

УДК 597.587.2+597.587.1+597—15+597—151(41)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ СКУМБРИИ,
СТАВРИДЫ И ПУТАССУ, В РАЙОНАХ К ЗАПАДУ
ОТ БРИТАНСКИХ ОСТРОВОВ****Ю. В. Чуксин, А. П. Ахрамович,
А. Ю. Михайлов, А. Ю. Архипов**

Скумбрия и ставрида населяют одни и те же районы к западу от Британских островов. Их миграционные пути, формы распределения и поведения сходны, а сезонные ритмы биологических процессов различаются.

Рыбы этих видов обитают на материковой отмели, менее развитой на севере Бискайского залива, расширяющейся у входа в пролив Ла-Манш и охватывающей акваторию Кельтского моря и сравнительно узкую полосу к западу от Ирландии, Гебридских и Оркнейских островов, а также к западу, северу и востоку от Шетландских островов. К югу от Ирландии расположено много подводных хребтов, банок, а вдоль кромки материковой отмели — несколько крупных каньонов, опускающихся к основанию материкового склона. Пролив Ла-Манш связывает Кельтское море с южной мелководной частью Северного моря. Склон и материковая отмель омываются ветвями Северо-Атлантического течения, одна из которых прослеживается в Кельтском море и Бискайском заливе и несет свои воды в Северное море. Другая ветвь этого течения следует вдоль материкового склона к западу от Ирландии и дальше на север, выходя между Фарерскими и Шетландскими островами в Норвежское море. Часть воды поступает в Северное море вокруг Шетландских островов. Воды Северо-Атлантического течения, поступая на шельф, к западу от Шотландии и Ирландии движутся в южном направлении, а севернее Шотландии — в северном направлении (Fraser, 1961).

На глубинах материкового склона (до 1000—1500 м) прослеживается поток соленых вод Лузитанского глубинного течения. Схема течений (рис. 1) изменяется в течение года, в частности под влиянием атмосферной циркуляции.

Зимой при экстремальном положении Азорского максимума, минимальных значениях давления в центре Исландского минимума (Морецкий, 1972), преобладающих траекториях движения циклонов в зоне между 55—60° с. ш., над Кельтским морем и проливом Ла-Манш наиболее часты юго-западные и западные ветры. В западных районах Кельтского моря преобладают течения юго-восточного и южного направления, движущиеся вдоль материкового склона к острову Уэссан и юго-западной части пролива Ла-Манш (Соорег, 1961 а).

В апреле — июне исландская депрессия все больше заполняется (максимум давления в мае), смещается к западу и к югу (к южной оконечности Гренландии и в Девисов пролив), Азорский максимум ос-

лабеваает (минимум в апреле) и смещается на юго-запад (Абрамов, 1966; 1970; Морецкий, 1972). Увеличивается повторяемость восточных ветров, что должно вызывать в Кельтском море развитие дрейфовых течений северных направлений (Cooper, 1961 a; Tulloch & Tait, 1959).



Рис. 1. Схема течений Северо-Восточной Атлантики: 1 — ветви Северо-Атлантического течения; 2 — Лузитанское течение; 3 — 200-метровая изобата; 4 — 1000-метровая изобата.

В августе — сентябре исландская депрессия все больше углубляется, смещается на север и восток, к Исландии, давление в центре Азорского максимума минимальное, траектории движения циклонов смещаются к северу (на 60—65° с. ш.). Эти процессы обуславливают преобладание ветров западных, северо-западных направлений. Развиваются ветровые течения южного и юго-западного направлений.

Хорошо прослеживаются сезонные изменения циркуляции вод в проливе Ла-Манш. Циклоническое вращение вод в западной части пролива (Cooper, 1960; 1961 б; Southward, 1972), будучи результатом

значительного увеличения силы так называемого «углового» течения у острова Уэссан, которое входит в пролив с юго-запада (Соорег, 1961 б), особенно усиливается зимой при западных и юго-западных ветрах, вызывающих подпор вод у устья пролива. Наши наблюдения в периоды сизигии и квадратуры (15—22 ноября и 10—15 декабря 1972 г.) подтвердили наличие циклонической циркуляции вод в проливе. Весной подпор вод здесь ослабевает, большие массы воды свободно поступают в Северное море. В августе—сентябре поступление воды в Северное море через пролив уменьшается.

По данным А. А. Кутало (1971), реакции океанической циркуляции в Северной Атлантике на сезонные изменения ветра опаздывают примерно на 3 мес. Максимальная интенсивность ветра — зимой. Весной в открытом океане и у берегов Европы и Африки уровень течений всего круговорота поднимается, и он интенсифицируется.

В пределах рассматриваемого района водные массы формируются в основном за счет взаимодействия атлантических и прибрежных вод. Более детально структура водных масс исследована нами в районах шельфа к югу от Ирландии, где расположен один из центров наибольшей плотности населения скумбрии, ставриды и путассу. По межгодовым и сезонным изменениям температуры и солености мы выделили основные водные массы.

Внутренние районы Кельтского моря заняты водной массой соленостью около 34,8—35,1‰ в поверхностном слое и до 35,1—35,3‰ у дна. Кельтские воды гомотермны и гомохалинны зимой, когда их температура изменяется в пределах 9—10°C, термически стратифицированы летом (в поверхностном слое около 15,0—16,7°C, у дна — около 9,5—10°C). Зимой на севере моря поверхностные воды охлаждаются; уплотняются и погружаются на глубину. Эти воды скатываются в западном и юго-западном направлениях, достигая окраины материковой отмели (Соорег and Vaux, 1949).

Вдоль кромки шельфа доминируют атлантические воды, соленость которых изменяется от 35,4—35,5‰ у поверхности до 35,5—35,7‰ у дна. Зимой водная масса гомотермна и гомохалинна, летом термически стратифицирована. В придонном слое температура воды в течение года изменяется от 10,5 до 11°C (в Бискайском заливе — до 11—12°C). Летом температура поверхностного слоя уменьшается с юга на север — от 20°C в Бискайском заливе до 16,7°C у 51° с. ш. У дна изотермы располагаются параллельно материковому склону — с северо-запада на юго-восток.

