

**МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ**

На правах рукописи

**ПАНОВ Борис Николаевич**

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫСЛА ХАМСЫ И ШПРОТА  
В ЧЕРНОМ МОРЕ**

**(специальность 11.00.08-океанология)**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени кандидата  
географических наук**

Севастополь  
1995

37  
МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

На правах рукописи

ПАНОВ Борис Николаевич

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫСЛА ХАМСЫ И ШПРОТА  
В ЧЕРНОМ МОРЕ

(специальность 11.00.08-океанология)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата  
географических наук

2	Автореферат	
эп	Панов БН	
	Гидрометеороло-	
	гические предпо-	
	сылки эффектив-	
	ности	
		1995



Севастополь  
1995

Работа выполнена в Южном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮННРО) Минрыбхоза Украины и НАН Украины, г. Керчь.

Научный руководитель: доктор географических наук  
В.Н. Яковлев

Официальные оппоненты:

Ломакин Павел Демьянович, доктор географических наук  
Субботин Александр Анатольевич, кандидат географических наук

Ведущая организация: Морское научно-информационное объединение  
Госкомгидромета Украины

Защита состоится « 6 » декабря 1995 г. \_\_\_\_\_ часов \_\_\_\_\_ мин.  
на заседании Специализированного Совета 11.01.01 при Морском  
гидрофизическом институте НАН Украины  
(335000, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Морского  
гидрофизического института.

Автореферат разослан « 3 » ноября 1995 г.

Ученый секретарь Специализированного Совета,  
доктор физико-математических наук



А.М. Суворов

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ. АКТУАЛЬНОСТЬ И СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ ТЕМАТИКИ ДИССЕРТАЦИИ

В настоящее время объективно идет процесс «экологизации» науки вообще и океанологии в частности. Большие перспективы в этом плане у промысловой океанологии, так как именно этот раздел науки наиболее полно охватывает все взаимосвязи в океане и отношение к ним человека. Построение промысловых моделей по типу внутривидовых, основанных на динамике численности популяции, неизбежно приводит к значительной неадекватности реальным процессам в биосфере, которые протекают на фоне тех или иных условий среды. Кроме того, они не могут удовлетворить интересы промысла, так как являются основой перспективных прогнозов [Бивертон, Холт, 1969; Уатт, 1971; Меншутин, 1971; Дементьева, 1976; Рикер, 1979; Крапивин, Свирижев, Тарко, 1982]. Океанографические процессы с их всеобщим воздействием могут служить хорошей основой для построения многоплановых моделей мониторинга и эксплуатации морских экосистем.

В выполненной работе рассматривается динамика океанографических условий и их влияние на поведение и урожайность двух основных промысловых рыб Черного моря — шпрота (*Sprattus sprattus phalericus*) и хамсы (*Engraulis encrasicolus*). Исследованы процессы сезонного (мезо) и синоптического (микро) масштабов. Эти процессы и связанные с ними особенности экологии вида лежат в основе оперативного (1-12 месяцев) и краткосрочного (1-15 суток) промыслового прогнозирования.

Актуальность данной работы обусловлена недостаточной изученностью механизмов функционирования черноморской экосистемы, влияния абиотических процессов на урожайность и поведение основных промысловых рыб и необходимостью повышения эффективности промысловых прогнозов различной заблаговременности.

В ранее проведенных исследованиях поведение рыбы связывали с ветровой деятельностью и температурой воды [Тараненко, 1958; Данилевский, 1958; Брянецев и др. 1987], с положением и интенсивностью сезонного пикноклина [Шер, 1979], с содержанием в воде кислорода [Фащук, 1987]. В ряде работ в качестве определяющего фактора рассматривалась динамическая структура вод [Надеждин, 1950; Морозов, 1960; Бирик, 1964; Новицкий, 1968]. Влияние гидрометеорологических процессов на урожайность вида практически не рассматривалось.

Все опубликованные экологические описания были получены в результате эпизодических наблюдений, поэтому отсутствовало цельное представление о роли абиотических процессов в формировании доступного промыслового запаса рыб.

