выпуск специализированных кормов (на основе крилевого масла и антиокислителя астаксантина), предназначенных к реализации, в первую очередь, на внутреннем рынке для товарного рыбоводства. В дальнейшем планируется освоить и другие рынки сбыта - речь идет о фармацевтической, пищевой промышленности и некоторых технических отраслях.

Норвежский промысел криля, если он окажется успешным, может подтолкнуть другие страны к аналогичным шагам. Ресурсы антарктического криля становятся все более привлекательными для Китая, Южной Кореи и других стран с интенсивно развивающейся аквакультурой.

Хотя основным направлением использования криля в перспективе станет производство крилевого масла и других ценных компонентов, пищевое направление будет сохранять свои позиции.

### Литература:

1. Бибик В. А., Нигар В. И. // Рыбное хозяйство Украины, 2004. - № 6. - С. 6-10.
2. Бибик В. А. // Тез. докл. Первой междунар. науч.-практ. конф.: Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов. - М., 2006. - С. 26-28.
3. Христоферсен Г. С., Бибик В. А. // Тез. докл. науч.-практ. конф.: Пути решения проблемы пищевого белка в Украине. - Киев, 1994. - С. 88.
4. Быков В. и др. Антарктический криль: Справочник / Под ред. В. М. Быковой. - М.: ВНИРО, 2001. - 207 с.
5. Suzuki T. 1981 Fish and krill processing technology // London: Applied Science Publishers LTD. - P. 260.
6. Виннов А. С., Акимова Б. Е., Курочкин А. С. // Тез. докл. VI Всесоюзной науч.-техн. конф.: Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. - М., 1989.
7. Виннов А.С. Гончаров Г.И. Применение ультразвуковой обработки для получения эмульсии из хитина Деф. в ГТНБ Украины. От 30.8.94 №1796-Ук.94.
8. Кочиков В. Н. // Тез. докл. Первой междунар. науч.-практ. конф.: Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов. - М., 2006. - С. .
9. Инф. сообщение норвежской компании «Aker ASA». Сверхпроизводительный супертраулер-рыбзавод для промысла и переработки криля // Рыбный курьер, 2006. -№ 106.
10. Kasatkina S. M. and Sushin V. A. On possible influence of continuous krill fishing technology with the use of «Air-bubbling suspension system» on ecosystem elements; Document WG-EMM-06/27. CCAMLR, Hobart, Australia.
11. SC-CCAMLR, 2005. Report of the twenty-fourth Meeting of the Scientific Committee (SC-CCAMLR-XXIV), CCAMLR, Hobart, Australia.
12. SC-CCAMLR, 2006. Report of the twenty-fifth Meeting of the Scientific Committee (SC-CCAMLR-XXV), CCAMLR, Hobart, Australia.

# ПОГРУЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА НИЖНЕЙ ПОДБОРЫ КОШЕЛЬКОВОГО НЕВОДА НА ЗАДАННУЮ ГЛУБИНУ



*ИВАНОВСКИЙ Н.В. - ассистент кафедры «Информатика и прикладная математика», Керченский государственный морской технологический университет*

## Введение

В процессе лова рыбы кошельковым неводом одним из актуальных вопросов считается выбор оптимальной траектории движения судна. Ведь выбор траектории должен быть осуществлен с учетом таких внешних факторов, как ветер, течение, влияния сил взаимодействия судна с неводом, поведения объекта лова и т.д. С последним фактором тесно связана задача о погружении невода на заданную глубину. Ведь при подходе объекта лова к границе обметанного пространства он может уйти на глубину и таким образом выйти из него. Пространственная оболочка невода в процессе замета в первом приближении напоминает поверхность усеченного цилиндра. На участках, где предполагается встреча объекта лова с неводом, высота погружения стенки невода должна быть такой, чтобы рыбы не смогла выйти из обметанного пространства. Поэтому одним из важных элементов в задаче об оптимизации процесса замета кошелькового невода является задача о погружении элемента нижней подборы на заданную глубину.

## Постановка проблемы

При построении пространственной модели невода был произведен анализ результатов, полученных в работах [1] и [2]. В данных работах автором была получена численная модель процесса погружения элемента нижней подборы кошелькового невода. На основе экспериментальных данных в работе [1] был произведен сравнительный анализ результатов расчета на основе существующих на сегодняшний день моделей данного процесса. В результате численного моделирования были получены оценки степени влияния различных факторов на скорость погружения нижней подборы. Численная модель дает наилучший результат, но ее применение в режиме реального времени затруднительно, так как требует больших затрат времени на вычислительные операции. Поэтому ставится задача получить более простое аналитическое решение, наиболее приближенное к численной модели. При построении новой модели необходимо учесть как резуль-

таты натуральных испытаний, так и результаты численного моделирования.

## Анализ публикаций по данной работе

Большое практическое значение этого вопроса привлекло к нему внимание многих исследователей. В работе [3] Н.Н. Андреев на основе модели Ф.И. Баранова получил аналитическое решение, на тот момент времени наиболее приближенное к реальным результатам. В работе [4] Н.Л. Великанов усовершенствовал модель Н.Н. Андреева, добавив ряд новых факторов, влияющих на процесс погружения. В этих работах получена зависимость  $t(H)$ , для получения зависимости  $t(H)$  на основе этих моделей получается неявная функция. В свою очередь для построения пространственной картины процесса лова кошельковым неводом необходима именно зависимость  $t(H)$ . Данные работы можно считать фундаментальными работами по данной теме.

## Результаты исследований

Среди основных факторов, определяющих время погружения элемента нижней подборы, можно выделить следующие:  $P_H$  - вес элемента нижней подборы в воде;  $R_H$  - гидродинамическое сопротивление элемента нижней подборы;  $R_C$  - гидродинамическое сопротивление сетного полотна;  $P_C$  - вес сетного полотна в воде;  $\varphi$  - угол атаки сетного полотна потоку; коэффициент посадки сетного полотна. При этом движение системы «сетное полотно – нижняя подбора – жидкость» следует рассматривать как движение с переменной массой. Кроме того, на процесс погружения влияют течение, присоединенная масса воды, плотность воды и т.д. – это вероятностные факторы. В процессе анализа численного моделирования погружения нижней подборы [1, 2] выяснилось, что в первом приближении инерционной составляющей системы можно пренебречь. Вес сетного полотна - параметр, который сложно оценить, так как он напрямую зависит от степени намокания сетного полотна, а также от плотности среды. На основе результатов работы [1] за средний угол атаки можно принять угол рав-





ный  $\approx 18^\circ$ . В результате получим следующую модель

$$\Phi(P_H, R_H, R_C, \xi(f_1, \dots, f_n)) = 0 \quad (1)$$

где  $\xi(f_1, \dots, f_n)$  - мерная стохастическая составляющая функции. Для определения ее закона распределения потребуется большое количество натуральных испытаний, что мало вероятно. Если же ей пренебречь, то получим модель близкую к модели профессора Н.Н. Андреева, но имеющую более простое аналитическое решение. Далее приведем описание вывода полученной модели.

Изначально зададимся расчетной схемой модели, которая приведена на рис. 1.

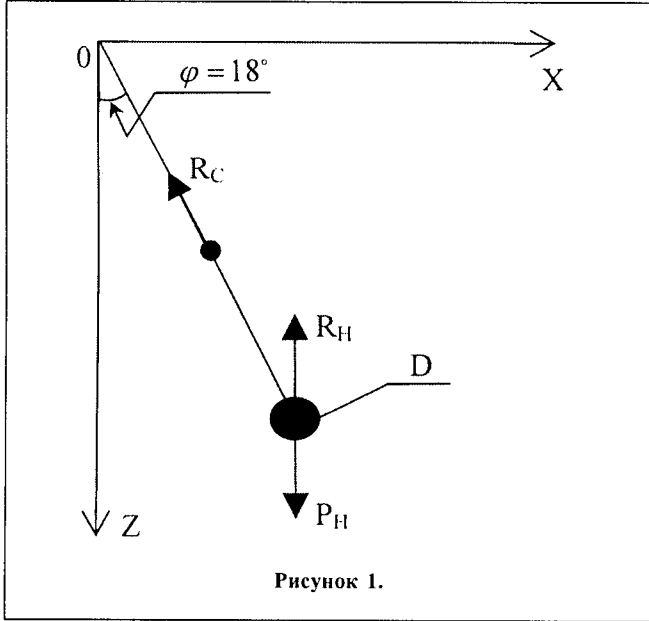


Рисунок 1.

Запишем уравнение равновесия в проекциях на ось OZ

$$P_H^z - R_H^z - R_C^z = 0, \quad (2)$$

где  $P_H^z$  - вес одного метра нижней подборы;  
 $R_H^z$  - сила гидродинамического сопротивления одного метра нижней подборы, равная

$$R_H^z = C_z \cdot D \cdot \left(\frac{dz}{dt}\right)^2;$$

$R_C^z$  - сила гидродинамического сопротивления полосы сетного полотна шириной 1м, равная

$$R_C^z = 18 \cdot z \cdot \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 \left[1 + \frac{\varphi}{90} \left(100 \frac{d}{a} - 1\right)\right]. \quad (3)$$

Формула (3), хотя точность ее иногда и подвергается сомнению, дает вполне удовлетворительные результаты. В этой формуле  $\frac{d}{a}$  - отношение диаметра нитки к шагу ячеей сетного полотна. При подстановке в (3) значение угла  $\varphi = 18^\circ$ , получим

$$R_C^z = 18 \cdot z \cdot \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 \left(0,8 + 20 \frac{d}{a}\right). \quad (4)$$

Тогда в развернутом виде уравнение (2) имеет следующий вид

$$P_H - C_z \cdot D \cdot \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 - 18 \cdot z \cdot \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 \left(0,8 + 20 \frac{d}{a}\right) = 0 \quad (5)$$

Добавив начальное условие  $z(0) = 0$ , получим задачу Коши. В результате решения данной задачи получаем следующее решение

$$z(t) = \frac{1}{18 \cdot \left(0,8 + 20 \frac{d}{a}\right)} \left[ P_H \cdot \left( \frac{27 \cdot \left(0,8 + 20 \frac{d}{a}\right)}{P_H} \cdot t + \left( \frac{C_z D}{P_H} \right)^{\frac{3}{2}} \right)^{\frac{2}{3}} - C_z D \right] \quad (6)$$

или

$$t(z) = \frac{P_H}{27 \cdot \left(0,8 + 20 \frac{d}{a}\right)} \left[ \left( \frac{18 \cdot \left(0,8 + 20 \frac{d}{a}\right) \cdot z + C_z D}{P_H} \right)^{\frac{3}{2}} - \left( \frac{C_z D}{P_H} \right)^{\frac{3}{2}} \right] \quad (7)$$

Сравним полученные результаты с экспериментальными данными, а также существующими на данный момент математическими моделями.

С марта по июль 1987 г. сотрудниками НПО промысловства в рейсе СТР «Чесма» проводились натурные исследования процессов погружения нижней подборы невода [5].

Кошельковый невод проекта 1793 НПО промысловства имеет длину верхней подборы 740 м, высоту в центральной части 150 м. Коэффициенты посадки по верхней и нижней подборам 0,707, диаметр ниток  $0,98 \cdot 10^{-3}$  м, шаг ячеей  $a = 16 \cdot 10^{-3}$  м. Общий вес загрузки подборы натурального невода 31,2 кН.

В ходе проведенных исследований определялись скорость и направление течения, скорость ветра, глубина и время погружения нижней подборы.

Заметы осуществлялись на ветер, по неизменным траекториям, близким к окружностям, примерно за одно и то же время. Длительность за-

мета составляла  $200 \pm 10$  с. Стравливалось одинаковое количество стяжного троса  $700 \pm 100$  м.

В работе [5] содержатся данные измерения глубины и времени погружения нижней подборы в 5 заметах. Промежуток времени между заметами 60 с.

Определим время погружения средней части кошелькового невода проекта 1793 НПО промысловства.

Условный диаметр нижней кромки элемента плоской сети  $160 \cdot 10^{-3}$  м, ширина рассматриваемой полосы сетного полотна 1 м.

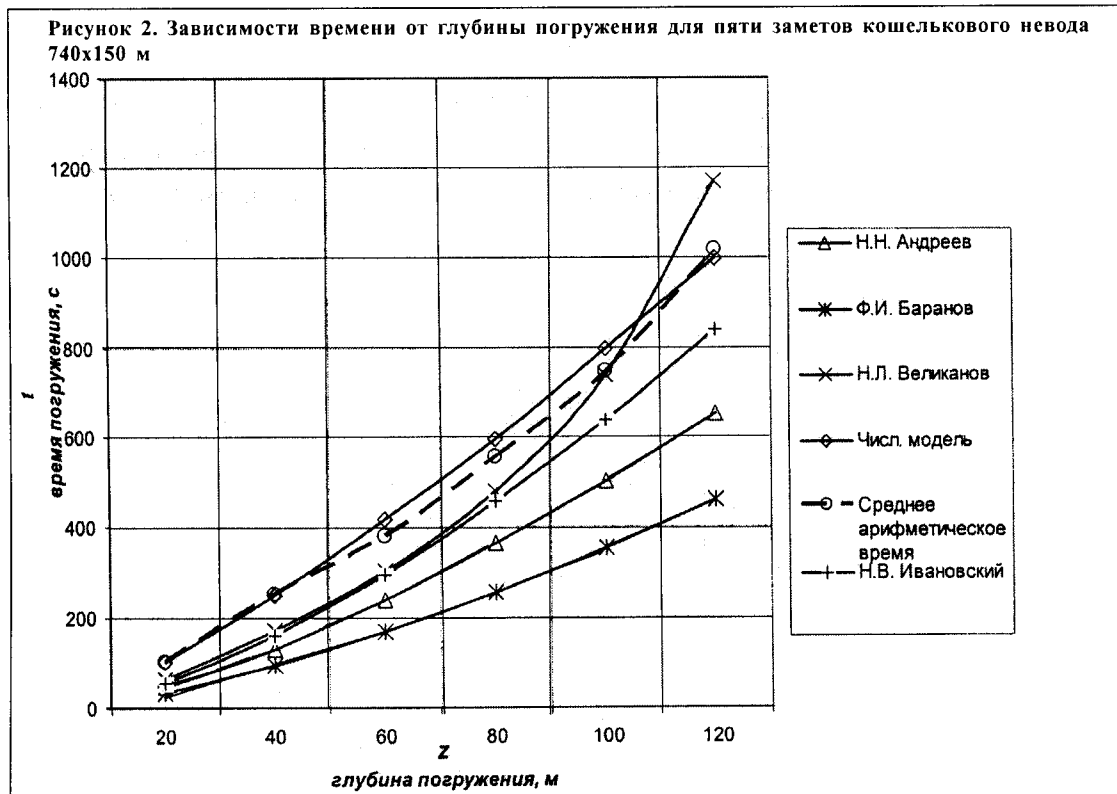
Коэффициент сопротивления нижней кромки, соответствующий коэффициенту сопротивления цилиндра бесконечно большого удлинения, при поперечном обтекании принимаем равным  $C_z = 1,2$ .

В табл. время  $t_1 - t_5$  соответствует данным пяти промысловым заметам;  $t_6$  – посчитанное по формуле Н.Н. Андреева;  $t_7$  – по формуле Ф.И. Баранова;  $t_8$  – посчитанное по формулам Н.Л. Великанова;  $t_9$  – полученное путем численного моделирования с помощью приведенной в работе [1] математической модели;  $t_{10}$  – по формуле, полученной в данной работе.

Доверительный интервал рассчитываем по формуле

$$\Delta x = S_x t_{p,n} \quad (8)$$

где  $t_{p,n}$  – коэффициент Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности  $P$  и числа измерений  $n$ . При обработке результатов измерений для доверительной вероятности  $P = 0,95$  и для пяти измерений коэффициент Стьюдента равен  $t_{p,n} = 2,78$ .



Таблица

Зависимости  $t(z)$  для пяти заметов кошелькового невода 740 x 150 м.

Параметры	Экспериментальные и расчетные данные					
	20	40	60	80	100	120
$z$ , м	20	40	60	80	100	120
$t_1$ , с	75	180	300	480	700	940
$t_2$ , с	120	360	480	720	918	1080
$t_3$ , с	82	240	440	600	720	1200
$t_4$ , с	120	240	360	540	732	960
$t_5$ , с	120	240	330	450	660	900
$t_6$ , с	47,4	132	239	364	502	651
$t_7$ , с	33,6	93,5	169	257	354	460
$t_8$ , с	65	172	304	478	737	1170
$t_9$ , с	103	250	418	597	795	997
$t_{10}$ , с	57	161	296	456	637	837
Среднее арифметическое время $t_{cp}$ , с	103	252	382	558	746	1016
Среднеквадратичное отклонение $\sigma_x$ , с	10,2	29,4	33,8	48	44,7	54,9
Доверительный интервал $\Delta_t$ , с	28,4	81,7	94,0	133	124	153

### Вывод

Из табл. и рис. 1 видно, что полученная зависимость принципиально ничем не уступает существующим аналитическим решениям. При этом дает лучшие результаты, чем модель Н.Н. Андреева, немного хуже результаты по сравнению с моделью Н.Л. Великанова. При этом обладает более простым аналитическим выражением, что очень важно при моделировании процесса замета кошелькового невода в реальном режиме времени.

### Литература:

1. Ивановский Н.В. // Рыбное хозяйство Украины, 2004. - №7. - с. 33-45.
2. Ивановский Н.В. // Рыбное хозяйство Украины, 2005. - №7. - с. 34-38.
3. Андреев Н.Н. Проектирование кошельковых неводов. - М.: Пищевая промышленность, 1970. - 278с.
4. Великанов Н.Л. // Рыбное хозяйство, 2002. - №5. - с.53-54.
5. Исследование гидродинамических сил, действующих на кошельковый невод // Отчет о НИР: Руководитель Белов В.А., 2818 НИО. - Калининград: НПО промысловства, 1986. - 63 с.



# ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ДУНАЙСКОЙ СЕЛЬДИ В СВЯЗИ С ВОЗОБНОВЛЕНИЕМ ГЛУБОКОВОДНОГО СУДОВОГО ХОДА «ДУНАЙ - ЧЕРНОЕ МОРЕ»

БУШУЕВ С.Г. – канд. биол. наук, директор  
Одесского центра ЮгНИРО

За последние десятилетия ихтиоценозы низовьев р. Дунай и прилегающего района Черного моря претерпели значительные изменения. На качественные и количественные характеристики промысловых запасов рыб и, соответственно, уловов оказали влияние не только эвтрофикация и загрязнение вод реки, но и ряд других антропогенных факторов, в том числе дноуглубление и прочие гидротехнические работы, направленные на обеспечение судоходства.

В О 2-ой ПОЛОВИНЕ XX века основным рукавом, по которому осуществлялся выход судов из Дуная в Черное море, являлось гирло Прорва, где в 1950 - 1990-х гг. производились значительные дноуглубительные работы. В связи с деградацией гирла Прорва в результате естественных процессов дельтообразования в 2004 г. в Украине были начаты работы по восстановлению судоходства через другое гирло Килийской дельты р. Дунай – Быстрое (Новостамбульское).

Учитывая, что трасса глубоководного судового хода (ГСХ) «Дунай – Черное море» проходит в непосредственной близости от границ Румынии. Начало Украиной работ по возобновлению ГСХ вызвало обеспокоенность соседней страны, которая считает, что эта деятельность окажет определенное негативное трансграничное влияние на окружающую среду и подпадает под действие Конвенции Эспо [1]. Европейская комиссия ООН по запросу Румынии [2] пришла к выводу, что при проведении работ по возобновлению ГСХ имеется возможность существенного негативно трансграничного влияния на местообитания, кормовую базу и миграции рыб. Ею было рекомендовано организовать международное сотрудничество по изучению влияния работ на миграции проходных видов рыб. В данной работе приведена предварительная оценка характера

влияния дноуглубительных работ на состояние запасов и промысел наиболее важного и ценного проходного вида рыб р. Дунай – дунайской сельди.

Дунайская сельдь (популяция черноморско-азовской сельди - *Alosa pontica* (Eichwald, 1838), заходящая для нереста в р. Дунай – практически единственный проходной вид рыбы Азовско-Черноморского бассейна, не утративший своего промыслового значения. На фоне общего снижения запасов сельди в регионе состояние дунайской популяции представляется относительно благополучным. Тем не менее, *A. pontica* включен в списки видов, охраняемых Бернской конвенцией и Красной книгой МСОП.

Промысел *A. pontica* в р. Дунай осуществляется тремя странами – Румынией, Украиной и Болгарией, а в Черном море (наряду с другими видами рода *Alosa*) – четырьмя – Румынией, Украиной, Болгарией и Турцией. На украинском участке р. Дунай сельдь является наиболее важным объектом промысла, на ее долю в последние годы приходится около половины общего объема вылова. Промысел сельди занимает заметное место среди видов хозяйственной деятельности населения нижнего участка реки.

## Биология дунайской сельди.

Основные биологические особенности дунайской сельди, ее нерестовые миграции и связанное с ними рыболовство достаточно хорошо изучены [3 – 10].

Промысел дунайской сельди основан на производителях, идущих из моря в реку для размножения. Интенсивный нерестовый ход начинается в марте и продолжается до июня (иногда до июля). Основная масса сельдей созревает в трехгодовалом возрасте. Нерестовое стадо преимущественно состоит из трех- и четырехгодовиков, впервые идущих на нерест.

Основные места нереста дунайской сельди расположены в Дунае на расстоянии 500 - 600 км от устья. Нижняя граница нерестового участка –

200 км от устья. Личинки сельди скатываются в море на ранних стадиях развития. Нагульными площадями для личинок и мальков сельди служат пресноводные и солоноватоводные участки авандельты. В авандельте Дуная основная масса молоди нагуливается до конца второго лета жизни, после чего откочевывает в юго-западную часть моря [3, 4].

Величина поколений дунайской сельди зависит от многих факторов, основным из которых является выживаемость молоди в первые месяцы ее жизни. Численность нерестового стада сельди, заходящей в реку, испытывает весьма значительные колебания под воздействием различных абиотических и биотических факторов (уровень и расход воды в реке, температурный режим, ветровой режим, условия зимовки в море, урожайность отдельных поколений, интенсивность промысла и т.д.). В изменении численности нерестового стада дунайской сельди выявлены циклы различной продолжительности: 3 - 4, 7 и 11 лет.

Благоприятным обстоятельством для сохранения дунайской популяции сельди, в отличие от днепровской или донской, явилось то, что после зарегулирования стока Дуная плотинами в Железных Воротах (864 км) основные места ее нереста не пострадали.

Наблюдаемые в последние годы изменения биологических параметров и структуры нерестового стада дунайской сельди – акселерация, изменение соотношения полов, сроков нерестового хода, размерно-возрастных показателей и др. [4], могут быть связаны с причинами антропогенного характера. Ниже мы рассмотрим два фактора, представляющих в данном случае наибольший интерес – промысел и производство дноуглубительных (гидротехнических) работ.

#### Динамика уловов.

О состоянии популяции дунайской сельди и численности ее нерестового стада мы можем судить, главным образом, по объемам и структуре промысловых уловов. Величина уловов сельди на украинском участке р. Дунай варьирует в широких пределах – от 10 т в 1948 г. до 1200 т в 1975 г. Кривая, отражающая динамику ее вылова, имеет выраженный «пилообразный» характер (рис. 1). Годы рекордно высоких уловов сменяются годами с низкими показателями добычи. Поэтому для анализа удобнее использовать показатели среднегодовых уловов за десятилетние отрезки времени.

Наблюдается общая тенденция возрастания среднегодовых уловов сельди с 1940-х до 1970-х гг. Этот рост может быть связан с увеличением и совершенствованием материально-технической базы промысла (применение капроновых сетей, моторных лодок), а также эффектом от внедре-

ния необходимых охранных мер (совместное введение придунайскими странами согласованных сроков ступенчатого запрета на добычу сельди для обеспечения прохода части нерестового стада вверх по реке, установление минимальной промысловой меры на добываемую сельдь, запрет на применение ставных неводов в авандельте реки).



С 1980-х гг. наблюдается обратная тенденция - снижение среднегодовых уловов, несмотря на дальнейшее совершенствование материально-технического оснащения рыбаков (применение более уловистых и дешевых сетей из мононити, современных плавсредств, эхолотов, GPS, мобильной связи). Это снижение, в свою очередь, может быть связано с общим ухудшением экологической обстановки в бассейне, а также возможной переэксплуатацией запасов.

Больше всех дунайской сельди добывает Румыния. На ее долю приходится в среднем около 2/3 общего объема вылова *A. pontica* в р. Дунай (рис. 2). Главным районом добычи сельди в Румынии является Георгиевское гирло. Доля Украины (до 1992 г. - СССР) варьирует от 28% до 44% и в среднем составляет несколько менее 1/3. Промысел сельди на болгарском участке Дуная имеет относительно скромные масштабы – от 2% до 8% от общей добычи.

В Черном море наибольшие уловы всех видов сельди (*Alosa spp.*) регистрируются в Турции (рис. 3). Турция наращивала объемы промысла сельди с 1970-х до начала 1990-х гг. Максимальный улов сельди в Черном море в этой стране был отмечен в 1993 г. - 3787 т (FAO, Fishstat – www.fao.org). Очевидно, дунайская сельдь составляла только часть этого вылова, т.к. добыча велась в основном в юго-восточной части моря. Подобные рекордные уловы стали возможны в связи с аномальным изменением промысловой обстановки в Черном море, вызванным вспышкой развития атлантического вселенца - гребневика мнемипсиса. С середины 1990-х гг. до настоящего времени уловы черноморско-азовских сельдей в Турции катастрофически снизились в 20 раз, а общие уловы сельди причерноморскими странами – в 10 раз. Очевидно, основная причина падения уловов сельди в море – перелов, допущенный Турцией в 1980-х гг. - начале 1990-х гг. Перелов в море мог повлиять и на численность дунайской популяции сельди.

Доля Румынии в уловах сельди в Черном море последовательно снижается – с 65% в 1970-х гг. до 9% в 2000-х гг. Вылов азово-черноморской сельди Украиной в море крайне незначителен и в последние годы не превышает нескольких тонн.

#### Организация промысла дунайской сельди.

Техника добычи дунайской сельди в реке за

Рисунок 1. Динамика вылова сельди на украинском участке р. Дунай по [5] статистическим данным БУ Запчerryбвод, БУ Одессарыбвод, БУ Дунай-днестрыбвод)

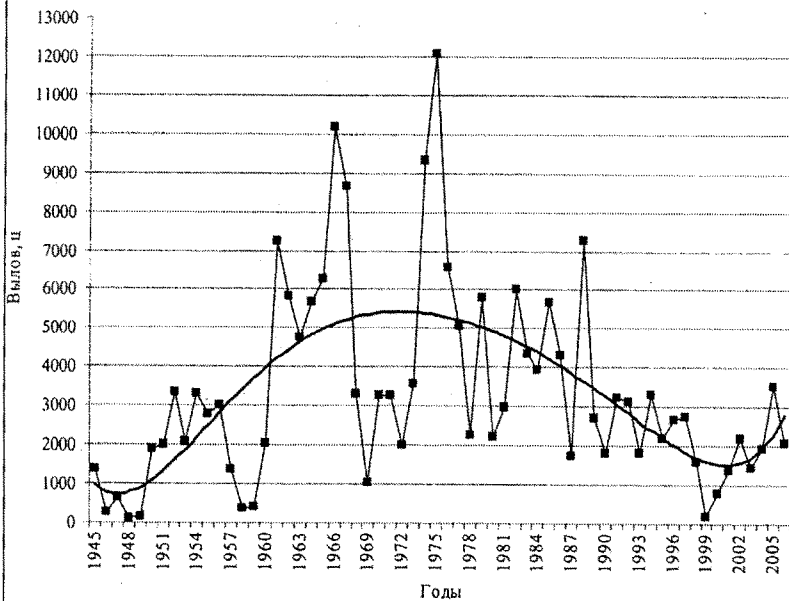


Рисунок 2. Распределение среднегодовых уловов сельди *A. pontica* в р. Дунай между придунайскими странами (по данным FAO, Fishstat).

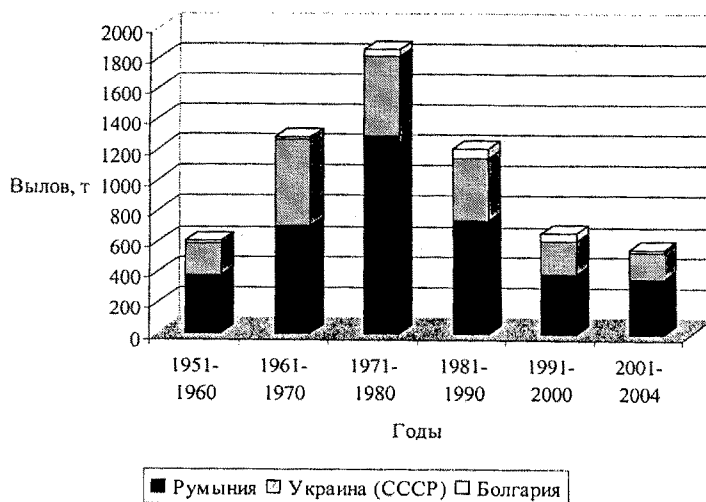
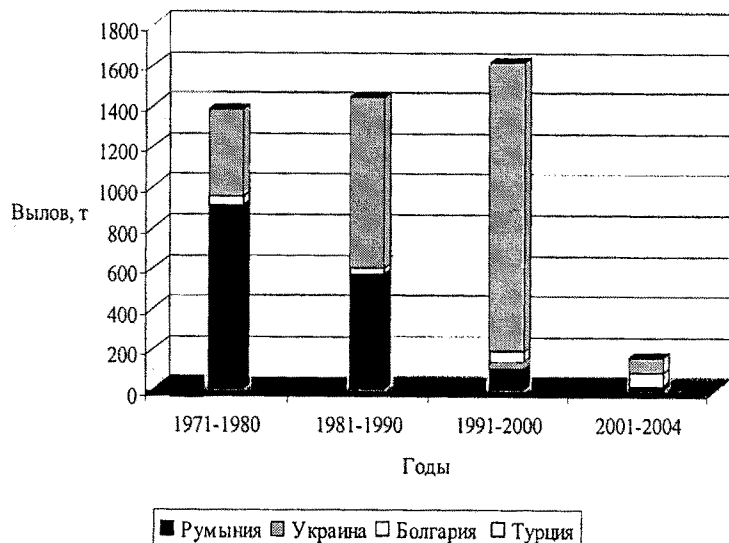


Рисунок 3. Распределение среднегодовых уловов сельдей *Alosa* spp. в Черном море между причерноморскими странами (по данным FAO, Fishstat).



последние 100 лет мало изменилась. Основным орудием лова являются плавные порежовые (трехстенные) сети с ячеей 28 - 32 мм. Лов осуществляется на определенных участках гирл Дуная, главным образом в местах выхода их в море (сельдевых тонях). Число тоней и их пропускная способность на протяжении десятилетий изменяются незначительно (некоторые тони могут терять значение в результате обмеления гирла – например, Прорвы, или удлиняться в связи с выдвиганием дельты реки в море). Возможности интенсификации промысла сельди невелики. Увеличение промысловых усилий (числа лодок, сетей на лову, времени ведения лова) после определенного предела становится невозможным или нерентабельным.

Смотритель за рыболовством В. Клер [12] отмечал, что в Килийской дельте Дуная в 1911-13 гг. применялось 6 - 7 тыс. плавных и ставных сетей для лова сельди (из них плавных 4 - 5 тыс.). В 1910 г. ловом сельди плавными сетями в гирлах Дуная было занято около 500 каюков с количеством сетей 2500 штук. Длина сельдевой сети составляла 30 - 35 м [13].

По данным П.И. Павлова [5] в 1947 г. на лове сельди использовалась 631 сеть, а к 1950 г. их число увеличилось до 932 (длина сетей около 45 м). Столь малое количество применяемых сетей объяснялось отсутствием сетематериалов в тяжелые послевоенные годы.

В 2000 - 2005 гг. для лова сельди применялось 1200 - 1500 плавных и ставных сетей длиной 75 м и в среднем 350 лодок [14]. Таким образом, в пересчете на общую длину сетей, за сто лет материальная база сельдевого промысла осталась практически прежней.

Однако в качественном отношении орудия лова существенно изменились. Так, в начале 1950-х гг. произошел переход с фильдекосовых сетей на капроновые, уловистость которых в первое время была в несколько раз (4,7) выше [5]. Это новшество способствовало росту среднегодовых уловов сельди с 74 т в 1945 - 1950 гг. до 207 т в 1950-х гг. и до 562 т в 1960-х гг.

В начале 1990-х гг. рыбаки перешли к применению еще более уловистых (и дешевых) сетей из мононити. Однако на этот раз среднегодовые уловы сель-

ди не только не возросли, но сократились почти вдвое по сравнению с уровнем 1980-х гг. Очевидно, отчасти снижение уловов сельди в реке в последние годы можно объяснить ее переловом, допущенным Турцией в Черном море в 1980-х гг. - 1990-х гг.

Но, на наш взгляд, есть еще одна важная причина снижения статистических показателей добычи сельди – это недоучет выловленной рыбы. Социально-экономические изменения, происходящие в Украине с начала 1990-х гг., привели к значительной «тенизации» промысла рыбы (особенно ценных видов). Объемы неучтенной добычи сельди по экспертным оценкам в 2-3 раза превышают официальные. Увеличение числа мелких рыбодобывающих предприятий (за счет дробления более крупных), снижение действенного контроля над ними, ухудшение качества отчетности делают возможным сокрытие реальных объемов уловов в значительно больших масштабах, чем в советское время. Достаточно сказать, что во время сельдевой путины 2006 г. величина уловов на усилии по разным предприятиям различалась в 8 раз - от 34 кг/сеть до 278 кг/сеть. Если принять это обстоятельство во внимание, можно прийти к выводу, что падение уловов сельди в р. Дунай в последние годы носит скорее виртуальный, чем реальный характер.

#### Влияние дноуглубления.

Масштабные работы по дноуглублению и «канализации» одного из трех крупнейших гирл дельты Дуная – Сулинского – были начаты еще во 2-ой половине XIX века, т.е. еще до начала промышленного лова сельди в реке и, соответственно, ведения статистики и биологических наблюдений. С 1950-х гг. регулярные дноуглубительные работы стали проводиться на участке Килийской дельты реки на гирле Прорва. Объемы дноуглубительных работ на Прорве первоначально составляли 150-200 тыс. м<sup>3</sup> в год, а к середине 1980-х гг. достигли 3-3,5 млн. м<sup>3</sup> в год, при этом ремонтное черпание велось круглый год практически непрерывно [15].

Как мы видим (рис. 1, 2), связь между масштабами дноуглубления и уловами сельди на советском (украинском) участке реки не прослеживается. Согласно данным рыбопромысловой статистики, уловы колебались от 36 т в 1958 г. до 1206 в 1975 г. В 1990-е гг. после прекращения дноуглубительных работ среднегодовые уловы даже снизились по сравнению с 1980-ми гг., когда объемы черпания были максимальными.

Осуществление дноуглубительных и гидротехнических работ в русле и дельте реки, несомненно, способно негативно влиять на воспроизводство проходных видов рыб, но на общее состояние их популяций и промысловые запасы это влия-

ние, по-видимому, не имеет решающего значения.



Рассмотрим основные факторы отрицательного воздействия работ по созданию ГСХ «Дунай – Черное море» на воспроизводство сельди, состояние запасов и промысел.

1. Препятствие заходу производителей в гирло, где производятся дноуглубительные работы, вследствие шумовых эффектов и повышенного замутнения воды.

Действие этого фактора носит локальный характер и на заход сельди по другим рукавам, по-видимому, не влияет. Хоминг сельди недостаточно хорошо изучен, но нет оснований полагать, что при невозможности производителям сельди зайти в реку одним гирлом они не могут воспользоваться соседним.

Роль различных рукавов дельты в качестве миграционных путей для нерестовых косяков сельди неодинакова и, соответственно, воздействие дноуглубительных работ в разных гирлах на нерестовый ход сельди в целом сказывается по-разному.

Как показывает рыбопромысловая статистика учета сданной сельди на рыбпунктах, расположенных в различных гирлах Килийской дельты р. Дунай, значение отдельных проток существенно варьирует год от года. Однако наибольшее промысловое значение имеют самые крупные и многоводные рукава. В целом для Килийской дельты во 2-ой половине XX века наблюдалась следующая картина распределения захода сельди по гирлам. Поскольку весной косяки сельди подходят к дельте Дуная с юга, наибольшее значение имеет многоводное Старостамбульское (Большое) гирло, которое первым (на украинском участке реки) встречается на их пути. Далее по пути движения косяков следуют гирла Быстрое, Потапово, Прорва [7, 16].

Доля гирла Быстрого в уловах сельди выросла с 1,5% в конце 1940-х гг. до 15-17,5% в 1970-80-х гг. и до 20-25% в 1990-х гг. [5, 7, 9, 13, 16 – 18], что отчасти может быть объяснено увеличением его водности. За этот же период (во время ведения здесь дноуглубительных работ) доля гирла Прорва сократилась с 20% до 10%. После прекращения дноуглубительных работ и обмеления гирла уловы в Прорве упали практически до нуля.

Очевидно, что в плане возможного негативного влияния на заход сельди выбор гирла Быстрого в качестве участка трассы ГСХ является не самым удачным. Однако опора только на данные рыбопромысловой статистики при осуществлении такой оценки не позволяет однозначно определить, в какой степени дноуглубление препятствует собственно заходу сельди на нерест, а в какой – ее промыслу (ведь снижение интенсивнос-



ти промысла в данном гирле, напротив, положительно сказывается на заходе сельди).

Рассматривая характерные особенности нерестового хода сельди в масштабах всей дельты Дуная, вполне очевидно, что наибольшее значение для миграции производителей имеют румынские рукава: Георгиевское гирло (подтверждается данными об уловах румынской стороны) и Сулинское гирло, и только потом следуют гирла Килийской дельты на территории Украины.

Перманентное производство дноуглубительных работ в Сулинском гирле, учитывая его многоводность и более южное положение по сравнению с рукавами Килийской дельты, должно иметь заметно большее воздействие на нерестовый ход сельди, чем производство аналогичных работ в гирле Быстром. Осуществление аналогичных работ на Георгиевском рукаве будет еще более угрожающим для нерестовой миграции сельди.

Если говорить о трансграничном влиянии, то выдвигание ограждающих дамб Сулинского судоходного канала уже давно оказывает негативное воздействие на заход сельди в украинское Старостамбульское гирло. Значение трансграничных воздействий можно объективно оценить только в ходе совместного украинско-румынского мониторинга.

Для минимизации отрицательного влияния работ по созданию и поддержанию ГСХ на миграции производителей сельди наиболее эффективным решением является прекращение дноуглубления и гидростроительства в период массового нерестового хода (апрель-май). К сожалению, ход сельди совпадает с весенним паводком в р. Дунай и, соответственно, усиленным осадко-накоплением, особенно в баровой части. В результате потери глубин для обеспечения навигации почти всегда будет существовать необходимость проведения ремонтного черпания и в этот период. В данных случаях следует придерживаться следующих правил: сокращение объемов и сроков дноуглубительных и гидротехнических работ до минимума; обязательное прекращение работ на период установления ступенчатого запрета на специализированный промысел сельди (согласно [19] в дельте Дуная устанавливается на пять дней во время пика нерестового хода); обеспечение перерывов в работе в дни наиболее интенсивного хода сельди, а также во время суток, оптимальное для осуществления миграции производителей (утренние и вечерние часы).

2. Препятствия проведению промысловых операций в период сельдевой путины.

Исследования, проведенные ОдЦ ЮГНИРО в 2004-05 гг., показали, что при проведении дноуглубительных работ на расстоянии до 1 км от

места их производства уловы в различных промысловых орудиях лова практически отсутствовали. Дноуглубительные работы сопровождались повышенным уровнем шума, создавая существенный фактор беспокойства для рыб. Наблюдалось также повышенное заиливание орудий лова. Кроме того, установка навигационных буйв в ряде мест создала неудобства для ведения промысла. Однако, при удалении от мест проведения дноуглубительных работ (как в реке, так и на взморье) состав и величина улова на усилие были близки к средним по дельте [20]. Таким образом, негативное воздействие дноуглубления на промысел сельди можно оценить как локальное. Мы также должны учитывать, что снижение интенсивности лова может оказывать и положительное воздействие на заход производителей сельди по отдельным участкам реки.

В целом работы по поддержанию ГСХ и навигация не исключают возможности использования различных участков его трассы для ведения промысла рыбы. Так, промысел в гирле Прорва сохранялся весь период осуществления здесь судоходства, а лов сельди в гирле Быстрое не прекращался даже во время проведения масштабных дноуглубительных работ в 2004-05 гг.

### 3. Влияние на скат молоди сельди.

Личинки сельди на ранних стадиях развития, пассивно скатывающиеся с течением воды в море, попадая в зону производства дноуглубительных работ, как правило, гибнут, и здесь негативное воздействие на воспроизводство сельди очевидно. Однако, учитывая, что земснаряды при работе не затрагивают всей площади сечения гирла, а также наличие технических перерывов в их функционировании, часть личинок может успешно скатываться в море по гирлу даже в период проведения там дноуглубления.

Наиболее простым и очевидным решением обеспечения сохранности молоди сельди является прекращение дноуглубительных работ на период пика ее ската. Тем не менее, по вышеупомянутым причинам это не всегда осуществимо. К тому же, в разные годы максимум ската может наблюдаться в разные сроки - от конца мая до конца июля [3, 6, 21, 22]. Очевидно, для минимизации ущерба от гибели молоди сельди и оптимизации проведения дноуглубительных работ необходимо в период с конца мая по II декаду августа осуществлять непрерывный мониторинг интенсивности ската молоди сельди (в первую очередь, в гирле Быстрое).

При регистрации начала массового ската молоди необходимо оперативно остановить производство дноуглубительных работ до прохождения его максимума. Для решения этой задачи необходимо организовать сезонные пункты мо-

нитинга на гирлах Старостамбульское и Быстрое.

Следует отметить, что основная часть времени ската молоди сельди не совпадает с установленными согласно действующим «Правилам промыслового рыболовства...» [19] официальными периодами общего нерестового запрета в р. Дунай (с 1 по 30 мая) и запрета на специализированный промысел бычков в примыкающем к авандельте районе Черного моря (с 1 мая по 15 июня). Соответственно, не предполагается введение каких-либо дополнительных ограничений на производство дноуглубления в этой зоне в июне-августе. Тем не менее, как мы видим, наибольший ущерб самому массовому и ценному промысловому виду рыб может быть нанесен именно в этот период. Это обстоятельство должно быть учтено при выдаче разрешительных документов на производство работ и при расчете величин компенсационных платежей за ущерб, наносимый рыбному хозяйству, а также в дальнейшем найти отражение при разработке природоохранной нормативно-правовой базы.

Относительно величины (доли) негативного влияния работ по возобновлению (и в дальнейшем – поддержанию) ГСХ Дунай – Черное море через гирло Быстрое на выживание молоди и воспроизводство популяции дунайской сельди в целом.

Последние исследования румынских ихтиологов [23] показали, что в связи с гидрологическими и морфологическими условиями нижнего участка р. Дунай скат личинок сельди происходит преимущественно в поверхностном слое по фарватеру реки и под правым (румынским) берегом. Под левым (украинским) берегом скатывается относительно небольшая часть от общей численности личинок. Анализ ската молоди сельди в р-не Чатала при разделении р. Дунай на Килийское и Тульчинское гирла показал, что по более многоводному Килийскому гирлу, по которому проходит около 60% всего стока реки, скатывается в среднем лишь 20 - 40% личинок сельди, а по менее водному Тульчинскому (≈ 40% стока) – 60 - 80% личинок. Ниже по течению, при разветвлении Тульчинского гирла на Сулинское и Георгиевское, большая часть личинок скатывается по правому, Георгиевскому гирлу а при разветвлении Килийского гирла на Очаковское и Старостамбульское – по Старостамбульскому. При ответвлении гирла Быстрого от Старостамбульского, большая часть личинок должна скатываться по гирлу Старостамбульскому (Большому).

Согласно теории хоминга, большинство мигрирующих производителей возвращаются на нерест тем же самым путем (гирлом), по которому происходил их скат в море в виде личинки [23]. Этим объясняется наибольший удельный вес в уловах в масштабах всего Дуная – Георгиевско-

го гирла, а в уловах Килийской дельты – Старостамбульского гирла. Из этого следует, что большая часть молоди сельди скатывается по румынским гирлам, а концентрация мигрирующих личинок в этих гирлах (учитывая их меньшую ширину и водность) в несколько раз выше, чем в гирлах Килийской дельты. Отсюда следует полагать, что общее количество личинок сельди, скатывающихся по гирлу Быстрое, значительно меньше, чем по Сулинскому. Соответственно, дноуглубительные работы, производимые в гирле Быстром, при прочих равных условиях могут оказать менее ощутимое негативное влияние на воспроизводство дунайской сельди, чем аналогичные работы, производящиеся в этот период на Сулине.



4. Дноуглубительные работы на баровой части в авандельте р. Дунай и складирование грунта на морской подводный отвал оказывают определенное отрицательное воздействие на нагул молоди сельди, а также на ее кормовую базу.

Однако исследования, проводимые в рамках экологического мониторинга строительства ГСХ в 2004 - 2005 гг. свидетельствуют, что это воздействие в основном ограничено локальными участками в период производства работ. Дноуглубительные работы вызывают повышение концентраций взвешенных веществ и биогенных веществ в воде, однако повышение это кратковременно, и общего усиления эвтрофирования ни в баровой части, ни в месте дампинга не вызывает [24].

Для обеспечения нагула молоди сельди в первые два года жизни (крайне важного периода, определяющего численность поколений сельди) наиболее важной представляется румынская часть авандельты Дуная, учитывая ее значительно большие размеры, наличие уникального обширного лиманного комплекса Разелм-Синое, а также особенности распределения ската молоди по гирлам реки.

#### Выводы.

1. Статистика уловов сельди в р. Дунай и сельдей рода *Alosa* в Черном море свидетельствует о снижении их запасов в бассейне. Состояние популяции дунайской сельди, хотя и относительно более благополучное по сравнению с другими популяциями Черноморско-Азовского бассейна, вызывает беспокойство.

2. Одним из антропогенных факторов, влияющих на численность популяции дунайской сельди, наряду с общим загрязнением и ухудшением качества водной среды, а также промысловым прессом, является производство дноуглубительных и гидротехнических работ. Особое внимание к действию этого фактора в последнее время вызвано возобновлением в Украине работ по со-





зданию ГСХ Дунай-Черное море через гирло Быстрое.

3. Из антропогенных факторов, влияющих на общее состояние популяции сельди, численность нерестового стада и эффективность воспроизводства, осуществление дноуглубления и дампинга, очевидно, не является главным или решающим.

4. Основная роль в сохранении и эксплуатации запасов дунайской сельди и обеспечении контроля за состоянием ее популяции принадлежит Румынии:

- большая часть производителей проходят на нерест румынскими Георгиевским и Сулинским гирлами;

- нерестилища сельди расположены на румынском участке реки или на участке, пограничном между Румынией и Болгарией;

- 60-80% личинок сельди скатывается по румынским гирлам, и потом нагуливается на румынском участке авандельты;

- морской период жизни сельди проходит в основном на акватории морских экономических зон Румынии, Болгарии и Турции;

- 2/3 уловов дунайской сельди приходится на долю Румынии.