В том же направлении проходит граница между атлантическими водами и модификацией этой водной массы, которая имеет промежуточные характеристики между кельтскими и атлантическими водами.

В западных районах пролива Ла-Манш доминируют воды соленостью от 34,4 до 35—35,4‰, с температурой зимой около 9—10°C, а летом в поверхностном слое — до 16°C.

Расчеты геострофической циркуляции, выполненные по данным многочисленных съемок, показали, что вдоль кромки материковой отмели находится несколько участков активного вихреобразования. Обширная зона вихреобразования располагается вдоль кромки шельфа от 47 до 52° с. ш. и во внутренних районах Кельтского моря. Циклонические и антициклонические вихри наиболее часто стационарируются у кромки шельфа на участках с широтами 47, 48, 50 и 51° с. ш., т. е. во фронтальной зоне атлантических вод и водной массы с промежуточными свойствами.

Участки с наибольшей повторяемостью вихрей тяготеют к области «торможения» — к банкам, подводным грядам, каньонам. Одна из причин повышенной динамичности зоны — проявление сгонно-нагонного

ветрового эффекта на склонах, подобно явлениям, наблюдаемым у берегов. Диаметры вихрей во всех районах, где проводились микросъемки (55 съемок), изменялись в пределах 23—120 км (в среднем 35—55 км) (рис. 2).

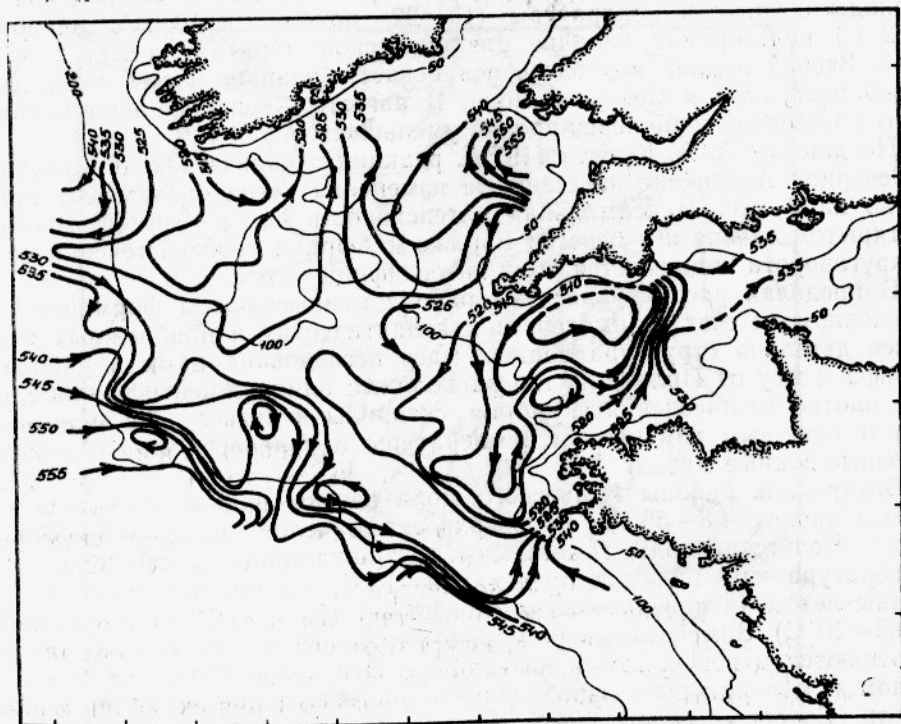


Рис. 2. Схема геострофической циркуляции вод поверхностного слоя (0—185 дб). (12 апреля—19 мая 1973 г.)

Для рассматриваемых районов характерен высокий уровень развития фито- и зоопланктона, которое подчинено определенному ритму в соответствии со сменой климатических периодов в том или ином районе. Выделяются следующие циклы в развитии планктона. К югу от Ирландии развитие фитопланктона и копепод начинается с марта. Наибольшей биомасса фитопланктона бывает в апреле—мае, копепод — в апреле—октябре (рис. 3). Этот район вместе с проливом Скагеррак и юго-восточной частью Северного моря богаче копеподами, чем дру-

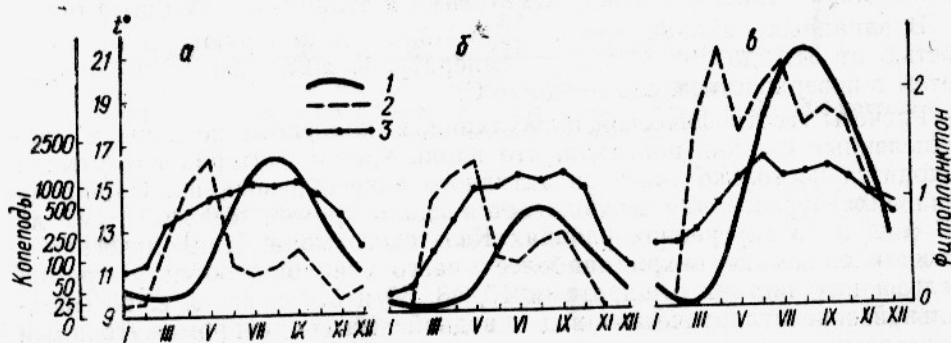


Рис. 3. Сезонный ход температуры воды на поверхности, развития фитопланктона и копепод к югу от Ирландии (а), у Гебридских островов (б) и в юго-восточной части Северного моря (в):

1 — температура; 2 — фитопланктон; 3 — копеподы.

гие районы Северо-Восточной Атлантики. Здесь же сезон массового развития копепод наиболее продолжителен (Colebrook, Robinson, 1965).

У Гебридских островов вспышка фитопланктона также приходится на апрель — май, а высокая биомасса копепод наблюдается в мае — октябре (см. рис. 3).