## 2. ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

Автор данной работы видит своей целью создание концептуальной основы для разработки океанографического блока промысловой модели как составной части модели черноморской экосистемы, а также разработку технологии биоокеанографического прогностического мониторинга в промысловых районах Черного моря.

Для достижения цели в работе необходимо было решить следующие задачи:

1. Исследовать механизм формирования и распада промысловых скоплений черноморской хамсы и шпрота.

2. Изучить гидрометеорологические процессы, определяющие миграционную активность черноморской хамсы и шпрота.
3. Выявить основные факторы, регулирующие урожайность черноморской хамсы в северо-западной части Черного моря.
4. Оценить адекватность результатов динамико-стохастического моделирования циркуляции вод реальным процессам в промысловых районах.
5. Разработать схему непрерывного прогностического мониторинга гидрометпроцессов в черноморском регионе с целью повышения эффективности промысла хамсы и шпрота.

#### Основные положения, выносимые на защиту:

1. В районах совпадения повышенных горизонтальных и вертикальных градиентов плотности воды летом на шельфе формируются наиболее плотные промысловые скопления шпрота.

Выход шпрота на шельф происходит в затоках вод открытого моря, в частности, через северо-западную ветвь Основного черноморского течения (ОЧТ). Ослабление водообмена через зону ОЧТ снижает миграционную активность шпрота в несколько раз.

2. При усилении северных прибрежных течений в юго-восточной части моря в ноябре-декабре над шельфом формируются промысловые скопления черноморской хамсы.

Нормальные условия миграции хамсы из северо-западной части моря в юго-восточную определяются устойчивым потоком ОЧТ. Его ослабление снижает биомассу хамсы, зимующей в юго-восточной части моря.

3. С устойчивым западным положением Днестро-Дунайской фронтальной зоны связана высокая урожайность черноморской хамсы в западной части моря. Ее смещение на восток снижает урожайность.

4. Ослабление восточных атмосферных переносов над морем и усиление западных приводит к ослаблению ОЧТ и нарушению традиционных путей миграции хамсы и шпрота, усилению антициклонической завихренности поля течений в промысловых районах.

5. В качестве средства мониторинга циркуляции вод в промысловых районах с целью краткосрочного и оперативного прогнозирования эффективности промысла может быть использована телескопическая динамико-стохастическая модель (ДСМ).

### 3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ, ЕГО НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Научная новизна работы определяется тем, что ранее практически не исследовались те абiotические процессы в Черном море, которые в конечном счете определяют эффективность промысла рыбы. Рассмотренная динамика процессов и промысла позволяет по-новому оценить связи в системе «среда-объект промысла». Комплексный подход, заключающийся в исследовании одновременно трех уровней проблемы: урожайность, миграции и формирование промысловых скоплений, позволил описать механизмы функционирования отдельных блоков черноморской экосистемы. Впервые для Черного моря использована разработанная в Морском гидрофизическом институте НАН Украины динамико-стохастическая модель (ДСМ) циркуляции вод. Обоснована необходимость внедрения ДСМ в рыбохозяйственное прогнозирование.

В работе показано, как на практике выявленные связи позволяют объяснять и прогнозировать различные промысловые ситуации. Полученные результаты послужат повышению эффективности промысловых прогнозов различной заблаговременности.

### 4. РЕАЛИЗАЦИЯ И ВНЕДРЕНИЕ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Выявленные связи интенсивности зонального переноса в атмосфере, устойчивости и интенсивности Основного черноморского течения с особенностями миграции хамсы и шпрота легли в основу прогнозов на путину, а закономерности формирования и распада промысловых скоплений учитываются в ЮНИРО при составлении рекомендаций по оперативной расстановке промыслового флота. Экологически значимые гидрофизические процессы дешифрируются на снимках ИСЗ, которые также используются в прогностической деятельности.

Показанная эффективность сбора материалов на вложенных экологических полигонах определила внедрение этой методики в исследовательскую практику института.