5. Роль Сулинского гирла для ската молоди сельди значительно выше, чем гирла Быстрого. Поэтому осуществление здесь дноуглубительных работ при прочих равных условиях может оказать заметно большее воздействие на формирование величины поколений сельди. Для сохранения популяции сельди необходим двухсторонний украинско-румынский экологический мониторинг, а также осуществление совместного регулирования хозяйственной деятельности, в т. ч. дноуглубления.

6. Предлагаемые пути минимизации негативного влияния дноуглубительных работ на популяцию дунайской сельди.

Для обеспечения лучших условий для миграции производителей сельди в реку рекомендуется:

- в пик нерестового хода сокращение объемов и продолжительности дноуглубительных и гидротехнических работ до минимума;

- обязательное прекращение работ на период установления ступенчатого запрета на специализированный промысел сельди;

- обеспечение перерывов в работе в дни наиболее интенсивного хода сельди, а также во время суток, оптимальное для осуществления миграции.

Для предотвращения значительной гибели скатывающейся молоди сельди рекомендуется сокращение производства дноуглубительных работ на период пика ее ската до минимума. При регистрации начала массового ската молоди необходимо оперативно останавливать дноуглуби-

тельные работы до прохождения его максимума.

Для решения этих задач необходимо организовать сезонные пункты ихтиологического мониторинга на гирлах Старостамбульское и Быстрое.

#### Литература:

1. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте – Эспо (Финляндия), 25 февраля 1991 г. - Организация объединенных наций. – Нью-Йорк, Женева, 1994. - 49 с.
2. Opinion of the Inquiry Commission on the Bystroe Canal Project. – United Nations, Economic Commission for Europe. Geneva. – 10 July 2006. - 67 p.
3. Владимиров В.И. Основные задачи и итоги изучения дунайской сельди // В кн.: Дунайская сельдь и биологические основы ее промысла. Тр. ин-та Гидробиологии АН УССР. – Киев, 1953а. - № 28. - С. 5-8.
4. Владимиров В.И. Биология личинок дунайской сельди и их выживаемость // В кн.: Дунайская сельдь и биологические основы ее промысла. Тр. ин-та Гидробиологии АН УССР. – Киев, 1953б. - № 28. - С. 30-66.
5. Павлов П.И. Биологическая и промысловая характеристика нерестового стада дунайской сельди // В кн.: Дунайская сельдь и биологические основы ее промысла. Тр. ин-та Гидробиологии АН УССР. – Киев, 1953. - № 28. - С. 118-173.
6. Ляшенко А.Ф. // В кн. Дунайская сельдь и биологические основы ее промысла. Тр. ин-та Гидробиологии АН УССР. – Киев, 1953. - № 28. - С. 85-117.
7. Мороз В.Н. // Вопросы ихтиологии. - М., изд. АН СССР, 1969. - Т. 9, вып. 4(57). - С. 640-650.
8. Мороз В.Н., Кротов А.В. Характеристика нерестового хода сельди (*Alosa kessleri pontica* Eichwald) в Дунай // В сб.: Вопросы экологии и физиологии промысловых рыб и беспозвоночных Азово-Черноморского бассейна. - М., Пищ. пром., 1969. - Вып. 26. - С. 80-87.
9. Сердюк А.В. // В кн.: Сырьевые ресурсы Черного моря. - М., Пищ. пром., 1979. - С. 215-223.
10. Бушуев С.Г. // Тр. ЮгНИРО. -1996. - Т. 42. - С. 254-258.
11. Федоренко Л.В. Систематична, біологічна, морфологічна та генетична структура оселедців роду *Alosa* (Linck, 1790) ріки Дунай // Автореферат дис. на здобуття наук. ступ. кандидата біол. наук. - Київ, 2006. - 20 с.
12. Клер В. // Вестник рыбной промышленности. -1915. - № 1-6.
13. Квинтианов А.П. // Отчет Одесской научн.-исслед. рыбохоз. станции. - Одесса, 1947. - 79 с.
14. Отчет Одесского центра ЮгНИРО. Оценить величины промысловых усилий (количество орудий лова и плавсредств), необходимых для освоения запасов водных живых ресурсов по районам лова в Азово-Черноморском бассейне. – Одесса, 2006. - 52 с.
15. Федоренко В.А. Заповедная дельта Дуная и судоходство: декларации и реальность. – Вилково, 2006. - 71 с.
16. Отчет Одесского отделения АзЧерНИРО. Подготовка материалов к XVIII сессии Смешанной комиссии по осуществлению соглашений о рыболовстве в водах Дуная между СССР, НРБ, СФРЮ, ЧССР, СРР и ВНР. Информация о состоянии нерестового стада дунайской сельди в 1975 году и прогноз возможного улова в 1976-1977 гг. - Одесса, 1975. - 58 с.
17. Отчет Одесского отделения АзЧерНИРО. Характеристика нерестового стада дунайской сельди в 1972 г. и прогноз ее улова на 1973 г. – Одесса, 1972. - 32 с.
18. Отчет Одесского отделения ЮгНИРО. Изучить современное состояние запасов и разработать прогноз добычи дунайской сельди на ближайшую перспективу. – Одесса, 1990. - 31 с.
19. Правила промыслового рыбальства в бассейне Чорного моря. – Затв. наказом Держкомрибгоспу України № 164 8.12.1998р., зареєстр. в Мініст. України за № 1473/3440 9.03.1999р. – 23 с.
20. Бушуев С.Г. // Матеріали науково-практ. семінара «Міжнародна експертиза результатів моніторингу реалізації першої черги відновлювальних робіт Гайбового водного Суднового Ходу «Дунай-Чорне море» з урахуванням впливу інших видів господарської діяльності на природні комплекси дельти Дуная». – Одесса, 2005. - С. 30-31.
21. Замбриборш Ф.С., Нгуен Тан Чинь. // Мат. Всес. симп. по изучению Черного и Азовского морей, использованию и охране их ресурсов. -Киев, «Наукова Думка», 1973. - С. 52-56.
22. Бушуев С.Г., Воля Е.Г., Рыжко В.Е., Черников Г.Б. Динамика ската личинок дунайской сельди в 2005-2006 гг. // В сб. «Проблемы рационального использования ресурсов природных систем устьевой области Дуная и острова Змеиный». Причерноморский экологический бюллетень. – Одесса, 2006. - Ч. 1. - С. 276-283.
23. Navodaru I. Seaward drift of the pontic shad larvae (*Alosa pontica*) and the influence of Danube river hydrology on their travel path through the Danube delta system // Bull. Fr. Peche Piscic. -2001. - 362/363: P. 749-760.
24. Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Гончаров А.Ю. Гидрохимический мониторинг взморья Кикийского рукава Дуная в связи с созданием судового хода Дунай-Черное море через рукав Быстрый // В сб. «Проблемы рационального использования ресурсов природных систем устьевой области Дуная и острова Змеиный». Причерноморский экологический бюллетень. - Одесса, 2006. - Ч. 1. - С. 156-178.

#### РЕФЕРАТ

В связи с возобновлением в Украине работ по созданию глубоководного судового хода «Дунай – Чёрное море» по гирлу Быстрое рассмотрены некоторые аспекты их влияния на состояние популяции и промысел дунайской сельди. Предложены пути снижения негативного воздействия гидротехнических работ на воспроизводство сельди. Показана необходимость проведения регулярных ихтиологических наблюдений в реке Дунай в течение нерестового хода и последующего ската молоди сельди.

#### ABSTRACT

of the paper "Realization of deep-water navigation way «Danube - Black sea» and prospects of catches of the Danube shad" by S. Bushuyev In cause with realization in Ukraine of the «Danube - Black Sea» deep-water navigation way through the branch Bystroe the different aspects of its influence on the stocks and catches of the Danube shad are considered. Proposals on minimization of negative impact of hydrotechnical operations on reproduction of shad are given. Monitoring after migration of mature fish in the Danube River for spawning and seaward drift of the shad larvae must be provided.



# ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

*ГУБАНОВ Е.П. – докт. биол. наук, профессор, КУДРИК И.Д.  
- кафедра «Экология моря» КГМУ (г. Керчь)*

Одна из главных тенденций существования и развития рыбного хозяйства на Азово-Черноморском бассейне заключается в возрастании роли их зависимости от экологического состояния самого бассейна, которое сегодня можно определить как кризисное.

Последствия современного природопользования, базирующегося на ресурсо-сырьевых типах хозяйствования, особенно отрицательно сказываются на природных комплексах, эксплуатируемых международным сообществом. Это в полной мере относится к Черному и Азовскому морям, ресурсы которых в настоящее время используются шестью странами побережья, а водосбор обеспечивают источники более 20 европейских стран.

**А**ЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ бассейн является основным природным компонентом, определяющим развитие экономики всех прибрежных государств и многих стран Европы и Азии, не имеющих собственной береговой линии.

Своеобразие Азово-Черноморского бассейна и современное состояние его экосистемы определяется ограниченной связью с Мировым океаном, зависимостью гидрологического режима от речного стока, отсутствием приливов, сероводородным заражением глубинных слоев моря, высокой биологической продуктивностью и мощным антропогенным прессом; на все эти факторы накладываются квазипериодические климатообразующие процессы, важнейшим из которых является атмосферная циркуляция [1].

В настоящее время существует огромная социально-экологическая проблема состояния морских экосистем Азовского и Черного морей, уровень промысловой продуктивности которых в отдельных районах снизился более чем на порядок. Поэтому природоохранные исследования различных уровней (мониторинг, оценка влияния раз-

личных видов загрязнения – химических, биологических и т.д.) должны, в конечном счете, обеспечить разработку конкретных мероприятий, направленных на восстановление природных экосистем и обеспечение их устойчивого развития. Наибольшее беспокойство уже длительное время вызывает состояние экосистемы Азовского моря.

Водосборная площадь Азовского моря составляет около 570 тыс. км<sup>2</sup>, из которых на долю рек Дона и Кубани приходится 480 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет около 85%.

Остальная часть этой площади приходится на малые реки. Водорегулирование стока рек Дона и Кубани привело к сокращению речного стока более чем на 25 - 30% и привело к неизбежным изменениям эволюционно сложившейся экосистемы [2]. Средняя соленость воды изменялась от 10,4‰ (1923 - 1951 гг.) до 11,5 - 13,8‰ (1978 - 1996 гг.). С 1952 г. по 1972 г. рост средней солености был около 0,8‰, после 1972 г. он составлял 2,2‰.

Межгодовые изменения солености Азовского моря генетически связаны с колебаниями водности рек. Эта связь обусловлена не только опреснением водоема за счет материкового стока и смешения речных и морских вод, но и водо- и солеобменом с Черным морем; снижение азовской составляющей водообмена в большинстве случаев является решающим фактором осолонения моря [3].

По мере наращивания изъятия безвозвратного речного стока соленость моря увеличивалась. Повышение солености, значительное загрязнение моря вызвали преобразование экосистемы, следствием чего явилось сокращение биопродуктивности почти вдвое.

В 1993 - 1999 гг. соленость Азовского моря была оптимальной для функционирования экосистемы и в среднем составляла 10,6‰. Площади опресненных зон моря достигли уровня, характерного для периода условно естественного стока рек. Современный процесс распреснения моря объясняется развитием, особенно в холодный период, западной, меридианальной и комбини-



рованной форм атмосферной циркуляции на фоне резко выраженных отрицательных аномалий восточной формы [3].

Для стабилизации экосистемы Азовского моря на современном уровне нужен приток речных вод не ниже 35 - 36 км<sup>3</sup> в год (в том числе весной 17 - 18 км<sup>3</sup> в год). В данный момент этот богатый мелководный водоем почти утратил способность к самоочищению и сдерживанию чрезмерных антропогенных нагрузок. Искусственные меры для восстановления режима Азовского моря, как, например, переброска вод северных рек или строительство дамбы в Керченском проливе, с позиции современной науки представляются неприемлемыми [2]. В то же время необходимо иметь в виду, что наиболее активно используются воды реки Дон: ежегодно более 60% стока отбирается для водохозяйственных целей; при этом 36% забранной воды используется в промышленности, 15% теряется при транспортировке к местам использования [1]. Лимит поступления донской воды в Азовское море (19,0 км<sup>3</sup>) в маловодные годы не обеспечивается и составляет всего 9,5 - 10,0 км<sup>3</sup>.

В свою очередь бассейн реки Кубань относится к районам с ограниченными водными ресурсами. На нужды населения и народного хозяйства ежегодно забирается до 11,0 км<sup>3</sup> воды [4].

Зарегулирование рек Дона и Кубани обусловило проникновение в водоем видов, ранее не встречавшихся в Азовском море. Некоторые из них нанесли ощутимый ущерб численности кормового зоопланктона (как гребневик мнемииопсис) или зообентоса (как рапана). По данным ученых Юг-НИРО [5] доля интродуцентов в суммарной биомассе зообентоса Азовского моря составляет от 40 до 70%.

Одно из наиболее опасных явлений для экосистемы Азовского моря – повторяющиеся летние заморы придонных вод. В период 1963 - 1977 гг. зона летней гипоксии занимала около 40% общей площади моря. После 1989 - 1990 гг. наличие сероводорода было отмечено в центральной части моря, Бердянском и Темрюкском заливах.

В трансформации экосистемы Азовского моря велика роль химического загрязнения нефтепродуктами, солями тяжелых металлов, хлорорганическими соединениями, ядохимикатами и другими биологически активными веществами. Основными источниками поступления их в морскую среду является речной сток, сточные воды промышленных предприятий, дренажно-сбросные воды оросительных систем, атмосферные аэрозоли, водный транспорт, дноуглубительные работы с последующим захоронением в море загрязненных донных отложений (дампинг) [6, 7].

В настоящее время более 1200 промышленных предприятий сбрасывают сточные воды в Азовское море и часто без какой-либо очистки. С 1980 г. регистрируется рост пестицидного загрязнения моря. Средняя концентрация пестицидов в воде увеличилась в 5 раз. Начиная с 1960 г., интенсивное культивирование риса привело к высокой концентрации пестицидов в воде и гидробионтах, в т.ч. в рыбе.

Большое количество промышленных предприятий на берегах Дона и Кубани в процессе своей деятельности сбрасывают сточные воды в эти реки либо плохо очищенными, либо неочищенными вообще. Кроме того, загрязнение водотоков малых рек, происходящее за счет смыва с полей, распашка земли без учета водоохраных зон, неучтенные сбросы стоков с ферм и др. сельскохозяйственных предприятий, в конечном итоге, приводят к поступлению поллютантов в море.

С речными стоками поступает наибольшее количество загрязняющих веществ, в т.ч. нефтепродуктов, фенолов, пестицидов, минеральных удобрений, органики. В Азовское море сбрасывают около 15 км<sup>3</sup> в год сточных вод, в т.ч. более 4 км<sup>3</sup> загрязненных, что более чем в 2 раза превышает сбросы России в Балтийское море и только в половину меньше, чем в Каспийское, причем эти моря в десятки раз превышают Азовское море по объему воды.

Нарастающая аккумуляция в донных грунтах загрязняющих веществ, в т.ч. органики, содержание которой в Азовском море на порядок больше, чем в Черном, с учетом его изолированности и небольших глубин, могут резко ухудшить экологическую ситуацию и поставить под угрозу само существование современной экосистемы Азовского моря.

Балластные и льяльные воды, сбрасываемые с судов, являются источником поступления в море нефтепродуктов и железа.

Загрязнение вод бассейна биологически активными веществами – фенолами, нефтепродуктами, солями тяжелых металлов, хлор- и фосфорорганическими ядохимикатами – определило дальнейшую редукцию биологического разнообразия, обусловило коренную перестройку сообществ гидробионтов, особенно в прибрежных районах, вызвало изменение в поведении и физиологии гидробионтов (в частности рыб), отрицательно влияло на водные организмы, затронуло механизмы их жизнедеятельности уже на клеточном и геномном уровнях.

Увеличение пропускной способности азовских портов и объемов перевалки грузов повлечет дополнительное поступление поллютантов, увеличение риска загрязнения акватории вследствие аварийных ситуаций.

Одним из основных факторов, разрушающих морские экосистемы, является траловый лов рыб беспозвоночных и массовое перемещение грунтов для поддержания судоходных каналов на мелководье. Объем грунтов, перемещаемых из судоходных каналов и акваторий портов составляет 3,6 млн. т, что превышает твердый сток Дона (1,2 млн.т) и объемы наносов, поступающих вследствие абразии берегов (1,3 млн.т) 3 раза [8].

Захоронение в море донных отложений (дампинг) и подъем на борт судна после каждого траления от нескольких десятков кг до нескольких тонн бентосных организмов серьезно подрывает кормовую базу промысловых рыб.

Минимизировать отрицательное последствие дноуглублений фарватеров можно двумя путями: введением полного запрета на работы в период нереста рыб и за счет выбора экологически безопасных мест дампинга грунта. Кстати, наши экологически необразованные, но глубоко верующие предки, в период нереста не звонили в колокола даже по большим праздникам.

Донные отложения на территориях портов и судоходных каналов, как правило, на 50 - 80% состоят из мелкодисперсных илистых фракций, загрязненных нефтяными и полициклическими и ароматическими углеводородами, тяжелыми металлами и пестицидами.

В процессе дампинга и донных тралений поднимались огромные массы донных отложений [9]. Именно эти два антропогенных фактора оказывают решающее влияние на естественный седиментационный процесс, отразились на состоянии донных биоценозов, изменили структуру грунтов прибрежных районов, вызвали потерю нерестилищ массовых донных рыб, которые были основными потребителями зообентоса, кормовыми объектами. Кроме того, траления могут привести к вторичному загрязнению моря.

Причинами загрязнения Азовского моря также являются отсутствие очистных сооружений или их нормативной работы, отсутствие условий для очистки ливневых стоков в населенных пунктах, применение пестицидов на полях в санитарно-защитной зоне [10]. Систематические аварийные выпуски, сбросы сточных вод в море значительно ухудшают качество морской воды. Вместе со сточными водами происходит микробиологическое загрязнение, представляющее угрозу здоровью людей.

Важным видом загрязнения, вызывающим серьезные проблемы, являются твердые бытовые отходы, сбрасываемые в море с судов, а также прибрежными городами и поселками [11].

Кроме того, в последние годы доказана роль

еще одного источника загрязнения вод Азовского моря – трансграничное загрязнение воздуха морскими аэрозолями, которое генерируется морской поверхностью [12]. Этот источник приводит к увеличению содержания кадмия и свинца на порядок выше по сравнению с фоновым уровнем, обусловленным терригенными источниками и дальним атмосферным переносом.



Основным источником загрязнения прибрежного морского слоя воздуха (ПМС) является эмиссия аэрозоля с поверхности моря, в ходе которой обогащение ПМС, как источника формирования, происходит за счет гетерогенной конвекции. Ключевым звеном гетерогенной конвекции является перенос поллютантов из объемной воды к границе воздух-вода (в ПМС) за счет механизма сорбции/десорбции на частицах взвешенного вещества. Возможен также и прямой захват частиц дисперсной фазы в аэрозоль при спонтанной эмиссии, при лопании пузырьков или при прямом ветровом срыве.

Обычно выбросы от промышленных и коммунальных предприятий связывают только с загрязненностью атмосферного воздуха. Но нужно иметь в виду, что примерно половина того, что выбрасывается в атмосферу с приморских территорий, попадает с осадками или пылью в море.

Мониторинг гидрохимических условий и состояние химического загрязнения прибрежной зоны Азовского моря и Керченского пролива, ежегодно выполняемые специалистами-гидрохимиками Украины и России на гидрометеорологических станциях, показывает, что в последние годы объем сбрасываемых в море загрязняющих веществ несколько уменьшился, но произошло это, к сожалению, вследствие спада промышленного производства, а не в результате каких-либо существенных мер по защите морских экосистем.

Антропогенный пресс, испытываемый бассейном Черного моря, в принципе имеет те же источники и причины, которые характерны и для Азовского моря. Как мы отмечали ранее [6, 7, 13, 14], одна из главных – поступление загрязняющих веществ в море с речным стоком, что приводит к аккумуляции в нем всего многообразного спектра загрязнений, привносимых главным образом водами реки Дунай, а также Днестра, Южного Буга, Днестра и других рек Украины, России, Грузии, Турции, Болгарии и Румынии. Учитывая зависимость экосистемы Черного моря от речного стока и огромную площадь водосбора, составляющую порядка 2,2 - 2,3 млн. км<sup>2</sup> и охватывающую территорию индустриально развитых стран Центральной и Восточной Европы, а также постоянно растущий сброс загрязненных сточных вод, можно утверждать, что масштабы загрязне-



ния принимают угрожающие размеры, а их последствия приобретают катастрофический характер.

Из других источников поступления поллютантов в Черное море следует отметить паводковые и ливневые водотоки, поступающие в водоем помимо речных стоков, сбросы сточных вод, поступление взвесей и минерализация воды при дноочистительных и дноуглубительных работах в каналах, портах, рытье траншей, отсыпке пляжей и др. видах дампинга, аварийные разливы нефтепродуктов, несанкционированный сброс балластных вод, перенос загрязнителей атмосферными осадками.

В приморской зоне Украины расположены 22 города и около 40 поселков городского типа, которые служат источником потенциально возможного увеличения загрязнителей в море, в частности гумуса, удобрений и ядохимикатов, отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий, тяжелых металлов, соединений азота и ртути, фенолов, СПАВ и т.п.

На прибрежной акватории Азово-Черноморского бассейна расположено около 20 морских портов и около 10 судостроительных и судоремонтных заводов, воздействующих на морскую среду при перегрузочных работах, операциях с сыпучими грузами и нефтепродуктами и других видах производственной деятельности. Предполагаемое строительство нового крупного порта в Крыму не может не сказаться на состоянии морской экосистемы этого региона, и крымские воды, считающиеся пока наиболее чистыми в Украине (кроме бухт Севастополя), могут утратить это свое качество.

Важно, чтобы решение экологических проблем было предусмотрено до начала строительства, а не после их возникновения, и финансирование обеспечения экологической безопасности не велось по остаточному принципу.

Росту сброса сточных вод способствуют низкие темпы строительства водоохранных объектов, их малоэффективная работа, аварийные ситуации.

В Украине функционируют 1700 вредных производств, из которых 1000 – химические, т.е. особенно экологически опасные, а 15% территории Украины являются зоной экологического бедствия. При стихийных или техногенных ситуациях, сопровождающихся мощными паводками, сбросы практически неуправляемы и неподконтрольны.

Повышение уровня паводковых вод в бассейнах рек Украины и других причерноморских стран неизбежно приведет к сбросу в море большого количества загрязнителей различного происхождения.

Антропогенное влияние на состояние донных осадков и минерализацию воды при дноочи-

тельных, дноуглубительных работах в портах и судоходных каналах, рытье траншей, отсыпке пляжей, донных тралениях однозначно характеризуется как отрицательное [7]. Достаточно сказать, что основной причиной исчезновения знаменитых черноморских устриц, экспортировавшихся Россией в начале прошлого века во Францию, Германию и другие европейские страны, явилось крупномасштабное и разнообразное воздействие на экосистему, связанное с интенсификацией различной хозяйственной деятельности – дампингом, рефулированием песка, дноуглубительными работами, траловым промыслом, рисоводством и т.п. Периодические заморы в северо-западной части Черного моря, обусловленные вышеперечисленными факторами, привели к заиливанию запасов мидий. Деградация запасов филлофоры была обусловлена негативным влиянием на естественные седиментационные процессы 120 тысячами тралений, выполнявшихся при добыче шпрота с 1979 по 1986 гг.

Основным загрязнителем Черного моря являются нефтепродукты, поступающие из береговых источников, нефтяных терминалов и от транспортировок нефти. Только в северо-западной части моря суммарное годовое поступление нефтепродуктов из береговых источников составляет 124,7 тыс. т, в т.ч. из Дуная – 53 тыс. т, из Днестра, Днестра и Южного Буга – 1,5 тыс. т, от промышленных стоков – 63,3 тыс. т, от коммунальных – 6,9 тыс. т.

Морские перевозки нефтепродуктов, составляющие в 1995 г. около 45 млн. т. в год, в 2003 г. возросли до 95 млн. т. В ближайшие 5 - 10 лет ежегодный объем нефтеперевозок может увеличиться до 220 - 250 млн. т; при этом через терминалы портов Украины предполагается транспортировать в год до 50 млн. т, России – до 60 млн. т, Грузии – до 30 млн. т, Болгарии – до 25 млн. т, Турции – до 35 млн. т. Без учета аварийных ситуаций только при технологических потерях в 0,01% от объема транспортируемых нефтепродуктов в морскую среду может поступать ежегодно до 20 тыс. т нефтепродуктов. При авариях эти потери могут возрастать в десятки раз.

Особенностью морских организмов разных уровней трофической цепи является их способность аккумулировать загрязнители различного происхождения, но наиболее легко они аккумулируют нефтяные углеводороды. Классическим примером в этом отношении могут служить мидии, уровень накопления суммы нефтяных углеводородов в которых на порядок выше хлорированных; наибольшие их концентрации отмечаются на акватории портов. Это и естественно, поскольку донные отложения в портах наиболее загрязнены. Так, уровни концентраций нефтепро-

дуктов в донных отложениях в бухтах Севастопольского порта доходит до 24000 мг/кг [7].

В местах расположения нефтяных платформ наиболее распространенными поллютантами являются углеводороды и тяжелые металлы.

Химический состав воды и донных отложений, состав фито- и зоопланктона, донных животных и ихтиофауны зависят от удаленности платформы от берега, глубины ее нахождения, продолжительности ее эксплуатации. Здесь необходим постоянный мониторинг за состоянием экосистемы, который должен включать комплексные исследования всех уровней спектра биологической организации – от генетических систем до экосистем и от генов и клеток до сообществ в биотических компонентах; одновременно должны осуществляться исследования состава сообществ, биоразнообразия, изменений репродуктивности и уровней реакции биоты на повышение содержания поллютантов. Особое значение при этом приобретают исследования в придонном слое и реакций организмов индикаторов.

Сброс в море балластных, льяльных вод, которых только в портах Украины в 2001 г. сброшено 11 млн. т, приводит к дополнительному поступлению нефтепродуктов, железа и сверхвысоким концентрациям азота, фосфора и кремния в донных отложениях. Именно благодаря сбросу балластных вод на сегодняшний день в Черном море зарегистрировано около 70 видов вселенцев. При этом до начала 70-х годов прошлого столетия основным источником иммиграции вселенцев была марикультура [15].

Глобальным трансграничным источником загрязнения прибрежных экосистем являются морские аэрозоли, через которые загрязнители возвращаются к людям, а разрушение морских биоценозов ведет к увеличению их токсичности.

Огромную роль в загрязнении моря играют атмосферные переносы. Вклад атмосферного осаждения в Мировой океан примерно соответствует доле речного стока в общем балансе загрязняющих веществ, поступающих в море.

Иногда роль влияния на экосистему одних факторов усиливает воздействие других. В частности, негативное влияние эвтрофикации, выразившееся в образовании обширных зон гипоксии на северо-западном шельфе Черного моря, усилилось в результате дноуглубительных работ, дампинга грунтов и свалок, геологоразведочных работ, донного тралового промысла, отсыпке пляжей и т.д.

Многочисленные данные, полученные в результате анализа экологического состояния Черного моря, свидетельствуют об ухудшении его природной среды. Принимая на себя антропоген-

ную нагрузку, экосистема претерпевает значительные изменения. На фоне трансформации абиотической части меняется структура биоты, вселяются новые виды животных, отмечается перестройка экологических связей сообществ, возникают социально-экономические проблемы развития береговых зон.



Эвтрофикации донного слоя и другие изменения, вызванные антропогенным воздействием, привели к изменению биотической части экосистемы. Из-за резкого увеличения биомассы медуз, ноктилюки, жгутиковых и, особенно, вселенца из севера-американских вод Атлантики-Гребневика-мнемиопсиса, возникли тупиковые звенья пищевых цепей.

Отсутствие врагов у нового для моря гребневика, необычайно высокая плодовитость, хорошие условия обитания в Черном, а летом и в Азовском морях, способствуют его массовому развитию в теплое время года. В результате потребления гребневиком кормового зоопланктона, икры и личинок рыб (преимущественно пелагических летненерестующих), неустойчивое равновесие нарушилось, и в начале 90-х годов прошлого века произошло резкое сокращение запасов хамсы, ставриды, азовской тюльки, барабули и некоторых других промысловых рыб. Падение уровня запасов привело и к уменьшению уловов во всех странах Причерноморья.

Загрязнение морских вод у берегов Украины, Российской Федерации, Грузии, Болгарии и Румынии способствовало снижению численности многих ценных в хозяйственном отношении рыб прибрежного комплекса-кефалей, окуневых и др., с конца 60-х годов прекратились миграции к берегам Украины и других стран (за исключением Турции) крупных хищных рыб-мигрантов Мраморного моря (луфарь, скумбрия, пеламида). Из-за нерационального промысла уменьшились запасы осетровых, камбалы калкана; сократилась численность дельфинов.

Уменьшение численности традиционных для черноморской экосистемы хищных рыб и млекопитающих привело, с одной стороны, к увеличению численности менее ценных в пищевом отношении хищных рыб, в первую очередь, мерланга и акулы-катран.

Высокая плотность зимовальных скоплений хамсы и ставриды обусловили развитие высокопроизводительного кошелькового лова Турции и бывшего СССР, которые к середине 80-х годов позволяли довести общий вылов рыбы в водоеме до 0,6 млн. т и более. Однако чрезмерная степень эксплуатации рыбных запасов при фактическом отсутствии международного регулирования промысла хамсы и ставриды на фоне ухуд-



шающейся экологической ситуации в основной части их репродуктивного ареала, расположенного в украинских водах северо - западной части Черного моря, привел запасы этих важнейших объектов промысла в состояние неустойчивого равновесия.

На состояние запасов наиболее ценных в промысловом отношении обитателей моря мощный пресс оказывает незаконный нерегулируемый промысел, что в конечном итоге может привести к их полному исчезновению. В частности, это относится к дунайским осетровым, речной промысел которых ведут Сербия, Болгария и Румыния, а морской - Украина.

Не лучше положение и в Азовском море, где практически уже исчезла уникальнейшая рыба - белуга. В результате хищнической эксплуатации стали мизерными запасы осетра и севрюги, резко пошла на убыль численность судака и рыб лиманного комплекса. Имевшие тенденцию к восстановлению запасы бычков (годовой вылов с 261 т в 1998 г. до 12379 т. в 2004 г.) резко упали, о чем свидетельствует падение уровня вылова в 2005 г до 8308 т [16, 17].

Крайне обеспокоенные резким снижением численности осетровых в Азовском море после 1992 г., которое нельзя было объяснить одним только уменьшением масштабов искусственного воспроизводства осетровых, специалисты ЮГНИРО в 1998 г. выполнили ориентировочную оценку неучтенного (т.е. браконьерского) улова осетра для периода 1973 - 1997 гг., основанную на данных математического моделирования. Расчет производился на основании данных по искусственному и естественному воспроизводству, официальному промысловому изъятию и коэффициентам смертности осетровых. По результатам расчетов была составлена докладная записка в Госкомрыбхоз Украины, в которой приводилась полученная оценка масштабов браконьерства осетровых в Азовском море и дано обоснованное предложение о закрытии их промышленного лова, а также прогноз абсолютной численности азовской популяции осетра в 2005 г. при допущении сохранения наблюдающейся тенденции к сохранению объемов искусственного воспроизводства, который количественно выражался цифрой 2,7 млн. шт.

К сожалению, данный прогноз оказался слишком оптимистичным, несмотря на предпринятые Украиной и Российской Федерацией меры по усилению борьбы с браконьерством и закрытие с 2000 г. промышленного лова осетровых. По результатам тралового учета в 2004 - 2005 г.г. численность осетровых в Азовском море определена на самом низком уровне за последние 10 лет, хотя в предшествующие два года происходило ее увеличение.

Возникает вопрос: почему же при достаточно высоком объеме выпуска в Азовское море заводской молоди осетра в 1998 - 2003 г.г. и снижения масштабов «целевого аханного» браконьерства (под воздействием усиления рыбоохранных мероприятий и, главное, уменьшением «рентабельности» браконьерского лова из-за падения величины уловов на усилие) численность этой ценной рыбы продолжает уменьшаться? Ответ, на наш взгляд, такой – младшие возрастные группы осетровых продолжали и продолжают изыматься более мелкоючейными сетями, выставляемыми браконьерами на судака и пиленгаса (или гибнуть в потерянных в море сетях).

Проведенное нами исследование еще раз подтверждает, что само существование популяций азовских осетровых сейчас находится под угрозой. В 2005 г. искусственное воспроизводство осетра и севрюги российскими осетроводными заводами из-за нехватки производителей резко снизилось, соответственно, до 3039 тыс. шт. и 892 тыс. шт., а украинскими предприятиями молодь осетровых вообще не была выпущена в море по той же самой причине. Не дожидаясь, когда борьба с браконьерством в Азовском море станет эффективной (а это может произойти только при реальном улучшении социально-экономических условий и в Украине, и в Российской Федерации), необходимо уже сейчас предпринимать усилия по созданию маточных и коллекционных стад осетровых как залога их сохранения для потомков [16].

Здесь, кстати, следовало бы напомнить о принятых Киотской декларацией 1995 г. критериях хозяйственных решений, обеспечивающих гармоничное функционирование триады природа - рыбное хозяйство - население страны. Экономические механизмы их реализации должны учитывать оценку затрат, выгод и рисков рыболовства при обязательном соблюдении следующих основных положений о том, что никакая рыбохозяйственная деятельность не может быть оправдана, если выгода от нее не превышает ущерба, причиняемого природе, а ущерб окружающей среде должен быть минимальным с максимальным учетом экономических и социальных факторов.

Таким образом, из изложенного следует, что экосистема Азово-Черноморского бассейна, подверженная негативным воздействиям природного и антропогенного характера, остро нуждается в организации и реализации срочных мер по ее защите. Для этого необходим не только действенный механизм рыбоохраны, но и существенная помощь природе. Как естественные, так и антропогенные изменения природной среды требуют международного решения вопросов не только сохранения биоразнообразия, но и всей экосистемы в целом.

Для этого необходимы конкретные протекционистские и ограничительные меры, четкий механизм их исполнения, исключая двойные толкования; необходима координация комплексных исследований по фоновому состоянию экосистемы, по мониторингу воздействия на экосистему различных токсичных веществ, выявлению вредного влияния токсикантов, аккумулирующихся в водных организмах, по оценке запасов живых ресурсов и определению норм их рациональной эксплуатации.

Кроме того, к числу приоритетов должны быть отнесены обмен научной и промыслово-хозяйственной информацией, обязательное согласование любых форм реконструкций биоты, включая вопросы повышения репродуктивности экосистемы, общее регулирование рыболовства и других видов природопользования, а также финансовая кооперация прибрежных государств в решении экологических проблем Азово-Черноморского бассейна.

Важным условием сохранения и оздоровления экосистемы бассейна является всеобщее экологическое образование не только пользователей его биологическими, минеральными и рекреационными ресурсами, но и широких слоев населения прибрежных районов.

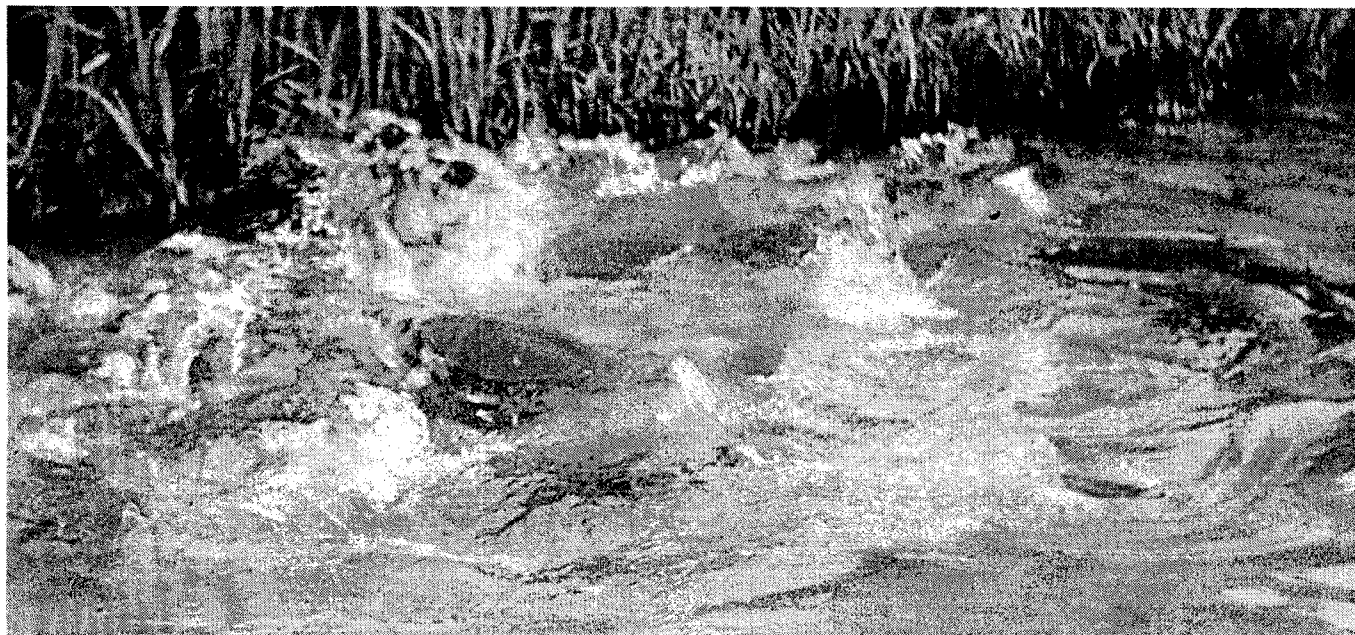
На смену ушедшей в прошлое концепции о неисчерпаемости водных живых ресурсов должно прийти убеждение, что гидробионты могут оставаться самовозобновляемыми только при условии их рациональной эксплуатации, щадящих режимах их использования. Экологическое образование должно включать знание научных основ природопользования, охраны окружающей среды, тенденций и динамики ее изменений, источниках антропогенного загрязнения природной среды, путях его предотвращения и мерах по сохра-

нению биоразнообразия и экосистемы в целом. Экологическое образование должно отражать взаимосвязь экологических отношений с научно-техническим прогрессом, экономикой, правом и такими «нематериальными» понятиями как мораль, нравственность и культура.



#### Литература:

1. Косолапов А.Е., Дубинина В.Г., Косолапова Н.А. // Актуальные проблемы сохранения и восстановления биоресурсов море и внутренних водоемов России: Сборник докладов. - Мурманск: ПИНРО, 2006 -С.4-16
2. Дубинина В.Г. Методические основы экологического нормирования безвозвратного изъятия речного стока и установления экологического стока (попуска). - М: «Экономика и информатика», 2001 г. - С.24-28.
3. Брянцев В.А.// Естественно-биологические и экологические проблемы Вост. Крыма. Сборник. Керчь, 2001 г. -С.24-28.
4. Гарин М.В. // Азовский экоинформационный круг. Конференция. Сборник тезисов. Ростов-на-Дону – Таганрог- Ейск, 1997 г. С.1.
5. Литвиненко Н.М., Евченко О.В. // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна. Материалы II Международной конференции 26-27 июня 2006 г. Керчь: издат. центр ЮГНИРО, 2006.-С. 36-40.
6. Губанов Е.П. // Рибе господарство України, 2005.
7. Губанов Е.П., Кудрик И.Д. //Рибе господарство України, №7. Керчь: КМТИ, 2005.-С.92-94.
8. Изергин Л.В., Демьяненко К.В., Гетманенко В.А. // Рыбное хозяйство Украины, 11, 2004 г.- С.11-14.
9. Петренко О.А. и др.// Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна. Материалы II Международной конференции 26-27 июня 2006 г. Керчь: издат. центр ЮГНИРО, 2006.-С. 53-59.
10. Селютин В.В. // Азовский экоинформационный круг. Конференция. Сборник тезисов. Ростов-на-Дону – Таганрог- Ейск, 1997 г. С.8-10.
11. Поляничков Н.Н. // Азовский экоинформационный круг. Конференция. Сборник тезисов. Ростов-на-Дону – Таганрог- Ейск, 1997 г. С.11-12.
12. Губанов Е.П. // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна. Материалы II Международной конференции 26-27 июня 2006 г. Керчь: издат. центр ЮГНИРО, 2006.-С. 10-16.
13. Goubanov E.P. Ecological problems of the Black Sea. Proceedings Book/ Workshop Clean Black Sea Working Group. Bulgarian Academy of Sciences. Varna, 2005, p.p. 81-86.
14. Губанов Е.П. Состояние экосистемы и биоресурсов Черного моря. Сб. докладов «Актуальные проблемы сохранения и восстановления биоресурсов морей и внутренних водоемов России» Мурманск: ПИНРО, 2006 -С. 116-124.
15. Деньга Ю.М., Лисовский Р.И., Михайлов В.И. Нефтяное загрязнение в экосистемах Черного моря./ Екологічні проблеми Чорного моря. Одесса: III III ІОНІОНА, 2003 , с 123-134.
16. Шляхов В.А., Губанов Е.П., Демьяненко К.В. О состоянии запасов и неучтенном вылове азовских осетровых. Проблемы и решения в современном рыбном хозяйстве на Азовском бассейне. Сб. докладов.- Мариуполь: Изд. «Рената», 2005.- с.59-62.
17. Бажан А.А. Современное состояние запасов азовских бычков. Проблемы и решения в современном рыбном хозяйстве на Азовском бассейне. Сб. докладов.- Мариуполь: Изд. «Рената», 2005.- с.12-14.







# РЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ЗАРАЖЕННОСТИ ФОНОВЫМИ ВИДАМИ ПАРАЗИТОВ ШПРОТА *Sprattus sprattus phalericus*, ОБИТАЮЩЕГО У ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА

КОРНИЙЧУК Ю.М. – канд. биол. наук, научн. сотр. отдела экологической паразитологии, ЮРАХНО В.М. – канд. биол. наук, ст. научн. сотр. отдела экологической паразитологии, ЗАВЬЯЛОВ А.В. – аспирант, Институт биологии южных морей НАН Украины (г. Севастополь)

Разностороннее изучение черноморского шпрота – важное направление исследований, поскольку эта мелкая пелагическая рыба ныне является одним из основных промысловых объектов украинского рыболовного флота, составляя в последние годы свыше 90% его уловов на Черном море [1]. Рациональная организация промысла и дальнейшего использования живых объектов подразумевает необходимость мониторинга зараженности их паразитами, особенно – влияющими на воспроизводство важных для промысла гидробионтов, а также опасными для потребителей готовой продукции или портящими ее товарный вид.

У ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА зарегистрировано 7 видов паразитов. В печени этих рыб паразитируют метацеркарии дидимозоидной трематоды *Nematobothrium scombrī* и кокцидия *Goussia clupearum*, в гонадах самцов – кокцидия *Eimeria sardinae*, на жабрах – метацеркарии трематод рода *Stephanostomum* и моногенея *Gyrodactylus harengi*, в полости тела – личинки анизакидной нематоды *Hysterothylacium aduncum*, в желчном пузыре – миксоспоридия *Sphaeromyxa sevastopoli*. Показатели встречаемости перечисленных паразитов, равно как и значимость их для промысла и последующей переработки рыбы, различны. Так, метацеркарии *N. scombrī* не отмечались у черноморского шпрота на протяжении последних 40 лет – вероятно, вследствие резкого снижения численности окон-

чательного хозяина этих трематод, скумбрии. Находки у шпрота кокцидии *G. clupearum*, миксоспоридий и гиродактилюсов всегда были редки или единичны; зараженность личинками трематод *p. Stephanostomum* крайне низка. Сведения о негативном влиянии этих паразитов на воспроизводство шпрота, товарный вид этой рыбы и потребительские свойства получаемых из нее продуктов отсутствуют. К числу массовых, часто встречающихся паразитов шпрота следует отнести личинок нематоды *H. aduncum*, а также кокцидий *E. sardinae*. Следует отметить, что личинки анизакидных нематод потенциально патогенны для человека [2]. Что же касается кокцидий *E. sardinae*, то эти паразитические простейшие способны, в случае массового их развития, вызывать деформацию семенников и даже полную кастрацию особи хозяина, снижая репродуктивный потенциал популяций рыб [3].

Таким образом, в качестве предмета паразитологического анализа мы определили региональные различия зараженности черноморского шпрота личинками нематоды *H. aduncum* и кокцидией *E. sardinae*.

**Материал и методы.** Шпрот получали из уловов рыболовецких судов (МРТК), осуществляющих промысел вдоль побережья Крыма на глубинах 50 – 80 м.

Гельминтологический анализ выполнен на 3779 экз. шпрота, отобранных в 1998 – 2005 гг., анализ зараженности кокцидиями – на 450 экз. (280 самцов и 170 самок), выловленных в 1998 – 2002 гг.

С целью свести к минимуму возрастные различия зараженности шпрота, установленные ра-

нее [4], гельминтологический анализ выполняли в пределах одноразмерных группировок рыб, возраст которых принимался согласно [5].

Рассчитаны стандартные показатели зараженности рыб: индекс обилия (экз./особь), интенсивность (экз./особь) и экстенсивность (%) инвазии.

**Результаты и обсуждение.** Ретроспективный анализ зараженности личинками нематоды *H. aduncum* шпрота, обитающего в разных районах побережья Крыма, выполнить, к сожалению, невозможно: ранее было обследовано 7 экз. шпрота из районов Керчи и Карадага [6], 9 экз. из Каркинитского залива и 4 – от южного берега Крыма [7]. Что же касается кокцидии *E. sardinae*, то она отмечалась у шпрота из районов Керчи и Судака лишь однажды [8].

Наши данные подтвердили полное отсутствие *E. sardinae* в гонадах самок. Этот вид кокцидий был встречен у 20 – 80 % самцов, интенсивность инвазии составляла от десятков до сотен, тысяч и даже миллионов ооцист в семенниках одной рыбы, в зависимости от времени взятия пробы и района исследования. Определены отличия в зараженности самцов шпрота кокцидией *E. sardinae* из разных районов крымского побережья (табл. 1).

Эти обобщенные сведения, а также сравнение проб, отобранных в один и тот же период года (июнь 1999 г.) и состоящих преимущественно из самцов на сходной стадии зрелости гонад, показали следующее. Доля рыб, зараженных кокцидиями, наиболее высока в районе Балаклавы, ниже – у м. Лукулл и Алушты, минимальна – у Судака (рис. 1). Значения интенсивности инвазии шпрота кокцидией *E. sardinae* практически соответствуют данным по экстенсивности заражения. Максимальные показатели инвазии наиболее часто были констатированы у Балаклавы (миллионы ооцист – у 3 рыб, тысячи – у 12, сотни – у 7, десятки – у 9), минимальные – у Судака (десятки ооцист в каждой из 3-х рыб).

Во время массового нереста шпрота (с нояб-

ря по апрель; хозяева находились на VI-IV стадии зрелости гонад) семенники были свободны от кокцидий, либо инвазия эймериями была незначительной (десятки ооцист). В период нагула шпрота (с мая по сентябрь) интенсивность инвазии возрастала и была наиболее высокой с июня по сентябрь включительно; в этот период отнерестившиеся самцы находились на VI-II стадии зрелости гонад [9].

Исследование встречаемости *E. sardinae* в самцах черноморского шпрота в зависимости от его длины (рис. 2) показало рост доли зараженных рыб с возрастом.

В период проведения исследований экстенсивность инвазии шпрота личинками нематоды *H. aduncum* варьировала от 84 до 100%, максимальная интенсивность инвазии превышала 200 экз.

Установлены различия зараженности шпрота, полученного из различных районов промысла, личинками *H. aduncum*.