У Шетландских островов и в проливе Ла-Манш развитие фитопланктона и копепод запаздывает на месяц (начало — в апреле), а максимальный уровень биомасс приходится на май. После этого количество фитопланктона резко сокращается, а биомасса копепод убывает постепенно и становится низкой к октябрю.

В юго-восточных районах Северного моря биомасса фитопланктона высока уже в марте, количество копепод максимально в мае — июне и сохраняется примерно на одинаковом уровне до октября.

Установлено, что характер распределения скумбрии, ставриды и путассу сходен. Вдоль окраины материковой отмели, примерно от 47—48° с. ш. до Гебридских и Шетландских островов, скопления этого вида состоят из крупных особей средних и старших возрастных групп. В уловах здесь преобладают скумбрия длиной 30—42 см, ставрида — 30—40 см, путассу — 23—29 см. В районах Кельтского моря доминируют особи средних и младших возрастов (длина скумбрии и ставриды 25—37 см, путассу — в основном 16—28 см). В Кельтском море можно встретить скопления, состоящие из молоди длиной 15—24 см. В проливе Ла-Манш и на юге Северного моря преобладают скумбрия длиной соответственно 23—34 и 25—35 см, ставрида — 18—32 и 24—32 см, путассу в этих районах не концентрируется.

Размерную структуру скумбрии и ставриды в отмеченных районах (в границах ИКЕС) хорошо характеризуют среднемноголетние данные (табл. 1), сроки массового нереста указаны в табл. 2.

Особенно заметны различия в сроках размножения скумбрии и ставриды в районе к югу от Ирландии (рис. 4), где обитают высокочисленные нерестовые популяции этих рыб. К югу от Ирландии скумбрия и

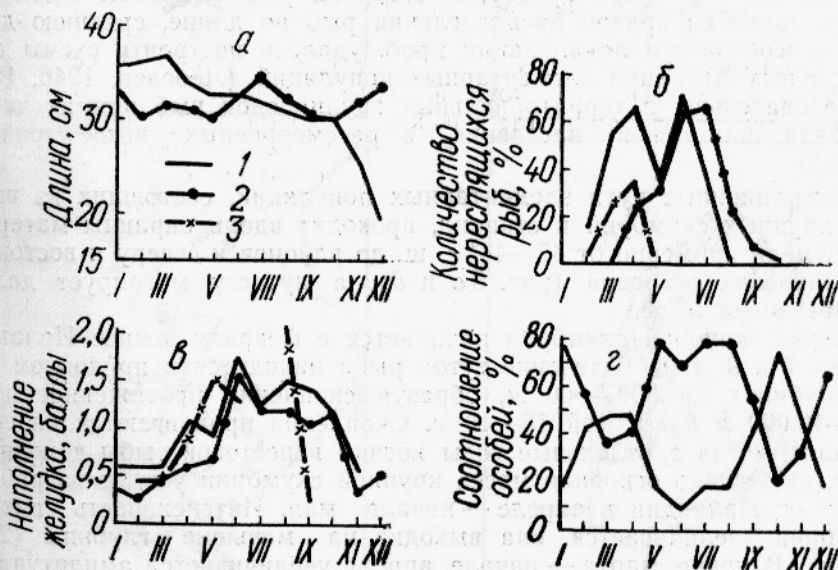


Рис. 4. Сезонный ход среднемноголетних значений (1962—1974 гг.) длины (а), динамики нереста (б), питания (в) и соотношения особей в пробах (г), скумбрии (1) и ставриды (2) к югу от Ирландии и путассу (3) на банке Поркьюпайн, на шельфе к западу и югу от Ирландии (1965—1971 гг.):

а — — 1n=156 129, —●— 2n=307 415; б и в — — 1n=34 707, —●— 2n=38 775, —×— 3n=13 263.

путассу достаточно интенсивно питаются в апреле и мае, тогда как интенсивность питания ставриды невелика и увеличивается скачкообразно в июне (см. рис 4).

Таблица 1

Средняя длина скумбрии и ставриды в районах ИКЕС
в период 1959—1974 гг. (в см)

Рыба	К югу от Ирландии	К западу и северу от Ирландии	Север Северного моря	Южные районы Северного моря	Пролив Ла-Манш
Скумбрия	<u>34,07</u> 156129	<u>33,16</u> 25680	<u>32,79</u> 48758	<u>30,14</u> 47604	<u>30,18</u> 27849
Ставрида	<u>32,81</u> 307415	<u>36,06</u> 11323	<u>34,29</u> 21114	<u>28,46</u> 95782	<u>24,05</u> 37417

Примечание. В дробях: числитель — средняя длина; знаменатель — число промеренных рыб.

Таблица 2

Сроки массового нереста рыб в разных районах

Рыба	К югу от Ирландии	Пролив Ла-Манш	Юг Северного моря
Скумбрия	Март — июль	Март — июль	Май — июль
Ставрида	Апрель — август	Июнь — июль	Май — июль
Путассу	Март — апрель	Отсутствует	Отсутствует

Приняв в качестве критериев сходства рыб в пробах модальный класс, характер кривой распределения рыб по длине, среднюю длину рыб и особенности локализации проб, удалось построить схемы горизонтальных миграций элементарных популяций (Лебедев, 1946, 1967), а следовательно, и территориальных группировок рыб или их частей, составляющих основу населения в рассмотренных выше районах (рис. 5).

Миграционные пути элементарных популяций, состоящих из взрослых крупных скумбрий и ставриды, проходят вдоль окраины материковой отмели примерно от 47—48° с. ш. до районов к северу и востоку от Шетландских островов (рис. 5а и д), а путассу мигрирует дальше в Норвежское море.