### 5. АПРОБАЦИЯ И ПУБЛИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Результаты исследований по теме работы докладывались на конференции «Проблемы экологии Черного моря» (Одесса, 1991 г.), Всесоюзной конференции «Социально-экологические проблемы Черного моря» (Керчь, 1992 г.), на Второй Межгосударственной конференции «Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов окраинных и внутренних морей СНГ» (Ростов-на-Дону, 1992 г.), на украинско-французской конференции «Практическое использование дистанционного зондирования Земли» (Киев, 1994 г.), на научном семинаре в ИНБИОМ НАН Украины в октябре 1995 г., на Гидрофизическом семинаре в МГИ НАН Украины в сентябре 1995 г., с 1991 года регулярно используются с хорошей оправданностью в прогностической практике ЮНИРО.

По теме диссертации опубликовано 28 работ. Работа состоит из введения, восьми глав, выводов и приложения, состоящего из трех разделов. Работа изложена на 97 страницах машинописного текста, содержит 32 рисунка, 11 таблиц и приложение с таблицами и рисунками общим объемом 38 страниц. Список использованной литературы содержит 87 наименований. Общий объем диссертации — 193 стр.

### 6. КОНКРЕТНЫЙ ЛИЧНЫЙ ВКЛАД ДИССЕРТАНТА В РАЗРАБОТКУ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЗАЩИТУ

Автором в 1985 году предложен и впоследствии использовался в ЮНИРО при сборе материалов метод «вложенных экологических полигонов». Около 80% всего гидрологического материала собрано непосредственно автором. Им же на ЭВМ сформирован порейсовый массив экологически значимых абiotических показателей комплексных полигонных исследований в Черном море. По инициативе автора было разработано

программное обеспечение расчетов показателя фронтальности, коллигационных функций, внедрены в рыбопромысловое прогнозирование на Черном море ДСМ и спутниковая информация.

Принципиально важно, что в одной исследовательской работе автору удалось рассмотреть органично связанные процессы масштабов всего моря, отдельных его районов и промысловых участков, определяющие в итоге эффективность промысла хамсы и шпрота.

Автором были определены цель и задачи исследования, подобрана методология анализа, обработан и проанализирован весь полученный материал, сформулированы выводы.

## 7. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ввиду того, что по мере изменения границ и масштабов определения экосистемы изменяются наблюдаемые гидрофизические и поведенческие характеристики, основным принципом сбора материала был избран метод вложенных полигонов в основных промысловых районах Черного моря.

Во всех съемках велись наблюдения за температурой и соленостью. Кроме того, в северо-западной части моря на стандартных горизонтах определялось содержание растворенного в воде кислорода, минерального фосфора и кремния. В некоторых рейсах наблюдались течения с помощью дрейфтеров и со стоящего на якорю судна регистратором типа БПВ.

Одновременно со сбором океанографической информации во всех рейсах осуществлялся гидроакустический контроль распределения рыбы, часто и ее биомассы, выполнялись контрольные траления. Биомасса рыбы в районе и ее распределение определялись гидроакустическим способом и по контрольным тралениям. В работе использовались также ежедневные данные об атмосферных переносах над морем, результаты сбора проб зоопланктона, обловов икры и молоди хамсы в в западной половине моря (включая воды Румынии и Болгарии). Дополнительно при анализе промысловой обстановки использовались сводки промысловых и поисковых судов, промстатистика.

Наиболее активно используемые методы: способ наложения полей, расчет градиентов и средних взвешенных слоя, объемный T,S-анализ, динамический метод, регрессионный анализ временных рядов, коллигационный анализ пространственного распределения. В исследованиях использовались результаты аналогового и численного моделирования интегральной ветровой циркуляции, выполненного в РПТМИ, и динамико-стохастического моделирования течений, выполненного в МГИ НАНУ для промысловых районов Черного моря. Поля приземного атмосферного давления раскладывались на составляющие по полиному Чебышева.

Принципиально важно, что в одной исследовательской работе сведены органично связанные процессы, определяющие в конечном счете эффективность промысла хамсы и шпрота в Черном море. Рассматриваются процессы масштабов всего моря, отдельных его районов и промысловых участков. Исследуются факторы, определяющие урожайность рыб, условия их миграций, формирования и распада промысловых скоплений.

## 8. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой обзорно-ретроспективной главе приведены основные результаты предшествующих исследований, режимные океанологические и промысловые характеристики северо-западного и юго-восточного районов Черного моря.