Так, при сравнении показателей зараженности нематодами одновозрастного шпрота, отловленного в один и тот же период годового цикла в разных участках прибрежной зоны Крыма (табл. 2), выявилась следующая закономерность. Практически во все периоды исследований наивысшие, сравнительно с другими районами прибрежной зоны, показатели индекса обилия личинок нематод отмечались в пробах шпрота с акватории, прилегающей к юго-западной оконечности Крыма (от пос. Любимовка до м. Фиолент). Шпрот, отловленный в районе Евпатории и Южного берега Крыма, характеризовался, в целом, умеренными показателями зараженности нематодами, незначительно превышающими показатели зараженности шпрота из района м. Лукулл и Каркинитского залива. Самые низкие значения зараженности шпрота отмечались в районе восточного побережья Крыма, что подтверждается [10] и согласуется с данными [11] по Керченскому проливу.



**Таблица 1.**  
Экстенсивность инвазии (%) кокцидией *E. sardinae* семенников черноморского шпрота у берегов Крыма (усредненные данные)

Периоды годового цикла шпрота	Районы промысла шпрота:				
	м. Лукулл	Балаклава	Ялта	Алушта	Судак
Размножение:					
1998	55				
1999	28				
Нагул:					
1998					
1999	28	80	33	40	23
2002	30				

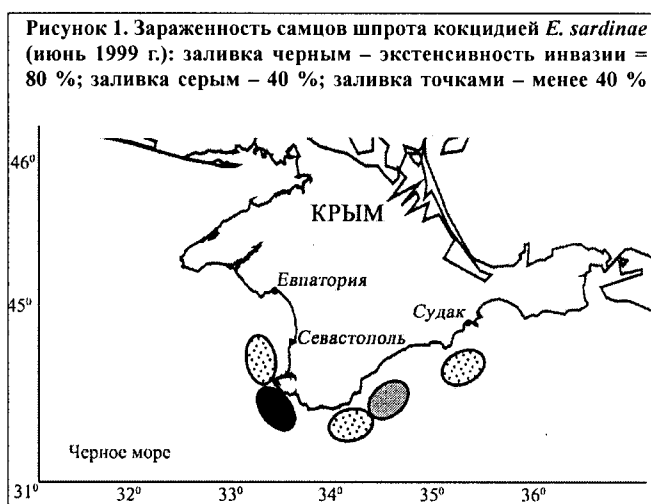


Рисунок 2. Зараженность *E. sardinae* самцов шпрота разного размера (усредненные данные)

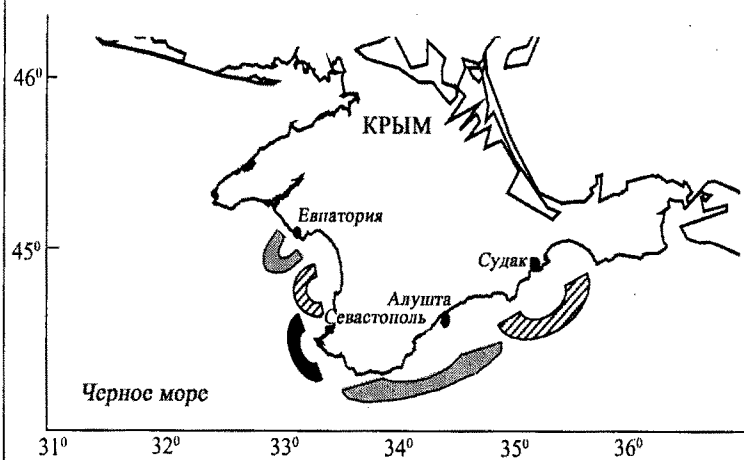


Рисунок 3. Зараженность личинками нематоды *Hysterothylacium aduncum* шпрота из различных районов шельфа Крыма в 1998 – 2005 гг. (обобщенные данные). Заливка черным – ИО > 30 экз./ос.; заливка серым – ИО 20 – 30 экз./ос.; штриховка – ИО < 20 экз./ос.

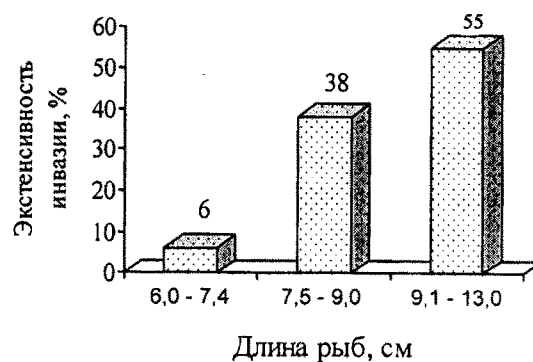


Таблица 2. Региональные различия индекса обилия личинок *Hysterothylacium aduncum* в черноморском шпроте.

Периоды годового цикла шпрота	Районы промысла шпрота										
	Евпатория	Южная часть Каркинитского зал. – п. Кача	п. Любимовка	Севастополь (внутренние бухты)	м. Херсонес	м. Фиолент	Балаклава	Ялта	Алушта	п. Рыбачье	п. Морское – м. Меганом
<b>Двухгодовики</b>											
<i>Размножение:</i>											
1998-1999		27,2		49,3							
1999-2000		6		14,4		6,8	9,4				
2000-2001			15,6		32,6	30,9					
2003-2004		19,6		35,2		18,1			19,2	11,3	
2005-2006											
<i>Нагул:</i>											
1999		21,3				26,4		26,2	18,5		
2000		12,6	9,4		23,8	23,5					
2001					22,4	3,4					
2003	22,4	16,3	14,5	27,8		26,2					15,9
2004		7,3				3,8					
2005		13,8									
<b>Трехгодовики</b>											
<i>Размножение:</i>											
1998-1999		50,7		100,4		103					
1999-2000		26		44		41,5	13				
2000-2001											
2003-2004		31,5		45		20,5			31,8	21,4	
2004-2005		11									
<i>Нагул:</i>											
1999		58,8				24,8		26,2	71,9		
2000		30,7	27,6		53,8	47,9					
2001					46						
2003	23,3	13,5	22,5	34		34,6					15,3
2004		31,7									
2005		25,1									

Показательно, что в сериях из максимально количества проб, отобранных вдоль протяженного участка прибрежной зоны Крыма в один и тот же период годового цикла шпрота (период нагула в 2003 г. и нереста в ноябре 2003 – апреле 2004 гг.), указанная закономерность проявлялась наиболее четко.

Согласно обобщенным данным о зараженности личинками нематод *H. aduncum* шпрота всех добываемых траловыми орудиями лова возрастных групп (рис. 3), наиболее приемлемыми для промысла также являются акватории Каркинитского залива – района м. Лукулл и у восточного побережья Крыма.

Отмеченные нами наиболее низкие показатели экстенсивности (23%) и интенсивности (десятки ооцист в семенниках всех зараженных рыб) инвазии кокцидией *E. sardinae* шпрота, отловленного в районе Судака, подкрепляют этот вывод. В этой связи отметим, что показатели зараженности шпрота в районе Пицунды (кавказское побережье Черного моря) в мае 2002 г. были еще ниже: экстенсивность инвазии составляла 14%, интенсивность – десятки, а в одном случае – сотни ооцист. Низкая зараженность кокцидиями в районах Судака и Пицунды тем более показательна, что именно в этих районах в пробах наблюдалось преобладание рыб 3-й размерной группы, которые, как правило, демонстрируют наибольшие показатели зараженности *E. sardinae* в среднем. Например, у берегов Пицунды из 22 исследованных самцов четыре длиной 7,5 – 9,0 см оказались свободны от кокцидий, 3 из 18 (17%) рыб длиной 9,1–11,3 см были заражены *E. sardinae*.

Имеются данные о том, что в период нагула косяки шпрота малоподвижны и длительное время удерживаются в одном и том же районе; в течение репродуктивного периода пространственная обособленность таких группировок шпрота не только сохраняется, но и усиливается [12, 13]. В целом, основным фактором, определяющим неоднородность распределения шпрота по акватории Черного моря, является «пятнистость» распределения планктона [5, 14].

Известно, что роль первого промежуточного хозяина *H. aduncum* в Черном море выполняет копепода *Pseudocalanus elongatus* [15]. Очевидно, описанные выше пространственные различия в зараженности нематодами одномерного шпрота могут быть вызваны региональными различиями зараженности копепод. Последняя, в свою очередь, определяется уровнями зараженности, а также особенностями пространственного распределения окончательных хозяев этой нематоды (черноморских рыб более 20 видов) и механического переноса яиц гистеротилиациума течениями.

В жизненном цикле кокцидии *E. sardinae* промежуточные хозяева неизвестны, поэтому одним из факторов, снижающих численность кокцидий в прилегающем к Керченскому проливу районе Черного моря, может являться опреснение вод в предпроливном пространстве. Кроме того, зараженность шпрота кокцидиями, скорее всего, напрямую связана с плотностью скоплений рыб, что заставляет предполагать несколько большую их разреженность у восточного побережья Крыма.



**Выводы.** 1. Исходя из показателей зараженности шпрота кокцидией *E. sardinae* и личинками нематоды *H. aduncum*, наиболее приемлемыми для промысла в Черном море у берегов Крыма являются районы у мыса Лукулл и от пос. Рыбачье до мыса Меганом. 2. Региональные различия зараженности шпрота личинками нематоды *H. aduncum* и кокцидиями *E. sardinae*, механизмы заражения которыми шпрота качественно различны, могут указывать на существование у берегов Крыма нескольких пространственно обособленных скоплений этого вида рыб.

**Благодарности.** Авторы выражают признательность руководству НТЦ «Шельф», а также экипажу МРТК «Надежда» за помощь в сборе материала.

#### Литература:

1. Болтачев А.Р., Зуев Г.В., Гуцал Д.К. // Экол. моря. – 2001. – Вып. 57. – С. 19–24.
2. Гаевская А.В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. – 223 с.
3. Зуев Г.В., Болтачев А.Р., Гуцал Д.К. // Экология моря. – 2000. – Вып. 50. – С. 8–14.
4. Зуев Г.В., Болтачев А.Р., Чесалин И.В. и др. // Мор. экол. журн. – 2004. – Т. 3, № 3. – С. 37–44.
5. Зуев Г.В., Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М., Болтачев А.Р. // Экология моря. – 1999. – Вып. 49. – С. 10–16.
6. Корнийчук Ю.М., Завьялов А.В. // Экология моря. – 2005. – Вып. 69. – С. 20–24.
7. Мальцев В.Н., Ждамиров В.Н., Есина Л.М. // Пробл. іхтіопатології: Матер. І Всеукр. конф. (23–27 жовтня 2001 г.). – Київ, 2001. – С. 71–73.
8. Николаева В.М. // Тр. Севаст. биол. ст. – 1963. – Т. 16. – С. 387–438.
9. Погорельцева Т.П. // Праці Ін-ту зоол. АН УРСР. – 1952. – Т. 7. – С. 100–120.
10. Погорельцева Т.П. // Тр. Укр. республ. о-ва паразитологов. – Киев: Наук. думка, 1964. – С. 16–29.
11. Солонченко А.И., Ковалева Т.М. // Экол. моря. – 1985. – Вып. 20. – С. 65–66.
12. Танкевич П.Б. // Рыбное хозяйство Украины. – 2000. – № 1. – С. 12–13.
13. Ткачук Л.П. // Рыбное хозяйство Украины. – 2001, № 3–4. – С. 65–66.
14. Юрахно В.М., Гаевская А.В. // Вестн. зоол. – 2004. – Отд. вып. 18. – С. 176–179.
15. Pinto J.S. // Rev. Fac. Cienc. Univ. Lisb. Ser. C. — 1956. — 5. — P. 209–224. Abstract  
Regional differences of infestation of the Black Sea sprat, *Sprattus sprattus phalericus*, near Crimean coasts by some parasite species. Yu. M. Korniychuk, V. M. Yurakhno, A. V. Zav'alo. The regional differences of the Black Sea sprat, *Sprattus sprattus phalericus*, infestation by *Hysterothylacium aduncum* larvae and coccidian *Eimeria sardinae* are reported. The sprat off Crimean near shore believed to consist of spatially divided local stocks marked by levels of infestation with the nematode larvae and coccidian.  
Key words: sprat, parasites, biomarkers, Black Sea  
Приведены сведения о зараженности черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus*, вылавливаемого у различных участков крымского побережья, личинками анизакидной нематоды *Hysterothylacium aduncum* и кокцидией *Eimeria sardinae*. Высказано предположение о существовании у берегов Крыма нескольких пространственно обособленных скоплений шпрота, маркируемых различными уровнями его зараженности кокцидиями и личинками нематод.  
Ключевые слова: шпрот, паразиты, биомаркеры, Черное море.



# ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В Г. КЕРЧЬ

*ПОПОВ А.Н. - ст. преподаватель кафедры  
экологии моря КГМТУ (г. Керчь)*

Общеизвестно, что на экосистемы морских прибрежных районов отрицательное воздействие оказывает целый ряд факторов антропогенного характера. При этом негативное воздействие в конечном итоге сказывается не только на состоянии биоты, но и непосредственно на здоровье человека. В этой связи особенно актуальной становится проблема очистки и утилизации городских стоков, которую мы рассматриваем в настоящей статье.

Для улучшения существующей системы очистки и утилизации городских стоков г. Керчи целесообразно применить современную технологию. Рассмотрена эффективная и экономически выгодная технология очистки, которая может стать основой для реализации эколого-инновационного проекта.

**Г**ОРОДСКИЕ сточные воды традиционно подразделяют на бытовые, промышленные и ливневые. Бытовые содержат 45-58% органических веществ, а также соли, образовавшиеся в процессе жизнедеятельности организмов - фосфаты и аммонийные соли - продукт гидролиза мочевины. В промышленных стоках, состав которых зависит от характера производства, содержится широкий спектр различных веществ как органического, так и неорганического происхождения. В ливневых водах много песка, мусора, глины, нефтепродуктов. Более распространенным является термин «городские сточные воды», представляющие собой смесь всех трех типов вод. [1]. В связи с тем, что большинство промышленных предприятий г. Керчи в последнее десятилетие не работают, объем производственных стоков сократился до минимума. Акцентировать внимание можно на бытовых стоках.

Они проходят определенную очистку и затем сбрасываются в море. Нельзя отрицать, что загрязнение морской среды неизбежно. Это проявляется во многих аспектах жизни горожан, в том числе и в ухудшении их здоровья, условий для отдыха и рекреации, загрязнении гидробионтов

и т. д. Падение промышленного производства привело к сокращению объемов сбрасываемых стоков. С точки зрения экологии это положительный факт. Целесообразно произвести изменение существующего метода очистки городских сточных вод г. Керчи с применением более эффективной и экономически выгодной технологии, которая может стать основой для эколого-инновационного проекта. Рассмотрим проблему более детально.

На городских очистных сооружениях при очистке сточных вод образуется большое количество сырого осадка первичных отстойников и избыточного активного ила. Из сточных вод в осадки переходит множество различных веществ, вследствие чего их обработка и удаление представляет собой весьма сложную задачу. В сырых осадках находится огромное количество микроорганизмов, главным образом фекального происхождения, многие из которых являются патогенными, представляющими потенциальную опасность для человека. Выбор процесса обработки осложняется непостоянством состава и низкой концентрацией сухого вещества. В то же время уже существуют высокоэффективные технологии по очистке преимущественно бытовых сточных вод. Мы предлагаем для нашего города использовать технологическую схему, включающую четыре последовательные ступени:

- очищение сточных вод от крупных частиц с использованием фильтров, отстойников и флокулянтов;

- обеззараживание и дробление оставшихся частиц при помощи акустической системы в биофлотаторах;

- поступление воды в биоадсорбер. Штаммы микроорганизмов размещаются на частицах адсорбента;

- дочищенная вода переливается в осветлитель, в котором осуществляется заключительная обработка с применением ультрафиолетового излучения и ультразвука. Под воздействием ультразвука образуются паровые газовые пузырьки, которые схлопываются. При «схлопывании» пузырьков возникают экстремальные параметры

по температуре и давлению, способствующие разрушению микроорганизмов.

С использованием данной технологической схемы предлагается способ биоочистки, принципиально состоящий в следующем.

Предварительно выделенная из канализационных стоков твердая фракция разделяется на 2 части. Крупные частицы, задерживаемые на решетках, выводятся в бункер-дозатор. Бункер-дозатор обеспечивает прием и дозированную подачу крупных частиц в установку термического обезвреживания, в которой происходит термическое разложение (пиролиз) органической части и последующее сжигание газообразных продуктов в специальной камере в присутствии катализатора. Выводимая из печи зола может складироваться либо использоваться в качестве наполнителя при производстве строительных бетонных изделий. Установка термического обезвреживания крупных частиц оборудована системой утилизации тепла. После отделения крупных минеральных и металлических частиц отфильтрованный осадок поступает в отстойник, в котором установлен самоочищающийся акустический фильтр. Вода из отстойника возвращается в очистные сооружения, а сконцентрированные осадки с нижнего уровня отстойника поступают на горизонтальную шнековую центрифугу. Фугат из центрифуги возвращается в очистные сооружения, а сгущенный до 75% влажности осадок поступает на шнековый конвейер. После завершения этой стадии переработки необходимо приступить к следующей, так называемой биоконверсии осадка. Процесс биоконверсии происходит при биотехнической обработке осадков препаратом, содержащим сообщество микроорганизмов. Препарат строго дозируется и состоит из ценозов, включающих почвенные азотфиксирующие, фосфатрастворяющие бактерии, а также консорциум почвенных кислотообразующих бактерий, обладающих свойствами деструкции сложных химических соединений. В процессе биоконверсии осадка происходит его обеззараживание от возможной патогенной (нежелательной) микрофлоры, растворение оболочек яиц гельминтов и насекомых, обогащение калием, фосфором, азотом, под действием препарата исчезает неприятный запах. Полученная таким образом органо-минеральная смесь содержит в себе большое количество подвижных питательных веществ, макро- и микроэлементов, необходимых для растений. Применение органо-минеральных удобрений перспективно на нарушенных землях, в том числе на территории заброшенных карьеров, отвалов промышленных заводов, предприятий, занимающихся добычей руды открытым способом, на склонах отвалов и т.д. [2].

При анализе предлагаемого способа переработки сточных вод в органо-минеральную смесь нами сделана оценка технологических, социальных и финансово-экономических аспектов решения проблемы. Технологический аспект решения проблемы заключается в том, что для предложенного способа не требуется больших энергозатрат и использования дорогостоящего специального оборудования. Для этой цели могут быть задействованы линии существующего производства; кроме того, в процессе переработки используются недорогие материалы (препараты) украинского или российского производства. Процесс переработки длится 24 - 48 ч., полностью контролируется и дает возможность получать органо-минеральную смесь с необходимыми свойствами и показателями. Конечный продукт - органо-минеральная смесь - ликвидный и экологически чистый; побочными продуктами в процессе переработки является зола и тепло, которые также могут быть использованы для хозяйственных и производственных нужд.



Социальный аспект очистки сточных вод заключается в том, что быстрая и безопасная переработка даст возможность существенно улучшить состояние окружающей среды, в том числе и морских акваторий.

Кроме того, именно в настоящее время, когда в городе большинство промышленных предприятий не работает, создалась ситуация, благоприятная для изменения существующей системы очистки городских стоков. Городские власти рассчитывают, что Керчь в будущем превратится в курортный город. В связи с этим можно предполагать, что доля бытовых сточных вод в общем объеме будет увеличиваться, что делает методику биоочистки стоков более перспективной.

Данная перспектива не бесспорна. Предполагать, что Керчь, став курортным городом, навсегда избавится от проблемы производственных стоков было бы опрометчиво. Даже если говорить лишь о тех предприятиях, которые нацелены на выпуск продукции для удовлетворения нужд самих керчан, то и в этом случае сбрасываемые ими сточные воды будут содержать определенный спектр загрязняющих веществ, относящихся к специфическим. Среди них, например, тяжелые металлы, которые являются одними из наиболее опасных токсикантов, так как не разлагаются (в отличие от органических соединений) в окружающей среде, а лишь переходят из одного состояния в другое. Поэтому вновь открываемые производства или восстанавливаемые после простоя должны быть сориентированы на оборудование очистных сооружений, позволяющих производить очистку сточных вод до уровня, который не ока-



жет влияния на последующую биологическую очистку на городских очистных сооружениях.

В целом же, и при очистке на городских ОС, и при очистке на ОС предприятий к сточным водам на выходе из ОС предъявляются требования, установленные законодательством. Например, реакция среды рН для сточных вод, сбрасываемых в городскую канализацию, должна находиться в пределах 6,5 - 8,5, так как отклонение от этого показателя приводит к разрушению материала коллекторов и угнетению процессов биологической очистки. ХПК (химическая потребность в кислороде), биохимическая окисляемость (БПК), прозрачность, сухой и плотный остаток, взвешенные вещества, запах, окраска, температура, соединения азота и фосфора, сульфаты и хлориды, СПАВы, растворенный кислород, токсичные вещества, биологические загрязнения [3]. Перечень контролируемых показателей существует, и задача очистки промышленных стоков состоит в том, чтобы довести загрязнение сточных вод ниже уровня установленных нормативов. Следует отметить, что на сегодняшний день существуют достаточно эффективные методы очистки производственных сточных вод в зависимости от характера загрязняющих веществ.

Финансово-экономический аспект заключается в том, что требуются определенные капиталовложения, в связи с тем, что конечные и побочные продукты являются ликвидными, переработка их будет рентабельной, а короткий технологический цикл переработки приведет к быстрой окупаемости капиталовложений. Кроме того, переработка бытовых стоков в непосредственной близости от населенных пунктов Ленинского района, г. Керчи и г. Феодосии даст возможность получения местной органо-минеральной смеси, по составу мало чем отличающейся от дорогостоящих удобрений.

Считаем, что падение производства, произошедшее в городе в последние десятилетия, можно выгодно использовать в таком направлении как оздоровление окружающей среды, в том числе морских акваторий. Воспользоваться этим благоприятным моментом, возникшим в связи с уменьшением объемов сбрасываемых производственных стоков, необходимо для того, чтобы в корне изменить существующую на сегодняшний день систему очистки городских сточных вод.

**Литература:**

1. Кривошеин Д.А. и др. «Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков», М., 2002 г., стр. 48-49
2. Вурдовой Н.Г., «Инженерная защита окружающей среды: очистка вод. Утилизация отходов», 2002 г., стр. 43-44.
3. Игнатов В.Г., Кокин А.В., «Экология и экономика природопользования», 2003 г., стр. 386.





# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

*МИКУЛИЧ Д.В. – канд. техн. наук, в.н.с., АНЦУПОВА Л.В. – канд. биол. наук, с.н.с., отдел морфофункциональной экологии водной растительности, Одесский филиал института биологии южных морей НАН Украины*

Для рационального изъятия и использования морского растительного сырья важна как оценка состояния запасов этого сырья, так и определение его технологической ценности. В связи с усилением антропогенной нагрузки промышленные запасы многих видов водорослей азово-черноморского региона, синтезирующих ценные соединения, резко сокращены, что обуславливает необходимость поиска новых видов сырья, развития марикультуры, а также разработки более эффективных, экологически чистых способов переработки этого сырья.



НАИБОЛЕЕ важными показателями технологической ценности водорослей является содержание в них таких ценных компонентов, как углеводы, белок, микроэлементы и другие соединения, которые могут быть использованы для различных целей. Среди черноморских водорослей ведущее место по величине запасов биомассы, занимаемой площади и технологической ценности принадлежит различным видам филофоры, цистозиры, морской травы зостеры. Филофора до настоящего времени являлась одним из основных промысловых объектов на Черном море и служила сырьем для производства агароида, студнеобразователя невысокого качества, используемого преимущественно в кондитерской промышленности, и кормовых добавок.

Как показывают исследования, практический интерес как сырья для промышленного использования могут представлять и другие объекты, технологическая ценность которых ранее не была

изучена. Это такие водоросли, как церамиум, а также гипергалинный фитопланктон сивашских озер, штормовые выбросы биомассы которого могут быть оценены как промышленные. Особая роль принадлежит марикультуре водорослей, развитие которой в регионе Черного моря может иметь большое практическое значение, а также может быть позитивным и в экологическом аспекте [1].

Задача исследований данного этапа – оценить и сравнить технологические свойства некоторых массовых видов водорослей азово-черноморского региона как активного лова, так и штормовых выбросов, в том числе водорослей, не используемых для переработки, а также являющихся перспективными объектами для культивирования. При этом главное внимание уделено характеристике водорослей как сырья для получения продуктов класса стабилизаторов – агаров, каррагинанов, альгинатов. По своей химической природе такие продукты являются полисахаридами,





являющимися преобладающими компонентами в составе органической части таллома красных и бурых водорослей.

Полисахариды красных и бурых водорослей характеризуются уникальными физико-химическими свойствами, в частности, высокой стабилизирующей способностью, характер и величина которой определяется многими факторами, главными из которых является природа полимера и его структурные особенности. Поэтому при определении технологической ценности исследуемых водорослей была предпринята попытка охарактеризовать красные и бурые водоросли, а также другие объекты по содержанию и природе синтезируемых этими водорослями полисахаридов, являющихся основными носителями стабилизирующих свойств целевых продуктов – агаров, каррагинанов, альгинатов. Кроме того, в водорослях определено содержание сырого протеина, поскольку азотистые соединения, в том числе белки, присутствуют в них в значительных количествах. Эти соединения, с одной стороны, являются ценным источником многих незаменимых аминокислот и могут быть выделены из водорослей для последующего использования, с другой – негативно влияют на качество получаемых продуктов (студнеобразователей, загустителей), ухудшая их основные технологические свойства. В исследуемых водорослях определены и такие компоненты, как пигменты, по содержанию которых водоросли могут быть охарактеризованы как сырье для получения биологически активных веществ.

Технологии получения студнеобразователей и загустителей из красных и бурых водорослей основаны на процессах экстракции, очистки экстрактов от посторонних соединений – белков, пигментов, низкомолекулярных сахаров, пептидов – и доведении их до товарного вида (высушивания). При этом процесс обработки водорослей может быть проведен при мягких условиях, как это, например, имеет место в технологиях получения натуральных агаров. В то же время, в процессах производства промышленных агаров и ряда других студнеобразователей и загустителей из водорослей используются жесткие режимы обработки, а также различные химические реагенты – щелочи, кислоты, соли. Особенностью технологических процессов переработки водорослей, как и другого растительного сырья, является их высокая водоемкость. Основное количество воды, в том числе питьевой, расходуется в процессе предварительной обработки водорослей, что обуславливает формирование на данной стадии значительных количеств сточных вод – отработанных технологических растворов различной степени загрязненности. Технологии очистки таких вод практически отсутствуют. Отходы,

образующиеся в процессе переработки водорослей, используются по известным направлениям, – в основном, для получения кормовых добавок [2].

Для исследований использованы:

- образцы красных и бурых черноморских водорослей: филофора *Phyllophora nervosa* (DC.) Grev. Kalug. двух форм *sf. latifolia* и *sf. sphaerica*, *Ph. brodiaei* (Turn.) J. Ag., цистозира *Cystozeira barbata* (Good. et Wood.), церрамиум *Ceramium elegans* Ducl., грацилярия *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf.

- образцы биомассы штормовых выбросов гипергалинных водоемов Сиваша, представленные преимущественно фитопланктоном *Cyanophyta* и *Chlorophyta*.

Общий химический состав исследовали методами анализа растительного сырья, содержание сырого протеина определяли методом Кьельдаля [3], белок – методом Лоури [4]. Легкогидролизуемые полисахариды (ЛГП) определяли по содержанию редуцирующих веществ в гидролизатах таллома водорослей методом Шомодьи-Нельсона [5]. Гидролиз осуществляли 2%-ной соляной кислотой в течение 3 ч на кипящей водяной бане. Каротиноиды водорослей исследовали спектрофотометрическим методом [6]. Для оценки экологической чистоты технологических процессов приведены такие показатели, как загрязненность сточных вод, которую определяли по показателю «химическое потребление кислорода» (ХПК); показатель % использования сырья, характеризующий эффективность процесса переработки, рассчитан как отношение выхода целевого продукта к исходному его содержанию в сырье [7]. Водоемкость процесса выражена количеством потребленной воды на единицу продукта. Приведены также данные по расходу технологической воды на весь процесс переработки (включая морскую воду, артезианскую и питьевую), данные по использованию отходов.

В табл. 1 представлена характеристика водорослей различных районов произрастания по содержанию основных органических соединений – легкогидролизуемых полисахаридов и сырого протеина.

Данные свидетельствуют, что водоросли синтезируют значительное количество легкогидролизуемых полисахаридов, различающихся по своей природе: в красных водорослях они представлены агарам и каррагинанам, в бурых – альгиновой кислотой и ее солями. Однако основные физико-химические свойства всех изучаемых полисахаридов подобны: все они являются природными соединениями, обладающими высокой стабилизирующей способностью. Уникальным источником каррагинанов является черноморская крас-

ная водоросль филофора. Обилие видов, форм и подформ этой водоросли обуславливает возможность получения из этой водоросли широкого спектра каррагинанов с различными физико-химическими свойствами. Так, филофора ребристая широкочленистой формы, филофора шаровидной формы синтезируют каррагинаны, значительная часть которых представлена к-компонентом, что определяет эти полимеры как студнеобразователи, в то время как полисахарид филофоры Броди по химической структуре близок к ι-каррагинану, что обуславливает его высокую загущающую способность [8, 9].

Результаты исследований свидетельствуют, что красная водоросль церамиум, являющаяся перспективным объектом для использования в системах гидробиомелиорации, синтезирует полисахарид, который возможно отнести к группе λ – каррагинанов, характеризующихся высокими вязкостными свойствами.

Высокой технологической ценностью как сырье для производства высококачественного агара обладает красная водоросль грацилярия, перспективный объект культивирования в регионе Черного моря. Особенности состава полисахарида грацилярии определяют возможность варьирования его свойств, что, в свою очередь, так же, как и в случае с филофорой, обуславливает возможность получения из этой водоросли агаров с необходимыми технологическими характеристиками.

Особый интерес представляет фитопланктон гипергалинных водоемов Сиваша, до сих пор не используемый для переработки. Как свидетельствуют проведенные ранее исследования, легкогидролизуемые полисахариды, составляющие преимущественную часть углеводов фитопланктона, отличаются большим набором моносахаридов, характерным для микроводорослей, в частности синезеленых [10]. Результаты исследований состава и свойств полисахаридов фитопланктона позволяют предположить, что они могут быть выделены с применением традици-

онных приемов обработки водорослей и использованы как пищевые и технические стабилизаторы.



Преимущественную часть азотистых соединений исследуемых водорослей составляют белки. Их количество для разных водорослей колеблется от 60,7 до 68,0 % от массы сырого протеина. Белки водорослей обладают набором ценных, в том числе незаменимых аминокислот, что обуславливает возможность получения из водорослей пищевых и кормовых добавок.

Пигментный состав красных и бурых водорослей представлен характерными для этих объектов фикобилипротеидами, каротиноидами, хлорофиллом, которые являются ценными компонентами и могут быть выделены и использованы. Так, фикобилипротеиды в последнее время привлекают все большее внимание биотехнологов, пищевиков, медиков в связи с возможностью использования этих пигментов для получения медицинских диагностических препаратов, различных красителей. Содержание каротиноидных пигментов в водорослях варьирует от 0,17 до 0,79 мг/г от сырой массы таллома. Среди каротиноидов высокой биологической активностью характеризуется β-каротин, содержание которого в водорослях достигает 78 % от общего количества каротиноидов. В составе каротиноидов красных водорослей присутствует антероксантин. Содержание каротиноидов в фитопланктоне колеблется от 0,55 до 0,85 мг/г.

Таким образом, водоросли являются источниками таких ценных биологически активных соединений, как пигменты. Однако, на наш взгляд, целевое использование водорослей для их получения вряд ли может быть эффективным: выделение этих компонентов целесообразно проводить в процессе получения стабилизаторов, используя в качестве сырья промежуточные продукты, предэкстракты, отходы и т.п.

Технологическая характеристика водорослей как сырья для производства стабилизаторов, а

Химический состав азово-черноморских водорослей (% от сухой массы таллома).

Таблица 1.

Наименование водоросли	Район произрастания	Полисахарид		Сырой протеин
		наименование	ЛГП	
<i>Ph. nervosa sf. latifolia</i>	Филлофорное поле	κ - каррагинан [8]	40,0	29,3
<i>Ph. nervosa sf. sphaerica</i>	Каркинитский залив	κ - каррагинан	39,5	25,3
<i>Ph. brodiaei</i>	Филлофорное поле	ι – каррагинан [12]	32,8	29,8
<i>C. barbata</i>	Кавказ	танговая кислота, альгинат	27,3	19,5
<i>C. elegans</i>	Одесский залив	λ – каррагинан	28,0	31,5
Cyanophyta + Chlorophyta	Сиваш	фитогликан	32,0	20,1
<i>G. verrucosa</i>	Крым	агар	38,0	23,5



также некоторые показатели, характеризующие экологическую чистоту технологического процесса их переработки, представлены в табл. 2.

Результаты, представленные в таблице, свидетельствуют о невысокой эффективности большинства технологических процессов переработки водорослей как по технологическим, так и по экологическим параметрам.

Низкой эффективностью характеризуются технологии получения альгинатов из черноморской цистозеры. Значительные потери ценного полисахарида в процессе переработки водоросли обусловлены несовершенством технологии. Кроме того, практически нет данных по использованию ценных компонентов, содержащихся в отработанных технологических растворах и отходах переработки цистозеры, количество которых составляет не менее 50% от массы сырья, поступающего на переработку. Технология получения аналога агара из филофоры также характеризуется низкой эффективностью: невысокий выход целевого продукта, высокая загрязненность отработанных растворов. Таким образом, реализация указанных технологий вряд ли может быть целесообразной: неполное использование сырья, значительное количество отходов и загрязненных сточных вод - все эти факторы свидетельствуют о низкой эффективности технологических процессов и необходимости их усовершенствования.

Технология получения филофорина предусматривает получение высококачественного продукта, по студнеобразующей способности в несколько раз превышающего агароид. Однако сточные воды, образующиеся в значительном количестве в процессе обработки водорослей, характеризуются высокой загрязненностью, обусловленной присутствием в них преимущественно органических соединений – белков, низкомолекулярных пептидов, полисахаридов, пигментов.

Это связано с использованием жестких режимов обработки сырья и агрессивных химических реагентов. Для очистки таких высокозагрязненных сточных вод требуются значительные затраты, что существенно ограничивает возможность внедрения данной технологии.

При разработке технологии получения агара из черноморской грацилярии в качестве параметров оптимизации процесса были исследованы как технологические, так и экологические факторы. Разработанный технологический процесс переработки является экологически чистым. Жесткая предварительная обработка грацилярии горячими щелочными растворами, применяющаяся в мировой практике для обработки этой водоросли, исключена из процесса, что обусловило существенное снижение (более чем в 5 раз) загрязненности сточных вод, образующихся на данной стадии. При этом получен высокий выход агара, по основным свойствам не уступающего аналогам, получаемым из этой водоросли с использованием жестких режимов обработки [11].

Экологически чистой, безотходной является технология переработки фитопланктона Сиваша. Результаты свидетельствуют, что из этого сырья возможно получать спектр продуктов пищевого, кормового и технического назначения, проводя фракционирование сырья с использованием мягких режимов обработки [10].

Таким образом, результаты свидетельствуют о высокой технологической ценности исследуемых водорослей, в том числе, не используемых для переработки. Водоросли синтезируют ценные биополимеры, в частности легкогидролизуемые полисахариды, составляющие значительную часть органического вещества таллома, и могут служить ценным сырьем для получения спектра агаров, каррагинанов и альгинатов.

Технологические процессы получения альгинатов из черноморской цистозеры, а также технологии получения филофорина и агара из фил-

Таблица 2.

Технологическая характеристика водорослей.  
Экологическая оценка технологических процессов.

Сырье (водоросль)	Наименование продукта	Выход продукта, %	% использования сырья	Водоёмкость процесса, т / т продукта	ХПК сточных вод, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	% использования отходов
Филлофора	агароид [13]	24,0	60,0	300	1500	80,0
	филлофорин [8]	15,0	37,5	500	16000	70,0
	агар	10,0	25,0	1000	20000	50,0
Цистозера	альгинат [14]	10,0	3,6	400	-	20,0
Церамиум	каррагинан	20,0	71,4	300	1500	80,0
Фитопланктон	фитогликан	20,0	67,0	100	нет сточных вод	100,0
Грацилярия	агар	35,0	80,0	300	1600	80,0

лофоры характеризуются невысокой эффективностью: низкий выход целевых продуктов, высокая загрязненность сточных вод, значительное количество отходов – все эти факторы ограничивают реализацию данных технологий. Наиболее эффективными по технологическим и экологическим показателям представляются разработанные технология получения агара из черноморской грацилярии и технология переработки фитопланктона гипергалинных озер Сиваша. Мягкие режимы обработки, высокий выход продукта, отсутствие агрессивных сточных вод обуславливают возможность реального использования указанных объектов в качестве сырья для получения ценных студнеобразователей и загустителей пищевого, кормового и технического назначения.

#### Литература:

1. Беяев Б.Н., Калугина-Гутник А.А., Миронова Н.В. и др. Способ культивирования красной черноморской водоросли *Gracilaria verrucosa* // А.с. (СССР) 1634708. - Опубл. 15.03.91. Бюл. №10 – МКИ С12 N 1/12, А 01 G 33/00.
2. ГОСТ 22455-77. Мука и крупка водорослевая кормовая. Meal seaweed. Технические условия. – М., 1977 – 5 с.
3. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова Н.И. и др. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
4. Lowry O. et al. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol.Chem. - 1951. - 193, №1. - P. 265 - 275.

5. Somogyi M.A. // A new reagent for determination of sugars // J. Biol. Chem. - 1954. - 160, № 145. - P. 61 - 68.

6. Батанова Н.В., Маслова Т.Г. и др. Пигменты пластид зеленых растений и методы их исследований. – М. - Л.: Наука, 1964. – 121 с.

7. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. – М.: Химия, 1984 – 447 с.

8. Бойдык Н.М., Замбриборщ Р.Ф., Грицаенко Р.Г. и др. Повышение эффективности использования филлофоры ребристой при производстве пищевой продукции // Сб. науч. трудов «Промысловые водоросли и их использование». - Москва: ВНИРО, 1987. - С. 125 – 132.

9. Усов А.И. Полисахариды красных морских водорослей // В кн.: Прогресс химии углеводов. - М.: Наука, 1985. - С. 77 - 96.

10. Микулич Д.В., Лукина Г.Д., Липовецкая С.П. Исследование химического гипергалинных водоемов Сиваша как сырья для производства стабилизаторов // Альгология. - 1996. - 6, № 2. - С. 214 - 218

11. Микулич Д.В. Исследование условий предварительной обработки грацилярии и оптимизация процесса по технологическим и экологическим параметрам / Биотехнология. - 1994. - 9 - 10. - С. 11 - 14.

12. Замбриборщ Р.Ф., Бойдык Н.М., Токан Г.И. и др. Особенности полисахаридов филлофоры Броди и пути их использования в пищевой промышленности // Сб. науч. трудов «Промысловые водоросли и их использование». - Москва: ВНИРО, 1987. - С.132 — 138.

13. ТИ 446- 87. Технологическая инструкция. Приготовление агариода кондитерского. - М., 1987. - 9 с.

14. ТИ 284 - 72. Технологическая инструкция. Производство альгината натрия из цистозиры холодным способом. - М., 1972. - 10 с.

#### Аннотация

Охарактеризованы технологические свойства азово-черноморских водорослей. Основными органическими компонентами водорослей являются легкогидролизуемые полисахариды и сырой протеин. Азово-черноморские водоросли синтезируют широкий спектр полисахаридов с различными физико-химическими свойствами и могут быть использованы в качестве сырья для получения студнеобразователей и загустителей. Технологии переработки водорослей оценены по технологическим и экологическим показателям.



## БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ СЕЛЕНУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЙОГО В ГОДІВЛІ РИБ

*КОРОЛЬ Л.П. – здобувач, Білоцерківський ДАУ*

**Розглядається біологічна роль селену та значення його для живого організму і риб зокрема.**

**Вирішальним фактором в одержанні високої рибопродуктивності є повноцінна і збалансована за всіма поживними речовинами годівля риб. Важлива роль при цьому належить мінеральним елементам. Вони входять до складу тваринних організмів як структурний матеріал тканин і як металоконпоненти багатьох вітамінів, гормонів, ферментів, які забезпечують їх фізіологічну функцію та відповідну інтенсивність обміну речовин.**

**М**ІНЕРАЛЬНІ елементи в організмі беруть участь у процесах дихання, кровотворення, травлення, всмоктування, виділення продуктів обміну, знешкодження отруйних речовин, синтезу антитіл тощо [1].

Науковці дедалі більше уваги приділяють проблемі мінерального живлення тварин, птиці та риб,

оскільки органічні речовини кормів найповніше використовуються організмом за наявності мінеральних елементів. Крім того, встановлено тісний зв'язок між вмістом мінеральних речовин у раціоні та інтенсивністю білкового, вуглеводного, жирового та внутрішньоклітинного обміну, а також швидкістю росту, рівнем резистентності, продуктивності та плодючості.

У тваринному організмі міститься близько 85 хімічних елементів. Понад 50 із них є постійними, що визначені кількісно.

Якщо взяти кількість усіх мінеральних елементів за 100%, то на макроелементи припадає 99,6%, а на мікроелементи – тільки 0,4%.

Макроелементи містяться в тілі тваринних організмів в цілих, десятих та сотих частках відсотків, а мікроелементи – у тисячних і менших частках відсотків [2].

У тваринних організмах, до яких належать і риби, концентрація мінеральних речовин відносно загальної маси тіла демонструє істотну варіабельність. Встановлено, що, наприклад, на частку Са припадає близько 1,0 – 9,0%, на частку Р, К,



Na, S, Cl – 0,1 – 0,9%, на частку Mg – 0,01 – 0,09%.

Концентрація мікроелементів, до яких належать Fe, Zn, Sr, Mo, Cu, Br, Si, Cs, I, Mn, Al, Pb, Cd, B, Rb, коливається в межах (0,001–0,00009 %). Серед мікроелементів виділяють групу ультрамікроелементів Se, Co, Li, Ba, Ti, Ag, питома частка яких становить від 0,000001 до 0,000009%.

Виходячи з потреб живлення риб та інших тварин, доцільнішою є систематизація неорганічних речовин за біологічною роллю елементів. З погляду на це, мінеральні елементи, виявлені в організмі, поділяють на такі групи: *життєво необхідні* (Ca, P, K, Cl, Na, Zn, Mn, I, S, Mg, Fe, Cu, Co, Mo, Se); *очевидно необхідні* (F, Cr, Ti, V, Ni, Br, Gd, Si, As, Sr); *маловивчені* (Li, Be, Al, Ga, Ge, Rb, Zr, Ag, Sn, Ba, Hg, Pb, Bi, Ra, Th).

Із 15 вищеперелічених біотичних елементів дев'ять є катіонами, а шість – аніонами або такими, що входять до складу аніонних угруповань – хлорид-, йодид-, фосфат-, сульфат-, молібдат-, селеніт-аніони.

Певний елемент вважається біотичним, якщо він постійно присутній в організмі риб, а згодовування їм комбікорму без цього елемента спричинює у них характерні симптоми його дефіциту і значні біохімічні зміни в організмі [3]. Крім того, нестача або відсутність, а також неправильне співвідношення деяких з них у раціонах призводить до зниження ефективності використання кормів [1].

Знання хімічного складу кормів і ролі біологічно активних речовин в організмі є важливою передумовою створення раціональної системи годівлі, яка відповідає біологічним потребам конкретних видів риб і гармонійно поєднується або за певних умов могла б гармонійно поєднуватися з особливостями технологічного циклу певних рибницьких підприємств [3].

Особливе місце серед мікроелементів належить селену, котрий, незважаючи на його низький вміст в організмі, відіграє надзвичайно важливу роль у розвитку риб. Згідно з класифікацією, яка ґрунтується на біологічній ролі елементів, селен входить до групи життєво необхідних (біотичних) мікроелементів.

Одержати повне наукове уявлення про дію селену на ріст і розвиток тваринного організму, імовірно, неможливо без знання його біологічної ролі в організмі, яка надзвичайно різноманітна.

Селен в організмі в малих кількостях виконує каталітичну функцію. Він підвищує активність ферментів, які беруть участь у синтезі коензиму А, котрий, у свою чергу, є одним з важливих каталізаторів обміну білків, жирів і вуглеводів в організмі. Селен діє на активність неспецифічних фосфатаз

і швидкість утворення АТФ, посилює загальну активність системи оксидаз  $\alpha$ -кетоглутарової кислоти, активує декарбоксилування пірувату. Останнє, очевидно, зводиться до каталітичного окиснення ліпоєвої кислоти й тіогруп дегідрогіназ. Він бере участь у процесах окиснення на рівні циклу трикарбонових кислот.

У результаті будь-якого обміну утворюється низка продуктів з потенційно токсичною дією на живі клітини. Сюди належать різні перекиси ліпідів. Селен захищає від них як мембрану клітини, так і її цитоплазму. Сучасні дані свідчать, що селен справляє дію, яка перешкоджає утворенню перекисів і каталізує їх розчинення.

Селен може виконувати багато функцій  $\alpha$ -токоферолу (вітаміну Е).

Крім того, він здатний знижувати активність глутамінощавлевооцтової трансмінази, впливати на процеси тканинного дихання та на імунобіологічну реактивність організму.

Селен інтенсивно впливає на білковий обмін, особливо сірковмісних амінокислот. За своїми властивостями селен близький до сірки і легко заміщує її в сірковмісних амінокислотах – цистині та метіоніні. Внаслідок цього сірковмісні амінокислоти набувають активності, яка властива їм у чистому вигляді, і, в свою чергу, перетворюються в складову частину білків тваринного організму. Поряд з цим, селен поліпшує всмоктування сульфатів і сірковмісних амінокислот, зокрема метіоніну, із травного тракту і проникнення їх у печінкову тканину.

Селен сприяє посиленню синтезу нуклеїнових кислот (ДНК і РНК) в печінці, підтримує нормальне функціонування підшлункової залози і за рахунок цього забезпечує засвоєння ліпідів і жиророзчинних сполук.

Нестача селену в раціоні знижує швидкість транссульфурації метіоніну в цистин, це сприяє прогресуючій дегенерації екзокринної системи підшлункової залози і зниженню активності ліпоаміддегідрогенази (ЛАД) в ній та печінці в перший період розвитку, що призводить до затримки росту і загибелі тварин.

Згодовування комбікорму, збагаченого селеном, призводить до збільшення кількості еритроцитів і лейкоцитів, підвищення рівня гемоглобіну, загального білка, відношення А/Г і неорганічного фосфору в сироватці крові. Зростає також рівень загального і відновленого глутатіону в крові та активність глутатіонпероксидази в органах і тканинах.

Відкриття біологічних властивостей селену стало підставою для широкого застосування його в профілактиці та лікуванні багатьох хвороб недостатності, які характеризуються порушенням проникності капілярних та клітинних мембран і

проявляються набряклістю, крововиливами та змінами функціональної структури клітин. Уведення в корм солей селену запобігає з'явленню симптомів його недостатності. Крім того, препарати селену профілактують шлунково-кишкові захворювання, які пов'язані збільшенням кількості *E.coli* у травному тракті.

