

639.28(267)

ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРОМАСШТАБНЫХ ЗОН СКОПЛЕНИЙ
АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ (*Euphausia superba* Dana)

В.А.Брянцев, Э.Э.Самышев

Анализ литературы последних лет, относящейся к проблеме антарктического криля (Ярогов, 1969; Елизаров, 1971; Солянкин, 1972; Масленников, 1972; Латогурский и др., 1975), дает основание считать, что динамика вод оказывает прямое влияние на механизм образования концентраций.

Перечисленные авторы в подтверждение своих положений выдвигают несколько причин, но чаще всего ссылаются на существование квазистационарных зон с повышенной завихренностью вследствие орографических и динамических предпосылок, не детализируя характер завихренности или предполагая в них вихри обоих знаков (Богданов, Солянкин, 1970; Хвацкий, 1972; Бариннов, 1974).

Не останавливаясь на полном комплексе условий образования скоплений (обеспеченность кормом, сезонный пикноклин, освещенность и т.д.), также обсуждаемом в литературе, мы рассматриваем вопрос о большой акватории Индоокеанского сектора Антарктики, в пределах которой можно сопоставить особенности динамики вод с распределением планктонных организмов.

Располагая данными о размерах и положении скоплений криля, полученными экспедицией РТМ-А "Кара-Даг" летом южного полушария (декабрь 1972 - февраль 1973 гг.) на акватории от 60 до 67° ю.ш. и от 65 до 90° в.д., можно констатировать, что скопления криля не только имеют различную структуру, но и группируются по областям; в одних местах встречаются крупные и частые скопления, в других - наоборот, мелкие и рассеянные.

Выявленные различия в распределении криля на разных участках исследованной акватории наводят на мысль о динамических различиях этих участков, например о преобладании завихренности циклонического или антициклонического характера.

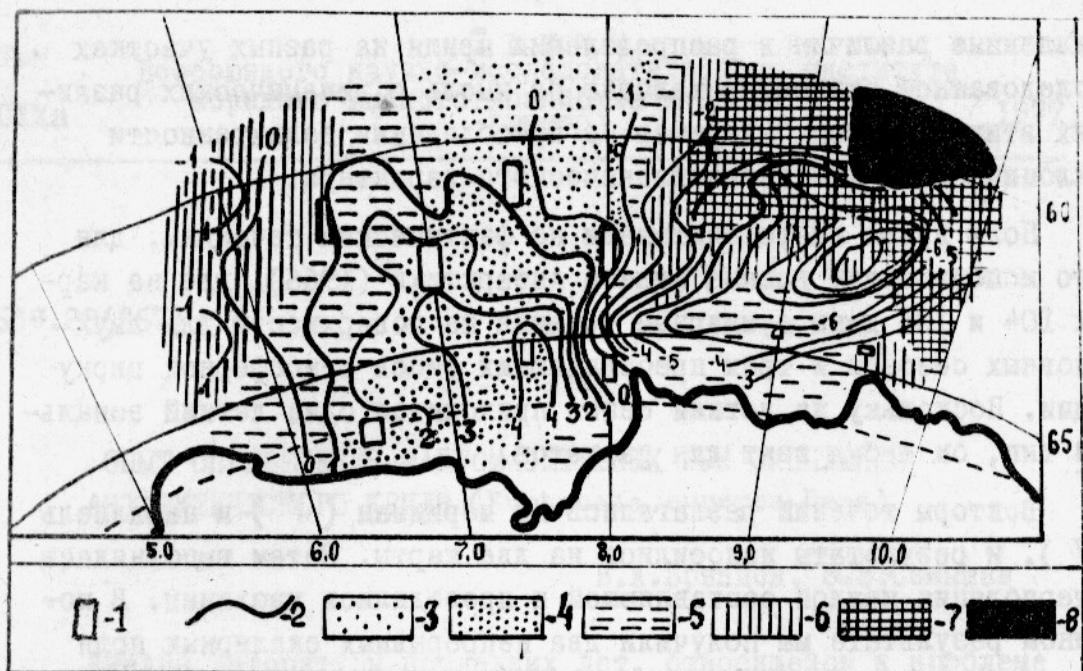
Поле вихря мы рассчитывали по фактическим течениям, для чего использовали данные "Атласа Антарктики" (1966), где на картах I04 и I05 даны суммарные течения на поверхности для двух основных сезонов и трех преобладающих типов атмосферной циркуляции. Поскольку на летний сезон приходится один летний зональный тип, он и был взят для расчетов.