Во второй главе описан исходный материал и основные методы исследования. Основные исходные данные — материалы специальных комплексных полигонных исследований. В количественном выражении это более 2000 станций в 48 мезомасштабных съемках в северо-западном и юго-восточном районах и около 1000 станций в 56 микросъемках на промысловых участках. В северо-западной части моря данные относятся к весенне-летнему периоду 1985-1991 гг., в юго-восточной — преимущественно к осенне-зимнему периоду 1983-1992 гг., то есть приурочены к периодам ведения промысла шпрота и хамсы. Кроме того использовались данные отдельных съемок в Керченском предпроливье и в водах Румынии и Болгарии. Для оценки влияния атмосферной циркуляции использовался массив ежедневных полей приземного давления над морем с 1960 года. Распределение рыбы и вылов определялись гидроакустическим методом, контрольными тралениями, по расположению промысловых судов, сведениям начальника промысла и данным промысловой статистики. Наиболее активно используемые методы: способ наложения полей, расчет градиентов и средних взвешенных в слое, объемный T,S-анализ, динамический метод, регрессионный анализ временных рядов, коллигационный анализ пространственного распределения. В исследованиях использовались результаты аналогового и численного моделирования (РПТМИ) интегральной ветровой циркуляции и динамико-стохастического моделирования течений (МГИ) в промысловых районах Черного моря. Поля приземного атмосферного давления раскладывались на составляющие по полиному Чебышева.

В третьей главе дается анализ карт типизации ветровой циркуляции вод по результатам аналогово-численного моделирования течений в юго-восточном и северо-западном промысловых районах. Показано, что западный атмосферный перенос наиболее активно трансформирует традиционные поля течений, способствуя усилению антициклонической завихренности течений. Традиционная циркуляция вод поддерживается в промрайонах преобладающими над Черным морем восточными ветрами.

Четвертая глава посвящена экологии черноморского шпрота. Наиболее плотные его скопления формируются летом на шельфе в придонном слое в локальных фронтальных зонах, связанных с антициклоническими круговоротами и затоками на шельф вод открытого моря, непосредственно под слоем сезонного термоклина и над слоем основного черноморского галоклина.

С более крупными и стационарными затоками морских вод на шельф связана миграционная активность шпрота в весенний период. В межгодовой изменчивости выделены два основных типа летней пространственной структуры вод и соответствующая им биомасса шпрота.

В первом типе структуры фронтальная зона, разделяющая в поверхностном слое распресненные и собственно морские воды, формируется в сравнительно узкой прибрежной полосе на западе района. При этом сравнительно высокая средняя для района соленость вод верхнего 20-метрового слоя. В пределах фронтальной зоны возникают квазистационарные антициклонические образования с характерными размерами около 20 миль. Там же, в холодном подповерхностном слое, причем только весной, наблюдаются зимние остаточные воды с относительно низкой температурой. Зона гипоксии формируется летом под слоем

термоклина в западном прибрежном районе. Биомасса шпрота на северо-западном шельфе в этих случаях высокая.

При втором типе (аномальном) структуры соленость верхнего слоя понижена, фронтальная зона ориентирована зонально от м. Георги на западе к м. Тараханкут на востоке. Размеры антициклонических круговоротов увеличиваются до 55-110 миль, охватывая летом весь шельф. Верхний слой вод сильно эвтрофирован речным стоком. Значительное развитие получают прибрежные апвеллинги. Воды со сравнительно низкой температурой занимают значительную площадь в придонном слое в центральной части района до конца лета, а дефицит кислорода распространяется на всю западную половину шельфа. Биомасса шпрота в районе низкая.

Первый тип структуры ярко характеризует 1986 год, второй — 1990 год. В пятой главе представлены результаты систематизации полей слоености и динамических высот на юго-восточном мезополитоне и в прибрежных водах Грузии.

Выделено два основных типа динамической структуры прибрежных вод и соответствующее им трехмерное распределение гидрофизических параметров. Первый тип является в климатическом плане традиционным и характеризуется прибрежным течением, направленным на север, и уменьшением солености по направлению к берегу. Для второго типа характерно южное прибрежное течение и рост солености у берега (прибрежный апвеллинг). Первый тип способствует подходам рыбы к берегу и формированию зимовальных скоплений, второй — миграции зимовальных скоплений на юг в воды Турции.