Біологічна роль селену і його значення для організму риб значно ширше, ніж описано вище. Він, ймовірно, бере активну участь у багатьох ще не вивчених процесах, які відбуваються в організмі. З уведенням в раціон оптимальних доз селену можна досягти спрямованої зміни обміну речовин в організмі, яка сприяє поліпшенню здоров'я, фізіолого-біохімічних показників крові, а також підвищенню продуктивності риб та якості продукції.

Останніми роками селен використовується і як стимулятор росту, розвитку, продуктивних якостей.

На сьогодні забезпечити рибу селеном можна лише за допомогою неорганічних або органічних добавок. В майбутньому навряд чи вдасться, змінюючи тип живлення рослин, підвищити вміст цього мікроелемента в основних кормах до такої міри, щоб задовольнити в ньому потребу різних вікових груп. Крім того, не можна залишити без уваги й особливості нормування мікроелементів. Оскільки вміст мікроелементів у рослинних і тваринних кормах не враховується, вони вводяться у комбікорми у вигляді гарантованих добавок. У зв'язку з цим, виникає необхідність збагачення комбікормів для риб мікроелементами, у тому числі сполуками селену.

Таким чином, недостатнє вивчення проблеми селенового живлення в риборівництві, важливість ролі селену в обміні речовин, відсутність диференцій-

ованих даних щодо потреби в ньому риб різного віку, викликало необхідність визначення оптимальної норми добавок їх у комбікорми, які збалансовані за основними поживними речовинами, вітамінами та мікроелементами [4].

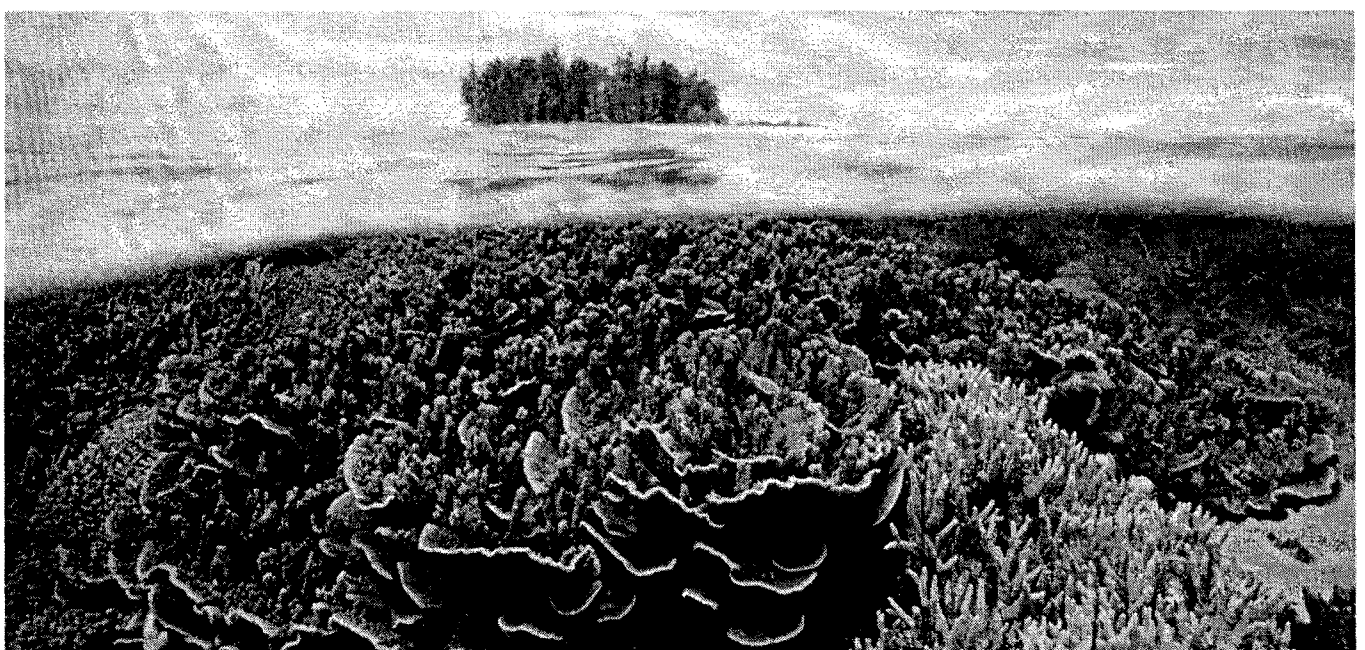


**Висновки і перспективи подальших досліджень.** На сучасному етапі розвитку риборівництва раціональне використання кормових засобів, зокрема мікроелементів, є складовою частиною технології годівлі риб, яка передбачає оптимальне використання комбікормів для отримання високої рибопродуктивності з найменшими витратами кормів на приріст маси риби. При цьому потрібно сформувані такі кількісні та якісні параметри кормів, які повністю забезпечили б нормальний перебіг фізіологічних процесів.

Наступний етап нашої роботи полягатиме у розробці та експериментальному обґрунтуванні оптимальної норми введення селену у комбікорми для різних вікових груп риб, яка б відповідала фізіологічним потребам організму і була здатна забезпечити високу інтенсивність росту та життєздатності риби в період вирощування.

#### Література:

1. Кішак І.Т. Виробництво і застосування преміксів. – К.: Урожай, 1995. – 271 с.
  2. Г.Т. Кліценко, М.Ф. Кулик, М.В. Косенко та ін. Мінеральне живлення тварин /– К.: Світ, 2001. – 575 с.
  3. І.М. Шерман, М.В. Гринжевський, Ю.О. Желтов та ін. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб: Довідково-навч. посібник /– К.: Вища освіта, 2002. – 127 с.: іл.
  4. Соболев О.І. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2002. – Вип.6(20). – С. 195 – 200.
- Биологическое значение селена и применение его в кормлении рыб.  
А.П. КОРОЛЬ  
Рассматривается биологическая роль селена, значение его для живого организма и рыб в частности.  
Biological value of selenium and its use in a feeding of fishes  
L. Korol  
The biological role of selenium and its value for an alive organism, and fishes in particular is considered (examined).

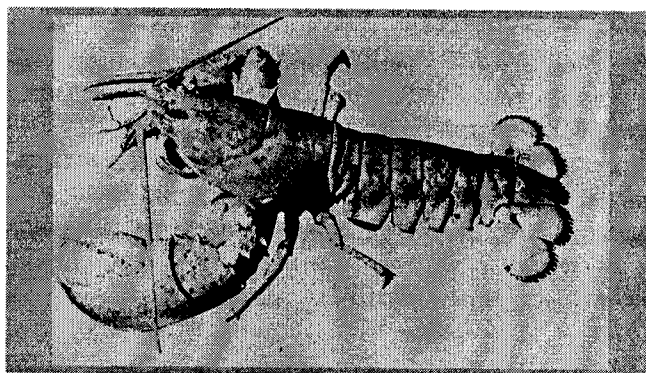




# ПЛОДОВИТОСТЬ ДНЕСТРОВСКИХ РАКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

МАКАРОВ Ю.Н. - канд. биол. наук, ст. научн. сотрудник отдела популяционной экологии беспозвоночных, Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины, ГУБАНОВ В.В. - канд. биол. наук, зам. начальника Главного управления охраны и возобновления водных живых ресурсов и регулирования рыболовства в Одесской области

Днестровский лиман относят к числу наиболее важных рыбохозяйственных водоемов северо-западного Причерноморья и местом обитания одной из крупнейших на Украине популяций белого днестровского рака *Pontastacus eichwaldi bessarabicus*. Этот водоем был донором для проведения крупномасштабной интродукции речных раков в водоемы Украины.



В 50-х - 70-х годах 20-го века, по классификации водоемов С.Я. Бродского [1], Днестровский лиман, наряду с озером Катлабух, относился к уникальным рачьим угодьям и не имел в мире аналогов по объемам добычи раков. Только за счет этих двух водоемов в Одесской области в этот период добывалось 450 - 600 т раков в год, что составляло около 80% их вылова в Украине, а численность днестровской популяции колебалась от 15,6 до 20,8 млн. особей.

В отличие от других водоемов на Днестровском лимане проводился специализированный лов раков с применением буксируемых орудий лова - гур. Значительная часть выловленных раков экспортировалась самолетами в Финляндию.

Наиболее полные данные о структуре и динамике популяции раков в Днестровском лимане были получены в середине 60-х - 70х годов прошлого века [1]. В настоящее время изучение состояния популяции раков Днестровского лимана носит фрагментарный характер и касается лишь разработки лимитов их возможного ежегодного изъятия.

Вместе с тем днестровская популяция белого рака *P.eichwaldi bessarabicus* имеет важное значение не только в промысловом отношении, но и в плане сохранения генетического разнообразия речных раков на территории Украины.

Экспериментальным путем было показано [2], что отрицательное воздействие на размножение раков оказывает повышенное содержание тяжелых металлов. Содержание самок в период нереста в воде, загрязненной тяжелыми металлами, заметно не отразилось на их выживаемости, но было отмечено изменение контуров форменных элементов в гемолимфе, что в дальнейшем сказалось на потомстве. В этих условиях выживаемость личинок составила всего лишь 70% по сравнению с теми особями, которые размножались в чистой воде. Кроме того, у самок, выловленных в загрязненном водоеме, физиологическая плодовитость (число яйцеклеток в яичнике самки) снизилась на 61%, выживаемость за период нереста составила 38%, а полученное от них потомство было ослабленным.

Усиление загрязнения водной среды и повышение минерализации вод в нижней и средней частях лимана в сочетании со значительным промышленным прессом привели к резкому сокращению численности и изменению размерной структуры популяции раков. Плодовитость раков уменьшилась на 20 - 30% от той, которая наблюдалась в 60-е годы. Эти негативные изменения вызвали необходимость введения в конце 20-го века запрета на промысел раков в Днестровском лимане, однако и после его снятия официальный вылов

продолжал оставаться на крайне низком уровне. Он не превышал 0,2 - 0,7 т в год.

В 2006 г., при общем лимите на вылов раков в Днестровском лимане в объеме 3 тонны, квоты получили 15 пользователей водных живых ресурсов. Исходя из специфики промысла на этом водоеме, который в значительной мере основан на использовании вентерей, количество вылавливаемых раков достоверно установить невозможно.

Следует отметить, что данные официальной статистики органов рыбоохраны абсолютно не отражают истинных масштабов добычи речных раков. По экспериментальным оценкам, основанным на количестве реализуемого на рынках Одессы и Одесской области белого днестровского рака, объемы их незаконного вылова в Днестровском лимане достигают 30 - 50 т в год. Кроме того, в последние годы большое количество раков в Днестровском бассейне (включая нижнюю часть реки) добываются рыбаками-любителями.

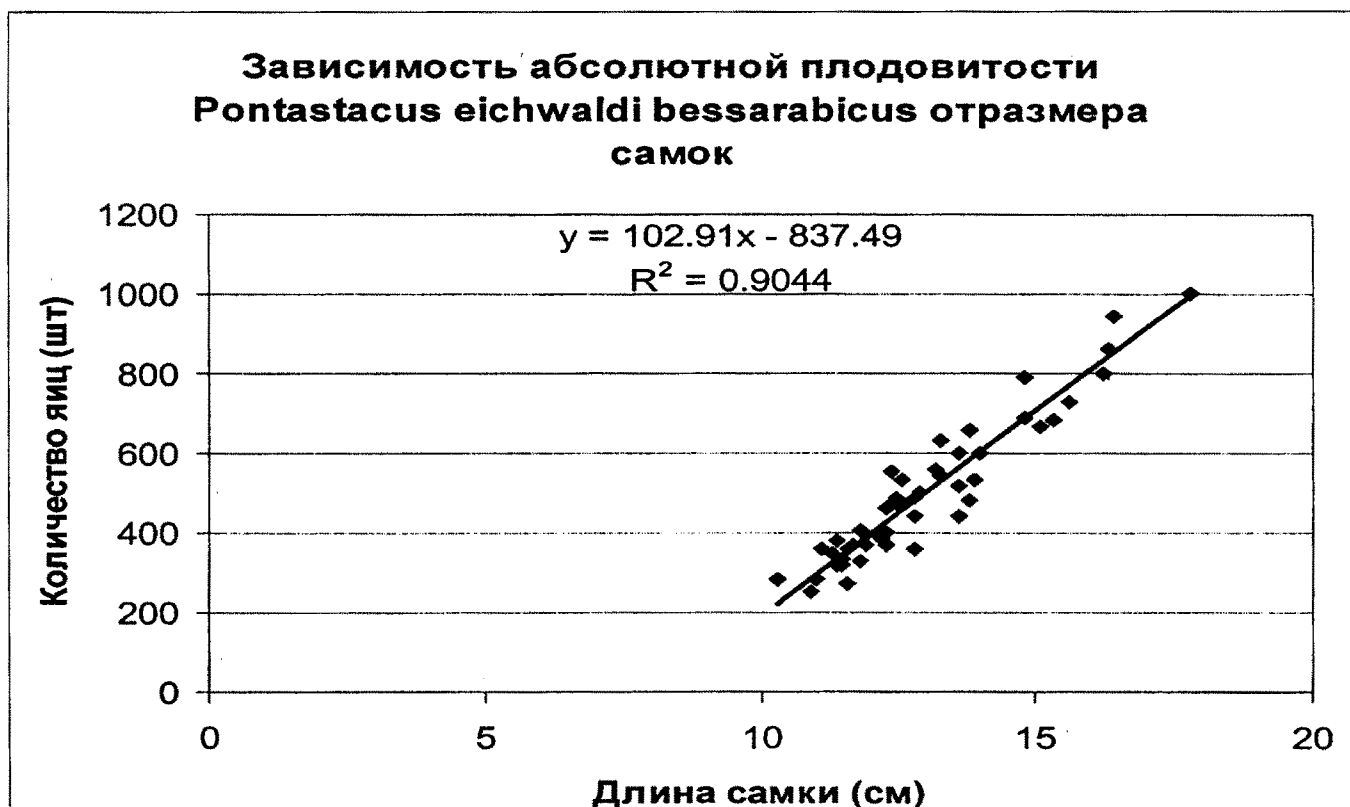
Высокие цены и наличие постоянного спроса на речных раков привели к тому, что начавшая восстанавливаться в последние годы днестровская популяция оказалась под сильнейшим прессом незаконного промысла, который ведется во все сезоны года, включая период линьки и вынашивания самками икры на плеоподах.

Очевидно, для восстановления днестровской популяции раков сегодня необходимо не только прекращение браконьерского лова, но и ее пополнение молодью раков, выращенной в рачьих питомниках.

В 80-х годах в связи с резким снижением запасов речных раков в водоемах Украины, России и Молдовы был выполнен комплекс исследований, на основании которых была показана принципиальная возможность получения жизнестойкости молоди раков в контролируемых условиях [1 - 3]. Одновременно в Украинском Придунавье, Краснодарском крае и Молдове были проведены крупномасштабные эксперименты по выращиванию товарного рака в прудах в двухлетнем цикле, в том числе и в поликультуре с растительноядными видами рыб и карпом [1]. По имеющимся у нас данным [2] в Краснодарском крае, как раньше, так и сейчас, проводятся крупномасштабные исследования популяций *P.pachypus*. В Украине, несмотря на полученный еще в прошлом веке положительный результат, практического внедрения и дальнейшего развития работы по аквакультуре речных раков не получили.



В настоящее время Общегосударственной программой развития рыбного хозяйства Украины на период до 2010 г., утвержденной 19.02.2004 г. в качестве Закона Украины, предусмотрено строительство в Одесской области государственного экспериментального питомника по разведению речных раков для Днестровского бассейна. Однако реализация данного проекта, несмотря на его острую необходимость и экономическую целесообразность, до настоящего времени не начата. Вместе с тем выращивание молоди днестровских раков в контролируемых условиях позво-







лит не только проводить его массовую интродукцию в Днестровский лиман для восстановления промысловых запасов, но и перейти к товарному выращиванию раков в прудовых хозяйствах. Именно товарное выращивание раков является наиболее перспективным. Например, в штате Луизиана (США) [4] около двух тысяч фермеров занимаются их разведением на площади более 55 тыс. га прудов. Ежегодный вылов продукции раков за счет разведения в водоемах составляет примерно 50 тыс. т общей стоимостью при их реализации 100 млн. долл.

Литературные источники [2] свидетельствуют о том, что лучшим индикатором состояния популяции раков является их плодовитость. Для успешного решения проблемы увеличения численности раков, прогнозирования уловов на перспективу, а также их культивирования необходимо знание особенностей биологии раков и, прежде всего, размножения. При улучшении качества среды обитания плодовитость раков возрастает, особенно после стрессовой ситуации. Именно плодовитость является основой для создания мощного пополнения для последующих поколений. Поэтому особое внимание нами было уделено изучению плодовитости раков, обитающих в Днестровском лимане.

Обычно плодовитость раков определяют не только в период, когда икринки находятся на плеоподах самок (физиологическая плодовитость), но и по количеству яйцеклеток в яичниках самок (абсолютная плодовитость). Так, по данным [5] средняя физиологическая плодовитость днестровских раков может составлять 540 яйцеклеток, а абсолютная - 340 икринок. В годы массовой гибели раков за счет эпизоотий или нарушений условий среды обитания (заморы и др.) плодовитость самок сильно варьирует. По данным [3] средние величины физиологической плодовитости колеблются от 457 до 637 яйцеклеток и от 238 до 459 икринок абсолютной. Когда же популяция раков не подвержена стрессовым ситуациям, средние величины плодовитости практически на одном уровне.

Проанализированные нами особи из популяции Днестровского лимана показали сравнительно высокую абсолютную плодовитость. В среднем она составила 486 икринок на нерестящуюся самку. Данные по плодовитости раков приводятся в табл.

Наибольшее число самок в выборке наблюдается с плодовитостью размерной группы 10,1 - 14 см, что составило 83,7% от всех икриносных самок. Яловые самки наблюдались преимущественно в выборке 8,1 - 9,0 см. Их доля составляла всего 6% от всех половозрелых особей.

Полученные данные по плодовитости днестровских раков свидетельствуют о том, что их популяция в последнее время находится в удовлетворительном состоянии. Для поддержания и увеличения численности раков необходимо, прежде всего, урегулировать их промысел, исключив несанкционированный вылов. Кроме того, целесообразно проводить на научной основе пополнение водоемов молодью раков, выращенных в рачьих питомниках.

#### Литература:

1. Бродский С.Я. Річкові раки. - К.: Наук.Думка, 1981. - 212 с. - (Фауна України Н.С; Т.26. Вип.3).
2. Черкашина Н.Я. Динамика популяций раков родов *Pontastacus* и *Caspiastacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения. - М., 2002. - 256 с.
3. Супрунович А.В. Аквакультура беспозвоночных. - К.: Наук.Думка, 1988. - 154 с.
4. Keller M.M., Keller M. Yield experiments with freshwater crayfish *Astacus astacus* L. in aquaculture // *Freshwater Crayfish*. 1995. - 10. P.506 - 511.
5. Супрунович А.В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки. - К.: Наук.Думка, 1990. - 262 с.

#### Resume

Makarov Yu.N., Gubanov V.V

(Odessa Branch, Institute of Biology of Southern Seas National Academy of Sciences of Ukraine)

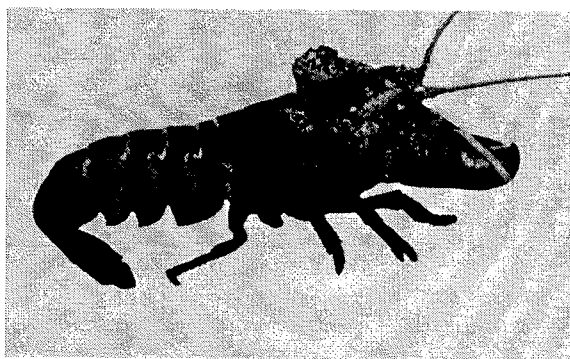
Fertility of Dnister crayfish as an index of their habitat

Information is given on the state of the population of white Dnister crayfish *Pontastacus eichwaldi bessarabicus* B r o d s k y, 1971 in the Dnister Liman. Increasing environmental pollution in the late 1990s and rising mineralization in the lower and middle parts of the liman combined with catching led to a sharp decrease in fertility. As a result - decrease in population abundance of crayfish was noted. Amelioration of the environment recently, restored the population, with fertility reaching 1950 - 1960 level.

#### Резюме

Приводятся сведения по состоянию популяции белых днестровских раков *Pntastacus eichwaldi bessarabicus* в Днестровском лимане.

Усиленное загрязнение среды в конце 20-го века и повышение минерализации вод в нижней и средней частях лимана в сочетании со значительным промыслом привели к резкому сокращению плодовитости и, как следствие, численности популяции раков. Улучшение среды обитания в последние годы привело к восстановлению популяции, а плодовитость достигла уровня 50 - 60 годов.



Абсолютная плодовитость днестровских раков (%) в зависимости от размерных групп популяции.

Таблица.

Размер (см)	8,1-9	9,1-10	10,1-11	11,1-12	12,1-13	13,1-14	14,1-15	15,1-16	16,1-17	17,1-18
Абсолютная плодовитость, %	1,3	2,1	18,4	22,3	23,0	20,0	6,6	2,4	2,6	1,3



# ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТОПЛИВОПОДГОТОВКИ ДЛЯ БМРТ

*РАДЧЕНКО О.П. - канд. техн. наук, декан  
морского факультета КГМТУ (г. Керчь)*

**О**КЕАНИЧЕСКИЙ рыбодобывающий флот в настоящее время практически полностью ориентирован на использование тяжелых (компандированных) судовых топлив. Топливная смесь представляет собой жидкую неоднородную структурированную систему, в которой легкие дистиллятные сорта являются дисперсионной средой, а тяжелые остаточные продукты переработки нефти – дисперсной фазой. Химический состав сырой нефти и технология получения топлив могут быть различными, что, несмотря на стандартизацию топлив, серьезно осложняют подход к топливоподготовке. Другими словами, спектр физико-химических, а, следовательно, и эксплуатационных свойств топлив оказывается чрезвычайно широким [1, 2].

В современных условиях цель топливоподготовки – обеспечение надежной длительной работы установки при минимальных затратах на топливо, смазочные материалы, обслуживание и проведение ремонтных работ, становится возможным благодаря комплексному подходу к учету эксплуатационных свойств топлива, которые реализуются через систему технических мероприятий, обеспечивающих приемлемые параметры для целого ряда свойств. Эти свойства и определяют задачи топливоподготовки: улучшение структурного состояния, повышение стабильности, снижение содержания твердой фазы, снижение содержания воды до безопасного уровня или обеспечение приемлемого структурного состояния воды, снижение коррозионной активности, улучшение смазывающей способности, ограничение склонности к образованию лака и нагара. Отдельной серьезной задачей подготовки топлива является снижение доли горючих веществ в шламе во время сепарации и отстоя. Известно, что содержание тяжелых горючих фракций нефти в шламе достигает 2 % от общего объема используемого топлива [3], причем эти вещества отделяются от топлива и с твердыми механическими примесями, и как адсорбенты глобул воды.

Вновь повышенный интерес возникает вокруг перспектив использования водотопливных эмульсий, что в свете современных исследований дает

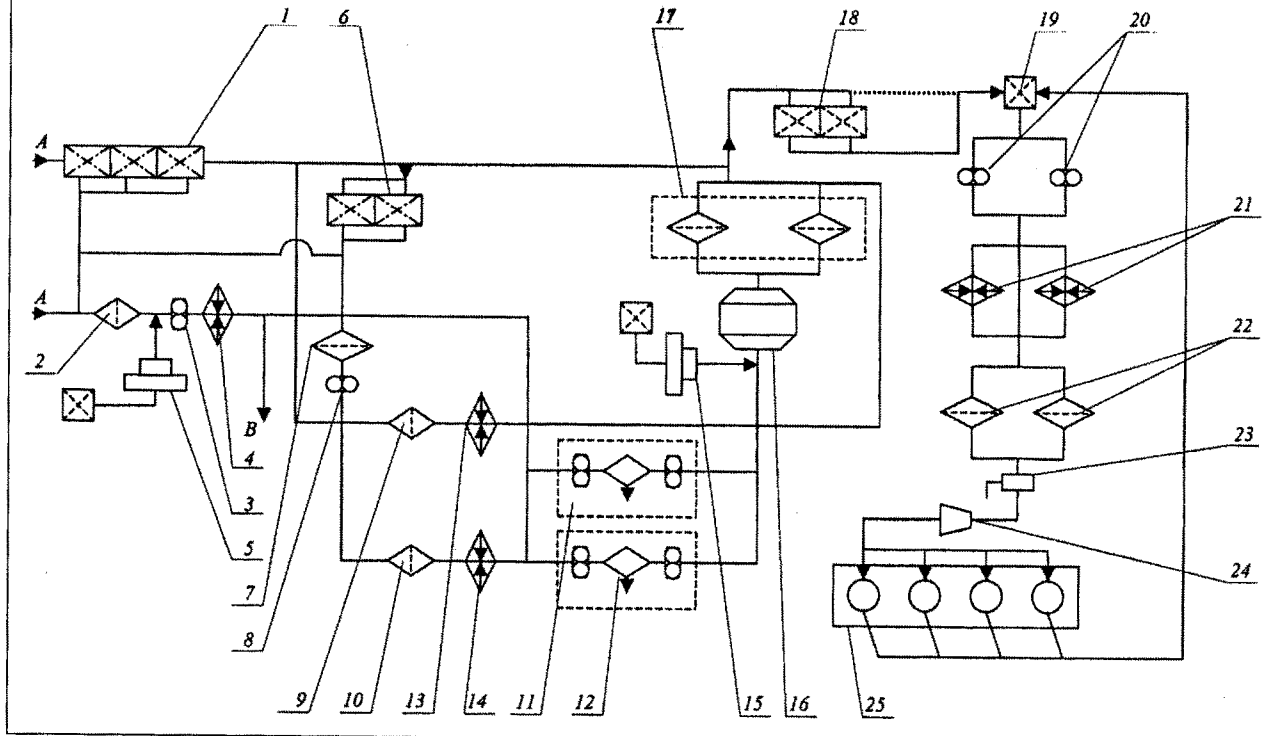
не только экономический эффект в топливоиспользовании, но и позволяет значительно улучшить экологические показатели по содержанию  $CO$  и  $NO_x$  в отработанных газах ДВС [4].

Учитывая изложенное, в рамках исследований процессов топливоподготовки, проводимых в КГМТУ, предложена обобщенная принципиальная схема топливной системы для современных БМРТ (рис), которая позволит реализовать поставленные задачи подготовки топлива, указанные выше.

Топливный запас судна, находящийся в танках хранения 1, подается через фильтр грубой очистки 2 на подогреватель топлива 4 топливоперекачивающим насосом 3. Вязкость топлива, позволяющая его перекачку, может достигаться предварительным подогревом в танках хранения. На этом этапе предусмотрена возможность введения химических присадок (например, стабилизирующих) посредством дозатора 5. Также предусмотрены отстойные (переливные) танки 6, прием из которых осуществляется через фильтр предварительной очистки 7 всасывающим насосом 8 с подачей на фильтры грубой очистки 9 и 10 и далее для подогрева в подогревателях 13, 14. После подогрева до температуры 90 - 110°C (в зависимости от сорта топлива) топливо сепаруется в сепарационных установках 11 или 12. Далее система предусматривает возможность создания водотопливной эмульсии при помощи дозатора 15, обеспечение приемлемой однородности среды достигается посредством гомогенизатора 16. Фильтрующая установка 17 предназначена для тонкой фильтрации топливной смеси. Далее топливо поступает в расходные цистерны 18, либо, минуя их, непосредственно на топливоподающий тракт через реверсивную цистерну 19, из которой топливоподающий насос 20 обеспечивает подачу топлива к использованию в ДВС, при необходимости, через подогреватель 21. При этом топливо проходит тонкую фильтрацию в элементах 22, а вискозиметр 23 может задавать управляющую функцию для подогревателей 21. На последнем этапе, непосредственно перед использованием, в ДВС 25 топливо подвергается



Рисунок. Обобщенная принципиальная схема топливной системы БМРТ.



процессу активации – освобождению молекул поверхностно-активных веществ от адгезионного контакта, в активаторе 24.

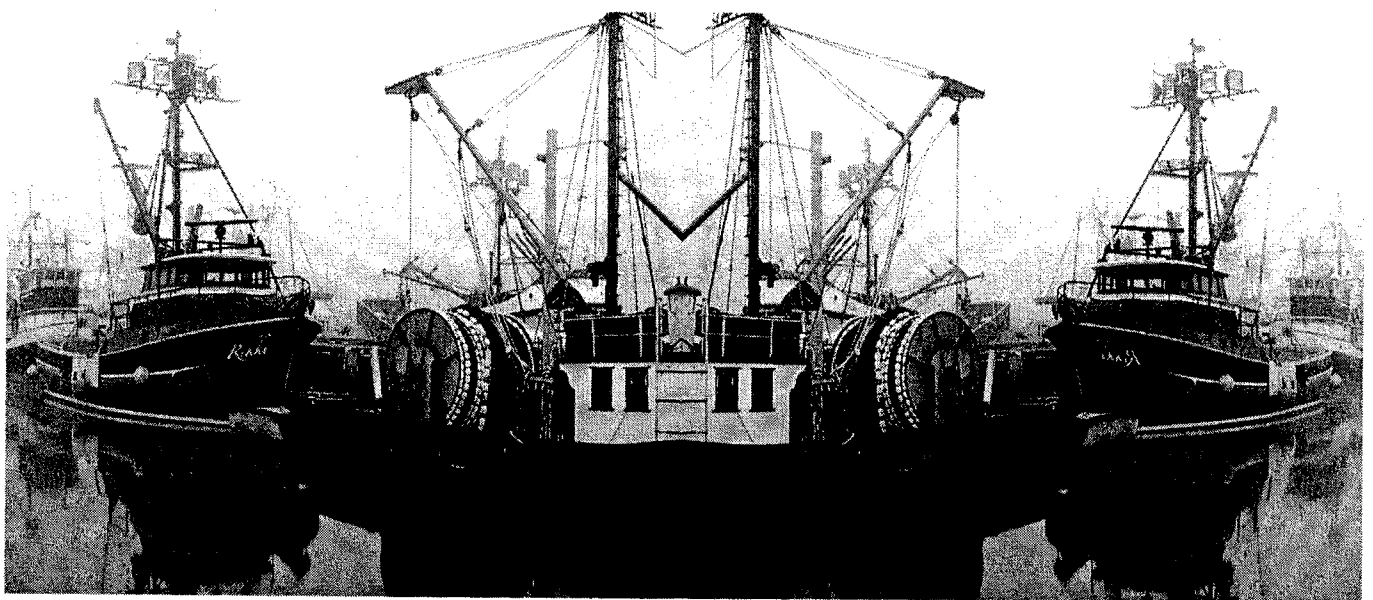
Данная система лишь принципиально определяет комплекс топливоподготовки, реализация же конкретных процессов, таких как гомогенизация, активация, фильтрация и даже подогрев, может быть осуществлена различными физическими методами.

Таким образом, предложенная топливная система для БМРТ принципиально должна обеспечить возможность комплексной топливоподготов-

ки, с использованием современных средств улучшения эксплуатационных качеств судового топлива, позволяющее его более эффективное использование.

**Литература:**

1. Франсюк И.И. Анализ судовых систем подготовки тяжелого топлива. Судовые энергетические установки: науч.-техн. Сб. – Одесса: ОГМА. – 1999. - №4 – с. 145-148.
2. Заблоцкий Ю.В. Повышение эксплуатационной надежности топливной аппаратуры судовых малооборотных дизелей. Автореферат на соиск. уч. ст. к.т.н. – Одесса, 1995. – 20 с.
3. Фомин Ю.Я., Карповский Е.Я., Шуньгин С.А // Двигатели внутреннего сгорания. Респуб. междувед. науч.-тех. сб. - 1986, вып. 43. - с.67-72.
4. Кудряш А.П. и др. Особенности получения водотопливных эмульсий и их применение в дизельных двигателях – Харьков: 1996. – 41 с. (Препр. / Ин-т проблем машиностроения НАН Украины; № 395).



# ВОЗМОЖНОСТИ РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕННЫХ СИСТЕМ ПРИ ИХ ПОВРЕЖДЕНИИ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ



*ДВОРЕЦКИЙ В.А. – доцент кафедры «Гидрография и морская геодезия, зам. декана по уч. работе факультета «Судовождение на морских и внутренних водных путях», АНДРИЙШИН С.В. – аспирант, Одесская Национальная Морская Академия*

**Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами.** Для радиолокационного оборудования судна в процессе производственной деятельности могут резко изменяться условия его использования, как из-за метеорологической обстановки, так и из-за непреднамеренного механического воздействия человека в процессе эксплуатации.

**ПРИ ШТОРМОВОЙ** обстановке в результате воздействия морской волны, порывов ветра, при погрузочно-разгрузочных работах в результате действий обслуживающего персонала в антенных системах радиолокационных станций (РАС) могут возникать следующие повреждения:

- деформация рефлектора;
- деформация, поломка несущих ферм;
- повреждение силовых редукторов управления.

Ясно, что такие повреждения приводят к ухудшению радиотехнических параметров антенны и увеличению уровня боковых лепестков.

Поэтому повреждения антенных систем различной степени могут привести к снижению эффективности работы судовых РАС и, следовательно, к существенному изменению данных радиолокационной девиации (РЛД), которые используются в АРРА.

*Анализ последних достижений и публикаций, из которых начато решение данной проблемы и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.* Возможности нахождения статистических характеристик временных фазовых флюктуаций, которые возникают за счет влияния неоднородной турбулентной атмосферы Земли и случайных

факторов, приводящих к флюктуациям параметров антенн и ограничению их потенциальных возможностей, рассмотрены в [1].

*Формулирование целей статьи (постановка задачи).* Для восстановления эффективной работы судовых РАС в условиях плавания необходимо в кратчайший срок и с высоким качеством произвести восстановление поврежденного оборудования или принять решение на дальнейшее использование судовых РАС без проведения восстановительных работ, но с возможностью теоретического расчета изменений РЛД и внесением необходимой корректуры для ее учета.

В последнем случае необходимо знать, как то или иное повреждение влияет на радиотехнические параметры антенной системы и, в конечном счете, на эффективность использования судовых РАС в целом.

*Изложение материала исследования с обоснованием полученных научных результатов.* Классификацию повреждений антенны целесообразно проводить по степени их влияния на основные параметры антенны.

Повреждения различных видов могут оказывать разное влияние на основные параметры антенн.

К деформации рефлектора в первую очередь следует отнести:

- сквозные отверстия;
- вмятины;
- отрывы и развороты элементов рефлектора.

Повреждения волноводов и облучателя зеркальных антенн являются сильными повреждениями и требуют немедленного восстановления.

Повреждения рефлекторов (сквозные отверстия и вмятины) можно классифицировать по степени их влияния на параметры антенн таким образом:

1. Малые повреждения – линейные размеры



повреждения составляют величину  $l = (0,15 - 0,3)\lambda$ ;

2. Крупные повреждения – линейные размеры повреждения составляют величину  $l = (1,0 - 5,0)\lambda$ ;

3. Резонирующие повреждения – линейные размеры повреждения составляют величину  $l = (0,3 - 1,0)\lambda$ ;

Смещение элемента облучателя можно классифицировать как крупное сквозное отверстие с линейными размерами  $l = (0,25 - 0,3)\lambda$ .

**Оценка влияния деформации облучателя на основные параметры антенн.** Анализ показывает, что в процессе эксплуатации наиболее часто механическое воздействие приводит к смещению облучателя из фокуса антенны и к его деформации.

В силу этих обстоятельств положение облучателя антенны при повреждениях следует считать случайным. Поэтому задачу о точности его положения следует обрабатывать методом статистической теории антенн (СТА), развитой в работах Я.С.Шифрина [2].

Наличие флюктуаций положения облучателя приводит к появлению ошибок в амплитудно-фазовом распределении (АФР) в раскрыве антенны.

СТА показывает, что фазовое распределение источников в раскрыве антенны, имеющей конструктивные отличия (дефекты) от расчетных, представляет собой нормально распределенную функцию со средним значением

$$\varphi(x, y) = 0$$

и дисперсией

$$\overline{\varphi^2(x, y)} = \sigma_\varphi^2 = \alpha. \quad (1)$$

Основные параметры такого фазового распределения могут быть определены по формулам [2]

$$\sigma_\varphi = \frac{4\pi}{\lambda} \cdot \sigma_d = 5 \frac{\varepsilon}{\lambda}; \quad (2)$$

$$\alpha = \sigma_\varphi^2 = 25 \left( \frac{\varepsilon}{\lambda} \right)^2, \quad (3)$$

где  $\lambda$  - длина волны в м;

$\varepsilon$  - глубина деформации в м;

$\sigma_d$  - среднее квадратическое значение отклонения поверхности поврежденного зеркала от теоретической.

$d$  - величина случайного отклонения поверхности поврежденного зеркала от теоретической.

При этом предполагается, что отклонения участков поверхности зеркала поврежденной антенны распределены также по нормальному закону со среднеквадратическим отклонением

$$\sigma_d = \frac{\varepsilon}{2,6}. \quad (4)$$

Если воспользоваться результатами работы [2], то выражение для средней диаграммы направленности поврежденной антенны принимает вид:

$$\overline{|f(\varphi_1, \varphi_2)|^2} = e^{-\alpha} \left[ \left( \frac{\sin \varphi_1}{\varphi_1} \right)^2 \left( \frac{\sin \varphi_2}{\varphi_2} \right)^2 + \frac{1}{16} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\alpha^m}{m!} \cdot I(c_m, \varphi_1, \varphi_1) \cdot I(c_m, \varphi_2, \varphi_2) \right], \quad (5)$$

где

$$\varphi_1 = \frac{\beta L}{2} \sin \theta \cos \varphi; \quad \varphi_2 = \frac{\beta L}{2} \sin \theta \sin \varphi; \quad c_m = \frac{c}{\sqrt{m}}; \quad c = \frac{2\rho}{L}.$$

При малых ошибках, ограничиваясь первым членом суммы, получим:

$$\overline{|f(\varphi_1, \varphi_2)|^2} = \left( \frac{\sin \varphi_1}{\varphi_1} \right)^2 \left( \frac{\sin \varphi_2}{\varphi_2} \right)^2 (1 - \alpha) + \frac{1}{16} \alpha \cdot I(c, \varphi_1, \varphi_1) \cdot I(c, \varphi_2, \varphi_2). \quad (6)$$

Принятая методика представления деформаций позволит оценить их влияние на основные радиотехнические параметры антенн:

- на коэффициент направленного действия (КНД);
- на уровни боковых лепестков;
- на уход направления главного максимума диаграммы направленности (ДН);
- на относительное расширение ДН.

**Снижение максимума коэффициента направленного действия.** В соответствии с классификацией повреждений рефлектора и облучателя возможный диапазон изменений радиуса корреляции фазовых ошибок и глубины деформаций для малых вмятин и сквозных отверстий определяется выражениями:

$$\left. \begin{aligned} 0,1\lambda \leq \rho \leq 0,3\lambda \\ 0,05\lambda \leq \varepsilon \leq 0,1\lambda \end{aligned} \right\}, \quad (7)$$

где  $\rho$  - радиус корреляции фазовых ошибок в м.

Для таких значений радиусов корреляций и глубины деформаций зеркала антенны величина относительного радиуса корреляции фазовых ошибок

$$c = \frac{2\rho}{L}, \quad (8)$$

где  $L$  – линейные размеры антенны в м.

Тогда величину снижения КНД можно определить из соотношения [1]:

$$\frac{D}{D_0} = e^{-\alpha}, \quad (9)$$

где  $D$  - КНД поврежденной антенны;

$D_0$  – КНД неповрежденной антенны;

$\alpha$  - дисперсия фазовых ошибок.

Расчеты, проведенные по формулам (1) – (9) показывают, что изменение КНД за счет мелких вмятин и сквозных отверстий будет составлять от 5% до 20%.

Таким образом, в результате слабого повреждения рефлектора и облучателя КНД антенной системы снижается на (5 - 20)%.

Для резонирующих повреждений, когда

$$0,3\lambda \leq \rho \leq \lambda;$$

$$0,1\lambda \leq \varepsilon \leq \lambda$$

уменьшение КНД составит (23 - 90)%.

Для крупных повреждений, когда

$$\rho = (1+5)\lambda;$$

$$\varepsilon \geq 0,3\lambda$$

КНД антенной системы снижается на 90%.

Проведенный анализ показывает, что повреждения антенны могут привести к значительному уменьшению КНД и, как следствие, к уменьшению дальности действия судовой РЛС и к изменению РЛД, а, следовательно, к возрастанию погрешностей определения координат цели.

**Возрастание уровня бокового излучения.**

Уровень бокового излучения оказывает существенное влияние на основные тактико-технические характеристики судовых радиоэлектронных средств (РЭС). Поэтому целесообразно рассмотреть вопрос влияния повреждений антенны и облучателя на возрастание уровня боковых лепестков ДН антенны.

При малых фазовых ошибках (дисперсия много меньше единицы) средний уровень боковых лепестков по мощности в главных плоскостях определяется выражением

$$|f(\varphi)|^2 = \left| 0,1 \frac{\sin \varphi}{\varphi} + 0,45 \frac{\sin\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right)}{\varphi + \frac{\pi}{2}} + 0,45 \frac{\sin\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right)}{\varphi - \frac{\pi}{2}} \right|^2 \times (1 - \alpha) + \frac{1}{16} \alpha I(c, \psi, \varphi) I(c, 0, 0),$$

где  $\varphi = \frac{\pi L}{\lambda} \sin \theta$  - обобщенная координата;

$\theta$  - угол между направлением главного максимума и первым боковым лепестком ДН в градусах;

$|f(\varphi)|^2$  - уровень первых боковых лепестков ДН;

$I(c, \psi, \varphi)$  - функция вычисленная и протабулированная в [1].

Если, например, первый боковой лепесток ДН антенны будет направлен под углом  $\theta = 1,3^\circ$ , то обобщенная координата  $\psi = 5,75$ .

Тогда из табличных значений [1] функции  $I(c, \psi, \varphi)$  получим  $|f(\varphi)|^2 = 7 \times 10^{-2}$  или -11,5 дБ.

Таким образом, вмятины и сквозные пробоины в зеркале и облучателе антенны приводят к росту уровня бокового излучения ДН с -27дБ до -11дБ.

Отклонение направления главного максимума ДН антенны. Искажение фазового рас-

пределения вдоль антенны приводит также к уходу направления главного максимума (НГМ) антенны.



В процессе эксплуатации антенна может получать разную степень повреждений, в результате чего направление главного максимума ДН изменяется. Это приводит к погрешностям в определении координат объекта, уменьшению КНД антенны, к уменьшению дальности радиолокации, к изменению РЛД.

В работе [3] показано, что среднеквадратическое отклонение НГМ определяется выражением

$$\sigma_{\varphi \text{ макс}} = \frac{\pi L}{\lambda} \sqrt{\frac{\overline{\Delta z^2}}{f^2}}, \quad (10)$$

где  $\overline{\Delta z^2}$  - среднее квадратическое смещение облучателя перпендикулярно оси антенны;

$f$  - фокусное расстояние зеркала антенны.

Если, например, взять величину смещения облучателя  $\overline{\Delta z^2} = 4$  см, то отклонение НГМ по формуле (10) составит 0,70, т.е. примерно на половину ширины ДН антенны.

Задаваясь, к примеру, величиной  $\overline{\Delta z^2}$ , равной 1, 2, 3, 4 см и произведя расчеты по формуле (10), получим следующие значения среднего квадратического отклонения НГМ:

$$\sigma_{\varphi \text{ макс}} = 0,16^\circ, 0,32^\circ, 0,5^\circ, 0,66^\circ.$$

Полученные результаты находятся в хорошем соответствии и подтверждают данные в литературе.

ДН по мощности можно аппроксимировать функцией из [2]  $F^2(\theta) = e^{-\alpha \theta^2}$ .

Максимальное значение КНД антенны с учетом среднего квадратического отклонения направления главного максимума ДН антенны принимает вид

$$D = D_0 \cdot F^2(\theta - \sigma_{\varphi \text{ макс}}). \quad (11)$$

С учетом среднего квадратического отклонения направления главного максимума ДН формула (11) преобразуется к виду  $F^2(\theta) = e^{-\alpha(\theta - \sigma_{\varphi \text{ макс}})^2}$ .

После проведенных вычислений получим следующие значения ДН по мощности 0,96, 0,87, 0,7, 0,54.

Подставив эти данные в выражение (11), получим изменение КНД в зависимости от среднего квадратического отклонения направления главного максимума  $\sigma_{\varphi \text{ макс}}$ : 0,99; 0,75; 0,54.

Заметим, что предельный КНД антенны в отсутствии ошибок принимался  $D_0 = 1$ .

Если известны фазовые ошибки, вызванные повреждением антенны, то величину отклонения направления главного максимума ДН можно определить, воспользовавшись соотношением

$$\Phi = \frac{2\pi \varepsilon}{\lambda},$$

где  $\Phi$  - фазовый сдвиг в радианах;

$\varepsilon$  - глубина деформации зеркала антенны.



При данной методике предполагается, что под максимальными ошибками следует понимать такие ошибки, при которых выполняется равенство

$$e^{j\Phi\sqrt{\alpha}} \approx 1 + j\Phi\sqrt{\alpha} - \frac{\Phi^2 \cdot \alpha}{2!},$$

где  $\alpha$  - дисперсия фазовых ошибок.

С учетом сказанного можно оценить величину отклонения направления главного максимума ДН по следующей формуле из [4]

$$\Delta\theta = \frac{3\lambda}{\pi L} \cdot \Phi \cdot S \cdot R, \quad (12)$$

где  $\Delta\theta$  - отклонение НГМ в радианах;

$S = \frac{S_{abc}}{S_0}$  - относительная площадь повреждения антенны;

$R = \frac{R_{abc}}{R_0}$  - относительное расстояние поврежденного участка.

Смысл величин, входящих в выражение (12), поясняется рис.1.

Для того чтобы получить окончательные расчетные формулы для величины отклонения НГМ необходимо задаваться законом амплитудно-фазового распределения поля в раскрыве антенны.

Как правило, в практике построения антенной техники используют оптимальную или близкую к оптимальной конструкцию так, чтобы обеспечить минимальный уровень боковых лепестков при заданной ширине ДН или при заданном уровне боковых лепестков - минимальную ширину ДН. Для этого используют комбинированное амплитудно-фазовое распределение в раскрыве антенны.

Исходя из сказанного, будем считать, что распределение поля в раскрыве антенны подчиняется закону [2]

$$A(y,z) = \left( 0,1 + 0,9 \cdot \cos \frac{\pi y}{L} \right) \cdot \left( 0,1 + 0,9 \cdot \cos \frac{\pi z}{L} \right).$$

Тогда для антенны, имеющей малые повреждения, отклонение НГМ принимает вид

$$\Delta\theta_{\text{мал}} = 1,16 \cdot \Phi \cdot S \cdot R \cdot \cos\varphi,$$

где

$$\varphi = \frac{\pi R_{abc}}{2L}.$$

Для антенн, имеющих крупное сквозное отверстие, отклонение НГМ принимает вид

$$\Delta\theta_{\text{круп}} = 1,78 \cdot \Phi \cdot S \cdot R \cdot \cos\varphi.$$

Используя полученные выше соотношения, оценка возможной величины отклонения НГМ, антенны, имеющей разную степень повреждений, приведена на рис. 2.

На рис. 2 цифрами 1, 2, 3, 4, 5 изображены графики отклонения направления главного максимума диаграммы направленности антенны для значений площади поврежденного участка антенны  $S_{abc} = 0,05; 0,15; 0,25; 0,35; 0,45 \text{ м}^2$  соответственно.