Нерест крупной скумбрии начинается с февраля южнее Ирландии, между 7 и 9° з. д. В течение суток рыба находится в придонном слое на глубинах до 300—500 м, образуя скопления протяженностью до 300—10 000 м и высотой 15—40 м. Скопления продвигаются на север, с марта, когда в отдельные годы косяки нерестовой рыбы доходят до 54° с. ш. Однако основная масса крупной скумбрии уходит из районов к югу от Ирландии в апреле — начале мая. Интенсивность питания скумбрии увеличивается, она выходит на меньшие глубины (280—300 м). В конце марта — начале апреля увеличивается амплитуда суточных вертикальных миграций (разность средних глубин обитания скумбрии в светлое и темное время суток (рис. 6). Ночью рыба поднимается в толщу воды. Со второй половины апреля и в мае она в течение суток находится в слое воды 0—200, затем 0—100 м, поднимаясь к поверхности ночью. Во второй половине апреля в течение суток еще

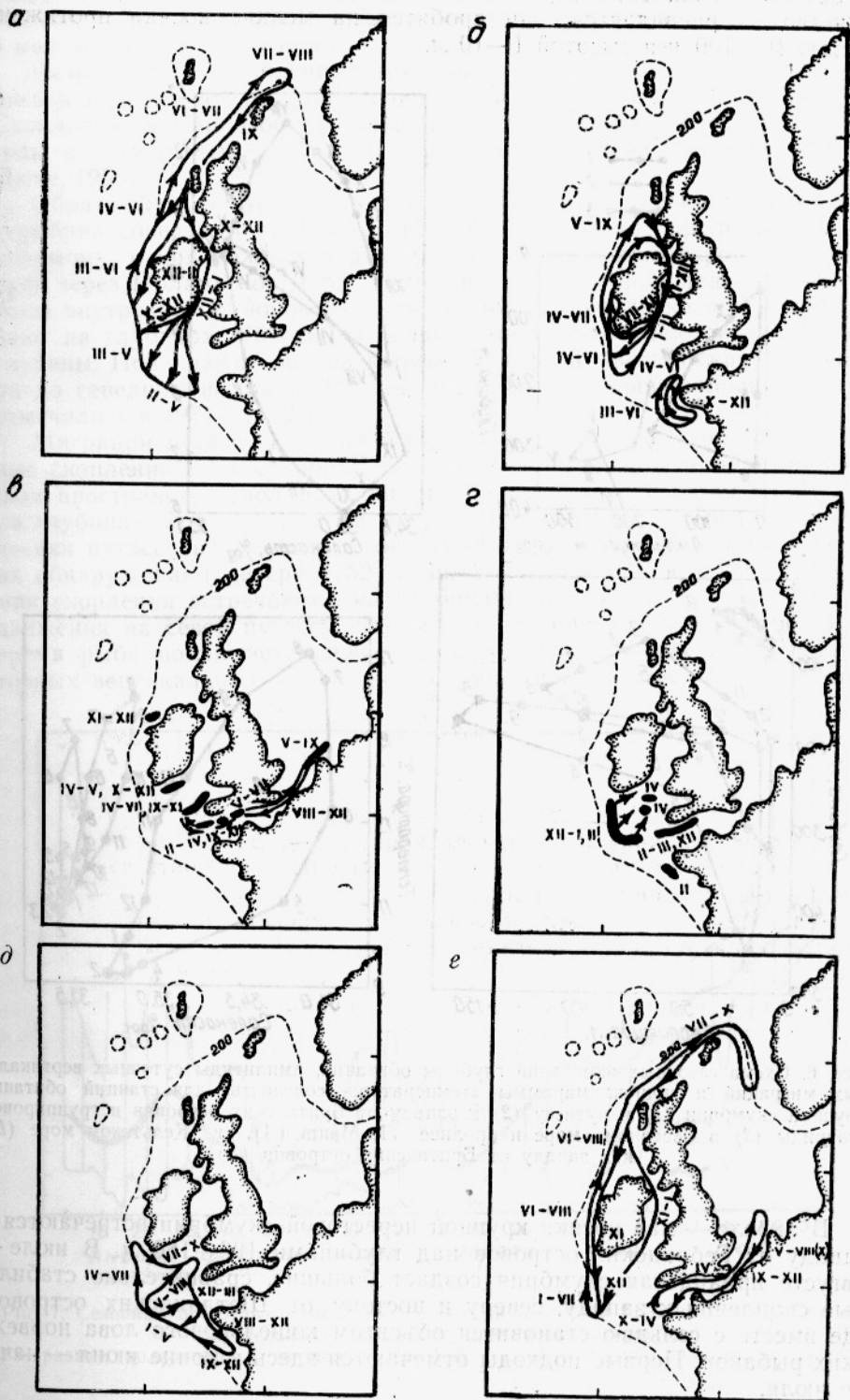


Рис. 5. Горизонтальные миграции группировок скумбрии (а — с модальными классами 35—42 см, б — 31—34 см, в — 25—33 см и г — 16—23 см) и ставриды (д — с модальными классами 31—40, 25—31, е — 27—34 см).

48409

встречаются скопления (протяженностью до 7000 м и более), но большинство их распадается, они дробятся на мелкие косяки протяженностью 10—100 м и высотой 1—10 м.