В динамической структуре мезополитона выделены ветвь ОЧТ от м. Чам к м. Пидунда (существует постоянно), область антициклонического круговорота справа от ОЧТ (время существования от 3 до 10 месяцев), малые (20-25 миль) циклонические вихри, связанные с антициклоническим круговоротом, которые иногда трансформируются в менее устойчивые крупные (40-45 миль) циклонические вихри (время существования 2-4 месяца).

Корреляционный анализ интенсивности ОЧТ и вылова черноморской хамсы в водах Грузии средними годовыми значениями показателей зонального и меридианального атмосферного переноса над морем позволил выявить надежный предиктор — интенсивность зонального переноса за предшествующий год. Получены линейные прогностические уравнения.

В шестой главе определена роль фронтальности и циркуляции вод в формировании урожайности черноморской хамсы в западной половине моря.

В поле течений икра и молодь хамсы тяготеют к зонам конвергенции и периферии вихревых образований. В поле горизонтальных градиентов средневзвешенных значений плотности воды слоя 0-20 м наибольшие уловы икры хамсы распределены произвольно, молодь же строго привязана к зонам наибольших значений градиента. Наиболее благоприятные условия для формирования высокоурожайного поколения складываются при устойчивом в течение лета крайнем западном положении Днестро-Дунайской фронтальной зоны, что определяется характером циркуляции вод. Зависимость течений от зональных атмосферных переносов над Черным морем в зимне-весенний период позволяет считать устойчивый восточный перенос благоприятной предпосылкой и прогнозировать урожайность черноморской хамсы с заблаговременностью 4-5 месяцев.

В седьмой главе описываются эксперименты, выполненные автором совместно с сотрудниками отдела ДСМ МГИ НАН Украины по использованию динамико-стохастического моделирования течений в северо-западном и юго-восточном районах

Черного моря. Показана адекватность результатов моделирования реальным процессам и возможность использования ДСМ в текущем промысловом прогнозировании с заблаговременностью порядка 7 суток на промысловом участке и 12-16 суток по северо-западной части моря. Определены пути повышения эффективности эксплуатации ДСМ в исследуемых промысловых районах.

В восьмой главе в рамках рассмотренного материала делается попытка построения концепции функционирования экосистемы на уровне процессов, определяющих урожайность, поведение рыб и эффективность промысла. Делается попытка ранжировать масштабы динамических процессов. Предлагается схема годового цикла биоокеанографического прогностического мониторинга основных промысловых районов Черного моря с использованием динамико-стохастического моделирования, оперативных данных ИСЗ и атмосферного давления. В качестве основного предиктора в прогнозировании и экспертной оценке ситуации предложено использовать показатель зональных атмосферных переносов.

## 9. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ И ИТОГОВЫЕ ВЫВОДЫ, ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. В местах совпадения зон повышенных вертикальных и горизонтальных градиентов плотности воды на шельфе летом формируются наиболее плотные промысловые скопления шпрота. Первые представляют собой сезонный и основной черноморский пикноклина, вторые — локальные фронтальные зоны в вершинах затоков соленых вод на шельф и на прибрежной периферии малых (25-30 миль) антициклонических круговоротов, образующихся на мелководье в верхнем 30-метровом слое. Район наиболее активного образования вихрей — Днестро-Дунайская фронтальная зона. Разрушение горизонтальных фронтальных зон и сезонного пикноклина приводит к распаду промысловых скоплений шпрота на мелководье.

2. В затоках вод открытого моря на шельф в апреле-июне проходит выход шпрота на шельф через северо-западную ветвь ОЧТ, через меандры и вихри в зоне ОЧТ. Ослабление северо-западной ветви ОЧТ в отдельные годы приводит в летние месяцы к значительным аномалиям океанографических условий в северо-западной части моря: снижению средней солености верхнего 20-метрового слоя на 1-1,5 относительно многолетней нормы, смещению на восток Днестро-Дунайской фронтальной зоны до линии м. Тараханкут-м. Георги, увеличению зоны гипоксии до 40 тыс км<sup>2</sup> и к снижению биомассы шпрота, доступной промыслу, в 10 раз. Изменения интенсивности северо-западной ветви ОЧТ и другие перечисленные процессы в течение последнего десятилетия тесно связаны с изменениями зональных атмосферных переносов в январе-марте, что позволяет прогнозировать их с заблаговременностью 2-5 месяцев.