Рисунок 1. Повреждения на поверхности зеркала:  
1 - зеркало антенны площадью  $S_0$ ;  
2 - области мелких повреждений и сквозных отверстий;  
3 - крупное повреждение (сквозное отверстие) антенны.

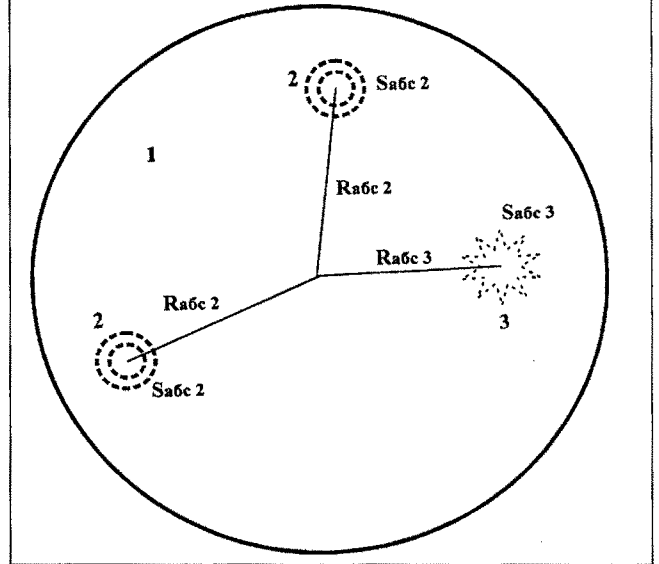
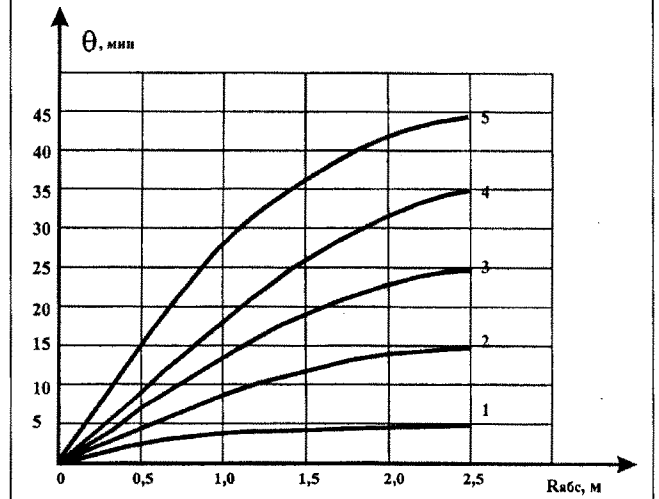


Рисунок 2. Отклонение направления главного максимума.



*Выводы и перспектива дальнейшей работы по данному направлению.* Из графиков видно, что при относительно небольших повреждениях антенны, отклонение направления главного максимума ДН антенны может достигать больших значений и составлять десятые доли ширины диаграммы направленности антенны, что, в свою очередь, приводит к значительным погрешностям в определении параметров движения объектов. Это в конечном итоге снижает безопасность мореплавания, если не принять мер по определению и учету погрешностей в виде поправок РЛД, рассчитываемых теоретически или определяемых методом сравнения с истинными значениями параметров.

#### Литература:

1. Шифрин Я.С. Вопросы статистической теории антенн. - М.: Сов.радио, 1970. - 384с
2. Евсеев А.С. Влияние случайных смещений контррефлектора на уход направления главного максимума двухзеркальной антенны. - Радиотехника, №5, 1971.
3. Замятин В.И. К вопросу о статистических характеристиках поля апертурных антенн. - Антенны, №19, 1974.

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧНОСТИ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СУДОСТРОЕНИИ



*САВИЦКИЙ И.А. – аспирант, Национальный университет кораблестроения (г. Николаев)*

**Постановка проблемы.** При исследовании факторов, влияющих на точность изготовления и сборки судовых корпусных конструкций, выявлено, что реальные технологические процессы включают множество искажающих и сложозависимых факторов, не позволяющих получить математическую модель, которая бы полностью отразила их природу и механизмы взаимодействия друг с другом. Несмотря на наличие фундаментальных исследований в области прогнозирования возможных величин сварочных деформаций [1 - 3], привлечения аппарата теории вероятности для расчета случайных отклонений [4], наличия вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения, проблема прогнозирования точных размеров конструкций решается исключительно на основе эмпирического опыта, что тормозит развитие таких технологических решений как изготовление конструкций в чистый размер. Часто практический опыт опережает формальное познание, и математическая модель является либо недостаточно точной, либо неполной [5 - 7]. Понятны попытки максимально упростить подготовительные операции сборочно-сварочного процесса путем исключения дорогостоящих и сомнительных расчетов, нежелание или невозможность корректировки проекта судна, что в свою очередь приводит к полной зависимости точности конструкций от опыта работников предприятия.

Не разрушая сложившейся традиции, можно предположить формализовать сложившуюся ситуацию, применив для этого опыт экспертных оценок. Методы экспертной оценки применяют в ситуациях, когда выбор, обоснование и оценка могут быть выполнены на основе точных расчетов. Экспертные оценки находят применение в научно-техническом прогнозировании, в разработке крупных научно-технических и экономических программ [8 - 16].

**Обзор публикаций.** Принимая решения, либо выполняя расчеты, предполагается наличие достоверной входящей информации. Однако для

многих научно-технических задач, в том числе и задачи прогнозирования точности судовых корпусных конструкций, это предположение часто либо не реализуется, либо остается недоказанным [5, 6, 16].

Трудности, связанные с информацией [5], применительно к судостроению будут выглядеть следующим образом:

- исходная статистическая информация недостаточно достоверна либо противоречива;

- часть информации имеет качественный характер и не поддается количественной оценке;

- получение информации связано либо с большими затратами времени и средств, либо невозможно, исходя из технологических условий;

- существуют факторы, которые нельзя точно предсказать;

- необходима оценка различных схем решения проблемы;

- не существует прототипа, на основе которого можно произвести расчет;

- присутствует многозначность, многомерность и качественное различие показателей.

Особенность решения сложных технических проблем состоит в том, что применение расчетов дает удовлетворительный результат только при тесной связи с суждениями ученых и специалистов, знакомыми с состоянием дел на практике. Эти суждения позволяют хотя бы частично компенсировать недостаток информации, полнее использовать индивидуальный и коллективный опыт, учесть предположения специалистов о возможных результатах [5].

Новые знания, научно-техническая информация накапливаются в течение длительного периода времени, и это накопление идет в скрытой форме в сознании ученых, разработчиков, практиков, причем опыт группы специалистов более фундаментален [7, 17].

Характерными особенностями метода экспертных оценок, как научного инструмента ре-





шения сложных неформализуемых проблем, являются [5]:

- научно обоснованная организация проведения всех этапов экспертизы, обеспечивающая наибольшую эффективность работы на каждом из этапов;

- применение количественных методов как при организации экспертизы, так и при оценке суждений экспертов.

Все множество плохо формализуемых проблем условно можно разделить на два класса [5].

К первому классу относят проблемы, в отношении которых имеется достаточный информационный потенциал, позволяющий успешно решать эти проблемы. Основные трудности в решении этих проблем заключаются в реализации существующего информационного потенциала путем подбора экспертов, построения рациональных процедур опроса и применения оптимальных методов обработки его результатов. Для построения процедур опроса и алгоритмов обработки используются результаты теории измерений и математической статистики [18].

Ко второму классу относят проблемы, в отношении которых информационный потенциал знаний недостаточен. При решении проблем из этого класса необходимо очень осторожно проводить обработку результатов экспертизы. Применение методов осреднения в данном случае может привести к большим ошибкам. Например, мнение одного эксперта, сильно отличающееся от мнений остальных экспертов, может оказаться правильным. В связи с этим, для проблем второго класса, в основном должна применяться качественная обработка.

В судостроении могут иметь место оба класса проблем, причем именно проблемы второго класса вызывают наибольший интерес, как наиболее сложноформализуемые.

К основным видам метода экспертных оценок относят: анкетирование и интервьюирование; мозговой штурм; дискуссия; совещание; оперативная игра; сценарий.

Анкетирование и сценарий предполагают индивидуальную работу эксперта. Интервьюирование может осуществляться как индивидуально, так и с группой экспертов. Остальные виды экспертизы предполагают коллективное участие экспертов в работе, что довольно сложно организовать в условиях судостроительного производства. Целесообразно получать информацию от множества экспертов, но в рамках конкретного производства, так как опыт без учета привязки к производству может оказаться некорректным.

При использовании метода экспертных оценок основными проблемами являются: подбор

экспертов, проведение опроса экспертов (что крайне сложно выполнить в условиях судостроительного производства, особенно при необходимости проводить опрос в несколько туров), обработка результатов опроса, организация процедур экспертизы.

Достоверность экспертного оценивания может быть определена на основе практического решения проблемы и анализа ее результатов. Поэтому оценка достоверности экспертизы осуществляется, как правило, по апостериорным (послеопытным) данным [5].

К наиболее употребительным при экспертном оценивании методам измерений относятся: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение.

Достоинством ранжирования, как метода измерения, является простота осуществления процедур. Недостатком ранжирования является практическая невозможность упорядочения большого числа объектов. При ранжировании большого числа объектов эксперты допускают существенные ошибки [19].

При сравнении пары объектов возможны отношения либо порядка, либо порядка и эквивалентности. Парное сравнение объектов есть измерение в шкале порядка. Сравнение объектов во всех возможных парах не дает полного упорядочения объектов. Поэтому, естественно, возникает задача о ранжировке объектов на основе их парного сравнения [5]. Методика еще более простая, нежели ранжирование.

Непосредственная оценка представляет собой процедуру приписывания объектам числовых значений в шкале интервалов. Условие – эквивалентным по сравниваемым показателям объектам приписывается одно и то же число. Измерение предпочтения объектов в шкале интервалов может быть выполнено точно только в случае полной информированности экспертов о свойствах объектов. Эти условия оценивания не всегда удается выполнить. С целью некоторого ослабления этих условий и, конечно, за счет уменьшения точности измерения вместо непрерывной числовой оси рассматривают балльную оценку.

Последовательное сравнение представляет собой комплексную процедуру измерения, включающую как ранжирование, так и непосредственную оценку. Метод последовательного сравнения успешно применялся в США для решения задач в военной сфере [5].

Кроме описанной процедуры последовательного сравнения, существует несколько ее модификаций. Детального сравнительного анализа эффективности различных модификаций процедур последовательного сравнения в литературе не приводится.

Наиболее эффективным является комплексное применение всех методов для решения одной и той же задачи [5]. При этом следует учитывать, что наиболее простым методом, требующим минимальных затрат, является ранжирование, а наиболее трудоемким для экспертов - метод последовательного сравнения. Метод парного сравнения без дополнительной обработки и ряда ограничений не дает полного упорядочения объектов [5].

**Выбор экспертов и учет их компетентности.** Компетентность эксперта может быть определена на основе анализа плодотворности деятельности специалиста, уровня знаний достижения мировой науки и техники, понимания проблем и перспектив развития [12]. Однако однозначной зависимости между этими показателями и уровнем компетентности не существует. Если в качестве экспертов выступают производственные рабочие, что предполагается в данной работе, вероятно, их разряд и стаж работы будет объективным показателем компетентности.

В практике экспертного оценивания получила распространение оценка компетентности с помощью самооценки эксперта и оценки другими экспертами. В случае оценки другими людьми, процедура значительно усложняется и также имеет субъективный фактор.

Простой и полной методикой оценки компетентности экспертов является методика, рекомендованная Госкомитетом Совета Министров СССР по науке и технике, для составления научно-технических прогнозов. Кроме того, для судостроения эта методика представляется как наиболее приемлемая, по простоте применению и эффективности.

В предложенном определении отсутствует понятие личной заинтересованности эксперта. В судостроении эти мотивы могут выглядеть как желание предстать в выгодном свете перед заказчиками, внутрикорпоративная борьба. В формуле, предложенной [5], заинтересованность входит с недостаточным для современных реалий весом, а остальные компоненты формулы невозможно получить в связи с отсутствием подобного опыта в судостроении.

Наиболее интересной, с учетом сказанного, представляется методика, которую предлагается взять за основу при проведении экспертных оценок в судостроении [5].

Коэффициент компетентности экспертов:

$$k_3 = 0,4 k_{\text{САМ}} + 0,6 k_{\text{ВЗАИМ}} \quad (1)$$

где,  $k_{\text{САМ}}$  – самооценка компетентности (по таблице [5]);

$k_{\text{ВЗАИМ}}$  – взаимная оценка компетентности экспертной группы.

Взаимная оценка компетентности экспертной группы,  $k_{\text{ВЗАИМ}}$ ;



$$x_i^t = \sum_{j=1}^m x_{ij} k_j^{t-1} (i = 1, 2, \dots, n); \quad (2.1)$$

$$\lambda^t = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} x_j^t (t = 1, 2, \dots); \quad (2.2)$$

$$k_j^t = \frac{1}{\lambda^t} \sum_{i=1}^n x_{ij} x_i^t; \quad \sum_{j=1}^m k_j^t = 1 (j = 1, 2, \dots, m). \quad (2.3)$$

При возможности провести полные исследования:

$$k_3 = 0,14 k_{\text{САМ}} + 0,21 k_{\text{ВЗАИМ}} + 0,13 k_{\text{ГВ}} + 0,22 k_{\text{ОС}} + 0,30 k_{\text{ВР}} \quad (3)$$

где:  $k_{\text{ГВ}}$  - оценка заинтересованности эксперта и качества его работы;

$k_{\text{ОС}}$  - оценка отклонения мнения эксперта от среднего мнения группы;

$k_{\text{ВР}}$  - оценка воспроизводимости результатов, т.е. оценок, данных экспертом.

Количественно достоверность эксперта оценивают по формуле, предложенной в [5]:

$$D_i = \frac{N_{\text{П}}}{N} (i = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

где:  $N_{\text{П}}$  — число случаев, когда  $i$ -й эксперт дал решение, приемлемость которого подтвердилась практикой,

$N$  — общее число случаев участия  $i$ -го эксперта в решении проблемы.

Недостаток изложенной методики-устаревшая таблица для самооценки экспертов [5].

**Цель работы.** Откорректировать методику определения компетентности экспертов по рекомендации Госкомитета Совета Министров СССР по науке и технике для составления научно-технических прогнозов, с учетом особенностей судостроения и современных путей получения экспертом информации. Провести экспертную оценку ожидаемой точности судовой конструкции и сравнить полученные результаты с теоретическими и практическими.

**Материалы исследования.** В соответствии с методикой Госкомитета Совета Министров СССР по науке и технике для составления научно-технических прогнозов эксперту дается эталонная таблица без цифр. Эксперт отмечает, какой источник он оценивает по градациям - В (высокий), С (средний), Н (низкий). После наложения таблицы эксперта на эталонную таблицу подсчитывается количество баллов по всем источникам аргументации.

При этом, если коэффициент аргументации  $k_a = 1$ , то степень влияния всех источников высокая, если  $k_a = 0,8$  - средняя и если  $k_a = 0,5$  - учитывается низкая степень источников аргументации.



Коэффициент компетентности  $0 \leq k_a \leq 1$ .

Компетентность экспертов по методике Госкомитета Совета Министров СССР по науке и технике для составления научно-технических прогнозов определяется [5]:

$$K = \frac{1}{2} (k_{ин} + k_a) \quad (4)$$

где:  $k_{ин}$  — коэффициент информированности по проблеме, получаемой на основе самооценки эксперта по десятибальной шкале и умножения этой оценки на 0,1;

$k_a$  — коэффициент аргументации, получаемый в результате суммирования баллов по эталонной таблице [5], причем колонка «источник аргументации» может быть изменена по условиям исследуемой проблемы. Воспользуемся этим.

Был применен метод Дельфы для определения наиболее выжних источников аргументации и выделено их числовое значение. Такая относительно сложная методика была выбрана в связи с необходимостью получить данные с максимально возможной точностью. В работе принимало участие 2 группы по 10 экспертов, как заводских специалистов, так и представителей научного сообщества.

Анкетирование проводилось на двух судостроительных предприятиях, в сводную таблицу были включены средние значения по каждой группе,

отклонение по весу выбранных параметров не превышало 17%, факторы, предложенные только на одном из предприятий, были включены с половинным весом.

Вначале были определены основные факторы, влияющие с точки зрения экспертов на уровень квалификации рабочих и мастеров сборочного цеха как носителей эмпирического опыта. Затем были определены весовые составляющие каждого фактора (табл. 1):

Проведем эксперимент по оценке величины погрешностей днищевой секции среднетоннажного судна, пользуясь полученной таблицей определения компетентности экспертов.

Значения экспертных оценок пропорциональны и близки по величине к практическим и теоретическим (табл. 2.), причем наблюдается стремление значений к практическим результатам. Более высокие значения могут свидетельствовать о большей объективности метода экспертных оценок в сравнении с прямыми измерениями, так как этот метод гарантирует конфиденциальность и снимает проблему личной заинтересованности в результатах.

Вывод. Усовершенствована методика определения компетентности экспертов по рекомендации Госкомитета Совета Министров СССР по науке и технике для составления научно-техни-

Таблица 1.

Определение самооценки эксперта.

Аргументация	Степень влияния на Ваше мнение		
	В (Высокая)	С (Средняя)	Н (Низкая)
Мой уровень знаний теоретических основ технологических процессов	0,1	0,05	0,01
Мой опыт в производстве	0,3	0,25	0,2
Мой уровень профессиональной квалификации	0,1	0,1	0,08
Мой профессиональный авторитет в коллективе	0,1	0,07	0,04
Мой опыт в подготовке специалистов	0,1	0,07	0,04
Мой уровень образования	0,05	0,05	0,05
Мой опыт работы на различных предприятиях с одинаковым результатом	0,07	0,06	0,03
Моя способность наблюдать и запоминать	0,07	0,06	0,03
Я специалист в некотором поколении	0,01	0,01	0,01
Моя интуиция	0,1	0,08	0,03

Таблица 2.

Погрешность изготовления днищевой секции.

Параметр секции	Отклонение от проектных данных, мм			
	Измерено при изготовлении (в чистый размер с промежуточной контуровкой)	Рассчитано (коэффициент рассеивания 1/3 процент риска 10%)	Установлено методом экспертной оценки (работало 5 экспертов, сумма весов всех экспертов, определенная по предложенной методике, равнялась 1, результат - произведения веса эксперта и результата суммировано)	Установлено методом экспертной оценки по процедуре Дельфы в 4 тура
Длина	4,56	2,59	5,94	5,82
Ширина	5,34	2,49	6,58	6,62
Высота	5,56	3,59	6,84	6,89

ческих прогнозов, с учетом особенностей судостроения. Усовершенствования адаптированы для оценки экспертов работников обрабатывающего и сборочных цехов судостроительного предприятия. Эксперимент по применению теории экспертных оценок в качестве инструмента для определения ожидаемой точности изготовления судовых корпусных конструкций продемонстрировал состоятельность метода. Представляется интересным дальнейшее исследование проблемы.

**Литература:**

1. Галкин В.А. Справочник судостроителя – Л.: Судостроение, 1987. – 272 с.
2. Кузьминов С.А. Сварочные деформации судовых корпусных конструкций. – Л.: Судостроение, 1974. – 288 с.
3. ОСТ 5.9807–80 Корпуса металлических судов. Методы определения и предотвращения остаточных сварочных деформаций. – Введ.01.01.81. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 97 с.
4. В.А. Александров и др. Точность в судовом корпусостроении / – СПб.: Судостроение, 1994. – 171 с.
5. Евланов Л.Г., Кутузов В.А. Экспертные оценки в управлении. – М.: Экономика, 1979. – 135 с.
6. Г.М. Добров и др. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании - Киев: Наукова думка, 1974. – 263 с.
7. Ямпольский С.М., Лисичкин В.А. Прогнозирование научно-технического прогресса. – М.: Экономика, 1974. – 302 с.
8. Авимов В.А. Математико-статистические методы технико-экономического анализа производства. – М.: Экономика, Москва, 1967. – 203 с.
9. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
10. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Экспертные оценки в принятии плановых реше-

ний. – М.: Экономика, 1976. – 287 с.

11. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Экспертные оценки. – М.: Наука, 1973. – 246 с.
12. Беклешев В.К., Завлин П.Н. Нормирование труда в НИИ и КБ. – М.: Экономика, 1973. – 203 с.
13. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента – М.: ДЕЛО, 2000. – 587 с.
14. Орлов А.И. // Заводская лаборатория. - 1998. - Т. 64. - № 3. - С.52-60.
15. Орлов А.И. // Заводская лаборатория. - 1996. - Т.62. - № 1. - С.54-60.
16. Тихомиров Ю.А. Управленческое решение. – М.: Наука, 1996. – 278 с.
17. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. – М.: Наука, 1974. – 256 с.
18. Пфанцагель И.И. Теория измерений. – М.: Мир, 1976. – 278 с.
19. Горский В.Г., Орлов А.И., Гриценко А.А. // Автоматика и телемеханика. - 2000. - №3. - С. 159-167.



Откорректирована методика определения компетентности экспертов с учетом специфики судостроения.

Проведен эксперимент по применению теории экспертных оценок к решению задач оценки ожидаемой точности изготовления судовых корпусных конструкций.

Полученные результаты сопоставлены с теоретическими и практическими данными, что подтвердило состоятельность метода.

Була відкоригована методика визначення компетентності експертів з урахуванням специфіки суднобудування.

Проведено експеримент по застосуванню теорії експертних оцінок к вирішенню задачі оцінки очікуваної точності виготовлення судових корпусних конструкцій.

Отриманні результати білі порівняні с теоретичними та практичними, що підтвердило спроможність методу.

The procedure of the definition of an experts' level in shipbuilding is adjusted. There is experiment. Using of expert-evaluation theory for forecasting of ship unit accuracy is conducted.

The outcomes, theoretical and practical data are compared. The technique is acknowledged.

## КАВИТАЦИОННАЯ ЭРОЗИЯ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ. МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

*ОСОВСКИЙ Д.И. – канд. техн. наук, ШАРАТОВ А.С. -  
аспирант, Керченский государственный морской техно-  
логический университет*

Рассмотрен процесс возникновения и протекания кавитации гребного винта, методы снижения влияния кавитацией, рассмотрена струйная механизация гребного винта. Кавитация – явление парообразования и выделения воздуха и газов, возникающее при понижении давления до давления насыщения паров вблизи поверхности тел, движущихся с большими скоростями. Результатом парообразования является образование каверн, заполненных парами среды. При дальнейшем повышении давления происходит схлопывание пузырьков с гидродинамическим ударом по поверхности тела. Последствиями кавитации является накопление микротрещин, потеря прочности и разрушение поверхности тела.

**КАВИТАЦИЯ** оказывает отрицательное влияние на гребной винт. При возникновении и протекании кавитационных процессов на поверхности лопастей судового движителя наблюдается снижение коэффициента подъемной силы, коэффициента упора, КПД гребного винта, снижение ресурса эксплуатации.

В настоящее время известны следующие способы снижения интенсивности эрозии движителей:

- изготовление движителей из материалов с повышенной эрозионной стойкостью;
- проектирование гребных винтов, исходя из условий минимизации эрозии;
- выравнивание поля скоростей в месте расположения движителя;
- подача газа в месте возникновения эрозии;
- применение противозерозионных отверстий и т.д.



Могут быть использованы несколько способов одновременно: специальное проектирование гребных винтов, противоэрозионные отверстия, подача воздуха в места возникновения кавитации.

Применение этих методов приводит к частичному снижению эффекта кавитации и применяется в основном на этапе проектирования.

Основное направление борьбы с эрозией двигателей на современном этапе — рациональный метод их проектирования. Известно, что развитие значительных эрозионных повреждений связано с замыканием кавитационных каверн на лопастях гребного винта. Для уменьшения интенсивности эрозионных повреждений или их полного устранения необходимо так выбирать элементы двигателя, чтобы замыкание кавитационных каверн происходило за пределами лопасти. Это условие на полном ходу судна может быть выполнено путем надлежащего выбора дискового отношения, но оно будет нарушаться при скоростях, меньших расчетных.

Однако, согласно данным многочисленных экспериментов [1], интенсивность эрозионных повреждений снижается приблизительно пропорционально скорости в шестой степени. Следовательно, эрозионные повреждения в этом диапазоне скоростей судна будут развиваться значительно медленнее, чем в тех случаях, когда замыкание кавитации на лопасти происходит при полной скорости. Быстроходные суда, особенно на подводных крыльях, эксплуатируются преимущественно на скоростях, близких к кавитации, и доля промежуточных скоростей движения в общем времени эксплуатации невелика. Таким образом, для уменьшения интенсивности эрозионных повреждений целесообразны режимы, для которых характерна неполная кавитация лопастей.

Поскольку не удастся полностью исключить режимы замыкания каверн на поверхности лопасти, необходимо обеспечить формы кавитации наиболее благоприятные, т.е. исключающие интенсивную эрозию.

Кавитация может возникать на засасывающей и на нагнетающей поверхности лопастей. Как показывают результаты экспериментальных исследований, на нагнетающей поверхности кавитация наблюдается только при избыточной кривизне сечений профилей при малом кромочном шаге. Вместе с тем, известно, что увеличение кривизны средней линии сечений приводит к снижению интенсивности эрозионных повреждений на засасывающей поверхности. Таким образом, для ослабления эрозии следует принимать максимально возможное значение кривизны средней линии при условии исключения кавитации нагнетающей поверхности в течение оборота.

Одним из методов снижения интенсивности эрозионных повреждений является метод использования повышения давления в кавитационной полости при помощи подачи в нее газа. Ряд экспериментов показал, что подача воздуха в месте возникновения кавитации снижает интенсивность эрозии и даже может полностью остановить ее развитие. При этом механизм защитного действия газа сводится к амортизирующему эффекту при схлопывании кавитационных полостей.

Однако конструктивно осуществить подвод воздуха к лопастям в места возникновения эрозии достаточно сложно.

Проведя анализ экспериментальных данных по использованию «метода повышения давления», представляется целесообразным разрабатывать:

1. Гребные винты специальной конструкции, предусматривающей подачу воздуха к ожидаемым очагам эрозии.

2. Гребные винты с подачей воздуха через воздухоподводящие каналы у корня лопастей, в район входящей кромки, на нагнетающую поверхность с увеличенной кривизной.

3. Гребные винты с интерцепторами с подачей воздуха в торец интерцепторов в районе выходящих кромок.

Предлагается установить на переднюю кромку засасывающей поверхности лопасти гребной винт сопловой аппарат, предназначенный для выдува струй жидкости или газа по поверхности лопасти (поперек лопасти вдоль всего размаха).

Для реализации данного проекта необходимо выполнить следующие расчеты:

1. Гидродинамический расчет исходного гребного винта-прототипа.

2. Гидродинамический расчет гребного винта с установленным сопловым аппаратом без выдува струи.

3. Гидродинамический расчет гребного винта с работающим сопловым аппаратом (при вдуве/выливе струй жидкости или газа).

Для выполнения расчетов и оценки результатов использования соплового аппарата для борьбы с кавитацией гребных винтов необходимы:

1. Математическая модель гребного винта.

2. Математическая модель гребного винта, оборудованного струйной механизацией.

3. Экспериментальное подтверждение математической модели гребного винта, оборудованного струйной механизацией.

#### Литература:

1. Кацман Ф. М. Эксплуатация пропульсивного комплекса морского судна. — М.: «Транспорт», 1987г. — 274с.
2. А.А. Русецкий, М.М. Жученко. Судовые двигатели. Л.: Судостроение, 1971г. — 242с.
3. Кацман Ф. М., Дорогостайский Д. В. Теория судна и двигатели: Учебник — Л. Судостроение, 1979. — 280 с.
4. Научно-методические материалы по аэродинамике летательных аппаратов. ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1972г. — 84с.
5. Osqviskiy D.I., Sharatov O.S., Cavitation erosion of screw-propellers. Methods of decline influencing cavitations.

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ. СКОЛЬКО ИХ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ?

*МЕЛЬНИКОВА Е.Б. - мл. научн. сотрудник отдела ихтиологии Института биологии южных морей НАН Украины (г. Севастополь)*

В настоящее время рыбохозяйственный комплекс играет важную роль в экономике Украины. Необходимость рационального использования водных биоресурсов и прогнозирования динамики их развития вынуждает работников отрасли постоянно проводить контрольные измерения биологических параметров рыб, моллюсков и др. обитателей морской среды. При этом актуальным является вопрос о количестве измерений, которое необходимо провести. Малое количество измерений может дать недостоверную информацию, а большое количество измерений приводит к удорожанию работ по оценке состояния водных биоресурсов и удлиняет время обработки полученной информации.

**Ц**ЕЛЮ данной работы является оценка необходимого количества измерений (определение объема выборки) при исследовании биологических параметров, имеющих альтернативную изменчивость.

Биологические исследования параметров рыбных запасов, включая возрастное распределение рыб в стаде, оценка последствий антропогенного воздействия и т.д., могут быть отнесены к исследованиям статистических параметров, имеющих альтернативную изменчивость, и они подчиняются законам теории вероятности и математической статистики [1 – 4].

Выборки для проведения биологических исследований обычно либо отбираются случайным образом из уловов промысловых судов, либо проводится контрольный облов необходимого количества экземпляров рыб.

Вероятность  $p$  совершения какого-либо события, например, появление рыб какого-либо одного возраста в стаде (улове), находится из соотношения

$$p_i = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n_i}{n}, \quad (1)$$

где  $p_i$  – вероятность появления рыб  $i$ -го возраста в стаде (улове),

$n_i$  – количество рыб  $i$ -го возраста в стаде (улове),  
 $n$  – общее количество рыб ( $n \rightarrow \infty$ ).

То есть для определения истинного возрастного распределения рыб необходимо обработать количество рыб близкое к бесконечности. На практике такое количество рыб, естественно, никто не обрабатывает. Определение возрастного распределения производится по ограниченной выборке, количество рыб в которой не очень велико.

В этом случае истинная вероятность заменяется ее оценкой (обычно называемой частотой совершения события), определяемой по формуле

$$p_i^* = \frac{n_i}{n}, \quad (2)$$

где  $p_i^*$  – оценка вероятности (частота появления рыб  $i$ -го возраста в выборке),

$n_i$  – количество рыб  $i$ -го возраста в выборке,

$n$  – общее количество рыб в выборке.

Будем считать, что рыбы в улове (стаде) распределены равномерно и при увеличении объема выборки (когда количество исследованных рыб  $n \rightarrow \infty$ ) частота появления рыб  $i$ -го возраста  $p_i^*$  стремится к вероятности  $p$ .

Заменяя вероятность  $p$  ее оценкой  $p^*$ , мы допускаем некоторую ошибку  $\varepsilon$ , которая зависит от объема выборки  $n$  и при  $n \rightarrow \infty$  ошибка  $\varepsilon$  стремится к нулю. Так как оценка вероятности  $p^*$  определяется по случайно взятой ограниченной выборке, то ошибка  $\varepsilon$  также является случайной величиной и характеризуется своей вероятностью  $P$ , с которой она определена.

При планировании эксперимента задачей исследователя является определение количества  $n$  рыб в выборке, при которой ошибка от замены вероятности появления рыб  $i$ -го возраста ее оценкой не превышала бы с заданной вероятностью  $P$  допустимой величины ошибки  $\varepsilon$ .

В биологических измерениях часто пользуются не величиной вероятности  $P$ , с которой оценка  $p^*$  отличается от вероятности  $p$  не более чем на допустимую величину  $\varepsilon$ , а величиной

$$\alpha = 1 - P, \quad (3)$$

которую называют уровнем значимости [2].

Среднее квадратическое отклонение оценки вероятности при анализе возрастного распределения может быть найдено из выражения [1 – 3]



$$\sigma[p_i^*] = \sqrt{\frac{p_i^*(1-p_i^*)}{n}}, \quad (4)$$

где  $p_i^*$  - частота появления рыб  $i$ -го возраста,  $n$  - общее количество рыб всех возрастов в выборке.

Из теории вероятности и математической статистики известно, что вероятность того, что оценка математического ожидания  $p^*$  ограниченной выборки отклонится от своего математического ожидания  $p$  меньше, чем на некоторую величину  $\varepsilon$ , может быть найдена из соотношения [1, 3]

$$P\{|p^* - p| < \varepsilon\} \approx 2\Phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma[p^*]}\right), \quad (5)$$

где  $p^*$  - оценка математического ожидания,  $p$  - математическое ожидание,  $\varepsilon$  - отклонение оценки от математического ожидания,  $\sigma[p^*]$  - среднее квадратическое отклонение величины  $p^*$ ,  $\Phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma[p^*]}\right)$  - интеграл вероятности, значения которого определяются из известного соотношения [1-4]

$$\Phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_0^u e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (6)$$

Таблицы со значениями интеграла вероятности (6) для различных значений интервала  $u$  приводятся в литературе по математической статистике [1, 2, 4].

Интервал  $u$  в выражении (6), определяющий вероятность того, что экспериментально найденная оценка отклонится от истинного значения не более чем на величину  $\varepsilon$  с учетом соотношений (2), (4) и (5), может быть найден по формуле

$$u = \frac{\varepsilon\sqrt{n}}{\sqrt{p_i^*(1-p_i^*)}}, \quad (7)$$

Из выражения (7) легко определить необходимый объем выборки  $n$

$$n \geq \frac{u^2 p_i^*(1-p_i^*)}{\varepsilon^2}, \quad (8)$$

где  $n$  - количество рыб в выборке,  $u$  - интервал, определяемый из таблиц значений интеграла вероятности,

$p_i^*$  - ожидаемая частота появления рыб  $i$ -го возраста в выборке.

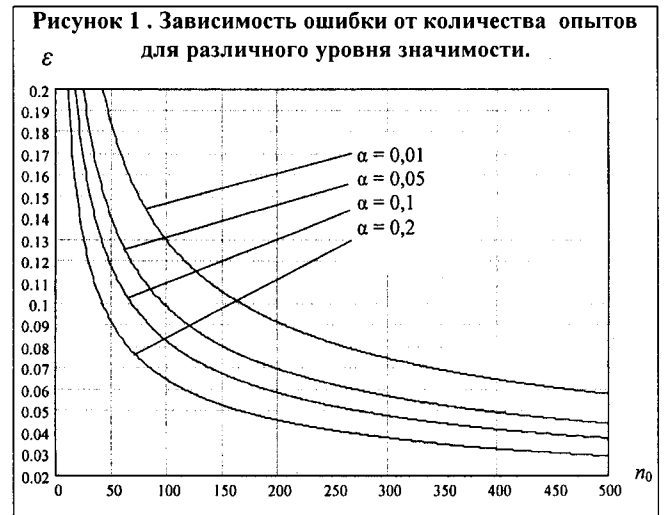
Из выражений (1) - (8) следует, что объем выборки зависит от требуемого уровня значимости, допустимой ошибки и частоты появления рыб в выборке.

Исследование на экстремум выражения (8) с учетом (1) и (5) показывает, что если вероятность появления рыб в пробе с исследуемым параметром (например, рыбы одного возраста) равна

$p = 0,5$ , то количество рыб в выборке должно быть наибольшим.

$$n_0 \geq \left(\frac{u}{2\varepsilon}\right)^2. \quad (9)$$

На рисунке 1 приведена зависимость ошибки  $\varepsilon$  от количества измерений  $n_0$  для различного уровня значимости  $\alpha$  в случае, когда вероятность совершения события равна 0,5 (то есть для случая, требующего наибольшего количества проведения экспериментальных измерений).



Из выражения (9) видно, что если частота появления рыб с исследуемым параметром  $p \neq 0,5$ , то количество рыб в пробе может быть уменьшено. На рисунке 2 приведена зависимость коэффициента  $K_{(p)}$ , позволяющего скорректировать необходимое количество рыб в пробе с учетом ожидаемой вероятности совершения события.



С учетом поправочного коэффициента  $K_{(p)}$  количество рыб в выборке определяется из соотношения

$$n = n_0 K_{(p)}, \quad (10)$$

где  $n_0$  - количество рыб в выборке, определяемое из графиков, изображенных на рис. 1,

$K_{(p)}$  - поправочный коэффициент, определяемый из графиков, изображенных на рис. 2.

Таким образом, определение необходимого объема выборки можно проводить в следующей последовательности:

1. Задаемся допустимой ошибкой  $\epsilon$  и уровнем значимости  $\alpha$ .

2. Из графика, изображенного на рис. 1, определяем количество измерений  $n_0$ , которое необходимо провести при наихудшем распределении случайной величины.

3. Для ожидаемой вероятности появления исследуемого альтернативного события  $p$  из графика, изображенного на рис. 2, находим поправочный коэффициент  $K_{(p)}$ .

4. Перемножаем первоначально полученное значение количества измерений  $n_0$  на поправочный коэффициент  $K_{(p)}$  (см. выражение (10) и определяем минимально необходимое количество измерений  $n$ .

Автор выражает благодарность д.б.н., профес-

сору, зав. отделом ихтиологии Г. В. Зуеву за идею написания статьи, постоянное внимание к работе, помощь и ценные замечания, высказанные в процессе обсуждения работы.

**Литература:**

1. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Наука, 1979. – 496 с.
2. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. – Минск.: изд-во Белгосуниверситета, 1961. – 218 с.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Наука, 1988. – 480 с.
4. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.

**Аннотация**

Проведен анализ ошибок биологических измерений, связанных с ограниченным объемом исследуемой выборки, используемой для нахождения характеристик популяции в целом. Получены соотношения и приведены графики зависимости ошибки от объема выборки. Предложена методика определения минимально необходимого объема выборки для определения параметров с заданной ошибкой и уровнем значимости.

**Abstract**

The error analysis of the biological measuring, related to the limited explored sample size of used for finding of descriptions, populatsii on the whole, is conducted. Correlations are got and the graphs of dependence of error from a sample size are resulted. The method of determination minimum of necessary sample size for determination of parameters with the set error and level of meaningfulness is offered.



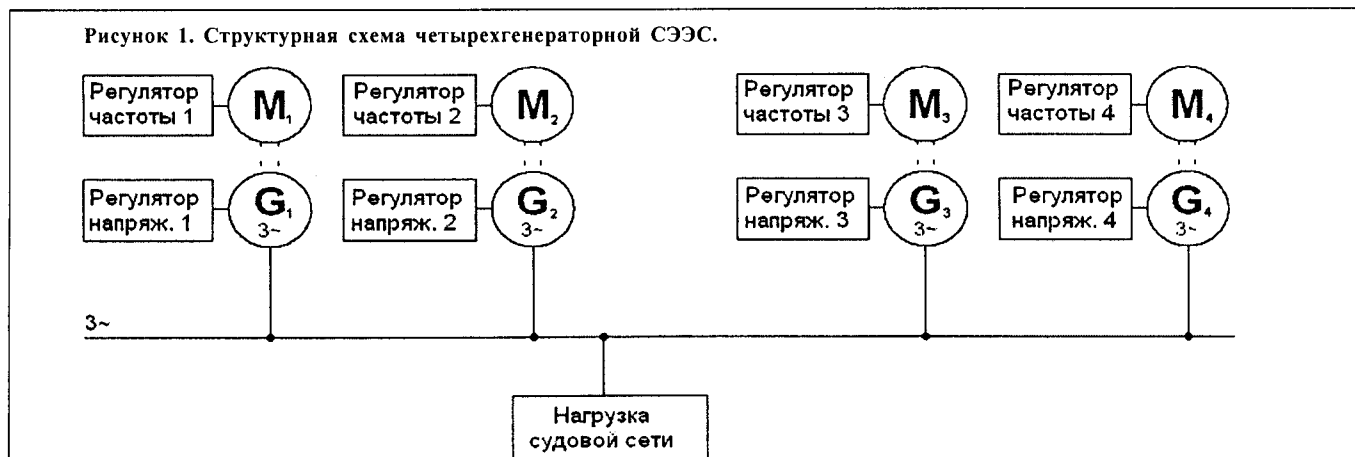
# СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ СОВРЕМЕННЫХ СУДОВЫХ МНОГОГЕНЕРАТОРНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

*ВИШНЕВСКИЙ Л.В. - доктор техн. наук, профессор, декан факультета «Автоматика» ОНМА (г. Одесса), САВЕНКО А.Е. - ст. преподаватель кафедры «Электрооборудование судов и автоматизация производства» КГМТУ (г. Керчь)*

**С**ОВРЕМЕННЫЕ судовые электроэнергетические системы в большинстве случаев являются многогенераторными, т.е. имеют в своем составе несколько (более двух) дизель-генераторов, которые работают параллельно на общие шины. Количество дизель-генераторов, устанавливаемых на конкретном судне, зависит от его

типа и от суммарной мощности электропотребителей. Генераторные агрегаты имеют в своем составе систему автоматического регулирования частоты вращения и напряжения (рис. 1). Необходимость в наличии этих систем обусловлена постоянным изменением величины и характера нагрузки, причем предсказать эти изменения не-

Рисунок 1. Структурная схема четырехгенераторной СЭС.







возможно. Отклонения напряжения синхронного генератора определяют в основном реакция статора и индуктивное падение напряжения. Наиболее сильно размагничивающее действие реакции статора проявляется при индуктивном характере нагрузки, когда реакция направлена по продольной оси против основного магнитного потока. Напряжение генератора может значительно снижаться при пусках короткозамкнутых асинхронных двигателей, которые часто производятся прямым включением в сеть. От величины динамических нагрузок зависит также частота вращения дизеля.

Частота напряжения, вырабатываемого генератором, прямопропорциональна скорости вращения дизеля, она является одним из основных параметров вырабатываемой электроэнергии. Точность поддержания на установленном уровне частоты и напряжения вырабатываемой электроэнергии каждым из параллельно работающих генераторов определяет точность распределения между ними соответственно активной и реактивной мощности, в противном случае возникают обменные колебания мощности. Обменные колебания мощности между параллельно работающими агрегатами приводят к повышенному износу регуляторов частоты вращения, ограничивают использование мощности генераторных агрегатов, вызывают пульсацию напряжения судовой сети, уменьшают коэффициент полезного действия механизмов, снижают эффективность и надежность работы систем автоматизации, могут привести даже к выпадению синхронного генератора из синхронизма, а также отрицательно сказываются на психофизическом состоянии экипажа. Конечно, в идеале было бы хорошо исключить наличие обменных колебаний мощности, но на практике существует ряд причин, вследствие которых сделать это не удастся, и поэтому необходимо снизить их до норм, регламентируемых Регистром, а если возможно, то и ниже.

Агрегаты переменного тока должны иметь системы стабилизации напряжения, обеспечивающие при изменениях нагрузки от холостого хода до номинальной при номинальном коэффициенте мощности поддержание номинального напряжения с ошибкой, не превышающей  $\pm 2,5\%$  номинального значения (для аварийных агрегатов допускается ошибка до  $\pm 3,5\%$ ).

Изменение частоты вращения дизель-генераторов при внезапном включении или отключении 100% нагрузки не должно превышать 10% номинальной частоты вращения, отсчитанной от частоты вращения предшествующего установившегося режима; от этого значения частота вращения вновь установившегося режима не должна отличаться более чем на 5% номинальной частоты вращения.

При параллельной работе генераторов активная и реактивная нагрузки должны распределяться с отклонением  $\pm 10\%$  от номинальной для каждого генератора [1].

Существуют также требования по времени затухания переходного процесса, статической ошибке, надежности действия системы, простоте и удобству обслуживания, массе и габаритам. Такое большое количество требований и критериев, которые часто противоречат друг другу, существенно осложняют решение задачи регулирования частоты и напряжения судовой сети.

Автоматические регуляторы частоты вращения принято классифицировать следующим образом [2]:

- \* по осуществляемому закону регулирования, т.е. основной зависимости перемещения топливной рейки от изменения частоты вращения двигателя - пропорциональные, интегральные, пропорционально-интегральные, пропорционально-дифференциальные, пропорционально-интегрально-дифференциальные;

- \* по назначению и режимности работы - однорежимные, двухрежимные, всережимные, предельные;

- \* по виду регуляторной характеристики - статические, астатические;

- \* по типу измерительной части регулятора - механические, гидравлические, электрические;

- \* по источнику энергии для выходного сигнала, перемещающего топливную рейку - прямого непрямого действия (гидравлическими, пневматическими, электрическими, комбинированными);

- \* по типу обратных связей - с жесткими и гибкими обратными связями;

- \* по количеству подаваемых входных сигналов - одноимпульсные и двухимпульсные.

При параллельной работе генераторных агрегатов идеальное распределение активной нагрузки можно создать только в случае совпадения их регуляторных характеристик, однако добиться этого, несмотря на такое многообразие регуляторов частоты вращения, практически невозможно. Это связано с тем, что жесткости пружин однотипных регуляторов различны, отличаются характеристики топливной аппаратуры и, самое главное, каждый регулятор имеет зону нечувствительности, в пределах которой частота может произвольным образом отклоняться от заданной. Нелинейными оказываются и характеристики других элементов системы автоматического регулирования частоты вращения, в том числе из-за люфтов, механического износа соприкасающихся частей и технологической разницы параметров.

По принципу действия все системы автоматического регулирования напряжения делят на следующие типы [1]:

\* системы, действующие по возмущению - току нагрузки генератора  $I_G$ : системы токового компаундирования, у которых ток  $I_b$  определяется  $U_G, I_G$ , т.е.  $I_b = f(U_G, I_G)$ ; системы фазового компаундирования, у которых ток  $I_b$  определяется  $U_G, I_G, \cos\varphi$ , т.е.  $I_b = f(U_G, I_G, \cos\varphi)$ .

\* системы, действующие по отклонению регулируемой величины ( $U_G$ ), у которых ток  $I_b = f(U_G, \Delta U)$ , где  $\Delta U = U_G - U_{G.n}$ .

\* комбинированные системы, действующие одновременно по возмущению и отклонению.

По способу воздействия на обмотку возбуждения генератора все системы делят на системы прямого регулирования и системы косвенного регулирования.

Для обеспечения равномерного распределения реактивной нагрузки необходимо полное соответствие внешних характеристик генераторов, но оно не всегда осуществимо. Практическое распространение для распределения реактивных токов имеют уравнивательные соединения в роторных цепях синхронных генераторов и дополнительные устройства, воздействующие на корректоры напряжения.

Таким образом, проведя классификацию систем автоматического регулирования частоты и напряжения, можно отметить, что физические процессы изучены достаточно глубоко, разработано большое количество систем, но имеют место значительные трудности в решении поставленных задач. Это связано с непрерывно возрастающей энергонасыщенностью судовых электростанций и повышением требований к ним, а следовательно те решения, которые были актуальны для 2 - 3 параллельно работающих дизель-генераторных агрегатов, оказываются неприменимы для судов, на которых необходима параллель-

ная работа 4 - 5 и более таких агрегатов, т. е. для многогенераторных судовых электростанций. Существующие системы распределения активной и реактивной мощностей не исключают наличия обменных колебаний мощности при параллельной работе даже двух дизель-генераторных агрегатов, а если применять их в многогенераторной судовой электроэнергетической системе, то влияние обменных колебаний мощности может принять непредсказуемый и неконтролируемый характер. Поэтому, принимая во внимание вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что необходимо перейти на качественно новый уровень в решении рассматриваемых задач. Требуется создание единой координирующей системы, которая будет управлять регуляторами частоты и напряжения всех дизель-генераторных агрегатов (рис. 2), с целью минимизации обменных колебаний мощности во всех режимах работы.