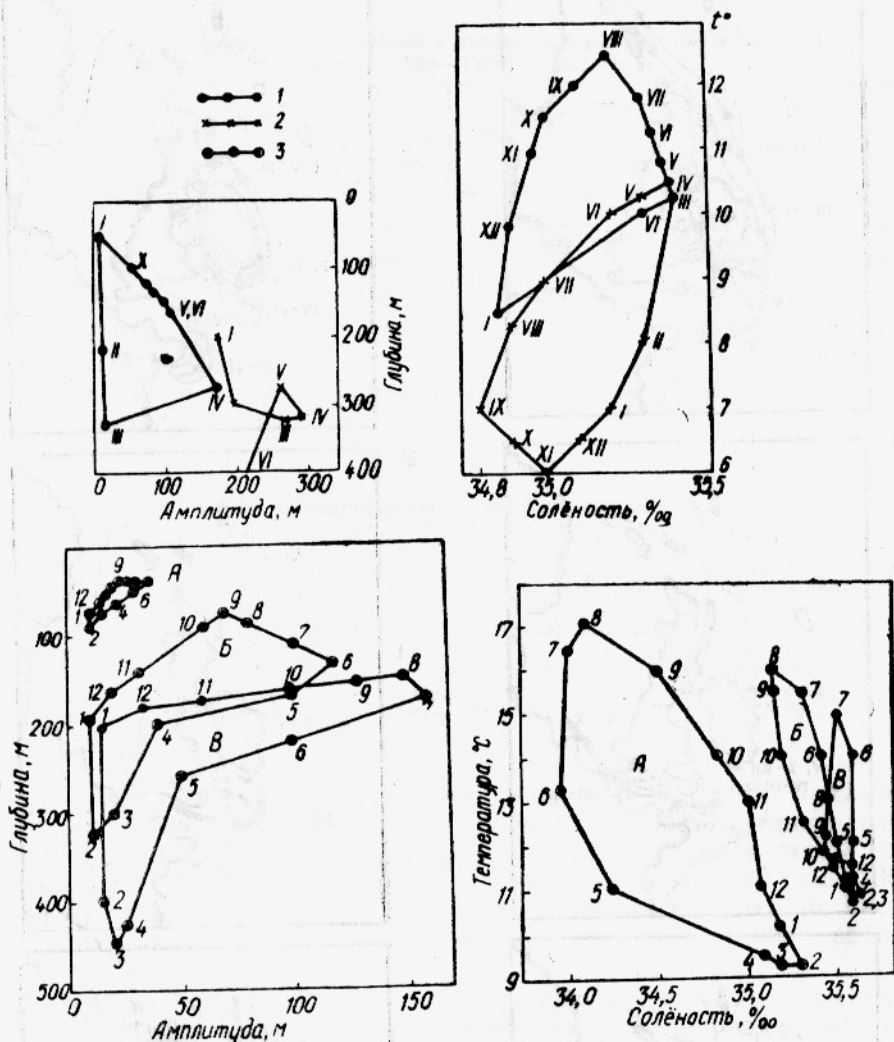


Рис. 6. Схема сезонных изменений глубины обитания, амплитуды суточных вертикальных миграций и гидроклиматометры «температура—соленость» для станций обитания крупной скумбрии (1) и путассу (2) к западу от Британских островов и группировки ставриды (3) в Северном море и проливе Ла-Манш (А), в Кельтском море (Б) и к западу от Британских островов (В).

В апреле — мае косяки крупной нерестовой скумбрии встречаются к западу от Гебридских островов над глубинами 120—180 м. В июле — августе ирландская скумбрия создает большие, сравнительно стабильные скопления к западу, северу и востоку от Шетландских островов где вместе с сельдью становится объектом кошелькового лова норвежских рыбаков. Первые подходы отмечаются здесь в конце июня — начале июля.

Таким образом, с марта — апреля по июнь — июль, т. е. примерно за 4 мес., косяки крупной скумбрии проходят путь протяженностью около 1000 миль со средней скоростью миграции около 8 миль в сутки. В Северо-Западной Атлантике отмечены такие же значительные миг-

рации скумбрии — от Ньюфаундленда до Лонг-Айленда (Parsons & Mooges, 1974). Расстояние в 2259,6 км помеченная рыба преодолела за 4 мес. (сентябрь — декабрь).

Разреженные скопления крупной скумбрии в июне встречались и над значительными глубинами Фареро-Шетландского желоба. Скопления скумбрии обнаруживают ежегодно у южных, а в отдельные годы и у северных берегов Исландии и в Норвежском море (Тамбс-Люхе, 1956).

Обратный путь от Шетландских островов к местам размножения скумбрия совершает за 5 мес. (сентябрь — январь); пролегает он, по-видимому, в прибрежных водах. Часть ее скоплений, вероятно, мигрирует через Ирландское море. Замечено, что скумбрия подходит со стороны внутренних районов Кельтского моря. Вначале косяки обнаруживают на глубинах 170—200 м, а позже они перемещаются на большие глубины. Появляются они на кромке шельфа в массе с середины января до середины февраля. Ранние подходы во второй половине января отмечались в 1971—1972 гг.

Миграции путассу и крупной скумбрии во многом сходны. Нерестовые скопления путассу обнаруживаются в феврале — апреле на большом пространстве вдоль кромки материковой отмели от 49 до 59° с. ш. на глубинах 220—440 м и на банке Поркьюпайн. К середине апреля косяки путассу из районов к югу от Ирландии мигрируют на север, и их обнаруживают севернее 52° с. ш. У Гебридских островов в начале мая скопления встречаются на глубинах 200—240 м, по мере же продвижения на север путассу выходит на глубины до 500—550 м. В это время рыба поднимается ночью в верхние слои воды, амплитуда суточных вертикальных миграций все уменьшается (рис. 7). В мае пер-

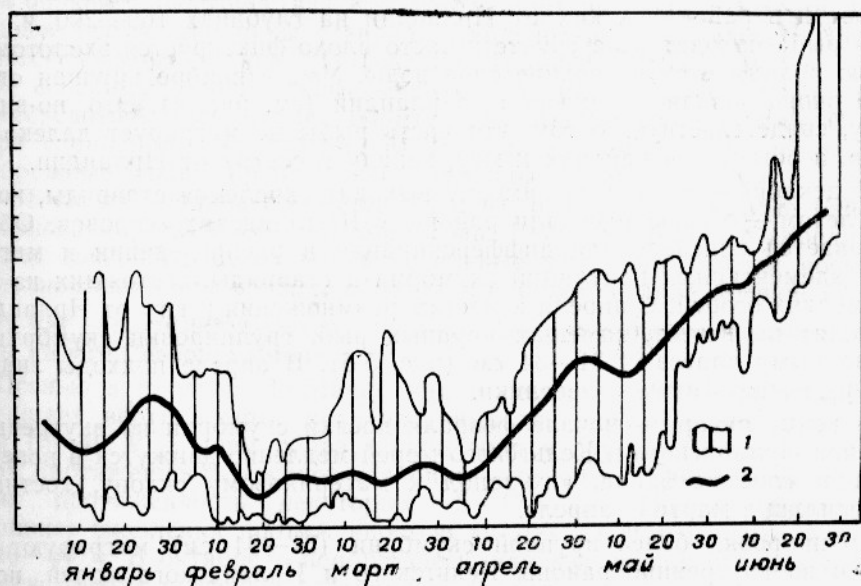


Рис. 7. Сезонные широтные изменения положения изотермы 11°C на поверхности воды на шельфе к западу от Британских островов:

1 — размах колебаний в период 1971—1975 гг.; 2 — среднее положение изотермы.