3. С устойчивым западным положением Днестро-Дунайской фронтальной зоны связана высокая урожайность черноморской хамсы в западной части моря. Ее смещение на восток снижает урожайность.

4. При усилении северных течений в узкой прибрежной полосе в ноябре-декабре после перехода температуры поверхностных вод через 14° формируются промысловые скопления черноморской хамсы в водах Грузии. В прибрежной зоне зимовальные

скопления периодически попадают под влияние южного противотечения. В этом случае они смещаются к югу и могут полностью покинуть воды Грузии.

5. Устойчивый поток ОЧТ определяет нормальные условия миграции хамсы из северо-западной в юго-восточную часть моря. Его ослабление, меандрирование и появление устойчивых обширных зон с АЦ-движением вод снижает миграционную активность рыбы и в значительной степени влияет на численность черноморской хамсы, подходящей в воды Грузии, что приводит к снижению вылова в десятки раз. Показатель интенсивности ОЧТ в юго-восточной части моря тесно коррелируется с изменениями среднего за предыдущий год показателя зональных атмосферных переносов над морем. Это позволяет с годовой заблаговременностью прогнозировать вылов черноморской хамсы в водах Грузии.

6. Ослабление восточных атмосферных переносов и преобладание западных приводит к увеличению размеров зон с антициклонической завихренностью в северо-западном и юго-восточном районах с 30-40 до 80-100 миль, к общему ослаблению ОЧТ. В этих условиях нарушаются традиционные пути миграции рыбы. Такая аномальная ситуация сложилась в море в 1989-1990 годах.

7. Черноморская экосистема приспособлена к функционированию в условиях преобладания восточных атмосферных переносов, определяющих достаточно интенсивное циклоническое движение вод.

8. Существует реальная возможность применения динамико-стохастического моделирования в качестве средства мониторинга и прогноза циркуляции и T,S-структуры вод с целью краткосрочного (15-20 суток) и оперативного (2-5 суток) руководства промыслом хамсы и шпрота.

9. Организация непрерывного прогностического рыбохозяйственного мониторинга в основных промысловых районах Черного моря возможна на основании выявленных связей в системе «среда-объект промысла» с использованием одного экспедиционного судна типа СРТМ, регулярно поступающих карт ТПМ ИСЗ, фактических и прогностических карт приземного атмосферного давления и внедрении в прогнозирование динамико-стохастического моделирования циркуляции вод. Предложенная схема прогностического мониторинга частично включена в прогностическую деятельность ЮгНИРО.

## 10. СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ, ОТРАЖАЮЩИХ ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

1. Особенности динамической структуры вод в юго-восточной части Черного моря как предпосылки формирования зимовальных скоплений хамсы Кавказского побережья // *Океанология*. 1990. Т. 30. Вып. 2. С. 328-334 (в соавторстве с Чащиным А.К.).

2. Абиотические условия миграции шпрота в северо-западной части Черного моря и результаты их моделирования // *Океанология*. 1993. Т. 33. № 1. С. 73-78 (в соавторстве с Троценко Б.Г., Коршуновой Г.П., Белозерским В.О., Хлопушиной С.И.).

3. Формирование зимовальных скоплений черноморской хамсы // *Рыбное хозяйство*. 1987. № 4. С. 49-52 (в соавторстве с Брянецким В.А., Ковальчуком Л.А., Новиковым Н.И., Чащиным А.К.).

4. Тепловая инерция вод Черного моря и возможности ее использования в прогностических целях // Труды ВНИРО «Океанографические и рыбохозяйственные исследования Черного моря». М., 1985. С. 39-42 (в соавторстве с Брянецким В.А.).

5. Прогноз промысловых скоплений шпрота // *Рыбное хозяйство*. 1989. № 5. С. 51-53 (в соавторстве с Троценко Б.Г., Жигуненко А.В.).