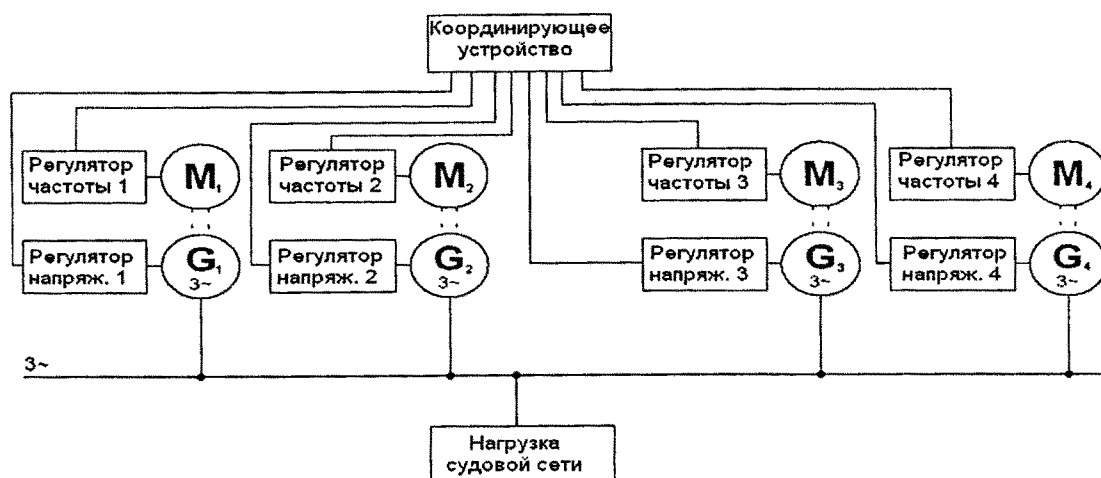
Такая система будет построена на микропроцессорной базе, что позволит компенсировать недостатки механической и электрической частей, которые неизбежно сохранятся. С целью обеспечения надежности и простоты обслуживания необходимо предусмотреть на судне в качестве аварийной ручную систему и внедрить новую, а все промежуточные целесообразно исключить, так как в противном случае образуется большое нагромождение систем автоматики разного уровня, что отрицательно будет сказываться на работе многогенераторной судовой электроэнергетической системы.

Литература:

1. А.П. Баранов Судовые автоматизированные системы.-М.: Транспорт, 1988.
2. В.С.Архангельский Регуляторы частоты вращения судовых дизелей.-А.: Судостроение, 1989.
3. В.Н. Константинов Системы и устройства автоматизации судовых электроэнергетических установок.- Л.: Судостроение, 1988.
4. Б.И. Болотин, В.Л. Вайнер Инженерные методы расчетов устойчивости судовых автоматизированных электростанций.- А.: Судостроение, 1974.
5. В.С.Лейкин, В.А. Михайлов Автоматизированные электроэнергетические системы промысловых судов: Учебное пособие для вузов.-М.: Агропромиздат, 1987.



Рисунок 2. Структурная схема четырехгенераторной СЭЭС с координирующим устройством.





# НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТА, ТРЕБУЕМОГО ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ВАЛУ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

*КУРСЕИТОВ С.И. - Керченский государственный морской технологический университет,  
КЕРЖЕНЦЕВ В.А. - Новосибирский государственный технический университет*

## Введение.

Вопросы использования энергии ветра, применение которой получило распространение и в рыбной отрасли, актуальны и по сей день. В этом направлении ведутся интенсивные работы во всем мире. Разрабатываются, испытываются и выпускаются ветроэлектрические установки (ВЭУ) различных конструкций и мощностью от десятков ватт до нескольких мегаватт [1 - 3]. Наибольшее распространение в мире получили ВЭУ малой мощности до 50 кВт. Использование таких установок оправдано для работы автономных потребителей, удаленных от централизованных систем электроснабжения.

## Постановка проблемы

В настоящее время расчет ветроколеса при проектировании ветроэлектрических установок связан со значительными трудностями, так как при расчете динамических нагрузок нет всех данных для расчета. По этой причине определение момента, требуемого на преодоление сил сопротивления на валу генератора, является актуальной проблемой.

## Анализ публикаций по данной проблеме

Данная проблема рассматривалась в работах [1 - 3].

## Результаты исследования

Одним из основных элементов ВЭУ является электрический генератор, тип которого, с одной стороны, определяется мощностью и режимом работы ВЭУ, а с другой - определяет технические показатели и потребительские качества ВЭУ.

Для ВЭУ малой мощности, работающих в автономном режиме, наиболее предпочтительны бесконтактные синхронные генераторы с возбуждением от постоянных магнитов. Отсутствие возможности регулирования магнитного потока с целью стабилизации выходного напряжения в

таких генераторах компенсируется возможностью их работы в режиме максимальной мощности при больших скоростях ветра. Мощность, величина и частота выходного напряжения такого генератора пропорциональны частоте вращения. Стабилизация же частоты и величины выходного напряжения в генераторах с постоянными магнитами может быть осуществлена другими способами, например, применением параллельного регулятора активной мощности, отбираемой от синхронного генератора и автономного инвертора.

При проектировании генератора для ВЭУ необходимо согласование мощностных и скоростных параметров ветроколеса и генератора.

Известно, что мощность, развиваемая ветроколесом, определяется соотношением [1]

$$P_g = \frac{\pi}{8} \cdot \gamma \cdot \xi \cdot D_g^2 \cdot V_g^3, \quad (1)$$

где  $\gamma$  - плотность воздуха, ;

$\xi$  - аэродинамический к.п.д. ветроколеса;

$D_g$  - диаметр ветроколеса, м;

$V_g$  - скорость ветра, м/сек.

Частота вращения колеса

$$n = \frac{c \cdot V_g}{\pi \cdot D_g} \quad (2)$$

где  $c$  - коэффициент быстроходности ветроколеса.

Найдем связь между необходимой мощностью и частотой вращения генератора при работе непосредственно от ветроколеса. Подставив (2) в (1) и учитывая к.п.д. генератора, получим

$$P_z = \frac{1}{8\pi} \gamma \cdot \eta_z \cdot c^2 \frac{V_g^5}{n^2} \xi \quad (3)$$

или

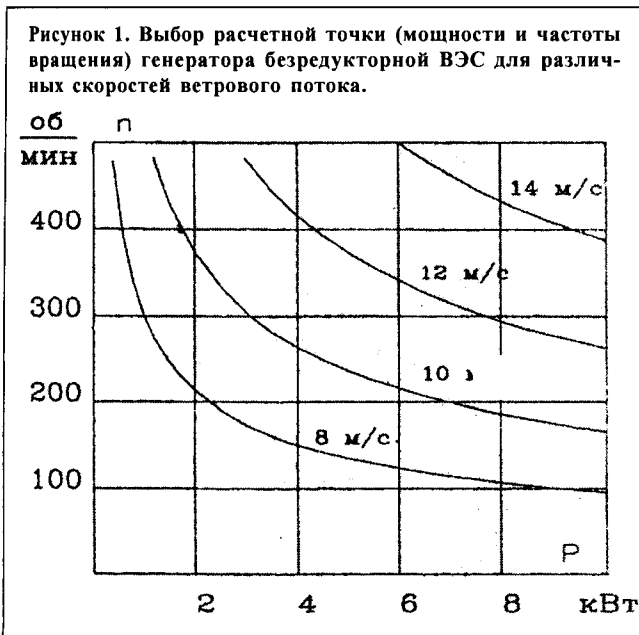
$$n = a \left( \sqrt{\frac{V_g^5}{P_z}} \right) \quad (4)$$

Здесь

$$a = \sqrt{\frac{\gamma \cdot c^2 \cdot \xi \cdot \eta_z}{8\pi}}$$

Полученные уравнения можно использовать для согласования характеристик ветроколеса с характеристиками генератора.

На рис. 1 приведены зависимости, показывающие, на какую частоту вращения следует проектировать генератор при заданной мощности для фиксированных значений скорости ветрового потока. Зависимости приведены для средних значений параметров (для двух и трехлопастных ветроколес).



Как следует из рисунка, с ростом мощности ВЭУ снижается частота вращения ветроколеса, а, следовательно, и генератора.

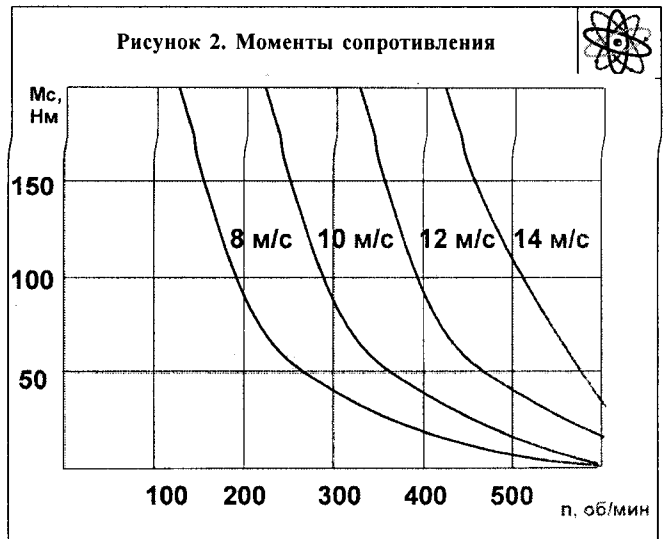
Момент, требуемый для преодоления сил сопротивления на валу ветрогенератора, можно вычислить из формулы (3), разделив обе части уравнения на  $\omega$  угловой скорости вращения ветроколеса. Тогда получим зависимость

$$\frac{P_z}{\omega} = \frac{1}{8\pi} \gamma \cdot \eta_z \cdot c^2 \frac{V_a^5}{n^2 \cdot \omega} \xi \quad (5)$$

или

$$M_c = \frac{3,75}{\pi^2} \cdot \gamma \cdot \eta_z \cdot c^2 \frac{V_a^5}{n^3} \xi \quad (6)$$

Эту зависимость можно представить в виде



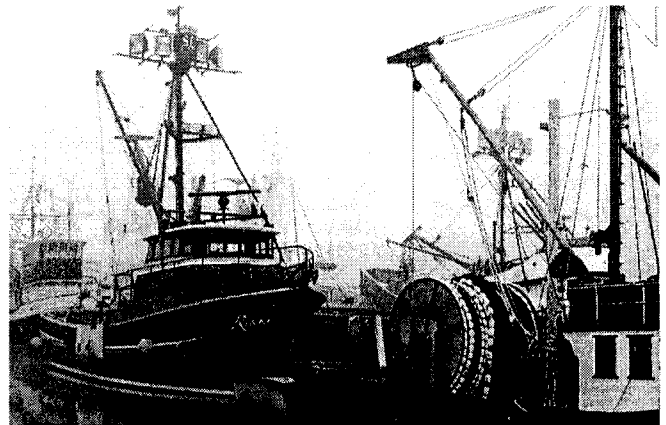
семейства кривых для нескольких различных скоростей ветра  $V$ , диаметра  $D$  ветроколеса (Рис. 2). По этим кривым можно будет определять различные значения момента, требуемого для преодоления сил сопротивления, если задан радиус ротора, являющийся плечом соответствующего момента сопротивления.

**Вывод:**

1. Выведенные соотношения позволяют проводить согласование мощностных и скоростных параметров ветроколеса и многополосного генератора.
2. Получена зависимость для определения момента, требуемого для преодоления сил сопротивления на валу генератора.
3. Получены кривые, по которым можно определить момент сопротивления в зависимости от числа оборотов ветроколеса и скорости ветра.

**Литература:**

1. Шефтер Я. И. Использование энергии ветра. М.: Энергоатомиздат, 1982. - 272 с.
2. Курсеитов С. И. Проектирование ветродвигателя. Сборник. Механизация сельскохозяйственного производства. т. 8. - Киев. Издательство НАУ. - 2000
3. Курсеитов С. И., Керженцев В. А. Методика расчета ветродвигателя в виде трубы. - Сборник научных трудов КМТИ. - Выпуск 4. - Керчь. - 2002.



**ДЛЯ  
ПОДПИСЧИКОВ -  
БЕСПЛАТНО**

# БИРЖА

**ОАО НАУЧНОЕ-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЮГРЫБТЕХЦЕНТР»**

(до 01.09.89 - ЦПКТБ «Азчеррыба»)

*Создано в 1964 г. для обеспечения предприятий и судов рыбной отрасли необходимой технической, нормативной документацией и новой техникой.*

**ОСУЩЕСТВЛЯЕМ:**

**1. Полный цикл создания производства для выпуска рыбной продукции и консервов:**

- выполняем проекты реконструкции и строительства рыбоперерабатывающих предприятий, цехов, участков (имеется Лицензия), разрабатываем технологическое оборудование;
- на собственном производстве изготавливаем оборудование и устройства для разделки и посола, копчения и вялки, консервов и пресервов, контейнеры для перевозки и торговли живой рыбой, другое нестандартизированное оборудование;
- обеспечиваем нормативной технологической документацией для производства рыбной продукции (ГСТУ, технические условия, технологические инструкции, нормы расходов сырья и материалов);
- проводим аккредитацию лабораторий предприятий сферы управления государственного комитета рыбного хозяйства, методическое обучение технологического персонала.

**2. Разработка документации для флота:**

- выполняем проекты модернизации и переоборудования судов, в т. ч. для использования по другому назначению (имеются Лицензии Регистра судоходства Украины и Российского морского Регистра Судоходства);
- выполняем кренование судов с выдачей информации об остойчивости и непотопляемости, расчеты по теории и прочности корабля;
- обеспечиваем документацией по оборудованию судов средствами предотвращения загрязнения моря (журналы, наставления, инструкции).

**ПРАВИЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И НАДЕЖНАЯ ТЕХНИКА НАХОДИТСЯ В «ЮГРЫБТЕХЦЕНТРЕ»!**

99011, г. Севастополь, ул. адм. Кулакова, 58, т/ф: (0692)54-30-02

www.yugrybtechcentre.com; E-mail: yurts@sevsky.net.



**Міжгалузевий науково-технічний центр  
/МНТЦ/ «ІНТРЕК» ЛТД**

Заснований в 1989 р. при Київському політехнічному інституті

**Пропонуємо:**

- Установа комплексного рибозахисту водозаборів
- Установа очищення вод від нафтопродуктів
- Установа аерації рибних ставків

Установки впроваджені на українських і російських підприємствах.

При укладанні договору МНТЦ «ІНТРЕК» бере на себе:

Виготовлення й поставку устаткування ■ Монтажні (за бажанням Замовника) або шеф-монтажні роботи.  
Гарантійне обслуговування протягом 2-х років експлуатації ■ Налагодження технології й систем автоматики.

Можливе співробітництво з передачею частини авторських прав.

Україна, 03680, Київ  
вул. Василенко, 7  
www.intrek.info

тел.: (044) 454-9027, 241-8561  
тел./факс: (044) 236-12-65  
e-mail: vtintrek@ukrtel.com

**РЫБОАГРАРНЫЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КООПЕРАТИВ  
«НОВО-НЕКРАСОВСКИЙ»**

**Л И Ч И Н К А :**

КАРП (ЛЮБЛЕНСКИЙ); ТОЛСТОЛОБ БЕЛЫЙ (ЧИСТАЯ ЛИНИЯ); ТОЛСТОЛОБ ПЕСТРЫЙ (ЧИСТАЯ ЛИНИЯ);

БЕЛЫЙ АМУР; ГИБРИД ТОЛСТОЛОБИКА;

Председатель: Килиян Виктор Иванович, моб. т.: 80675565802

Контактные телефоны: (04841) 47-3-36; 47-3-48, тел./факс (04841) 7-50-44

Адрес: 68661, с. Новая Некрасовка, ул. Ленина, 67 а, Измаильский район, Одесская обл.

р/счет № 26000015627001 АКБ ИМЕКСБАНК г. Измаил,

МФО 328384, код 25830856, ИПП 258308515159, свидетельство № 21688570



# РЫБОЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО НА ОСНОВЕ ВОЗДУШНО-ПУЗЫРЬКОВОЙ ЗАВЕСЫ

Проблема создания и внедрения рыбоохран-ных технологий при эксплуатации водозаборных сооружений приобрела особую актуальность в 70-е годы XX века в связи с резким увеличением водоизъятия для сельскохозяйственных, промышленных и бытовых нужд. Уже в то время в СССР насчитывалось около 30 000 водозаборов, которыми изымалось примерно 350 км<sup>3</sup> воды в год.

**В**ЫКАЧИВАЯ из водоемов воду, насосные станции втягивают в водовод рыбу, водоросли, песок, плавающий мусор. Очевидно, что это снижает срок службы и надежность работы технологического оборудования. Кроме того, нормы инспекционной службы рыбоохраны для рыбозащитных устройств водозаборов направлены на минимизацию количества гибнущей рыбы при заборе воды из рек, озер, прудов. Эти показатели зафиксированы в строительных нормах и правилах на проектирование гидротехнических сооружений (СНиП 2.06.07-87 «Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения»). По способу защиты рыбы известны рыбозащитные устройства (РЗУ) делятся на фильтрационные, зонные, поведенческие, гидромеханические и комплексные. Среди них наиболее широко распространены фильтрационные РЗУ. В основе их действия лежит механическое преграждение движению рыбы с помощью плетней, дамб, фильтров кассетного типа. На пути движения рыбы устанавливаются также сетки с рыбоотводом, сетчатые барабаны с принудительной очисткой и другие устройства. Но хотя эти решения просты и не требуют значительных затрат при строительстве, эффективность их очень низкая. Кроме того, они требуют частого обслуживания (фильтры и сетки нужно периодически чистить).

В зонных заграждениях учитываются зако-

*РОМАНЦОВ Владимир*

номерности образа жизни рыбы, в частности, распределение их на разной глубине водоема. Учитывая то, что на раннем этапе развития большинство видов рыбы скапливается в верхних слоях, защита обеспечивается водозабором воды из придонного слоя водоема. Но и эти РЗУ не обеспечивают выполнение требований СНиП. Поведенческие системы защиты основаны на отпугивании рыбы из зоны водозабора сигналами опасности, воздействующими на слух, зрение и тактильные органы рыбы. К устройствам этого типа относятся электрические, световые, акустические и термальные РЗУ. Но они дорого стоят, а как показывает практика, результат их воздействия бывает противоположен желаемому. Например, электрические разряды рыбу в большей мере привлекают, чем отпугивают, поэтому чаще всего такие устройства используются для ее заманивания в сети.

По сравнению со всеми перечисленными технологиями рыбозащиты с позиций эффективности, стоимости и простоты обслуживания наиболее приемлемыми и перспективными в настоящее время считаются гидромеханические способы. Они основаны на создании в воде в зоне водозабора непрерывной воздушной, гидравлической или воздушно-гидравлической завесы. Для этого обычно по дну водоема прокладывается магистраль (труба) с перфорацией, в которую под давлением, создаваемым компрессорами, поступает воздух. Однако многолетняя практика показала, что такие устройства обладают рядом недостатков, наиболее существенным из которых является наличие дорогого и требующего специального обслуживания пневматического оборудования. Кроме того, установлено, что для эффективного отпугивания рыбы необходимо сформировать в завесе пузырьки диаметром 1-3 мм. А для этого в трубе подводного воздушного коллектора должны быть установлены сопла диаметром от 0,3 до 1,5 мм. Пузырьки образуются именно при прохождении воздуха через эти отверстия. Если же в течение некоторого времени по каким-



либо причинам компрессор не подавал сжатый воздух в коллектор, то такие мелкие отверстия зарастают (заиливаются), и для их очистки требуется проведение специальных водолазных работ. Иначе, сколько бы компрессор не гнал воздух, пузырьковой завесы не будет.

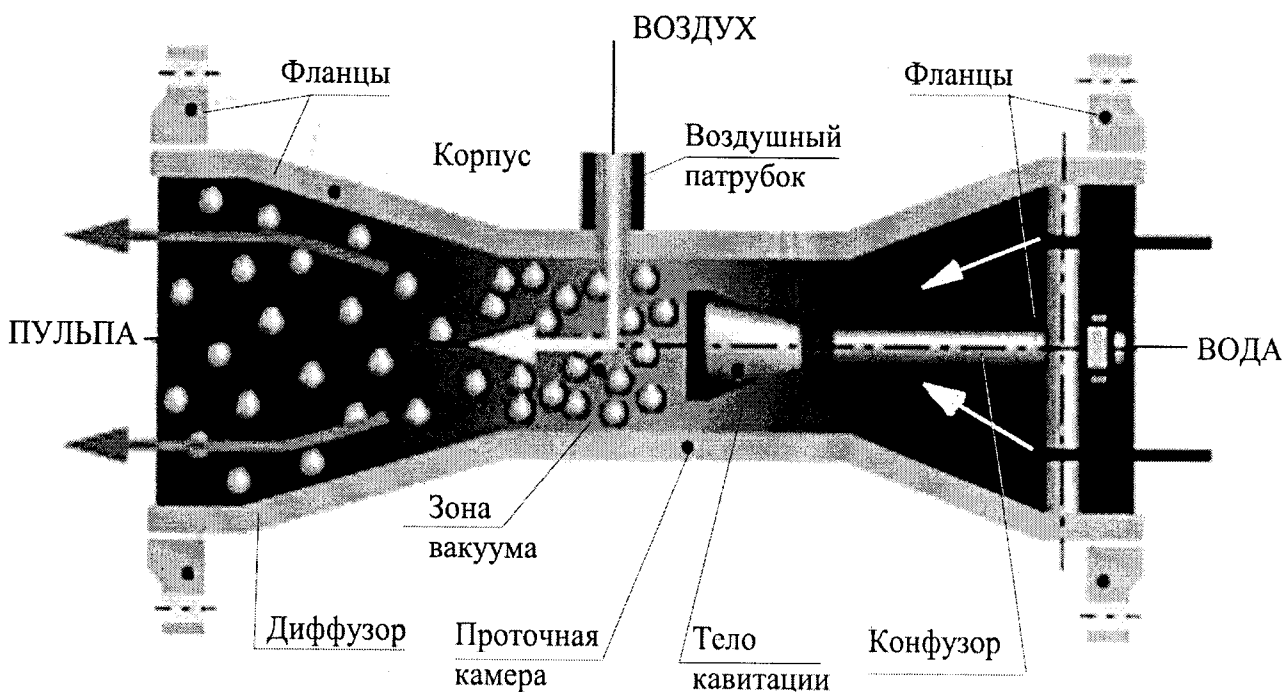
Эта проблема решена киевской научной компанией «ИНТРЭК», которая создала новую технологию приготовления воздушно-водяной смеси. Главными функциональными элементами оборудования в ней являются подводный коллектор с перфорацией диаметром 8 - 15 мм и кавитационный гидравлический аэратор (ГДА), установленный на берегу на линии обратного сброса воды, которая обычно есть на каждой насосной станции. В проточной камере ГДА установлено так называемое «тело кавитации», за которым находится зона пониженного давления (зона вакуума). Атмосферный воздух поступает в нее (всасывается) через воздушный патрубок и там же, смешиваясь с водой, образует пузырьки диаметром 1 - 3 мм.

А далее по трубопроводу уже движется воздушно-водяная смесь, которая равномерно распределяется через сопла подводного коллектора,

создавая в воде пузырьковую завесу, а на периферийных участках — энергичное гидравлическое отталкивание мусора из зоны водозабора (то есть в данном случае компрессоры не нужны).

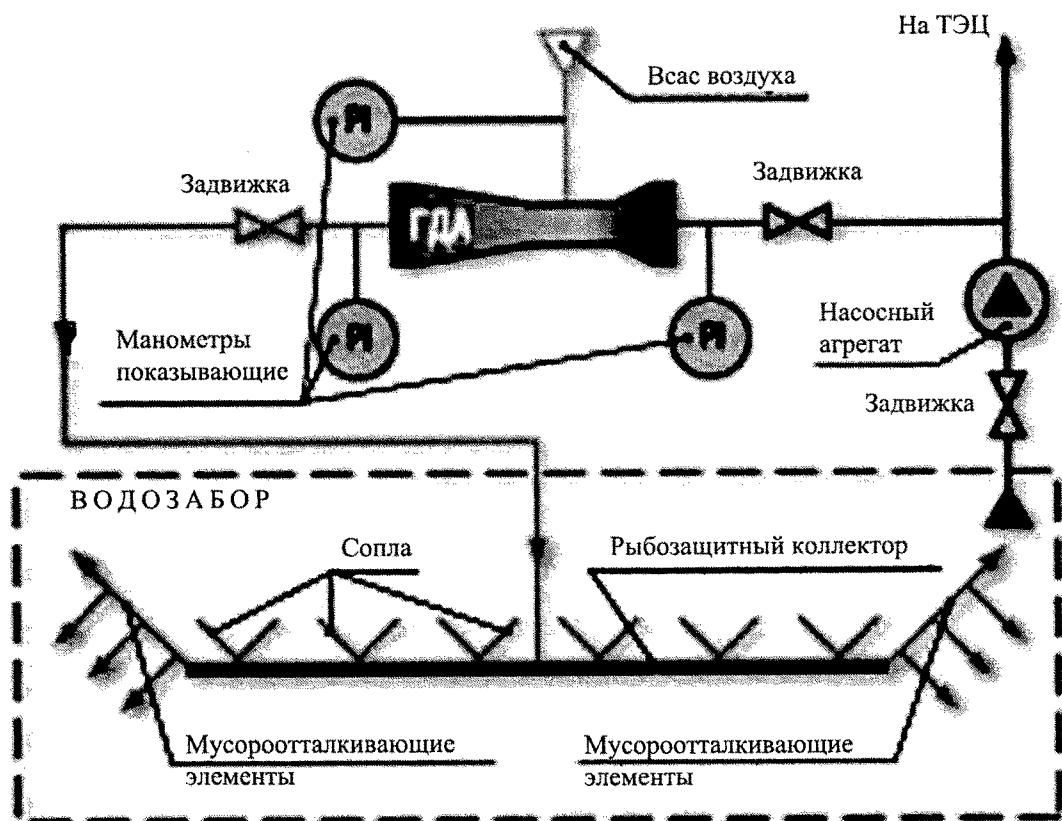
Именно предварительное приготовление водо-воздушной смеси позволяет использовать в подводном коллекторе сопла большого диаметра, которые не зарастают при простоях системы даже в водоемах с высокой замутненностью. Сопла на рыбозащитном участке коллектора устанавливаются вертикально вверх, а регулировкой их проходных отверстий достигается равномерность распределения пузырьков в воздушной завесе. Забор воды для получения водо-воздушной смеси производится через специальные врезки в напорные магистрали циркуляционных насосов и не превышает 2—3 % общего расхода воды. Непрерывная воздушная завеса в воде зрительно воспринимается рыбой как непреодолимое препятствие. А низкочастотные колебания воздушных пузырьков являются для нее звуковыми сигналами опасности. Это двойное предупреждение может быть усилено еще и тем, что конструкция гидравлического аэратора позволяет также вводить через всасывающий воздушный патрубок в водоем ароматические вещества, отпу-

## ГЕНЕРАТОР ПУЗЫРЬКОВ



Гидравлическое смешивание воды с воздухом приводит к формированию пузырьков воздуха диаметром 1 - 3 мм в зоне вакуума кавитационного аппарата

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ЗАЩИТЫ НА ВОДОЗАБОРЕ



Поскольку в коллектор поступает готовая водо-воздушная смесь с пузырьками заданных размеров, диаметр перфорации можно увеличить до величин, гарантирующих невозможность заиливания во время простоев системы.

гивающие рыбу. Кроме того, высокий напор водяных струй, выходящих из сопел коллектора со скоростью до 8 м/с, отталкивает от зоны водозабора не только рыбу, но и плавающий мусор, и песок.

Простая, на первый взгляд, конструкция гидравлического аэратора побуждает некоторых, мягко говоря, недобросовестных конкурентов скопировать ее и продать как свою научно-инженерную разработку (кавитационный аппарат защищен патентами Украины и России). Но дело в том, что геометрические параметры сужающейся трубы и тела кавитации рассчитываются индивидуально под объем, исходя из специфики работы конкретной гидравлической системы. По-

этому если эффективно работающий на одном предприятии кавитатор механически перенести на другое, технология получения смеси, скорее всего, работать не будет. Так что заказывать ее разработку и внедрение нужно, убедившись в том, что вы имеете дело с собственником патента.

Кавитационная технология берегового приготовления водо-воздушной смеси успешно работает на многих предприятиях России и Украины. Опыт ее эксплуатации подтвердил и недостижимую до сих пор другими методами эффективность РЗУ, и высокую экономичность рыбозащиты: срок окупаемости системы не превышает полутора лет.







# ЄВРОПЕЙСЬКА КОМІСІЯ ДОЗВОЛИЛА УКРАЇНСЬКИМ ВИРОБНИКАМ ЕКСПОРТ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДО КРАЇН ЄС

*ЧЕРНІК В.Г. – заступник Голови, ДАНЧУК Ю.І. – к.т.н., заступник начальника відділу, Державний комітет рибного господарства України (м. Київ)*

Сучасні тенденції світового розвитку ставлять перед Україною нові вимоги щодо безпеки продуктів харчування, в тому числі і до безпеки рибопродуктів, та вимагають активізації діяльності державних і громадських структур для їх подолання. Це зумовлено сучасним світовим соціально-економічним розвитком та бурхливою динамікою інтеграційних процесів у світі та Європі зокрема.

**В**ИРОБНИЦТВО й споживання риби та рибопродуктів посідає вагоме місце у будь-якому суспільстві, оскільки їх відносять до особливо цінних продуктів тваринного походження з високим вмістом білків, жирів, мінеральних речовин, вітамінів.

Статистика ФАО, що наведено в таблиці, наглядно показує споживання риби та морепродуктів на людину у країнах Східної Європи [1].

За останні тридцять років у деяких країнах Азії та Океанії споживання риби та морепродуктів на душу населення збільшилось у декілька разів. Так, у Новій Каледонії – в 6 раз, в Китаї – більше ніж у 5 раз, у Камбоджі - в 3 рази, в Малайзії та Новій Зеландії - в 2 рази, що дає змогу забезпечити населення повноцінним тваринним білком та покращити раціон харчування [1]. Це питання є перспективним та актуальним і для України.

Добування, вирощування риби та інших водних живих ресурсів має певні особливості економічного, соціального та екологічного характеру та вимагає певних вимог щодо безпеки їх виробництва й переробки.

*Таблиця*

Країна	Риба, морепродукти, кг/рік	М'ясо, кг/рік	Риба, морепродукти до загального споживання, %
Албанія	4,1	39,3	9
Білорусь	14,3	57,7	20
Боснія і Герцеговина	4,4	22,6	16
Болгарія	2,9	69,7	4
Хорватія	11,9	31,5	27
Чеська Республіка	13,6	86,1	14
Естонія	21,2	64,7	25
Угорщина	5,1	88,9	5
Латвія	11,1	45,9	19
Македонія	59,8	50,9	54
Литва	4,1	40,7	9
Польща	14,1	73,3	15
Румунія	3,4	54,1	6
Російська Федерація	18,6	49,8	27
Сербія і Монтенегро	2,0	77,9	3
Словаччина	7,3	66,3	10
Словенія	7,7	88,3	8
Україна	15,4	32,0	48

Відповідальність за належну якість харчових продуктів мають нести виробники національного, регіонального чи місцевого рівня. Продовольча політика Європейського Союзу базується саме на такому підході. Це потребує всебічного перегляду відношення до безпеки харчових продуктів вітчизняного виробництва, особливо у разі їх експорту, і неминуче стикається з необхідністю суворого дотримання вимог її безпеки та якості [2, 3].

З метою забезпечення експорту рибопродукції Державним департаментом ветеринарної медицини та Державним департаментом рибного господарства (на сьогодні Державний комітет рибного господарства України) було налагоджено тісне співробітництво з Європейською Комісією. Проведено роботу у переговорному процесі зокрема з надання консультативної допомоги підприємствам рибної галузі України щодо реконструкції і модернізації підприємств у відповідності до вимог Директив ЄС.

З огляду на установчий договір Європейського співтовариства для виходу на Європейський ринок до Європейської Комісії заявку подали п'ять вітчизняних підприємств, в тому числі два судна – АТЗТ „Бастіон” (м. Дніпропетровськ), ВАТ „РП Бриз” (м. Бердянськ), РП „Інтерфіш” (м. Донецьк) та судна ВАТ „Капітан” (м. Одеса) – БАТМ „Юпітер” і ВАТ РП „Бриз” РТ – „Викинг”.

Перше інспектування берегових підприємств і суден виявило ряд недоліків у їх роботі та показало, що умови випуску рибопродукції не відповідають вимогам Європейської Комісії.

Робота щодо приведення у відповідність підприємств до вимог ЄС тривала декілька років і відбувалася в різнобічних напрямках. Перш за все усі вищезазначені підприємства впровадили на виробництві систему контролю якості ХАССП. Крім того, на підприємстві ТОВ РП „Бриз” запроваджено систему управління якістю ІСО 9001. Подальша робота була спрямована на приведення у відповідність до Директив ЄС технологічних, санітарних вимог підприємств та їх виробничих лабораторій, вивчення Директив ЄС, інших нормативних актів.

На сьогодні підприємства рибного господарства України ВАТ „Бастіон”, ВАТ РП „Бриз” і його судно РТ „Викинг” усунули усі недоліки, і на квітень цього року планується остаточне інспектування підприємств представниками Комісії на відповідність виробництва вимогам ЄС, після чого Брюссель надасть їм дозвіл на експорт своєї продукції до країн Європейського Союзу. Слід зазначити, що відповідно до законодавства України головну роль у проведенні аудитів надано Державному департаменту ветеринарної медицини.

Рибопереробне підприємство „Інтерфіш” та судно ВАТ „Капітан” – БАТМ „Юпітер” продовжують роботи щодо усунення недоліків, визначених комісією.



Підприємства ВАТ „Бриз” та ВАТ „Капітан” не зупинилося на досягнутому і подали заявку до Державного департаменту ветеринарної медицини на проведення інспектування ще на трьох суден – РТ „Граф Воронцов”, РС „Белобог” та РТМ-С „Валерій Кравченко”.

Переговорні процеси з Європейською Комісією та готовність вищезазначених підприємств до випуску рибопродукції, що відповідає вимогам Директив ЄС, дали змогу запевнити Європейську Комісію переглянути попередні рішення 97/20/ЄС і 97/296/ЄС.

Так, наприкінці минулого року Європейською Комісією було прийнято рішення, яке опубліковано в офіційному виданні Європейської Комісії „Official Journal of the European Union” від 18 листопада 2006 року щодо затвердження списків третіх країн і територій, з яких дозволено імпорт двостулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських червононогих молюсків і рибних продуктів до Європейської економічної зони (документ зареєстрований за номером С(2006) 5171) [4].

З огляду на установчий договір Європейського співтовариства та на Постанову (ЄС) 1 854/2004 Європейського Парламенту й Ради від 29 квітня 2004 року, у яких викладено спеціальні правила організації офіційного контролю продуктів тваринного походження, призначених для вживання людиною, та оскільки компетентні органи України надали відповідні гарантії того, що умови, які застосовуються до рибних продуктів вітчизняного виробництва, еквівалентні умовам, установленим у відповідних законодавчих актах Європейського Співтовариства, рішення 97/20/ЄС і 97/296/ЄС було замінене новим рішенням, яким вони скасовувались. Заходи, передбачені даним рішенням, відповідають вимогам Постійного комітету з харчових ланцюгів і здоров'я тварин.

Рішенням Комісії 97/20/ЄС встановлено перелік третіх країн, що виконують умови відповідності виробництва й розміщення на ринку двостулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських червононогих молюсків, а також прийнято рішення 97/296/ЄС, відповідно до якого складено перелік третіх країн, з яких дозволено імпорт рибних продуктів для вживання людиною (Див. рішення комісії) [4].

Наказом Державного департаменту ветеринарної медицини від 12.01.2004 затверджено інструкцію „Про порядок реєстрації підприємств та суден, які виробляють рибу та інші водні живі ресурси для експорту до країн Європейського Союзу (Див. Наказ).



Прийняття такого рішення Європейською Комісією надає рибопереробним підприємствам України змогу вийти зі своєю продукцією на Європейський ринок. Крім того, це шлях модернізації економіки, подолання технологічної відсталості, залучення іноземних інвестицій і новітніх технологій, створення нових робочих місць, підвищення конкурентної спроможності вітчизняного товаровиробника [5].

Сьогодні Європейський Союз займає провідні позиції у світовому господарстві. На його частку припадає 41,4% світового товарного експорту, 39,8% імпорту та 41,9% імпорту послуг. Тому для будь-якої країни співробітництво з Європейським Союзом означає можливість отримати істотні економічні здобутки, які, зрештою, сприятимуть економічному зростанню та підвищенню життєвого рівня населення. При цьому слід зазначити, що таке співробітництво обопільно вигідне.

Вихід на європейський ринок українських ри-

бопереробних підприємств має велике значення як джерело досвіду та практичних вмінь конкурувати з виробниками інших країн, розробляти та реалізовувати стратегію виробничо-комерційної діяльності, зорієнтованої на світову кон'юнктуру відповідних ринків. При цьому отримання досвіду співпраці на міжнародних ринках має призвести до підвищення рівня та якості задоволення потреб вітчизняних споживачів.

#### Література:

1. State of world aquaculture 2006 // Food and agriculture organization of the United Nations. Rome. – 2006. – р. 134.
2. С.А. Хохлявин, С.В. Михеева. Система ХАССП в Європе и США: зарубежный опыт технического регулирования и его значение для России // Пищевая промышленность. – 2006. – № 3, – С.42-46.
3. НАССР/ХАССП (Системы анализа рисков и определения критических контрольных точек): Государственные стандарты США и России. - М.: Уральский Мясной Союз при участии и поддержке ВНИИС, Представительства Совета США по экспорту домашней птицы и яиц в России, Украине и Беларуси. 2004. – С. 594.
4. Official Journal of the European Union) 18 листопада 2006 року. – L 320-53-L 320-57.
5. Бураковский І., Немиря Г., Павлюк О. Україна і Європейська інтеграція // Економіка України, 2000, – № 4.

## ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА МІНІСТЕРСТВА АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ (переклад не офіційний)

### РІШЕННЯ КОМІСІЇ

від 6 листопада 2006 року

затвердження списків третіх країн і територій, з яких дозволено імпорт двостулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських черевонігих молюсків і рибних продуктів

(документ зареєстрований за номером С(2006) 5171)

(Текст стосується Європейської економічної зони)

(2006/766/ЕС)

#### КОМІСІЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СПІВТОВАРИСТВА.

З огляду на установчий договір Європейського співтовариства, з огляду на Постанову (ЄС) № 854/2004 Європейського Парламенту й Ради від 29 квітня 2004 року, що викладає спеціальні правила організації офіційного контролю продуктів тваринного походження, призначених для вживання людиною(1), і зокрема його статтю 11(1),

Оскільки:

(1) Спеціальні умови імпорту двостулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських черевонігих молюсків і рибних продуктів були викладені в Постанові (ЄС) № 854/2004.

(2) Рішення комісії 97/20/ЕС (2) установило перелік третіх країн, що виконують умови відповідності виробництва й розміщення на ринку двос-

тулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських черевонігих молюсків, і рішення комісії 97/296/ЕС (3), відповідно до якого складений перелік третіх країн, з яких дозволено імпорт рибних продуктів для вживання людиною.

(3) Переліки повинні містити треті країни й території, які задовольняють критеріям, викладеним у статті 11(4) Постанови (ЄС) № 854/2004, і які, отже, можуть гарантувати, що двостулкові молюски, голкошкірі, покривники, морські черевонігі молюски відповідають вимогам, встановленим для захисту здоров'я споживачів. Проте, імпорт замикаючих м'язів *Pectinidae* [морські гребінці], які не є тваринами аквакультури, повністю відділених від внутрішніх органів і статевих залоз, повинен бути дозволений також із третіх країн, яких немає в цьому переліку.

(4) Компетентні органи Австралії, Нової Зеландії й Уругваю надали відповідні гарантії того,

що умови, які застосовуються до живих двостулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських черевоногих молюсків, еквівалентні умовам, установленим у відповідних законодавчих актах Співтовариства.

(5) Компетентні органи Вірменії, Білорусі й України надали відповідні гарантії того, що умови, які застосовуються до рибних продуктів, еквівалентні умовам, установленим у відповідних законодавчих актах Співтовариства.

(6) Тому рішення 97/20/ЄС і 97/296/ЄС повинні бути скасовані й замінені новим рішенням.

(7) Заходи, передбачені даним рішенням, відповідають думці Постійного комітету з харчових ланцюгів і здоров'я тварин.

## УХВАЛИЛА ЦЕ РІШЕННЯ:

### Стаття 1

Імпорт двостулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських черевоногих молюсків

1. Перелік третіх країн, з яких дозволений імпорт двостулкових молюсків, голкошкірих, покривників, морських черевоногих молюсків № 854/2004, наведений у Додатку I до цього рішення.

2. Однак, стаття 11(1) Постанови (ЄС) № 854/2004, параграф 1, не буде застосовуватися до замикаючих мускулів *pectinidae*, які не є тваринами аквакультури, повністю відділеним від внутрішніх органів і понад, які можуть бути імпортовані також із третіх країн, яких немає в переліку, на який посилається параграф 1.

### Стаття 2

#### Імпорт рибних продуктів

Перелік третіх країн і територій, з яких дозволений імпорт рибних продуктів, на який посилається стаття 11(1) Постанови (ЄС) № 854/2004, наведено у Додатку II до цього рішення.

(1) ОЖ L 139, 30.4.2004, стор. 206; виправлено ОЖ L 226, 25.6.2004, стор. 83. Постанова, яку змінено Постановою Комісії (ЄС) № 2076/2005 (ОЖ L 338, 22.12.2005, стор. 83).

(2) ОЖ L 6, 10.1.1997, стор. 46. Рішення, замінене Рішенням 2002/469/ЄС (ОЖ L 163, 21.6.2002, стор. 16).

(3) ОЖ L 122, 14.5.1997, стор. 21. Рішення, змінено Рішенням 2006/200/ЄС (ОЖ L 71, 10.3.2006, стор. 50).

ОЖ – офіційний журнал

### Стаття 3

#### Скасування

Рішення 97/20/ЄС і 97/296/ЄС скасовано. По-

силання на скасовані рішення будуть вважатися посиланнями на це рішення.



### Стаття 4

Це рішення адресоване країнам - членам ЄС.

Брюссель, 6 листопада 2006 року.

Від імені комісії

Маркос Кіпріяноу

Член комісії

## ДОДАТОК I

Перелік країн, з яких дозволено імпорт двостулкових молюсків голкошкірих, покривників, морських черевоногих молюсків у будь-якому виді для споживання людиною

(Країни й території, на які посилається стаття 11 Постанови (ЄС) № 854/2004)

AU — АВСТРАЛІЯ	PE — ПЕРУ (1)
CL — ЧИЛІ (1)	TH — ТАЙЛАНД (1)
JM — ЯМАЙКА (2)	TN — ТУНІС
JP — ЯПОНІЯ (1)	TR — ТУРЕЧЧИНА
KR — ПІВДЕННА КОРЕЯ (1)	UY — УРУГВАЙ
MA — МАРОККО	VN — В'ЄТНАМ (1)
NZ — НОВА ЗЕЛАНДІЯ	

(1) Тільки заморожені або оброблені двостулкові молюски, голкошкірі, покривники, морські черевоногі молюски.

(2) Тільки морські черевоногі молюски.

## ДОДАТОК II

Список країн і територій, з яких дозволений імпорт рибних продуктів у будь-якому виді для вживання людиною

(Країни й території, на які посилається стаття 11 Постанови (ЄС) № 854/2004)

AE — ОБ'ЄДНАНІ АРАБСЬКІ ЕМІРАТИ
AG — АНТІГУА І БАРБУДА (1)
AL — АЛБАНІЯ
AM — ВІРМЕНІЯ (2)
AN — НІДЕРЛАНДСЬКІ АНТИЛЬСЬКІ ОСТРОВА
AR — АРГЕНТИНА
AU — АВСТРАЛІЯ
BD — БАНГЛАДЕШ
BG — БОЛГАРІЯ (3)
BR — БРАЗИЛІЯ
BS — БАГАМСЬКІ ОСТРОВИ
BY — БІЛОРУСЬ
BZ — БЕЛІЗ
CA — КАНАДА
CH — ШВЕЙЦАРІЯ



CI — КОТ-Д'ІВУАР  
 CL — ЧИЛІ  
 CN — КИТАЙ  
 CO — КОЛУМБІЯ

CR — КОСТА РІКА  
 CU — КУБА  
 CV — КАБО-ВЕРДЕ  
 DZ — АЛЖИР  
 EC — ЕКВАДОР  
 EG — ЄГИПЕТ  
 FK — ФОЛКЛЕНДСЬКІ ОСТРОВИ  
 GA — ГАБОН  
 GD — ГРЕНАДА  
 GH — ГАНА  
 GL — ГРЕНЛАНДІЯ  
 GM — ГАМБІЯ  
 GN — ГВІНЕЯ КОНАКРІ (4) (5)  
 GT — ГВАТЕМАЛА  
 GY — ГВІАНА  
 HK — ГОНКОНГ  
 HN — ГОНДУРАС  
 HR — ХОРВАТІЯ  
 ID — ІНДОНЕЗІЯ  
 IN — ІНДІЯ  
 IR — ІРАН  
 JM — ЯМАЙКА  
 JP — ЯПОНІЯ  
 KE — КЕНІЯ  
 KR — ПІВДЕННА КОРЕЯ  
 KZ — КАЗАХСТАН  
 LK — ШРІ-ЛАНКА  
 MA — МАРОККО (6)  
 MG — МАДАГАСКАР  
 MR — МАВРИТАНІЯ  
 MU — МАВРИКІЙ  
 MV — МАЛЬДІВИ  
 MX — МЕКСИКА  
 MY — МАЛАЙЗІЯ  
 MZ — МОЗАМБІК

(1) Тільки живі ракоподібні.

(2) Тільки для живих диких лангустів.

(3) Застосовується тільки доти, доки дана держава не стане державою – членом Співдружності.

(4) Тільки риба, що не піддавалася ніякій обробці, крім обезголювання, патрання, охолодження або заморожки.

(5) Скорочення частоти фізичних перевірок, встановлених рішенням Комісії 94/360/ЕС (ОЖ L 158, 25.6.1994, стор. 41), застосовуватися не буде.

(6) Оброблені двостулкові молюски, що належать до виду *Acanthocardia tuberculatum*, повинні супроводжуватися: (а) додатковим медичним висновком відповідно до моделі, викладеної в частині В додатку V доповнення VI постанови Комісії (ЄС) № 2074/2005 (ОЖ L 338, 22.12.2005, стор. 27);

(б) аналітичними результатами перевірки, що показують, що молюски не містять паралітичної отрути молюсків (PSP) у кількостях, які можуть бути

виявлені методом біологічної проби.

NA — НАМІБІЯ  
 NC — НОВА КАЛЕДОНІЯ  
 NG — НІГЕРІЯ  
 NI — НІКАРАГУА  
 NZ — НОВА ЗЕЛАНДІЯ  
 OM — ОМАН  
 PA — ПАНАМА  
 PE — ПЕРУ  
 PG — ПАПУА – НОВА ГВІНЕЯ  
 PH — ФІЛІППІНИ  
 PF — ФРАНЦУЗЬКА ПОЛІНЕЗІЯ  
 PM — СЕН-П'ЄР І МІКЕЛОН  
 PK — ПАКИСТАН  
 RO — РУМУНІЯ (1)  
 RU — РОСІЯ  
 SA — САУДІВСЬКА АРАВІЯ  
 SC — СЕЙШЕЛЬСЬКІ ОСТРОВИ  
 SG — СІНГАПУР  
 SN — СЕНЕГАЛ  
 SR — СУРІНАМ  
 SV — САЛЬВАДОР  
 TH — ТАЙЛАНД  
 TN — ТУНІС  
 TR — ТУРЕЧЧИНА  
 TW — ТАЙВАНЬ  
 TZ — ТАНЗАНІЯ  
 UA — УКРАЇНА  
 UG — УГАНДА  
 US — СПОЛУЧЕНІ ШТАТИ АМЕРИКИ  
 UY — УРУГВАЙ  
 VE — ВЕНЕСУЕЛА  
 VN — В'ЄТНАМ  
 XM — ЧОРНОГОРІЯ (2)  
 XS — СЕРБІЯ (2) (3)  
 YE — ЄМЕН  
 YT — МАЙОТТЕ  
 ZA — ПІВДЕННА АФРИКА  
 ZW — ЗІМБАБВЕ

(1) Застосовується тільки доти, доки дана держава не стане державою – членом Співдружності

(2) Тільки ціла свіжа риба, виловлена у відкритому морі.