вые скопления путассу встречаются в Фареро-Шетландском желобе, а в июне — в Норвежском море, вплоть до 67° с. ш. над глубинами более 1000 м. В июне — июле путассу еще обнаруживается в значительных количествах между Фарерскими и Шетландскими островами, а затем

вся взрослая часть популяции скапливается в Норвежском море, где в июне — ноябре в течение суток населяет верхний слой 0—150 м над глубинами 1000 м и более. Обратная миграция к местам нереста происходит в ноябре (октябре) — феврале.

Формирование зимовальных скоплений крупной ставриды на кромке материковой отмели к югу от Ирландии начинается с декабря (см. рис. 5 д), в некоторые годы — с ноября, вначале на глубинах 160—200 м, а в феврале — марте — на глубинах 270—470 м. С ноября рыба в течение суток находится у грунта, почти не совершая суточных вертикальных миграций. Как правило, она держится в светлое время суток косяками на грунте протяженностью от 10 до 600 м и высотой 5—30 м, ночью — в 3—20 м от грунта протяженностью от 50—200 до 6000—10 000 м и высотой 10—40 м. На меньшие глубины ставрида выходит в мае. В это время увеличивается амплитуда суточных вертикальных миграций (см. рис. 6). Иногда косяки фиксируют в поверхностном слое. В мае — июне ставрида мигрирует в северном направлении. В июне — июле ее скопления образуются на широте Гебридских островов, в июле — октябре — к западу и востоку от Шетландских островов. В уловах норвежских рыбаков кошельковыми неводами больше всего ставриды бывает в августе — сентябре (в июле — октябре 1973 г. соответственно 1938, 6763, 11 870 и 90 т, а 1974 г. — 2247, 16 125, 716 и 139 т ставриды). При миграциях ирландская ставрида, обгибая Шетландские острова, выходит в район Норвежского желоба, примерно до 58° с. ш., а иногда доходит до Исландии (Тамбс-Люхе, 1956; Fiskaren, N 37, 1975).

Обратная миграция крупной ставриды начинается с октября. Возможно, часть ставриды возвращается через Ирландское море. В то же время в июле плотные нерестовые скопления крупной ставриды существуют и в районах к югу от Ирландии на глубинах 160—200 м, где днем рыба находится на грунте и часто плохо фиксируется эхолотом, а ночью поднимается в верхние слои воды. Уже в ноябре крупная ставрида вновь появляется к югу от Ирландии (см. рис. 4). Это, по-видимому, свидетельствует о том, что часть рыбы не мигрирует далеко на север, а остается в районах к югу, западу и северу от Ирландии.

В декабре — январе на зимовку выходят скопления ставриды, которые летом — осенью населяли районы у Шетландских островов. Обнаруживается определенная дифференциация в распределении и миграциях элементарных популяций скумбрии и ставриды, состоящих из более мелких особей. С апреля к местам размножения к югу от Ирландии подходят на нерест, замещая крупных рыб, группировки скумбрии с модальными классами 31—34 см (рис. 5 б). В апреле подходы значительны, в мае — июне — невелики.

В конце января — начале февраля косяки скумбрии из внутренних районов Ирландского и Кельтского морей медленно движутся в поверхностном слое на запад, юго-запад к материковому склону, достигая нерестилищ в марте — апреле.

Группировки более крупной скумбрии (31—34 см) мигрируют не только во внутренние районы Кельтского и Ирландского морей, но и на север, вдоль кромки шельфа до Гебридских островов. Нерест этих группировок в начале апреля проходит на глубинах 160—180 м, а в конце месяца — на глубинах 100—130 м. К югу от Ирландии в мае и у Гебридских островов в июне скумбрия в течение суток находится в верхнем слое воды.

Группировки скумбрии с модальными классами 25—33 см в разные сезоны года населяют районы, прилежащие к Бристольскому заливу, пролив Ла-Манш и южные районы Северного моря. Подрастая, эта скумбрия, по-видимому, пополняет нерестовую популяцию к югу от

Ирландии. Одни группировки нерестятся во внутренних районах Кельтского моря на мелководных банках в апреле — июле, другие — в проливе Ла-Манш и в южных районах Северного моря. В августе — сентябре скумбрия мигрирует в пролив Ла-Манш, где создает скопления в западной части пролива, и особенно плотные — в сентябре — октябре до середины ноября в мористых районах у Бристольского залива. В ноябре косяки мигрируют, по-видимому, в прибрежные воды и в Ирландское море. В проливе Ла-Манш осенью скумбрия концентрируется преимущественно в толще воды. Протяженность ее косяков днем равна от 20—100 до 150—300 м и высота 15—40, иногда до 50 м. Ночью скумбрия образует сплошные или прерывистые скопления протяженностью до 600—8000 и высотой 10—55 м. В Бристольском заливе осенью суточные вертикальные миграции скумбрии выражены более отчетливо, чем в проливе Ла-Манш, и рыба в светлое время находится у грунта, а ночью — в верхнем слое воды.

Весной основной формой распределения этих группировок скумбрии являются мелкие косяки.

На юге Северного моря первые подходы скумбрии на нерест отмечаются в начале мая. Как правило, ее нерестовые скопления в этом районе невелики и не отличаются высокой плотностью. Плотные нагульные скопления скумбрия образовывала здесь в период наблюдений лишь в сентябре 1973 г.