6. Схема прогностического мониторинга черноморской экосистемы в рыбопромысловых целях // Региональная организация и управление марихозяйственными комплексами страны. РАН. Русское географическое общество. С.-П., 1992. С. 121-123 (в соавторстве с Троценко Б.Г.).

7. К вопросу о формировании промысловых скоплений черноморского шпрота // *Океанология*. 1987. Т. 27. № 4. С. 670-671 (в соавторстве с Троценко Б.Г.).

8. Гидрометеорологические предпосылки формирования промысловых скоплений черноморского шпрота // *Океанология*. 1989. Т. 29. Вып. 4. С. 672-673. — Деп. во ВНИЭРХ 25.01.89. № 993-рх89. 12 с. (в соавторстве с Троценко Б.Г., Жигуненко А.В.).

9. Сезонные и межгодовые изменения в динамической структуре вод юго-восточной части Черного моря и их связь с промыслом черноморской хамсы // Тезисы докладов IX конференции по промысловой океанологии (Калининград, сентябрь 1993). М., 1993. С. 235-237.

10. Изменения в структуре вод на северо-западе и юго-востоке Черного моря и их связь с эффективностью промысла шпрота и черноморской хамсы // *Материалы Всесоюзной конференции «Социально-экологические проблемы Черного моря»*. Керчь, 1992. Часть 1. С. 44-45 (в соавторстве с Троценко Б.Г.).

11. Закономерности распределения летнего иктиопланктона в поле океанографических параметров западной части Черного моря // *Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов окраинных и внутренних морей СНГ*. Материалы Второй Межгосударственной конференции (Ростов-на-Дону, апрель 1992) Ростов-на-Дону, 1992. С. 104-106 (в соавторстве с Архиповым А.Г., Троценко Б.Г., Коваленко Л.А.).

## АННОТАЦИЯ

Панов Б.Н.

Рукопись:

«Гидрометеорологические предпосылки эффективности промысла хамсы и шпрота в Черном море».

Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 11.00.08 — Океанология.

Морской гидрофизический институт НАН Украины, г. Севастополь, 1995 г.

В работе исследуются органично связанные процессы, определяющие в конечном счете эффективность промысла хамсы и шпрота в Черном море. Рассматриваются гидрометеорологические процессы масштабов всего моря, отдельных его районов и

промысловых участков. Исследуются абиотические факторы, определяющие урожайность рыб, условия их миграций, формирования и распада промысловых скоплений.

Сделана попытка ранжировать масштабы динамических процессов. Предлагается схема годового цикла биоокеанографического прогностического мониторинга основных промысловых районов Черного моря с использованием динамико-стохастического моделирования, оперативных данных ИСЗ и атмосферного давления. В качестве основного предиктора в прогнозировании и экспертной оценке ситуации предложено использовать показатель зональных атмосферных переносов и особенности циркуляции вод.

### ABSTRACT

Panov B.N.

Manuscript

«Hydrometeorological prerequisites for efficiency of anchovy and sprat fishing in the Black Sea».

Thesis for candidate's degree (Geography) by speciality 11.00.08 — Oceanology.

Marine Hydrophysical Institute of the National Academy of Sciences, Ukraine, Sevastopol, 1995.

Integrally connected processes determined finally efficiency of anchovy and sprat fishing in the Black Sea are studied in the paper. Hydrometeorological processes of the whole sea, its solitary areas and fishing spots are under consideration. Non-biological factors revealed fishes productivity, conditions of their migrations, formation and destruction of commercial concentrations are examined.

Attempt to range the scales of dynamic processes has been made. Scheme of annual cycle for biological and oceanographic forecasting monitoring in the main commercial areas of the Black Sea using dynamic and stochastic modelling, operation data of artificial satellites and atmospheric pressure is suggested. Indicator of zone atmospheric shifts and peculiarities of water circulation is proposed to use as the main predictor for forecasting and expert assessment of a situation.

Ключові слова:

гідрометеорологічні передумови, атмосферна циркуляція, екосистема, промисел, біомаса, моделювання, рибальство, шельф, прогноз, моніторинг.