(3) За винятком Косово, як визначено резолюцією Ради безпеки ООН 1244 від 10 червня 1999 року.

**(ДОДАТОК Б,**

### Інструкція

про порядок реєстрації підприємств та суден, які виробляють рибу і рибну продукцію для експорту до країн Європейського Союзу

#### 1. Загальні положення

1.1 Ця Інструкція встановлює порядок реєстрації підприємств та суден (далі - підприємства

які виробляють рибу і рибну продукцію (далі - продукція) для експорту до країн Європейського Союзу (далі - ЄС), та видачі ветеринарного сертифіката на її перевезення.

1.2 Положення Інструкції поширюються на всі підприємства незалежно від форм власності та підпорядкування, та на державні установи ветеринарної медицини.

## 2. Нормативні посилання

У цій Інструкції наведені посилання на такі нормативні документи:

Директива Ради 91/493/ЄЕС від 22.07.91 «Про санітарно-гігієнічні умови виробництва та реалізації рибної продукції» в останній редакції;

Директива Ради 92/48/ЄЕС від 16.06.92 «Про мінімальні правила гігієни для рибної продукції, що виловлена та піднята на борт судна»;

Рішення Комісії 95/328/ЄС від 25.07.95 «Про санітарне свідоцтво для рибної продукції з третіх країн» в останній редакції;

Рішення Комісії 93/140/ЄЕС от 19 січня 1993 року про докладні правила візуальної інспекції для виявлення паразитів в рибній продукції (ОЖ L 056 09.03.93 стр.42);

Рішення Комісії 94/356/ЄС від 20 травня 1994 року про докладні правила застосування Директиви Ради 91/493/ЄЕС про власних перевірок рибної продукції (ОЖ L 156.23.06.94 стр. 50).

## 3. Підготовка підприємства до реєстрації

3.1 Для одержання реєстраційного номера підприємство, запропоноване для реєстрації, повинно відповідати всім ветеринарно-санітарним вимогам, що викладені в Директиві Ради 91/493/ЄЕС (а для риболовних суден - в Директиві 92/48/ЄС), Рішенню Комісії 93/140/ЄС і 94/356/ЄС.

3.2 Якщо умови виробництва не відповідають ветеринарно-санітарним вимогам, викладеним в параграфі 3.1, підприємство повинно провести відповідну реконструкцію та технічне переоснащення виробництва.

3.3 Підприємство, що подає заявку для реєстрації, повинно впровадити систему власного контролю, засновану на принципах ХАССП (НАССР), яка забезпечує безпеку сировини, напівфабрикату, продукції. Підприємство повинно мати можливість у будь-який час надати відповідні документи, які підтверджують впровадження і функціонування системи власного контролю виробництва і підтверджують, що власні перевірки відповідають положенням, викладеним у додатку А до цієї інструкції та відповідають положенням Рішення Комісії 94/356/ЄС.

## 4. Порядок реєстрації підприємства

4.1 Реєстраційний номер підприємству, що виробляє продукцію для експорту до країн ЄС,

видає Державний департамент ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики України (далі - Держдепартамент ветмедицини).



4.2 Для одержання реєстраційного номера підприємство направляє до Держдепартаменту ветмедицини:

- заяву клопотання про присвоєння реєстраційного номера підприємству для права експорту продукції до країн ЄС згідно з додатком Б;

- документи, що підтверджують впровадження на підприємстві системи власного контролю виробництва продукції (додаток А).

4.3 Держдепартамент ветмедицини за заявою підприємства формує склад комісії з представників компетентних органів і повідомляє підприємство про термін проведення перевірки умов виробництва не пізніше ніж за 15 днів.

4.4 До складу комісії включають фахівців територіального органу Держдепартаменту ветмедицини (далі територіальний орган ветмедицини), державної лабораторії ветеринарної медицини, центральної галузевої лабораторії Державного департаменту рибного господарства Міністерства аграрної політики України.

4.5 Фахівці територіального органу ветмедицини та державної лабораторії ветеринарної медицини разом із представниками підприємства до початку перевірки підприємства відбирають зразки продукції та води, яка використовується у технологічному процесі, для проведення відповідних випробувань, які викладені в Додатку В і видають експертний висновок на продукцію.

4.6 Перелік лабораторій, що здійснюють дослідження продукції для експорту до країн ЄС, визначає Держдепартамент ветмедицини. Такі лабораторії повинні бути акредитовані у встановленому порядку для проведення таких аналізів.

4.7 Комісія перевіряє відповідність виробництва положенням Директиви Ради 91/493/ЄЕС й 92/48/ЄС для рибальських суден, приділяючи особливу увагу відповідності технологічних і ветеринарно-санітарних вимог, ефективність впровадження на підприємстві системи власного контролю виробництва і відповідність продукції вимогам до результатів досліджень і аналізів, проведених державною лабораторією ветеринарної медицини.

4.8 На підставі результатів перевірок, як викладено в пунктах 4.5 - 4.7, відповідних документів і експертиз комісія видає висновки про виконання ветеринарно-санітарних вимог при виробництві продукції у відповідності до вимог Директиви Ради 91/493/ЄЕС (додаток Г) або Директиви Ради 92/48/ЄС для рибальських суден. При позитивних результатах таке підприємство отри-



мує реєстраційний номер. Звіти відправляються разом з додатками А, Б, В до Держдепартаменту ветмедицини.

4.9 Держдепартамент ветмедицини розглядає документи з урахуванням схеми легалізації експорту окремої продукції тваринного походження (додаток Д) і при відповідності умов виробництва та продукції вимогам ЄС надає реєстраційний номер підприємству і направляє інформацію про присвоєння номера до Комісії ЄС для реєстрації.

4.10 Якщо підприємство внесено до Єдиного Державного реєстру підприємств і організацій України (ЕДРПОУ), то код ЕДРПОУ підприємства також направляється до Комісії ЄС.

4.11 Реєстраційний номер підприємству видається на асортимент, зазначений в Директиві Ради 91/493/ЄЕС.

При зміні асортименту експортованої продукції реєстрація здійснюється повторно у зазначеному порядку.

4.12 Схема порядку реєстрації підприємства, яке виробляє продукцію для експорту до країн ЄС, надана у додатку Д.

## 5. Порядок видачі ветеринарного сертифіката

5.1 Кожна партія продукції, призначена для експорту, повинна супроводжуватися ветеринарним сертифікатом, форма якого затверджена Рішенням Комісії 95/328/ЄЕС (додаток Е).

5.2 Після проведення досліджень відібраних зразків продукції державна лабораторія ветеринарної медицини видає експертні висновки на продукцію (додаток В).

5.3 На основі аналізу епізоотичного стану регіону, результатів державного ветеринарно-санітарного нагляду (нагляд здійснюється не рідше раз у місяць) та експертного висновку державної лабораторії ветеринарної медицини

спеціалістами територіальних органів ветеринарної медицини на продукцію видається ветеринарне свідоцтво форми № 2.

5.4 Міжнародний ветеринарний сертифікат на кожну партію продукції для експорту до країн ЄС видають спеціалісти пунктів державного ветеринарного контролю на державному кордоні та транспорті в місці виходу продукції на підставі ветеринарного свідоцтва форми № 2, виданого спеціалістами територіальних органів ветеринарної медицини у встановленому порядку.

5.5 Нагляд за дотриманням вимог видачі ветеринарних свідоцтв і міжнародних ветеринарних сертифікатів здійснюють державні інспектори ветеринарної медицини АР Крим, областей, районів, міст та регіональних служб державного ветери-

нарного контролю на державному кордоні та транспорті у встановленому порядку.

## 6. Порядок контролю підприємства, яке одержало реєстраційний номер

6.1 Контроль підприємства за дотриманням умов виробництва продукції відповідно до вимог ЄС здійснюють представники Держдепартаменту ветмедицини та його територіальних органів. Експертам Єврокомісії дозволений доступ на такі підприємства. Представники Держдепартаменту ветмедицини повинні супроводжувати їх і надавати допомогу.

6.2 Перевірка організується Держдепартаментом ветмедицини і проводиться не рідше два рази на рік, а також у випадку внесення змін до умов та технології виробництва. Наприклад, у випадках, коли додаються нові технології або розширюється асортимент продукції.

Крім того, не рідше одного разу на місяць державний ветеринарно-санітарний нагляд проводиться інспекторами ветеринарної медицини територіального органу ветмедицини, про що складається відповідний акт.

6.3 Відбір зразків продукції і води, яка використовується для технологічних цілей, для контролю безпеки, під час перевірки, здійснюють державні інспектори ветеринарної медицини територіального органу ветмедицини або Комісії Держдепартаменту ветмедицини (5.5).

6.4 Дослідження продукції і води проводять за показниками, які встановлені нормативними документами та вимогами ЄС.

6.5 Якщо на підприємстві не діє система власного контролю виробництва, не виконуються ветеринарно-санітарні вимоги або продукція не відповідає вимогам нормативних документів, інспектор Комісії ЄС, представник Державного департаменту ветеринарної медицини попереджають підприємство про анулювання реєстраційного номера і припиняють експорт продукції до усунення зауважень.

Про такі ануляції негайно буде проінформована Єврокомісія.

### *Додаток А (обов'язковий)*

Документи, що підтверджують впровадження на підприємстві системи власного контролю виробництва продукції

1. Декларація, складена особою, відповідальною за підприємство, підтверджуюча уведення і подальше використання системи власного контролю.

2. Склад групи контролю із експертів, які несуть відповідальність за введення системи власного контролю із зазначенням освіти, спеціалізації та стажу роботи фахівців.

3. Характеристика продукції:

- назва продукції, вид сировини, район вилу-ву, склад;

- опис (включаючи діаграму проходження) технологічного процесу (тривалість, температура, внесення домішок, консервантів та ін.);

- маркування, пакування;

- термін придатності до споживання, умови зберігання.

4. Нормативна документація на продукцію.

5. План виробничих приміщень із зазначенням «брудних» та «чистих» зон.

6. Перелік технологічного обладнання для виробництва продукції із зазначенням його потужності.

7. Схема труб для водопостачання на підприємстві. Виходи води (крани) повинні бути марковані номерами. Повинна бути розроблена програма відбору проб з усіх кранів на підприємстві,

особливо з кранів, вода із яких вступає в прямий контакт із продукцією.



8. Аналіз та ідентифікація критичних місць і обладнання в технологічному процесі, тобто місць, де можливі забруднення. Така програма включає в себе гранично допустимі величини (загрози, ризики) і можливі методи щодо запобігання або корекції, якщо гранично допустимі величини перевищені.

9. Програма спостережень, що включає:

- контролюючі параметри і їх показники (гранично допустимі величини);

- особи, відповідальні за моніторинг кожного параметра;

- періодичність контролю;

- дії щодо корекції загрози (ризик), якщо величини вищі гранично допустимих.

10. Метод постійного підтвердження й корекції системи власного контролю

Керівник підприємства

(особистий підпис)

(розшифрування підпису)

Місце для печатки

*Додаток Б (обов'язковий)*

## ЗАЯВА

клопотання про присвоєння реєстраційного номера підприємству для експорту продукції до країн Європейського Союзу

1. Назва підприємства та його адреса

---

---

---

2. Назва організації або фірми, до якої входить підприємство чи судно, її адреса або назва судновласника та його адреса

---

---

---

3. Коротка характеристика підприємства або судна: щойно побудоване або модернізоване. Номер підприємства або судна, якщо є виробництво консервів, пресервів та ікри

---

---

---

4 Вид продукції

---

---

---

Керівник підприємства

(особистий підпис)

(розшифрування підпису)

Оформляється українською, англійськими мовами





## МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

Державний департамент ветеринарної медицини \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ державна лабораторія ветеринарної медицини

## ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК

\_\_\_\_\_ 200 р. N

Назва продукції \_\_\_\_\_

Номерний знак автотранспортного засобу \_\_\_\_\_

Фасування \_\_\_\_\_  
(вид)

Місце, дата відбору \_\_\_\_\_

Відбір зразків згідно з нормативними документами \_\_\_\_\_

Виробник \_\_\_\_\_

Дата виготовлення \_\_\_\_\_ Термін реалізації \_\_\_\_\_

Маса (обсяг) партії, з якої відібрано зразок \_\_\_\_\_

Власник продукції \_\_\_\_\_

Мета дослідження \_\_\_\_\_

## Органолептичні характеристики

	Максимально допустимий вміст	Вміст за результатами досліджень	Відмітка про відповідність	Методика дослідження
Токсичні елементи, мг/кг				
свинець				
кадмій				
миш'як				
ртуть				
цинк				
мідь				
Пестициди, мг/кг				
ГХЦК,				
ДДТ та його метаболіти				
карбофос				
метафос				
хлорофос				
ДДВФ, ТМТД,				
ртутьмісні,				
пестициди				
тощо				
Мікотоксини, мг/кг				
Антибіотики, мг/кг				
Гормональні препарати, мг/кг				
Мікробіологічні показники				
кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, умовних одиниць в 1 г				
БГКП (колі-форми)				
Патогенні мікроорганізми				
сальмонели				
Staph. aureus				
сульфитредукуючі клостридії				
Bac. cereus				
Радіонукліди, Бк/кг				
цезій-134, 137				
стронцій-90				
інші				

Токсичні елементи, мг/кг

свинець

кадмій

миш'як

ртуть

цинк

мідь

Пестициди, мг/кг

ГХЦК,

ДДТ та його метаболіти

карбофос

метафос

хлорофос

ДДВФ, ТМТД,

ртутьмісні,

пестициди

тощо

Мікотоксини, мг/кг

Антибіотики, мг/кг

Гормональні препарати, мг/кг

Мікробіологічні показники

кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних

мікроорганізмів, умовних одиниць в 1 г

БГКП (колі-форми)

Патогенні мікроорганізми

сальмонели

Staph. aureus

сульфитредукуючі клостридії

Bac. cereus

Радіонукліди, Бк/кг

цезій-134, 137

стронцій-90

інші

Висновок \_\_\_\_\_

Рекомендації щодо реалізації \_\_\_\_\_

Діє до \_\_\_\_\_

Директор лабораторії \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали та прізвище)Зав. відділом \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали та прізвище)



## ВИСНОВОК\*

про виконання підприємством ветеринарно-санітарних вимог  
при виробництві риби і рибної продукції

1. Назва рибної продукції \_\_\_\_\_
2. Підприємство-виробник \_\_\_\_\_
3. Виробничі приміщення \_\_\_\_\_
4. Розташування (план) та технічні параметри технологічного обладнання \_\_\_\_\_
5. Схема технологічного процесу \_\_\_\_\_
6. Параметри технологічного процесу (температура, тривалість та ін.) \_\_\_\_\_
7. Внутрішньоцехове та внутрішньозаводське транспортування сировини, напівфабрикат та готової продукції \_\_\_\_\_
8. Потоковість технологічного процесу, яке виключає перетинання сировини, напівфабрикатів, відходів з готовою продукцією \_\_\_\_\_
9. Вода, що використовується для технологічного процесу (питна, опріснена, морська) і спосіб її незараження \_\_\_\_\_
10. Режими очистки та дезінфекції устаткування, тари, інвентарю \_\_\_\_\_
11. Гігієнічні заходи у виробничих та побутових приміщеннях \_\_\_\_\_
12. Порядок дотримання персоналом правил особистої гігієни \_\_\_\_\_
13. Умови зберігання та реалізації готової продукції \_\_\_\_\_
14. Підтвердження відповідності технічного та санітарного стану виробництва вимогам ветеринарно-санітарних правил \_\_\_\_\_

Керівник територіального органу

Державної ветеринарної медицини \_\_\_\_\_

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Місце для печатки

\* Оформлюється на одному аркуші, при продовженні висновку проставити «Продовження висновку»

Порядок реєстрації підприємства, яке виробляє продукцію для експорту до країн ЄС



Додаток Е

УКРАЇНА  
МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ  
Державний департамент  
ветеринарної медицини

UKRAINE  
MINISTRY OF AGRICULTURAL POLICY  
Veterinary Department of  
Veterinary Medicine

ВЕТЕРИНАРНИЙ СЕРТИФІКАТ  
VETERINARY CERTIFICATE  
НА РИБУ І РИБНУ ПРОДУКЦІЮ, ІМПОРТУЄМУ В ЄС  
FOR FISHERY AND AQUACULTURE PRODUCTS IMPORTED  
FROM ESTABLISHMENTS APPROVED BY EU

(Дата/Date) \_\_\_\_\_

№/NO \_\_\_\_\_

(Місце видачі/ Issued at) \_\_\_\_\_

Країна відправник:

Exporting country:

Компетентне відомство:

Competent authority \_\_\_\_\_

1.Ідентифікація рибопродуктів

Identification of the fishery products \_\_\_\_\_

Опис продуктів із риби/аквакультури (1)

Description of fishery/aquaculture products (1) \_\_\_\_\_

Вид (наукова назва)

Species (scientific name) \_\_\_\_\_

Вид поставки і обробки продуктів (2)

Presentation of product and type of treatment (2) \_\_\_\_\_

Код ТНЗЕД (якщо є)/

Code number (where available) \_\_\_\_\_

Упаковка/

Type of packages \_\_\_\_\_

Число упаковок/

Number of packages \_\_\_\_\_

Вага нетто/

Net weight: \_\_\_\_\_

Температура складування і транспортування:

Requisite storage and transport temperature \_\_\_\_\_

2.Походження продуктів / Origin of products

Назва підприємства, транспортного засобу або холодильника і підтверджений ЄС номер

Name and EU approval number of establishments, factory vessel

Призначення продуктів /

Destination of products \_\_\_\_\_

Продукти відправляються із/

The products are dispatched from \_\_\_\_\_

в:/ to \_\_\_\_\_

Країна і місце призначення/ country and place of destination

транспортний засіб/ by the following means of transport: Ref.Trailer Nr.:

Назва і адреса відправника/

Name and address of consignor \_\_\_\_\_

Назва і адреса одержувача

(Місце відправки/place of dispatch)

Name and address of consignee \_\_\_\_\_

## II. Підтвердження здоров'я / Health attestation

Державний ветеринарний лікар підтверджує, що продукти рибного господарства:

The official veterinarian hereby certifies that the fishery or aquaculture products specified above:

1. Виловлені і зберігалися на судах згідно з вимогами директиви 92/48 ЄЕС Ради ЄС.

Have been caught and handled on board vessels in accordance with the health rules laid down by Directive 92/48 GEC.

2. Продукти рибного господарства повинні бути вивантажені, збережені, якщо необхідно - упаковані, підготовлені, оброблені, заморожені, розморожені і складовані, дотримуючись гігієнічних норм, зазначених в додатку директиви 91/493/ЄЕС Ради ЄС, в пунктах 2,3 і 4.

Were landed, handled and where appropriate packaged, prepared, processed, frozen, thawed and stored hygienically in compliance with the requirements laid down in Chapters II, III and IV of the Annex to Directive 91/493/CEC.



3. Досліджені як зазначено в додатках директиви 91/493/ЄЕС Ради ЄС в статті 5.  
Have undergone health controls in accordance with Chapter V of the Annex to Directive 91/493/CEC.

4. Упаковані, марковані, складовані і транспортовані згідно з вимогами VI, VII й VIII статті додатків директиви 91/493/ЄЕС Ради ЄС.

Are packaged, marked, stored and transported in accordance with Chapters IV, VII and VIII of to Annex to the directive 91/493/CEC.

5. Виготовлені із неядовитих риб або які не мають біотоксинів.

Do not come from toxic species or species containing biotoxins.

6. Були оцінені органолептичне, виконані паразитологічні, хімічні і мікробіологічні дослідження, встановлені категоріям риб згідно з директивою 91/493/ЄЕС Ради ЄС і її впроваджуючим рішенням.

Have satisfactory undergone the organoleptic, parasitological, chemical and microbiological checks laid down for certain categories of fishery products by Directive 91/493/GEC and in the implementing decisions thereto.

Нижче підписаний державний ветеринарний лікар підтверджує, що він ознайомився з директивами 91/493/ЄЕС, 92/48/ЄЕС Ради ЄС й рішенням Ради ЄС 2002/862/ЄС.

The undersigned official veterinarian hereby declares that he is aware of the provisions of Directive 91/493/CEC, Directive 92/48/eEC,»2002/862/eC.

Посада особи, яка виписувала  
сертифікат / Position

Підпис/Signature (3)

Ім'я, Прізвище/Full name

Печатка/Stamp

(1) непотрібне закреслити /delete where applicable

(2) живі, охолоджені, заморожені, засолені, копчені, консервовані та ін../ live, refrigerated, frozen, salted, smoked, preserved, etc.

(3) колір підпису і печатки повинен відрізнятися від тексту/

the stamp and signature must be in color different from that of the printing

## КОЛЬЦЕВОЙ НЕВОД И КАРАВКА КАК ПРАВОВЫЕ ПОНЯТИЯ

*МИХАЙЛЮК А. Н. - зам. заведующего отделом живых морских  
ресурсов Азово-Черноморского бассейна, ЮгНИРО (г. Керчь)*

**С**УЩЕСТВУЮТ два различных подхода к правовой регламентации применяемых орудий лова. При одном из них, который ранее был обычным, в правилах рыболовства указываются запрещенные орудия лова; при этом все те орудия лова, которые не были прямо запрещены, оказываются разрешенными. При другом - в правилах указываются разрешенные для ведения промысла орудия лова и дополнительно утверждается, что использование иных орудий лова запрещено; разрешенными оказываются лишь упомянутые орудия лова. Именно второй подход применяется в правилах рыболовства, действующих в бассейне Азовского моря с 1976 г. и в бассейне Черного моря с 1999 г. Такой подход требует наличия четких и однозначных определений для терминов, обозначающих различные виды орудий лова, поскольку от правильного названия конк-

ретного орудия лова зависит, относится оно к запрещенным орудиям лова или к разрешенным.

Всякая научная дисциплина стремится к тому, чтобы применяемые в ней термины имели, по возможности, однозначное толкование. Такая тенденция наблюдается и в теории промышленного рыболовства. В частности, были разработаны различные классификации орудий лова, необходимость которых во многом обусловлена потребностями международной рыболовной статистики. К сожалению, специалисты в этой области мало внимания уделяли разработке системы определений для орудий лова, которая позволяла бы однозначно определять их виды. Отсутствие общепринятой системы определений видов орудий лова обусловило включение в правила рыболовства в бассейне Азовского моря специального приложения, где приводятся определения ви-

дов орудий лова, разрешенных для применения в этом регионе. Таким образом, термины промышленного рыболовства, обозначающие различные виды орудий лова, стали также правовыми терминами. При этом их содержание как правовых терминов и терминов промышленного рыболовства может не совпадать. Очевидно, что при применении этих Правил в районе их действия следует руководствоваться определениями, содержащимися в указанном приложении, а не определениями теории промышленного рыболовства.

Целью настоящей публикации является анализ соотношения содержания правовых понятий «кольцевые невода» и «каравки», применяемых во «Временных правилах промыслового рыболовства в бассейне Азовского моря» (далее - Временные правила), с соответствующими понятиями промышленного рыболовства. Подобный анализ представляет интерес и для так называемых «драг», однако он требует отдельной публикации.

Согласно Временным правилам под кольцевым неводом следует понимать «отцеживающее орудие лова, представляющее собой сетное полотно, сверху и снизу прикрепленное к канатам (подборам), при этом длина верхней подбора больше, чем нижней; верхняя подбора оборудована поплавками, нижняя - стяжными кольцами; улавливание рыбы происходит стягиванием нижней подбора стяжным(и) тросом(ами), проходящим(и) сквозь кольца». А под кошельковым неводом следует понимать «отцеживающее орудие лова, представляющее собой сетное полотно, сверху и снизу прикрепленное к канатам (подборам); верхняя подбора оборудована поплавками, а нижняя - стяжными кольцами; при этом длина нижней подбора больше, чем верхней; замет осуществляется по замкнутой кривой, а улавливание рыбы - стягиванием нижней подбора стяжным(и) тросом(ами), проходящим(и) сквозь кольца». Таким образом, в правовом смысле кольцевые и кошельковые невода являются близкими по конструкции орудиями лова, отличающимися друг от друга соотношением длин верхней и нижней подбор.

В литературных источниках теории промышленного рыболовства, посвященных проблеме классификации орудий лова, термин «кольцевой невод» отсутствует. В них употребляется термин «кольцевая сеть»; под кольцевой сетью (ring net) понимается такое отцеживающее орудие, в котором предотвращение выхода рыбы достигается сочетанием поддонообразующей конструкции сети и кошелькования [1, 2]. Под кошельковым неводом (purse seine) в этих источниках понимается такое отцеживающее орудие лова, в котором уход рыбы предотвращается только за счет кошелькования - стягивания нижней подбора тросом, пропущенным через кольца [1, 2]. При этом

соотношение длин верхней и нижней подбор не имеет никакого значения. Таким образом, термин «кошельковый невод» Временных правил соответствует в понимании теории промышленного рыболовства кошельковому неводу, у которого нижняя подбора длиннее верхней, а термин «кольцевой невод» соответствует кошельковому неводу, у которого нижняя подбора короче верхней.



Будет полезным кратко рассмотреть историю включения в правила рыболовства для промысла пиленгаса т. н. кольцевых неводов. Согласно опубликованным в середине прошлого века описаниям орудий рыболовства, применявшихся в Азово-Черноморском бассейне, орудия лова, называвшиеся кольцевыми неводами, использовались в этом регионе для лова хамсы, кефали и ставриды [3, 4]. Характерной особенностью этих неводов было то, что нижняя подбора у них была короче верхней [3, 4]; существенной особенностью их было также наличие редкочейных крыльев, функцией которых являлось направление рыбы в невод [3]. При рассмотрении схем данных орудий обращает на себя внимание наличие у них подобной поддону части, образуемой за счет края сетевого полотна. Таким образом, орудие лова, называвшееся практиками промрыболовства в регионе Азово-Черноморского бассейна кольцевым неводом, согласно теории промышленного рыболовства следует называть кольцевой сетью. Именно так называл это орудие и Ф. И. Баранов [5]. Впрочем, в те годы некоторые авторы считали кольцевые невода разновидностью кошельковых; такого мнения придерживался Ю. Т. Губенко [6], который особенностью кольцевых неводов считал наличие значительной вертикальной слабину, образующей на течении мешок, из которого косяку рыбы трудно выйти. По-видимому, рыбаки в те годы не всегда строили свои орудия лова с наличием поддонообразующей конструкции; «кольцевые невода», лишённые ее, действительно являлись разновидностью кошельковых неводов, а не кольцевыми сетями.

Для ведения промысла кольцевыми неводами использовались самоходное судно и два вельных баркаса [4, 7]. Замет выполнялся с одного баркаса (на нем находился невод), который обходил косяк рыбы, а другой баркас при этом оставался на месте [7]; выборка орудия лова осуществлялась вручную. В середине прошлого века кошельковые невода, благодаря своей эффективности, практически вытеснили т. н. «кольцевые невода» [4, 7].

Когда в конце прошлого века акклиматизированная дальневосточная кефаль пиленгас достигла в Азовском море большой численности, возникла проблема определения допустимых для



эффективного промысла этого объекта орудий лова. Поскольку правила рыболовства разрешали промысел кольцевыми неводами аборигенных кефалей, то вполне обоснованным было разрешение промысла и пиленгаса этими орудиями лова. К сожалению, при этом в правила рыболовства не были включены для его промысла кошельковые невода. Как известно, кошельковые невода широко применяются в Азовском море для промысла тюльки. Районы и сроки промысла тюльки и пиленгаса различаются несущественно. Представляется абсурдным отказ от включения в правила рыболовства относительно легкого кошелькового невода для промысла пиленгаса (минимальный шаг ячеи у которого был бы 30 мм), если этот же вид орудий лова разрешен для промысла тюльки, но в более тяжелом варианте (минимальный шаг ячеи 6,5 мм).

Хотя в правилах рыболовства не предусматривается промысел пиленгаса кошельковыми неводами, из этого не следует запрет его вылова этими орудиями во всех случаях. В отличие от черноморских правил Временные правила не ограничивают допустимую величину прилова других промысловых объектов. Поэтому согласно Временным правилам допустимо ловить пиленгаса кошельковыми неводами в период и в районе, разрешенных для промысла тюльки этими орудиями лова. Следует иметь в виду, что применение при этом любых кошельковых неводов с шагом ячеи 6,5 мм и более не будет противоречить Временным правилам (п. 15), поскольку в них указан лишь минимально допустимый размер ячеи. В 2007 году (с 1 апреля) согласно «Режиму промыслового рыболовства в бассейне Азовского моря в 2007 году» для ведения указанного выше лова дополнительно требуется наличие у пользователя квоты на использование пиленгаса (п. 20).

В настоящее время улов пиленгаса кошелькующимися орудиями лова, которые принято называть кольцевыми неводами, составляет основу общего улова пиленгаса в Азовском море украинскими и российскими рыбаками. Возникает вопрос, какое орудие лова применяется ими при этом на самом деле (иными словами, как его следует называть согласно Временным правилам)? Ответ на этот вопрос выходит за рамки данной статьи и требует дополнительного исследования. Таким образом, при использовании термина «кольцевой невод» нужно учитывать тот контекст, в котором употребляется этот термин. В зависимости от контекста значение этого термина будет различным: 1) как правовое понятие в рамках Временных правил, 2) как понятие теории промышленного рыболовства, которое в настоящее время обозначают термином «кольцевая сеть»; 3) как принятое в настоящее время обозначение кошелькующихся орудий лова, используемых на

самом деле для промысла пиленгаса.

Как указывалось выше, содержание термина «кольцевой невод» в правовом аспекте и в аспекте теории промышленного рыболовства не совпадает. Поскольку это создает возможности для путаницы, то рекомендуется внести в указанные правила такие изменения, которые устранили бы это несоответствие. Другой важной рекомендацией является исключение необоснованного требования использования при промысле пиленгаса кошелькующихся орудий лова, у которых нижняя подбора короче верхней. Обе эти рекомендации могут быть реализованы путем внесения во Временные правила следующих изменений: 1) словосочетание «кольцевой невод» заменить на «кольцевая сеть»; 2) включить в разрешенные для промысла пиленгаса орудия лова кошельковый невод; 3) определения терминов «кошельковый невод» и «кольцевая сеть» привести в соответствие с литературными источниками теории промышленного рыболовства, посвященными классификации орудий лова [3, 4], исключив всякое упоминание о соотношении длин подбор.

Во Временных правилах ставной невод и каравка рассматриваются как разные орудия лова. Однако приводимые в этих правилах определения указанных орудий лова не являются взаимоисключающими: стационарное орудие лова, изготовленное из сетного полотна, с постоянно закрепленными и поднятыми над поверхностью воды стенками высотой не более 3 м, с открытой сверху сетной ловушкой, состоящей из двора и одного или нескольких котлов, с одним крылом, примыкающим к берегу или перекату (за исключением лиманов и Сиваша), является в правовом смысле одновременно и ставным неводом, и каравкой [8]. Следует отметить, что в теории промышленного рыболовства термин «каравка» не употребляется; в литературных источниках, содержащих описания орудий лова, встречается термин «каравия», обозначающий подъемный невод (подъемный завод в терминах Временных правил) для лова кефали [7]. Согласно источникам, посвященным классификации орудий лова, термины «ставной невод» и «каравка» Временных правил соответствуют стационарным ловушкам (stationary pound nets) [1, 2], а в практике и теории промышленного рыболовства рассматриваются как ставные невода [3, 4, 5, 9]. Таким образом, понятие «каравка» Временных правил соответствует такой разновидности ставного невода в понимании теории промышленного рыболовства, для которой характерны небольшая высота (не более 3 м) и наличие одного котла и одного направляющего крыла; к обязательным условиям применения этого орудия лова относится примыкание крыла к берегу или перекату (за исключением лиманов и Сиваша). Из этого, в частности,

следует, что одно и то же орудие лова, которое в районе действия Временных правил называется «каравка», в районе действия Правил промыслового рыболовства в бассейне Черного моря должно называться «ставной невод».

Как известно, применение ставных неводов в Азовском море имеет существенные ограничения, обусловленные требованиями сохранения осетровых рыб. Целью включения в азовские правила каравки как самостоятельного орудия лова было расширение возможностей применения этих орудий лова для промысла пиленгаса по сравнению с применявшимися в данном регионе ранее ставными неводами. В силу того, что каравка является сугубо прибрежным орудием лова, приловы ею осетровых рыб крайне незначительны в отличие от классических ставных неводов. Однако эту же цель можно было достичь значительно проще, не придумывая новый вид орудий лова, а просто указав, что ставные невода для промысла пиленгаса в акватории Азовского моря должны иметь определенные характеристики. Для приведения в соответствие Временных правил с теорией промышленного рыболовства рекомендуется исключить термин «каравка» из этих правил, а норму, разрешающую промысел пиленгаса в Азовском море каравками, изложить в следующей редакции: «Разрешается промысловый лов пиленгаса однокотловыми ставными невода-

ми, высотой не более 3 м, с одним крылом, примыкающим к берегу или перекату, вдоль ...» - и далее по тексту правил.

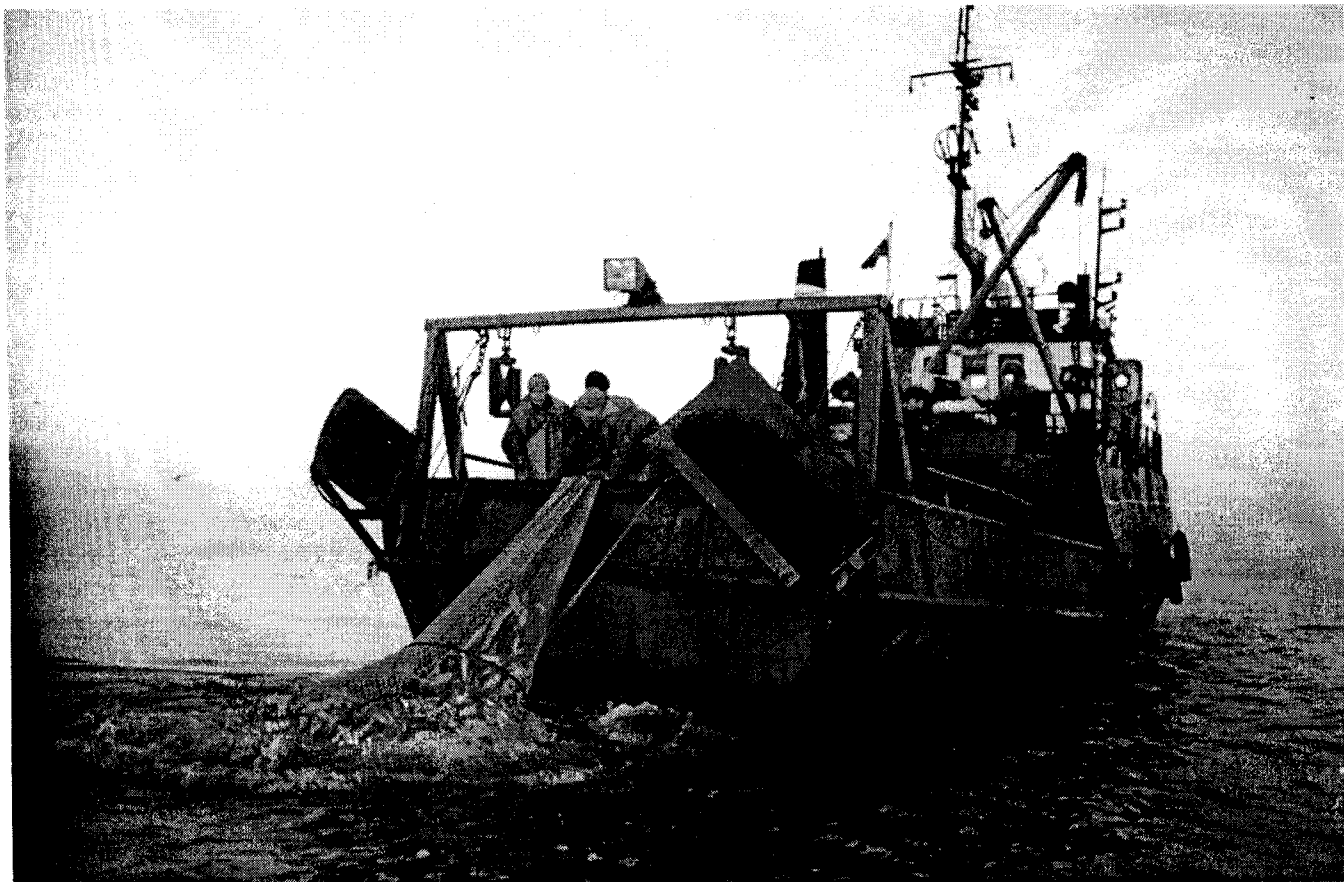


Приведение содержания правил рыболовства в соответствие с теорией промышленного рыболовства позволит добиться единообразного понимания названий орудий лова во всей Украине и снизить вероятность возникновения путаницы с названиями.

Автор приносит благодарность сотрудникам кафедры промысловой техники и рыболовства Керченского государственного морского технологического университета Ю. В. Шишову и В. В. Стрельцову за помощь в выполнении данной работы.

#### Литература

1. Трещев А. И. Классификация рыболовных орудий / Всес. н.-ис. ин. мор. рыб. хоз. и океан. (ВНИРО). - М.: [Б. и.], 1958. - 14 с.
2. Nedelec C., Prado J. Definition and classification of fishing gear categories. - Rome: FAO, 1990. - 15+92 p. - (FAO Fisheries Technical Paper, 222. Rev. 1).
3. Орудия рыболовства Азово-Черноморского бассейна / Минрыбхоз СССР. - М.: Пищепромиздат, 1952. - 147 с.
4. Орудия промышленного рыболовства Азово-Черноморского бассейна, применяемые Крымским СНХ / Крымский СНХ. Управление рыбной промышленности - [Б. м.]: [Б. и.], 1962. - 116 с.
5. Баранов Ф. И. Техника промышленного рыболовства. М.: Пищепромиздат, 1960. - 696 с.
6. Губенко Ю. Т. Кошельковый лов пелагических рыб и дельфина в Черном море. - М.: Пищепромиздат, 1952. - 152 с.
7. Бабаян К. Е. Кефали: Биология, способы лова и выращивания. - М.: Пищевая промышленность, 1965. - 130 с.
8. Правила промыслового рыболовства: Комментарии / Перевод на русский язык и составление комментариев А. Н. Михайлюк. - Симферополь: Таврия, 2006. - 323 с.
9. Войниканис-Мирский В. Н. Основы промышленного рыболовства. - М.: Пищевая промышленность, 1969. - 303 с.







## О РЫБНОЙ ТОРГОВЛЕ И РЫБНОЙ КУЛИНАРИИ В АНТИЧНУЮ ЭПОХУ

*ЛЯШЕНКО Н.Ф. - канд. филос. наук, доцент кафедры общественных, социально-экономических наук и украиноведения КГМТУ (г. Керчь)*

**Цель статьи - рассмотреть характер рыбной торговли и развитие рыбной кулинарии в античную эпоху. Основные задачи статьи - показать: особенности рыбной торговли в Древней Греции; основные направления внешней торговли Боспора в римское время (с I в. н.э.); широкий ассортимент рыбного меню античного человека.**

**М**АСШТАБНОСТЬ и технический уровень рыбного промысла, огромный спрос в римское время на дешевую консервированную рыбу определили во многом характер рыбной торговли, пищевой рацион и ассортимент рыбного меню античного человека. Рыба в свежем, соленом, копченом и вяленом виде поступала в торговлю и продавалась на рыбных рынках, имевшихся во всех крупных городах. Рыба доставлялась, в основном, торговыми парусными кораблями - сухопутные дороги у греков были плохие (рис. 1). Тарой для рыбы служили корзины, мешки матерчатые и кожаные; амфоры, вмещавшие в среднем до 19 - 20 л, пифосы, вместимостью от 20 л до нескольких куб. м [1]. Очень много хозяйственной посуды, не-

обходимой для рыбной промышленности, изготовлялось и на Боспоре. С III в. на Боспоре широко вошли в обиход громадные амфоры местного изготовления, высотой выше 1 м. емкостью до 6 - 70 л [2].

Главнейшими торговыми центрами Боспорского царства в римское время были Пантикапей, Фанагория, Горгиппия и Танаис. В Горгиппии (Кавказское побережье), например, существовало во II - III вв. религиозное общество (фиас), членами которого являлись купцы-судовладельцы (навклеры), поклонявшиеся Посейдону. В состав фиаса входило не менее 45 навклеров, что свидетельствует о наличии внушительной флотилии торговых судов (рис. 2).

В более ранний период Боспор экспортировал преимущественно осетровых, в римское же время большее значение приобрела заготовка дешевых сортов рыбы - сельди, хамсы и т.п., являвшихся продуктом широкого потребления. Это объясняется тем, что значительная часть боспорского экспорта рыбы теперь направлялась для снабжения римских войск, расквартированных в Крыму и других припонтийских районах, особенно в Малой Азии. В их продовольственном снабжении Боспор занимал первое место, являясь питающим эти армии тылом. Таким образом, направление рыбного экспорта значительно изменилось.

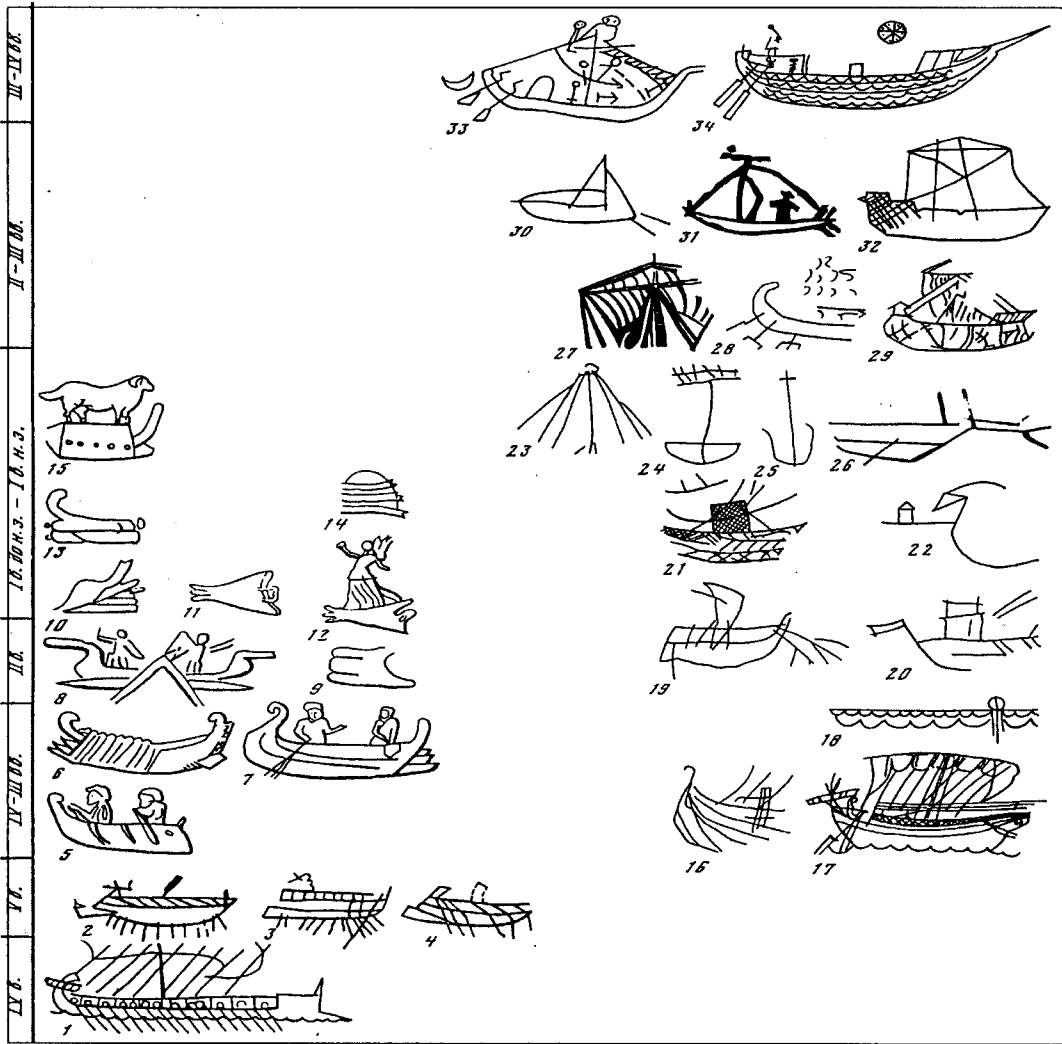
Сношения с Грецией не играли в римское время сколько-нибудь заметной роли. Торговые связи Боспора были ограничены и с Италией. На протяжении первых веков нашей эры в Рим, как раньше в эллинистическое время, «экспортировались, по-видимому, лишь наиболее тонкие дорогие сорта понтийской консервированной рыбы, слывшей там издавна предметом большой роскоши» [2].

Со времен Гомера рыба ассоциируется с изобилием и процветанием. Вот как об этом рассказывает неузнанный Одиссей-странник Пенелопе:

*Ты уподобиться можешь царю беспорочном, страха*

Рисунок 1. Греческий торговый корабль.  
Рисунок на аттической вазе.