Миграции ставриды средних и младших возрастных групп проходят в пределах Кельтского моря и Бискайского залива, пролива Ла-Манш и юга Северного моря. Группировки ставриды с модальными классами 27—34 см (см. рис. 5 е) нерестятся вдоль материкового свала и на больших пространствах Кельтского моря до июля — августа. Наибольшее количество икры ставриды найдено во внутренних районах Кельтского моря в июле (Полонский, Тормосова, 1969). В это время рыба совершает вертикальные миграции, ночью выходя к поверхности и рассредоточиваясь, а днем образуя плотные скопления у дна. С сентября скопления распадаются, и ставрида, по-видимому, мигрирует в прибрежные воды. Группировки ставриды с модальными классами 25—31 см из пролива Ла-Манш весной мигрируют в южные районы Северного моря (Полонский, Тормосова, 1969, рис. 6 а) и с апреля начинают совершать суточные вертикальные миграции, выходя ночью в поверхностные слои воды и образуя все более мелкие косяки.

В мае — июле образуются значительные нерестовые скопления ставриды на юге Северного моря.

Осенью в проливе Ла-Манш, как и летом на юге моря, ставрида совершает вертикальные миграции, выходя ночью в поверхностный слой 15—40 м, а днем образуя скопления у грунта. В светлое время суток протяженность косяков ставриды — от 10 до 300 м и высота 5—15 м; протяженность некоторых — 5—17,5 км. Ночью образуются сплошные скопления протяженностью до 700—2600 м и высотой от 10 до 40—60 м. В октябре — ноябре здесь, как и в других районах сокращается размах суточных вертикальных миграций ставриды, в течение большей части суток рыба находится в нижних слоях воды. Таким образом, крупными звеньями пространственной структуры скумбрии и ставриды являются территориальные группировки, формируемые особями старших, средних или младших возрастов, а более мелкими — элементарные популяции. Благодаря сдвигам в сроках размножения, в ритмах биологической активности и горизонтальным миграциям существует частичная пространственная и временная изоляция как территориальных группировок разных видов, так и структурных подразделений одного вида.

К югу от Ирландии вся акватория Кельтского моря и кромки материковой отмели, на первый взгляд, равномерно заполняются группировками скумбрии и ставриды. Но доминируют они здесь в разное время года, о чем свидетельствуют сезонные изменения соотношения скумбрии и ставриды в пробах. К югу от Ирландии наблюдается примерно равная пропорция этих видов в пробах в феврале — апреле, летом же и в декабре — январе доминирует ставрида (см. рис. 4). Разобщенность, изоляция территориальных группировок приводит к различиям в условиях их существования (см. рис. 6).

Путассу холодолюбивый вид; для основной массы взрослой части популяции верхний предел температуры лежит около 10°C . В разные периоды года он наиболее многочислен в Норвежском море и вдоль окраины материковой отмели до севера Бискайского залива. В пределах этой акватории условия его существования следует считать оптимальными. Периферическими участками ареала являются внутренние районы Кельтского моря и районы шельфа южнее Бискайского залива. Путассу практически отсутствует в проливе Ла-Манш и на юге Северного моря. Одним из основных факторов, ограничивающих распространение путассу в этих районах, является, по-видимому, температура, которая летом на юге Северного моря, например достигает $17,5^{\circ}\text{C}$, а зимой не превышает $3,5\text{--}5^{\circ}\text{C}$. Верхний температурный предел для крупной скумбрии находится около $12,5^{\circ}\text{C}$, при весенних миграциях на север скумбрия следует за смещением в северном направлении изотермы 11°C (см. рис. 7). Группировки скумбрии средних и младших возрастов, обитающие в прибрежных водах от лета до зимы, населяют вначале хорошо прогретые, а затем — охлажденные воды.

Мелкие скумбрия и ставрида, миграции которых проходят между проливом Ла-Манш и югом Северного моря, в течение года меняют температуру и соленость в широком диапазоне. Однако отсутствие их на юге Северного моря зимой объясняется, по-видимому, чрезмерным охлаждением вод. В сравнительно узком диапазоне температур и солености обитает крупная ставрида, мигрирующая на север вдоль кромки материковой отмели. Но в своей массе мелкая рыба населяет более теплые воды, чем крупная. Ставрида более теплолюбива, чем скумбрия.

Периоды размножения нерестовых популяций скумбрии и путассу протекают в условиях зимнего гидрологического сезона и весенней вспышки фитопланктона и копепоид, опережая наступления максимумов их численности.

Скумбрия достигает Шетландских островов в июле, т. е. спустя месяц после весенней вспышки водорослей и в период высокой численности копепоид.

Размножается крупная ставрида в условиях весеннего и летнего гидрологических сезонов. Часть популяции нерестится в период максимальной численности фитопланктона (в апреле — мае), но значительное количество рыбы размножается в условиях резко уменьшающейся численности водорослей. Скумбрия и ставрида в Северном море нерестятся в период обилия планктона.

Одним из важнейших факторов, влияющих на распространение скумбрии, ставриды и путассу, является циркуляция вод, во многом обусловленная напряжением ветра, которое имеет максимум зимой и минимум летом. Ветвь Северо-Атлантического течения к югу от Ирландии направлена с глубины на материковую отмель. Это направленные движения вод поддерживаются устойчивыми западными и юго-западными ветрами, наибольшая повторяемость которых приходится на декабрь — февраль (40—45%). Благоприятным влиянием потока, направленного на мелководье, можно объяснить сохранение стаии обитания нерестовыми популяциями скумбрии, ставриды и путассу зимой

и расположение основных нерестилищ на самой кромке материковой отмели.

Как и у многих других видов рыб Северной Атлантики, в годовом жизненном цикле скумбрии, ставриды и путассу отчетливо выражены две тенденции:

1) смена стадий обитания весной — осенью, в основе которой лежит необходимость размножения и накопления энергии.

2) сохранение стадии зимой.

Смена стадий достигается перемещением рыб с верхним активным слоем вод, чему соответствует наибольшая биологическая активность. Зимой рыбы, напротив, избегают сильных дрейфовых и постоянных течений верхнего слоя, а их биологическая активность затухает. Течения, в конечном итоге, являются важнейшей составной частью механизма, обеспечивающего закономерное распределение группировок рыб по территории в связи с их толерантностью по отношению к течению. В нашем случае менее выносливые рыбы средних и младших возрастов и молодь рыб населяют замкнутую циклоническую циркуляцию вод Кельтского моря и сообщающиеся между собой пролив Ла-Манш и юг Северного моря. Наиболее выносливые крупные рыбы населяют районы вдоль материкового склона, совершая огромные миграции.

Скумбрия, ставрида и путассу — конкурирующие виды, и их трофические ниши во многом совпадают. В то же время сравнительно небольшие сдвиги в сезонных биологических ритмах, разновременность изменения поведения и биологической активности обеспечивают возможность расхождения во времени пространственных ниш. В частности, крупные скумбрия и ставрида населяют одну и ту же территорию лишь зимой.

ВЫВОДЫ

1. В районах к западу от Британских островов, в проливе Ла-Манш и на юге Северного моря крупными элементами пространственной структуры популяций скумбрии и ставриды являются территориальные группировки, формируемые по размерно-возрастному принципу.

2. Вследствие сдвигов в сроках размножения, ритмах биологической активности и горизонтальных миграций существует частичная пространственная и временная изоляция как территориальных группировок разных видов, так и структурных подразделений одного вида.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамов Р. В. Сезонные миграции исландской североатлантической депрессии. — Изв. АН СССР. «Физика атм. и океана», 1966, т. 2, № 5, с. 553—555.

Абрамов Р. В. О субтропических максимумах над Атлантическим океаном в системе общей циркуляции атмосферы. — «Труды ЛГМИ», 1970, вып. 41, с. 3—18.

Кутало А. А. О сезонных изменениях циркуляции в Северной Атлантике. — Изв. АН СССР. «Физика атм. и океана», 1971, т. 7, № 3, с. 317—327.

Лебедев Н. В. Элементарные популяции рыб. — «Зоологический журнал», 1946, т. 25, вып. 2, с. 121—135.

Лебедев Н. В. Элементарные популяции рыб. М., «Пищевая промышленность», 1967, с. 212.

Морецкий В. Н. Об изменчивости давления в северном полушарии и связи этих изменений с процессами в океане. — «Труды ААНИИ», 1972, т. 306, с. 24—29.

Наставление по разноглубинному промыслу рыбы в проливе Ла-Манш. Калининград, 1972, 54 с.

Омани Ф. Д. Океан. Л., Гидрометеониздат, 1963, 200 с.

Полонский А. С., Тормосова И. Д. Нерест ставриды Северо-Восточной Атлантики и распределение ее икры и личинок. — «Труды АтлантНИРО», 1969, вып. 23, с. 27—48.

- Тамбс-Люхе Х. Промысловые рыбы Норвегии. М., Миррыбпром, 1956, 159 с.
- Colebrook, J. M., M. A. Robinson. Continuous plankton records: seasonal cycles of phytoplankton and copepods in the North-Eastern Atlantic and the North Sea. *Bul. Mar. Ecol.*, 1965, 6, p. 123—139.
- Cooper, L. H. N. The water flow into the English Channel from the South-West. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 1960, Vol. 39, No. 2, 173—208.
- Cooper, L. H. N. The oceanography of the Celtic Sea. 1. Wind drift. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 1961a, Vol. 41, No. 2, p. 223—233.
- Cooper, L. H. N. The oceanography of the Celtic Sea. 2. Conditions in the spring of 1950. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 1961b, Vol. 41, No. 2, p. 235—270.
- Cooper, L. H. N. D. Vaux. Cascading over the continental slope of water from the Celtic Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 1949, Vol. 28, p. 719—750.
- Corbin, P. G. The spawning of the mackerel, *Scomber scombrus* L., and pilchard, *Clupea pilchardus* Walbaum, in the Celtic Sea in 1937—39. *J. Mar. Biol. Assoc.*, 1947, Vol. 27, p. 65—132.
- Fiskaren, 1975, No. 37, 29.5.
- Fraser, I. H. The oceanic and bathypelagic plankton of the North-East Atlantic and its possible significance to fisheries. *Marine Res. Scot.*, 1961, No. 4, p. 48.
- Mean monthly temperature and salinity of the surface layer of the North Sea and adjacent waters from 1905 to 1954. Charlotten lund Slot, Cons. Int. Explor. Mer, 1962, p. 26.
- Parsons, L. S., I. A. Moores. Long-distance migration of an Atlantic mackerel, *Scomber scombrus*. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1974, Vol. 31, No. 9, p. 1521—1622.
- Southward, A. J., Necla Demir. The abundance and distribution of eggs and larvae of some teleost fishes off Plymouth in 1969 and 1970. I. Methods and hydrography. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 1971, Vol. 52, No. 4, p. 987—996.
- Steven, G. A. Contributions to the biology of the mackerel *Scomber scombrus* L.: mackerel migrations in the English Channel and Celtic Sea. *J. Mar. Biol. Ass.*, 1948, Vol. 27, p. 517—38.
- Steven, G. A. Contributions to the biology of the mackerel *Scomber scombrus* L. 2. A study of the fishery in the southwest of England, with special reference to spawning, feeding and «fishermen's signs». *J. Mar. Biol. Ass.*, 1949, Vol. 28, p. 555—81.
- Tulloch, D. S., I. B. Tait. Hydrography of the North-Western approaches to the British Isles. *Marine Res. Scot.*, 1959, No. 1, p. 32.

Ecological factors of seasonal variations in the distribution and behaviour of mackerel and horse mackerel from the area west of British Isles

Ju. V. Chuksin, A. P. Akhramovich,
A. Ju. Mikhailov, A. Yu. Arkhipov

SUMMARY

The populations of mackerel and horse mackerel are represented by large territorial groups composed on a size-age basis and smaller groups, i. e. elementary populations in the area west of the British Isles, English Channel and in the south part of the North Sea. Due to the shift in the reproduction time, in the rhythms of biological activities and horizontal migrations partial space and time isolation of territorial groups of different species and structural units of the same species occurred. The territorial groups are distributed within their habitats in accordance with the extent of tolerance to environmental factors.