1 — военное судно с тараном-монэра, рисунок на горле черлофигурного сосуда, конец VI в. до н. э., Паитикапей; 2—4 — суда с таранами, граффити на крышке леканги, Мирмекий, V в. до н. э.; 5 — диэра на щитке перстия, Пересынь, конец IV — начало III в. до н. э.; 6 — пентеконтера на рельефной чаше, III—II вв. до н. э., Фалагория; 7 — судно с тараном на рельефе надгробной стелы, Паитикапей, начало II в. до н. э.; 8 — носовые части судов с тараном, изображение на надгробной стеле 150—125 гг. до н. э.; 9 — нос судна с тараном на паитикапейской монете конца II в. до н. э.; 10 — нос корабля с тараном на херсонесской монете конца II — начала I в. до н. э.; 11 — нос корабля с тараном на фалагорийской монете 30—17/16 гг. до н. э.; 12 — нос корабля с тараном и Никой на поитийской монете после 41 г. н. э.; 13 — нос корабля с тараном на монете Агриппии (Фанаго-

ри) 14—8 гг. до н. э.; 14 — нос корабля с тараном на паитикапейской монете конца II — начала I в. до н. э.; 15 — военный корабль с бараном на палубе на стеклянной гемме I в. н. э., Беллуз; 16 — кормовая часть торгового судна, граффити, эллинизм; 17 — реконструкция торгового судна, затонувшего в районе Евпатории, конец IV — начало III в. до н. э.; 18 — мачты, реи и парус торгового судна, граффити, эллинизм, Паитикапей; 19 — кормовая часть торгового судна, граффити II в. до н. э.—I в., Паитикапей; 20 — носовая часть транспортного судна, граффити, Паитикапей, I в. до н. э.—I в. н. э.; 21 — бортовая часть торгового судна, граффити I в. до н. э.—I в. н. э.; Паитикапей; 22 — носовая часть торгового судна на фоне крепостной стены, граффити I в. до н. э.—I в. н. э. Патрей; 23 — мачта с тросами стоячего такелажа, граффити I в., Паитикапей; 24 — торговое судно, граффити I в., Паитикапей;

25 — двурогий якорь, граффити I в., Южно-Донузлавское городище; 26 — торгово-промысловое судно I в., врезной рисунок, Фанагория; 27 — мачта реи и паруса, рельеф II—III вв., Херсонес; 28 — кормовая часть торгового судна, врезной рисунок, I—III вв., Тира; 29 — торговое судно, врезной рисунок, III в., Фанагория; 30 — промысловое судно, граффити III в., Паитикапей; 31 — торговый корабль, рисунок краской III в., Китей, склеп; 32 — торговое судно, рисунок краской III в., Паитикапей, склеп; 33 — торговое судно, рисунок краской III—IV вв., Паитикапей, склеп; 34 — торговое судно, рисунок краской III—IV вв., Паитикапей, склеп. Составитель Б. Г. Петере

*Божия полный и многих людей повелитель могучий,  
Правду творит он; в его областях изобильно родится  
Рожь, и ячмень, и пшению, тяготееют глодами деревья,  
Множится скот на полях и кипят многорыбием воды;  
Праведно властвует он, и его благоденствуют  
люди [3].*

В Афинах на агоре - рыночной площади - для

продажи рыбы было отведено особое место, вблизи «пестрого портика», где имели обыкновение встречаться состоятельные люди. Продаже рыбы уделяли особое внимание. При появлении на рынке торговца со свежей рыбой, немедленно звонили в колокол, чтобы афиняне успели купить рыбу свежей. Закон запрещал рыбакам поливать рыбу водой, чтобы искусственно придать ей свежий вид [1].



Античный мир делился на социальные слои не только в правовом, но и в имущественном отношении.

Были низы населения, рабы и свободные бедняки; были люди среднего достатка, состоятельные и богатые. Так, римский народ официально состоял из патрициев (древней знати) и плебеев (массы свободного населения, владеющего земельной собственностью); в конце республиканского и в имперский период значительная часть плебеев, утратив свои земельные владения, превратились в праздных людей, которых государство взяло на содержание. Главным потребителем пребывающих в Рим продуктов, в том числе и рыбы, и был этот плебс. От 150 до 200 тысяч человек регулярно получали бесплатно хлеб; почти при каждом императоре были чрезвычайные денежные раздачи. Основные требования римской толпы эпохи Империи Ювенал выразил в слове: «*panem et circenses*» (хлеба и зрелищ) [4].

Любопытно, что античный мир не знал нищеты как социального явления.

Учитывая имущественное неравенство, некоторые породы рыбы предназначались главным образом для богачей (например, угорь, усач) другие, более дешевые, - для бедняков: например, плотва - «угощение для черни» [5]. Наиболее дорогими были угри, тунцы, скаты, осетровые, кровяные крабы. Мелкая морская рыбка, морские полипы продавались дешево. Продав раба, можно было на вырученные деньги полакомиться рыбным блюдом:

*Продал вчера своего за двенадцать тысяч раба ты,*

*Чтоб пообедать разок, Камиодор, хорошо.*

*Но не хорош твой обед: в четыре фунта барвена*

*Блюдом была основным и украшеньем стола.*

*Хочется крикнуть тебе: «Негодяй, это вовсе не рыба:*

*Здесь человек! А ты сам, Камиодор, людоед!»* [6].

(Барвена - «тригла», «мулл»; краснобородка - морская рыба, ценившаяся античными гастрономами).

П. Гиро приводит следующие цены на рыбу:

Угри из Копайдского озера в конце V в. - по 3 драхмы (около 1 руб. 10 к.).

Морской угорь - 10 обол (около 60 коп.).

Голавль - 8 обол (около 48 коп.).

Зубчатка - 8 драхм (около 3 руб.).

3 прекрасных каракатицы - 1 драхма (около 37 коп.).

Особый сорт ракушек для еды - 7 халков (около 5 коп.).

Особый вид моллюсков - 4 обол (около 24 коп.).

Кусок морского ежа - 1 обол (около 6 коп.).

Соленая рыба - 5 халков (около 4 коп.).

Кусок маринованной скумбрии - от 2 до 3 обол (около 12 - 18 коп.) [7].

Для сравнения укажем, что, например, молочный поросенок в 413 г. в живом весе стоил 3 драхмы (около 1 руб. 10 коп.). Хитон для рабочих оценивался в 10 драхм (около 3 руб. 70 коп.); пара красивой мужской обуви продавалась за 8 драхм (около 3 руб.). Детская игрушка (маленькая колясочка) стоила 1 обол (около 6 коп.) [7].

Известно, что афиняне не были расточительны. Они славилась в Греции своей воздержанностью. Одно действующее лицо комедии Аристофана (V-IV вв. до н.э.) утверждает, что на 3 обол (около 18 коп.) в день может прожить его семья из 3-х человек. На пропитание такой семьи уходило около 66 рублей в год [7]. В Афинах конный воин получал ежедневно одну драхму, военные моряки и гребцы имели дневное жалованье от 3 до 4 обол [8].

За тысячу лет цены на рыбу значительно колебались. Менялись они и по годам и даже месяцам. Впрочем, в античности, как и сейчас, можно было просто поторговаться на рынке и снизить продажную цену. Древнеримский писатель Апулей (II в. н.э.) зашел на рынок (от его имени ведется рассказ) «купить что-нибудь поесть. Вижу - выставлена масса рыбы. Стал торговаться - вместо 100 нуммов уступили за 20 денариев» [9] (100 нуммов или сестерциев были равны 25 денариям, или одному золотому).

Для развития рыбной кулинарии в античную эпоху имелись все необходимые условия. Во-первых, сложился определенный уровень культуры, благодаря которому люди знали, как лучше обрабатывать, подавать и потреблять продукты:

*Мало того, чтоб скупить дорогою ценою всю рыбу,*

*Если не знаешь, к которой подливка идет, а которой*

*Жареной быть, чтоб наевшийся гость приподнялся на локоть* [10].

Во-вторых, был широкий выбор подходящих пищевых продуктов. Марциал (I в. н.э.), точно подмечая и описывая жизнь и нравы современного ему Рима, выделил в «Подарках» 13 видов любимых римлянами рыб и морепродуктов. Вот некоторые из них: палтусы, барвены, устрицы, креветки, коракин (нильская рыба), морские ежи, морской окунь, осетр:

*На палатинские вы столы осетра посылайте:*

*Должен пиры божества редкостный дар украшать* [6].

Существует «Мозелла» - античная поэма описаний и каталогов (о реке Мозель в нынешней левобережной Германии). Две основные части ее - это целый каталог рыб в Мозеле с их повадками и вкусовыми качествами:

*Ты, на речных берегах живущая, ты мне, Наяда,  
Порасскажи о стадах чешуйчатых и перечисли  
Стаи пловцов в прозрачной струе реки темно-синей.*

*Между травой над песком голован чешую сверкает -*

*Тот, чья нежная плоть, вся в косточках тонких и колких,*

*Шесть часов пролежав, уже для стола не годится;*

*Тут же видна и форель со спинкою в крапинках красных,*

*Тут и голец, никому чешуей не опасный; и умбра,  
В быстром движенье своем от людского скользкая глаза;*

*И бородатый карась...*

*Он, который на вкус бывает чем старше, тем лучше...*

*Не обойду и тебя, лосось красноватый с блестящим Телом!...*

*В панцирь ты грудь облачил чешуйчатый, спледи гладок,*

*Вкусное блюдо всегда обещаешь роскошному пиру,*

*Можно тебя сохранять очень долгое время без порчи;*

*Пятнами лоб твой пестрит, изгибается длинное тело,*

*Нижняя часть живота содрагается складками жира...*

*Окунь, услада стола, и тебя пропустить не могу я:*

*Ты между рыбой речной достоин с морской сравняться,*

*Можешь поспорить один ты с пурпурною барвенной;*

*Вкус у тебя неплохой, и в теле мясистые части*

*Пласт к пласту прилегли, разделяемые острою костью...*

*Дальше твоя черед, сом огромный, скотина морская,*

*Весь словно маслом актейским покрыт: тебя за дельфина*

*Счесть я морского готов... [5].*

Анализ мозельского каталога проделан М.Л. Гаспаровым. Каталог строится из неповторимых сочетаний повторяющихся элементов. Например, в описании рыб можно выделить 7 мотивов: а - рыба на вид, в особенности - цвет; б - рыба на

ощупь; в - ее свойства - сила, быстрота и пр.; г - образ жизни; д - места обитания; е - гастрономические качества; ж - рыба с социальной точки зрения: кто ее ловит и кто ее ест.



Вот как распределяются эти признаки: голован - е, форель - а, голец - б, умбра - в, карась - д, е; лосось - а, в, б, е, а; окунь - е [5]. Самое интересное здесь - это тесное соседство «природы» и «культуры»: в одном предмете (рыбе) открываются две стороны, его природное происхождение и его человеческое употребление (рыба с зоологической и гастрономической точек зрения). Признаки - а, б, в, г, д - «зоологические», а признаки - е, ж - вкусовые свойства, круг любителей.

Был целый ряд сочинителей учения о пищевых продуктах и кулинарных трактатов: это Мнеситей из Афин с трактатом «О пищевых продуктах», Терпсион и Архестрат с «Гастронологией», Артемидор с «Кулинарным словарем», Гераклид и Главк Локрский с кулинарными книгами и др. [11].

Под именем Атенея до нас дошло большое по объему произведение III в н.э., озаглавленное «Софисты за обеденным столом». В нем важнейшее место отведено кулинарии и пищевым продуктам. Вся VII книга этого сочинения представляет собой огромную энциклопедию рыб, которые якобы подавались на обеде у некоего Ларенсия в алфавитном порядке, от «амий» до «псетт» (камбалы) [11].

В кулинарных традициях древних греков и римлян ярко выражена тенденция к созданию сильного консервативного центрального ядра с последующим введением новшеств. С древнейших времен основной пищей греков был пшеничный и ячменный хлеб (при Солоне в Афинах в VII-VI вв. до н.э. повседневной пищей была ячменная лепешка, а в праздник - пшеничная), сыр, лук и вино. Вино смешивали с водой. Ели птиц, рыбу, устриц, мидий, молочные продукты, горох и другие бобовые растения, а также фрукты и овощи. Мясо редко употреблялось в пищу. Мясо употребляли свиное, говяжье, баранье, его жарили на вертеле. Деликатесом считалась султанка (барабуля), сельдь-алоца, угорь. В первые века существования Рима его жители обходились самыми скромными блюдами из морских продуктов. Рыба высоко ценилась, но римляне в отличие от греков, ели гораздо больше мяса, главным образом свинину, предпочитая молодых и еще не рожденных животных. Любили мясо «с душиком» [10]. Жители античных городов Северного Причерноморья придерживались в основном греческого образа жизни, однако, испытывая при этом влияние варваров.



Блюда из рыбы считались у греков самыми тонкими и изысканными. Сибаритам<sup>1</sup> приписывают изобретение значительного числа самых изысканных блюд. Предполагают, что они первыми придумали приправу с тонким вкусом, которая делалась из молока макрели, вареных в рассоле и разведенных в сладком вине и масле (это было несколько похоже на соус из анчоусов). Из рыбы сибариты предпочитали больше всего угря. Рассказывают, что сибариты даровали освобождение от налогов тем людям, которые занимались разведением угрей [7].

Римляне делали острый рыбный соус-гарум. Два «гостинца» Марциала посвящены рыбным рассолам:

*102. Рыбный рассол*

*Дар драгоценный прими: из свежей крови макрели,*

*Не засыпавшей еще, великолепный рассол.*

*103. Амфора с рассолом из тунцов*

*Чистосердечно скажу, что тунца из Антиполя дочь я.*

*Будь же макрели я дочь, я не тебе бы пошла [6].*

Чтобы сделать пищу вкусной - смешивались различные ингредиенты. Рыба часто подавалась со свиным выменем (считалось у римлян деликатесом). Было и такое блюдо: соленый тунец с яйцом и приправленный зеленью.

В рыбных блюдах все имело значение. Беспокоились и о вкусе масла, которым поливалась рыба:

*Если массикское выставить на ночь под чистое небо,*

*Воздух прохладный очистит его, и последнюю мутность*

*Вовсе отнявши и запах, для чувств неприятный и вредный;*

*Если ж цедить сквозь холстину его, то весь вкус потеряет [10].*

В эллинистически-римскую эпоху появляется кухня, как специальное помещение для приготовления пищи. До этого очаг находился в главном помещении дома. Готовили пищу также под открытым небом или легким навесом. Появилась разнообразная кухонная посуда (рис. 3). Пользовались обычно ножом и ложкой. Ели из глиняной или металлической посуды. В ходе археологических раскопок было обнаружено значительное количество римского дорогого столового серебра. Некоторые столовые наборы представляли настоящие произведения декоративно-прикладного

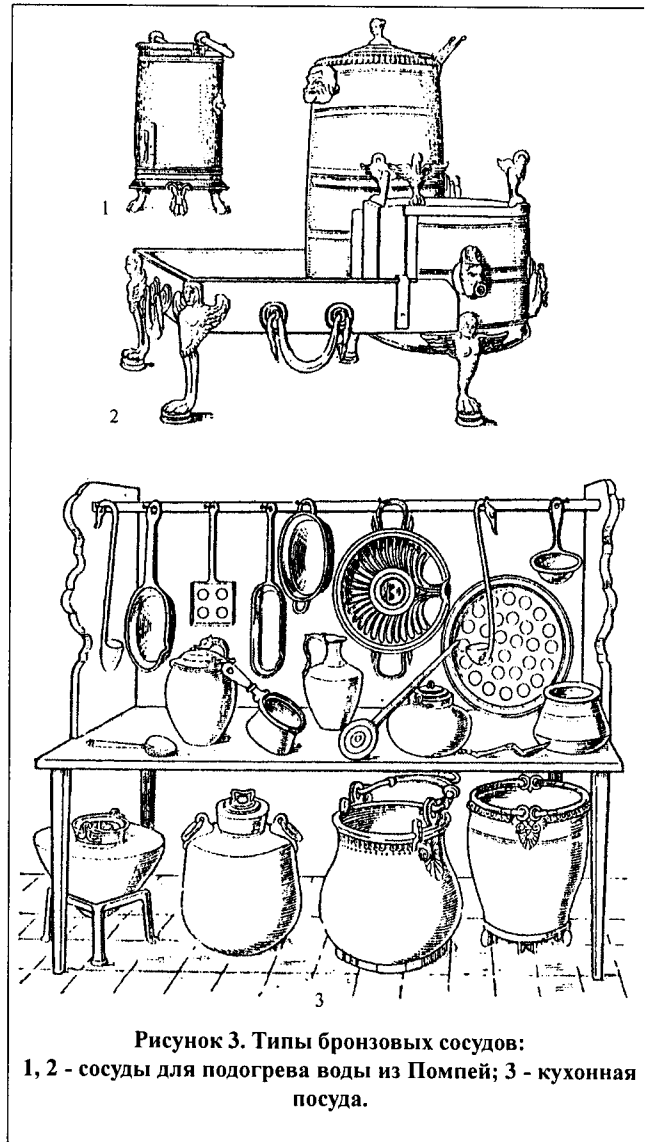


Рисунок 3. Типы бронзовых сосудов: 1, 2 - сосуды для подогрева воды из Помпей; 3 - кухонная посуда.

искусства, что свидетельствовало о развитии эстетики античной кухни.

Тенденция к усовершенствованию кухни породила профессиональных кулинаров. Один из важнейших показателей растущего внимания общества к кулинарии - появление поваров-профессионалов. Совершается переход от кухни, удовлетворяющей насущные потребности, к кухне удовлетворяющей широкую гамму удовольствий. Появились гурманы - любители и ценители изысканной пищи. Некий Катий мог по вкусу определить откуда рыба и ее возраст [10]. Некоторые любители поесть так неутомимы, что «грозят у морских чаек отобрать всю рыбу. Гурман Диокл проел всю землю, и однажды проглотил такую горячую рыбу, что «сжег море». Ему посоветовали проглотить и море, чтобы он мог похвастаться, что пожрал три главные стихии» [11].

Готовя обед для гурманов, повар должен не-

<sup>1</sup> Сибарис - архейская колония на берегу Тарентского залива, основанная в 709 г. до н.э. Сибарис вел широкую торговлю и скоро разбогател. Жители Сибариса считались изнеженными, любителями наслаждений.

престанно пробовать блюда и устанавливать, чего в них не хватает. Добавляя необходимое, он «настраиивает» обед, как музыкальный инструмент, пока не получит нужного звучания, и тогда только может выставить гостям «гармонический хор» блюд, «поющих в унисон» [11].

Приведем распоряжение хозяина повару Сосию:

*Сосий! Скоро за стол. На гребне четвертого часа*

*Солнце горит; на часах к пятому тянется тень.*

*Как? Хорошо ль подошла, по вкусу ль приправилась пища?*

*Здесь ошибиться легко: все хорошенько про-  
верь.*

*Сам покрути и встряхни в ладонях горшок рас-  
каленный,*

*Сам в горячую глуть пальцем проворным за-  
лезь*

*И оближи потом языком своим гибким и влаж-  
ным... [5].*

Важно было поразить гостей, приковать к необычному блюду взоры всех: «На круглом блюде были изображены кольцом 12 знаков Зодиака, причем кухонный архитектор разместил соответствующие яства. Над Овном - овечий горох, над Тельцом - говядину кусочками, над Близнецами - почки, над Раком - венки, над Львом - африканские фиги, над Девой - матку неопоросившейся свиньи, над Весами - настоящие весы с лепешкой на одной чаше и пирогом - на другой, над Скорпионом - морскую рыбку, над Стрельцом - лупоглаза, над Козерогом - морского рака, над Водолеем - гуся, над Рыбами - двух краснобородок. Посередине, на дернине с постриженной травой, возвышался медовый сот» [9].

Повара появились в зажиточных домах. Повар, ставший оплачиваемым специалистом, требовавший за свою работу одну драхму, принадлежал к разряду ординарных поваров. Более искусные получали за свою работу две драхмы [12]. Повар в пьесе Плавта «Клад» носил имя Конгрион - «морской угорь».

В оформлении стола не должно было быть явных просчетов и неопрятной небрежности:

*Но большая ошибка - три тысячи бросив сестерций,*

*Втискивать в тесное блюдо к простору при-  
выкшую рыбу!*

*Неопрятность родит отвращенье к еде: непри-  
ятно,*

*Если след масляных пальцев слуги на бокале  
заметен,*

*Или насохло на дне и заметно, что чаша не  
мыта [10].*

Столы стали накрывать скатертями только в 1 в. н.э., при императоре Доминициане. Салфетки для вытирания губ и рук, часто очень красивые украшались орнаментом. Опилки, покрывавшие пол, иногда окрашивались с эстетической целью.



В античности трапеза состояла из закуски, основных блюд и десерта. На завтрак, обед и ужин обычно ели кашу из крупы, овощи (бобы, горох, лук, капуста, репа и др.) и рыбу, реже хлеб и мясо, обязательно сыр с вином. Меню вечерней трапезы разнообразили, подавая к горячему всевозможные закуски и десертные блюда [8]. Закуска представляла собой кушанья, предназначенные для возбуждения аппетита и включавшие соленую рыбу.

Велика роль рыбы и в евангельской трапезе. Э.Ренан, ссылаясь на древнейшие изображения Вечери, обратил внимание на следующую вещественную подробность - присутствие на столе рыбы [13]. Сардины, как и хлеб, были необходимой принадлежностью каждой трапезы. Скорее всего этот обряд сложился на берегу Тивериадского озера - единственного места в Палестине, где рыба составляет значительную часть пищи. В нарождающейся христианской общине трапезы стали самым приятным моментом дня. В эту пору все собирались, учитель обращался к каждому, поддерживая полную веселья и очарования беседу. Иисусу эти моменты нравились, и ему было по сердцу, когда вся его духовная семья соединялась вокруг него (Лк. 22, 15). Очевидно, что и замысел анаграммы, заключающей в себе слово «ΙΧΘΥΣ» - рыба, был связан с древним преданием о роли рыбы в евангельской трапезе.

Очень скромные трапезы проводили члены так называемых погребальных коллегий. Подобные коллегии были широко распространены в римском мире. Их члены (как свободные, так и рабы) делали ежемесячные взносы, чем обеспечивали себе право на погребение. Сохранился устав погребальной коллегии города Ланувия в окрестностях Рима. Значительная часть устава посвящена правилам застолья. Для этого были учреждены особые распорядители трапез, которые, как гласит устав, «должны поставить хорошего вина по одной амфоре и хлеба на каждого на 2 асса (асс - мелкая монета) в соответствии с числом членов коллегии и по 4 сардинки...» [14].

Совместные застолья, пиры - уникальное явление греко-римской цивилизации, ее своеобразная визитная карточка и брэнд. Они были воспеты Платоном в диалоге «Пир». Античный пир - это большой парадный обед; одно из главных средств коммуникации в Древней Греции и Древнем Риме; универсальная форма делового, бытового, политического и интеллектуального об-



щения, объединявшая людей и укреплявшая их новые связи. Из произведений древнегреческих авторов видно, что в меню пиров обязательно входили дары моря: макрель, скаты под соусом, сельдь, камбала, крабы, устрицы, а также пресноводная рыба - форель, щука и др.

Представители состоятельных слоев общества потребляли более изысканную пищу. Так обычные трапезы превращались в роскошные пиршества. Например, на пире у Назидиена (лицо неизвестное), описанном Горацием, присутствовало 9 человек. По греческому обычаю было поставлено три ложа (клинэ), чтобы сотрапезники могли принимать пищу лежа. Пирующие возлежали по трем сторонам стола на трех ложах (отсюда слово triclinium - «трехложие»). Четвертая сторона стола оставалась свободной для подачи кушаний и вина. Ложа эти назывались верхним, средним и нижним. На каждом ложе было три места. Самым почетным было шестое на среднем ложе и это место занимал знаменитый Гай Цильний Меценат (между 74 и 64 и 8 вв. до н.э.) (рис. 4). У Назидиена мясные блюда были представлены: вепрем «луканийским при южном, но легком, пойманном ветре»; журавлем «на блюде глубоком»; потрохами «белого гуся с начинкой из свежих фиг»; плечиками зайца; дроздами и голубями «без задков». Поведал Гораций и о морепродуктах на пире:

*«Вот принесли нам мурену, длиною в огромное блюдо:*

*В соусе плавали раки вокруг. Хозяин сказал нам:*

*«Не метала еще! Как помечет, становится хуже!*

*Тут и подливка была из венафрского масла  
Первой выжимки; взвар же из сока рыб иберийских*

*С пятилетним вином, не заморским однако. А впрочем,*

*Если подбавить в готовый отвар, то хиосское лучше.*

*Тут же прибавлено белого перцу и уксус, который*

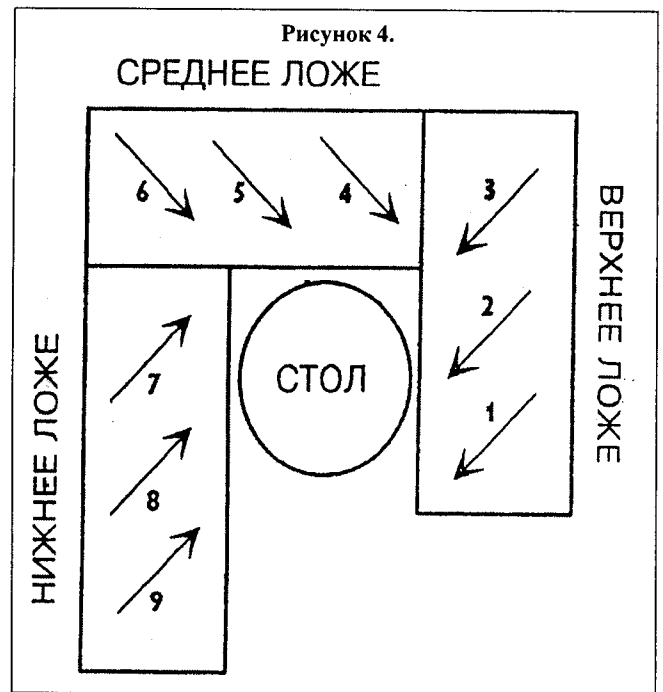
*Выжат из гроздей Метимны одних и, чистый, заквашен.*

*Зелень дикой горчицы варить - я выдумал первый;*

*Но морского ежа кипятить не промытым - Куртилий*

*Первый открыл: так вкусней, чем в рассоле из черепокожных»* [10].

В Риме устройство пиршества требовало огромных затрат: во время пира часто улаждали



себя музыкой и танцами, подавали гостям благовония и осыпали их цветами. Зачастую пир заканчивался праздничным шествием. Петроний (I в. н.э.), славившийся своим образованием и тонкостью вкуса, в романе «Сатирикон», в эпизоде «Пир Тримахиона» откровенно издевается и карикатурно изображает хозяина пира. Тримахион (что значит «трижды противный») - бывший раб, выскочка-вольноотпущенник, разбогатевший на темных делишках и спекуляции. У него «денег тьма-тьмушая», на руках - золотые перстни и браслеты, в зубах - серебряная зубочистка. Верх проявления безвкусицы нувориша - блюдо с зайцем в перьях в виде Пегаса: «...четыре раба, приплясывая под музыку, подбежали и сняли с блюда его крышку. И мы увидели другой прибор, и на нем птиц и свиное вымя, а посередине зайца, всего в перьях, как бы в виде Пегаса. На четырех углах блюда мы заметили четырех Марсиев, из межев которых вытекала обильно поперченная подливка прямо на рыб, плававших точно в канале. Мы разразились рукоплесканиями...» [9]. И Сенека стыдил сограждан за «обжорство на пирах, бездонное и ненасытное» и пытался убедить их в том, что болезни являются следствием чревоугодия и пьянства. Причем на закате римской империи уже женщины состязались с мужчинами в пьянстве. Римские врачи взяли на вооружение пришедшую из Греции новую науку о рациональном питании - диетологию. Но повлиять на пирующих им не удалось. Со времен архаической Греции до нероновского Рима пир постоянно менялся, превращаясь не только в важный социальный институт, но и деградируя. Пир часто превращался в самоцель, терялась важная функция общения: в Риме у богатых людей, вельмож и императоров бывали пиры с огромным количеством при-

глашенных, и вести общую и душевную беседу было просто невозможно. Вырождение застолья проявлялось в грубости, цинизме, чревоугодии; чванстве и кичливости одних и унижении других; помпезности и пошлости.

В большинстве своем древние греки и римляне уважали добрые чувства, верность, честность и труд. Они жили в сложных условиях, но обладали чувством собственного достоинства. Древних греков отличало необычайное жизнелюбие: «Для жизни жить - таков закон Эллады!» При встрече живой и веселый грек говорил - «Радуйся!». Жизнелюбие прагматичных и активных римлян звучит даже в эпитафиях: «Богам Манам. Тит Флавий Марциал здесь покоится. Что я ел и пил - со мною, что оставил - потерял. Прожил 80 лет» [14].

Именно эти народы, поклонявшиеся богам морей, умели готовить рыбу и хранили кулинарные традиции. Рецепты приготовления рыбы по-гречески, пожалуй, одни из самых древних рецептов, известных миру. Возможно, что и рецепт саламис (филе рыбы по-гречески) дошел к нам из античности: на 500 г филе скумбрии - 1/2 лимона, 2 ст.ложки растительного масла, 1 головка репчатого лука, 1 долька чеснока, 2 ст.ложки сухого белого вина, 2 ст.ложки рубленой зелени, 2 свежих огурца, 3 помидора, 2 стручка сладкого перца, соль, черный перец.

Филе рыбы сбрызгивают соком, отжатым из лимона, и посыпают солью. На сковородку кладут 1 ст. ложку масла и нагревают, затем помещают мелко нарезанный лук и чеснок и обжаривают, кладут порционные куски рыбы, поливают вином и посыпают зеленью и тушат 10 - 15 мин, закрыв сковородку крышкой. Нарезают кольцами стручки сладкого перца и обжаривают в оставшемся масле, через 5 - 10 мин добавляют очищенные от кожицы и нарезанные дольками огурцы и помидоры, посыпают солью и перцем. Ког-

да овощи будут готовы, кладут их на рыбу и продолжают тушить еще 5 мин под крышкой на небольшом огне. Подают в горячем виде с отварным картофелем [15].



Итальянская народная мудрость гласит: салат должны готовить 4 повара. Первый повар должен быть скупым - он заправляет салат уксусом. Повар-философ должен добавить соль. Повар-мот заправляет салат маслом. А повар-художник оформляет его. «Салат по-милански» - любимое блюдо итальянцев - приготавливается с учетом перечисленных выше кулинарных нюансов и непременно с добавлением копченой рыбы (скумбрии, ставриды и др.). Салат по-милански: на 200 г копченой ставриды - 150 г макаронных изделий (рожков или ракушек), 2 яблока, 1 стакан нарезанного кубиками корня сельдерея, 1 стакан майонеза, соль, красный перец.

Отваренные макаронные изделия охлаждают. Яблоки очищают, удаляют сердцевину и нарезают мелкими кубиками. Из рыбы удаляют кости. Добавив сельдерея, все компоненты перемешивают. Майонез смешивают с мелко измельченным луком и этой смесью заправляют салат. Затем кладут в него соль и перец по вкусу [15].

В Риме, главе мира, как говорили в античные времена, - который является столицей уже более 2 тыс. лет, находится лучший и самый дорогой рыбный ресторан города. Повар Массимо Риччолли предлагает стротцапрети (средней длины перекрученные макароны) с креветками, большое рыбное ассорти. Но лучшим блюдом считается филе султанки с фенхелем и шалфеем. Ужин в ресторане обходится в 94 - 124 евро (цены указаны на 22 июля 2005 г.) [16].

В заключение сделаем некоторые выводы:

- состояние рыбной торговли зависело от спроса на рыбную продукцию и уровня развития рыбного промысла. В основных торговых центрах Боспора и Средиземноморья находились значительные флотилии торговых судов. Рыба доставлялась в основном торговыми парусными судами. Направления рыбного экспорта исторически менялись;

- продаже рыбы на рынках уделялось особое внимание. Цены на рыбу и морепродукты были дифференцированными. Дешевая рыба являлась продуктом широкого потребления;

- имелись все необходимые условия для развития рыбной кулинарии. Был широкий ассортимент в античной кухне не только морской и пресноводной рыбы, но и ракообразных, моллюсков и иглокожих. Разнообразные рыбные блюда и закуски составляют одну из характерных особенностей античной кухни. Блюда из рыбы счита-







лись у греков самыми тонкими и изысканными;

- античные писатели изображали главным образом внешний, предметный мир, не придавая значения миру субъективных переживаний. Духовная ограниченность античной литературы имела и свое преимущество: она обращала пристальное внимание на материальный и телесный мир и рисовала его в привлекательном и выразительном виде (мозельский каталог рыб Авсония). В чувственно ощущаемой телесности (объемности, пластичности) рыбы воспринималось и как осуществление ее предназначенности. Для античного человека рыба в своей завершенности была не только функциональна, но и красива;

- появление поваров-профессионалов было важным моментом в развитии рыбной кулинарии. Но первые кулинарные книги были написаны не поварами, а гастрономами;

- в меню пиров всегда входили дары моря и пресноводная рыба.

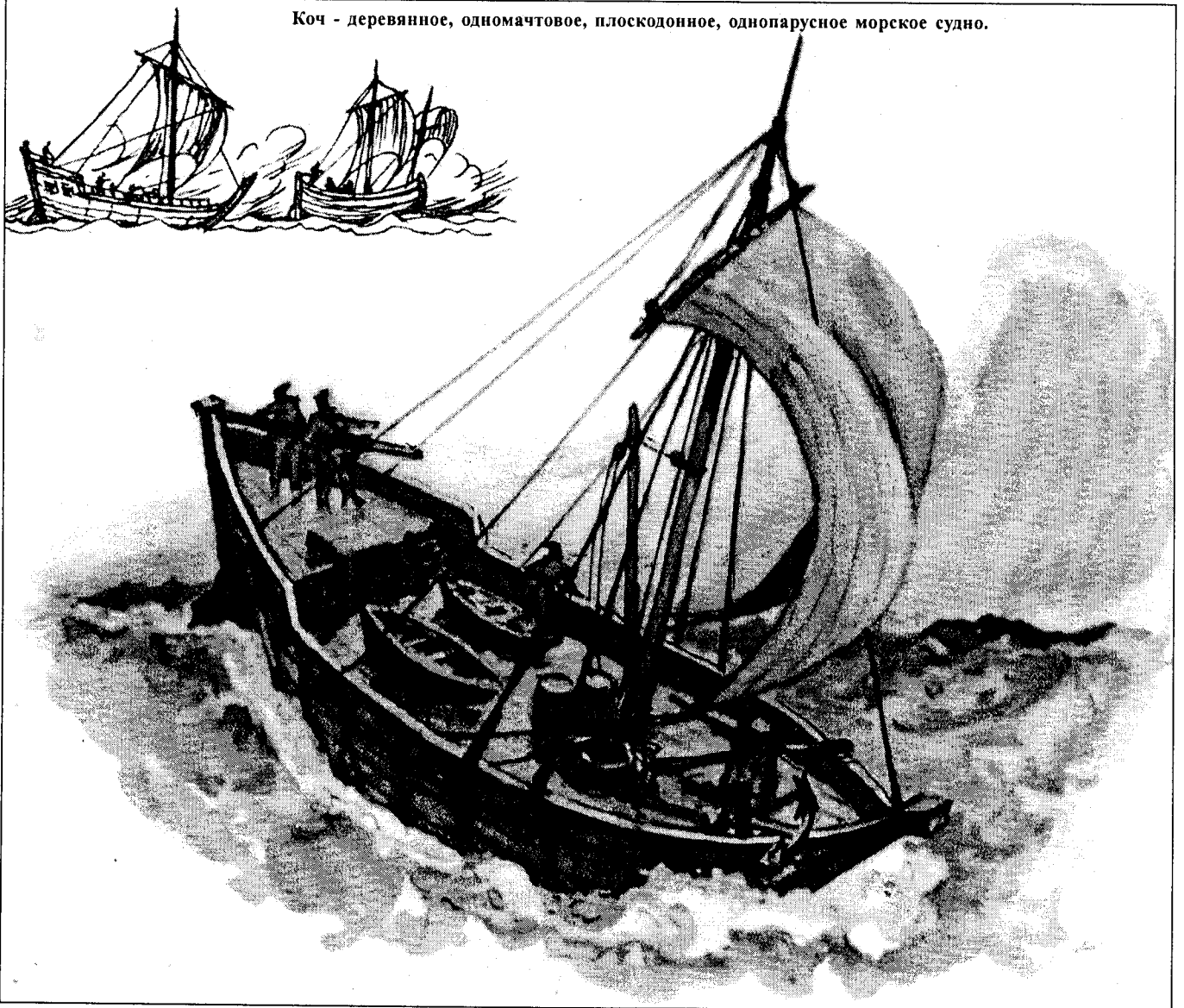
- пиры были важной частью античного социума и тонким барометром личной и общественной жизни.

- будучи уникальным и сложным явлением античности, пир не только развивался, но и вырождался, охватывая очень широкий диапазон - от изысканности до излишеств.

#### Литература:

1. Кругликова И.Т. Античная археология. Учеб. пособ. Для студен. Вузов. М., 1984.
2. Гайдукевич В.Ф. Боспорское царство. М.-Л., 1949.
3. Гомер. Одиссея: Пер. с древнегреч. В. Жуковского. М., 1984.
4. Машкин Н.А. История Древнего Рима. М., 1947.
5. Авсоний Маги. Стихотворения. М., 1993.
6. Марциал. Эпиграммы. М., 1968.
7. Гиро П. Частная и общественная жизнь греков: Репринт с изд. 1913-1914 гг. М., 1994.
8. Словарь античности. М., 1993.
9. Петроний, Апулей. М., 1991.
10. Гораций. Собрание сочинений. СПб., 1993.
11. Лосев А.Ф. Эллинистическо-римская эстетика I-II вв. н.э. М., 1979.
12. Плавт Тит Макций. Комедии: В 3 т. Т.1. М., 1997.
13. Ренан Э.Ж. Жизнь Иисуса. Пер. с фр. М., 1991.
14. Федорова Е.В. Люди императорского Рима. М., 1990.
15. Бруннек Н.И., Морозова И.Н. Рыбная кухня. М., 1985.
16. Рим. Путеводитель «Афиши» (издание третье). М., 2005.

Коч - деревянное, одномачтовое, плоскодонное, однопарусное морское судно.





# ОТКУДА ВЗЯЛСЯ В АЗОВСКОМ МОРЕ ПИЛЕНГАС?

*КОРКОШ В.В. – канд. биол. наук, научн. сотрудник ЮгНИРО (г. Керчь)*

**Р**ОДИНОЙ пиленгаса является Дальний Восток. И называют его там - дальневосточная кефаль - пиленгас. Переселили его в Азово-Черноморский бассейн в 1970 г. Работы по пересадке водных организмов, т.е. акклиматизация, были весьма популярны и приносили порою весьма необычный эффект. В бывшем СССР ежегодно осуществлялись переселения примерно около 50 видов рыб и беспозвоночных. Целью указанных работ являлось, главным образом, повышение рыбопродуктивности естественных водоемов, так как часть из них, в силу сложившихся естественных условий, населена рыбами с малой промысловой значимостью, т.е. малой численностью или некачественным составом ихтиофауны, а некоторые водоемы были просто истощены в результате чрезмерного промыслового изъятия. Кроме того, на состояние среды обитания водных биоресурсов крайне негативно сказывалось загрязнение промышленными и сточными водами. Создавалась парадоксальная ситуация, когда естественный водоем, в течение нескольких тысячелетий кормивший людей, обитающих на его берегах, оказался неспособным это делать. И тут на помощь приходит наука.

Пересадка водных организмов - чрезвычайно сложный процесс, не менее сложный, чем пересадка органов человеческого тела, когда требуется произвести большое количество анализов для требуемой совместимости пересаживаемых органов.

Для успешной акклиматизации необходимо предварительно изучить среду обитания переселяемого объекта и его самого, чем питается, как и где нерестится и т.п. Переселению должен также предшествовать анализ новых для него условий. В новой для него среде вселенец должен чувствовать себя комфортно или, попросту говоря, «как дома», где все параметры домашнего уюта сохранились в новом доме. Питаться он должен теми же организмами, что и на родине, т.е. его меню, неизменное в течение сотен и тысяч лет, не должно меняться и в новом водоеме, куда его

пересадили. Одновременно он не должен составлять конкуренции в питании аборигенным ценным видам, обитающим издавна в этом «доме», иначе плохо будет расти не только новосел, но и старожил, и вся эта канитель с переселением теряет смысл. Вообще акклиматизация водных организмов - чрезвычайно дорогостоящий процесс. И такие рыбохозяйственные мероприятия можно было проводить только в таком некогда мощном и богатом государстве, как СССР. Самолеты Ту 104, с переселяемыми объектами, по мановению руководителей Минрыбхоза и рекомендации рыбохозяйственной науки, без конца летали из одного конца необъятной страны в другой, перевозя и переселяя не только рыбу, но и ракообразных. Осуществлялась также и пересадка кормовых организмов в новые водоемы, улучшая тем самым их кормовую базу.

Анализ проведенных мероприятий показал, что имеется ряд чрезвычайно положительных успехов, хотя случались и неудачи. Примерами наиболее успешных работ являются переселение горбуши с Тихоокеанского региона в Северный, пересадка камчатского краба с Японского в Баренцево море и... дальневосточной кефали - пиленгаса в наше родное Азовское море.

Азовское море издавна славилось рыбными богатствами. Экономическое благосостояние Боспорского государства, расположенного на берегах Керченского пролива, или, как его называли древние греки, Боспора Киммерийского зависело от добычи рыб. В древнем Пантикапее, столице Боспорского государства, чеканились монеты с изображением осетра.

В засольных ямах при археологических раскопках было обнаружено большое количество фрагментов рыб. Боспорцы использовали рыбу не только для внутреннего потребления, но и вывозили ее для продажи за пределы страны. Не одно столетие рыба составляла «золотой» запас государства. Но в результате различного рода причин, как современного интенсивного



рыболовства, в том числе и неучтенный браконьерский лов, так и ухудшения качества среды обитания, рыбные запасы в Азовском море чрезвычайно оскудели. Осетровые рыбы практически исчезли, а знаменитая Керченская хамса осталась только в воспоминаниях. И совсем бы загрузили Керчане, если бы не новоявленный вселенец - пиленгас.

Впервые, в конце 60-х - начале 70-х годов, дальневосточная кефаль- пиленгас была рекомендована для акклиматизации в Азовском море ученым Б.Н. Казанским (г. Москва). Выбор пиленгаса автором основывался на таких его качествах, как способность выдерживать низкие температуры, высокая пищевая ценность, быстрый рост и потребление в пищу детрита, т.е. отмерших остатков различных организмов, что способствует очищению водоема. Кроме того, аборигенные обитатели Азовского моря питаются в основном живыми организмами, и пиленгас не является им конкурентом в питании.

Вселение пиленгаса в Азово-Черноморский бассейн началось с 1970 г., когда молодь пиленгаса была выпущена в солоноватые пруды Северного Присивашья, и продолжалось до 1985г. Большая часть работ носила характер ежегодных выпусков личинок, мальков и посадочного материала - производителей с целью создания самовоспроизводящей популяции.

Вселение пиленгаса осуществлялось также в северо-западную часть Черного моря и прилегающие лиманы. Одновременно сотрудниками ЮгНИРО (г.Керчь) разрабатывалась биотехника по искусственному выращиванию. В ходе рыбоводных работ в лиманы было выпущено огромное количество личинок и молоди пиленгаса. Целью вышеуказанных работ было получение самовоспроизводящего стада пиленгаса, его естественного нереста.

Долгие годы исследователи не имели достоверных сведений, подтверждающих естественное размножение этих рыб в новых для них условиях. Лишь, наконец, в 1989 г. были пойманы личинки и мальки пиленгаса после его естественного нереста. Ура! Свершилось! Самоотверженный труд ученых, в конечном итоге, дал положительный результат. Молодь пиленгаса была зафиксирована в Молочном лимане, которая затем выходила в Азовское море. В последующие годы

естественный нерест этих рыб был также отмечен и на Сиваше, мелководном, хорошо прогреваемым водоемом, с обильной кормовой базой, самой природой, созданной для размножения и подрастания молоди пиленгаса.

Работая на Сиваше на КНП (контрольно-наблюдательный пункт), по заданию ЮгНИРО, я наблюдал как весной (май-июнь) вдоль берега озера дымчатым шлейфом, цепочкой крутились многочисленные гроздья личинок и мальков пиленгаса. В июле-августе они уже подросли и, разбившись на мелкие стайки, активно питались и при малейшей опасности мигмом рассыпались верером. Очаровательные малыши, быстрые и увертливые они уже внешним видом напоминали своих родителей. Через год они уже подросли и могли уже покинуть свой детсад и выйти на просторы Азовского моря, чтобы через 2 - 3 года возвратиться обратно и воспроизвести себе подобных. Таким образом была сформирована самовоспроизводящая азовская популяция дальневосточной кефали - пиленгаса. Популяция достигла высокой численности и в 1994 г. была рекомендована к промысловому освоению не только в Азовском море, но и в Черном. Имеются сведения о распространении пиленгаса в Мраморном и Средиземном море. Его турецкие рыбаки называют «русская кефаль». Официально рекомендованный ежегодный вылов колеблется в пределах нескольких тысяч тонн. Но сколько вылавливают рыбы на самом деле, любознательный читатель никогда не узнает. И никто этого не знает. Пойдите сейчас на рынок и полюбуйтесь на груды, сверкающих золотым отблеском, свежих рыб, лежащих на прилавке. Они еще пахнут морем, и цена их (по 6-7 гр. за 1 кг), значительно ниже, чем у океанических перемороженных рыб, каких мы видим на прилавках магазинов. В условиях очередного экономического кризиса в нашей стране появление нового перспективного объекта промысла является значительным вкладом в обеспечении Керчи, да и всей Украины, ценным пищевым продуктом. Это выдающийся успех украинских и российских ученых. И пока работают такие люди, далеко не самые обеспеченные и в лучшие времена, но безраздельно преданные науке, Азовское море еще будет существовать. Им нужна только помощь. Помощь от государства. А результаты мы уже видим.

Ответственность за достоверность информации несут авторы публикаций и рекламодатели. Редакция оставляет за собой право в отдельных случаях изменять периодичность и объем издания.

При перепечатке ссылка на «Рыбное хозяйство Украины» обязательна. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная 80 г. Печать офсетная. Объем 5,5 печ. л.

Тираж 1100 экз. Заказ № 31

Отпечатано с готовых форм на предприятии «Петит», г. Симферополь.

Как получить журнал  
“Рыбное хозяйство Украины”

Вы можете оформить подписку на журнал с любого номера через редакцию:

- за наличный расчет;

- запросив счет и перечислив деньги на расчетный счет,

представив копию платежного поручения (по факсу, почтой).

Подписка на год с учетом доставки на 2007 год стоит 135 грн. (включая НДС - 20%).

Большая просьба, подписавшихся на журнал РХУ,

сообщить свой адрес и контактный телефон.

По вопросам подписки звоните по тел.: (06561) 6-41-19

факс: (06561) 6-41-11

# УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ В ЖУРНАЛЕ "РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО УКРАИНЫ"

1. Текст должен быть предоставлен на магнитных носителях в Word - формате.
2. К магнитному носителю прилагается один экземпляр распечатанного текста.
3. Объем статьи не должен превышать 7 страниц печатного текста, с иллюстрациями- 9 страниц.
4. Графический материал предоставляется в форматах TIF, JPEG, CDR (в кривых). Можно иллюстрировать текст фотографиями, чертежами, таблицами, рисунками.
5. Материалы, направленные по электронной почте, предоставляются в форматах: TIF, JPEG (для рисунков, чертежей, фотографий), текст статей - в Word - формате.
6. Материалы по желанию автора публикуются на русском, украинском, английском языках.
7. Для научных статей необходима заверенная рецензия по профилю статьи.
8. Просим авторов сопровождать научные статьи рефератами на английском языке, поскольку у редакции есть возможность через Национальный координационный центр (ЮгНИРО, г. Керчь) вводить информацию для ASFIS (рефераты по водным наукам и рыболовству - ASFIA), которая поможет зарубежным подписчикам лучше сориентироваться в публикации нашего журнала.
9. Следует сообщить сведения об авторах:
  - ФИО полностью;
  - место работы (или учебы) с указанием отдела, кафедры, ученой степени, звания, должности, номера телефона/факса, электронной почты;
  - приложить фото автора (по желанию).

Постановлением Президиума Высшей аттестационной комиссии от 9 февраля 2000 г. №2-02/2 отраслевой журнал "Рыбное хозяйство Украины" внесен в перечень научных профессиональных изданий Украины, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание научных степеней доктора и кандидата наук.

Приглашаем к сотрудничеству научных работников, аспирантов, специалистов отрасли.

Статьи не рекламного характера публикуются бесплатно.

Адрес: 98309, Украина, АРК, г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82, т: 6-41-19, т/ф: 6-41-11.

E-mail: magazine@aironet.com.ua