Векторы течений разлагались на меридиан (V) и параллель (U), и результаты наносились на две карты. Затем выполнялась интерполяция каждой составляющей и проводились изолинии. В конечном результате мы получили два непрерывных скалярных поля значений V и U . На каждое из них была наложена равномерная сетка с шагом 100 км.

Теоретическая основа расчета вихря взята нами из книги Г.Неймана (1973), где $\xi = \frac{\delta V}{\delta x} - \frac{\delta U}{\delta y}$ - относительный вихрь (правая система координат, ось ox направлена на восток, ось oy - на север), и $f + \xi$ - абсолютный вихрь ($f = 2\omega \sin \varphi$ - параметр Кориолиса).

Поскольку основная наша задача состоит в сравнении физического поля с распределением компонентов планктона, а не в вычислении абсолютного значения вихря и поскольку при выбранном масштабе величина превосходит величину на два порядка, мы сочли возможным ограничиться расчетом только относительного вихря. Результаты расчета отражены на рисунке. Здесь же приведены данные о распределении скоплений криля и сетного сестона, полученные в ходе выполнения океанологической съемки на РТМ-А "Кара-Даг" (протяженность прямоугольника, обозначающего скопления криля, по меридиану соответствует протяженности скоплений, по параллели - условно отражает суммарный объем скоплений. Максимальная протяженность по параллели соответствует объему 43 млн.м³).

Скопления криля фиксировались эхолотом ХАГ-432 на меридиональных разрезах от 60° до 95° в.д. с интервалом между разрезами 5° по долготе. Обнаруженные скопления в некоторых случаях облавливали крилевым тралом. Сетон собирали сетью Джеди (входное отверстие 36 см, газ 38) тотально в слое 0-100 м. Биомасса сестона определена объемным методом по Яшнову.



Поле завихренности на поверхности ($\epsilon \times 10^7 \text{ сек}^{-1}$), распределение скоплений криля и сетного сестона:

1 - скопления криля ; 2 - изолинии значения вихря ($\epsilon \times 10^7 \text{ сек}^{-1}$); 3 - 8 - биомасса сетного сестона (в $\text{мг}/\text{м}^3$): 3 - < 50 , 4 - 50-100, 5 - 100-200, 200-500, 7 - 500-1000, 8 - > 1000

Вся акватория исследованного района четко разделяется на две зоны: от 60° до 80° в.д. и от 80° до 100° в.д. В первой зоне преобладает антициклоническая завихренность, во второй - циклоническая, признаки которой обнаруживаются также западнее 60° в.д.

Как видно из рисунка, в распределении скоплений криля и сетного сестона, представленного в пробах главным образом фитопланктоном и мезозoopланктоном, существует определенная закономерность. Высокие биомассы сетного сестона ($500 \text{ мг}/\text{м}^3$ и более) обнаружены на периферии зоны с преобладанием циклонической завихренности (восточная часть района), что следует рассматривать как результат подъема вод в фотический слой из лежащего глубже. Смещение основных масс скоплений сестона в восточную и северо-восточную окраины зоны, очевидно, связано с Антарктическим циркумполярным течением.

Концентрации сестона в зоне с преобладанием антициклонической завихренности, напротив, минимальны (менее $100 \text{ мг}/\text{м}^3$),

и лишь в северо-западной части зоны они несколько увеличиваются (до 200-500 мг/м³), что, очевидно, также связано с циклонической завихренностью (а следовательно, и с подъемом глубинных вод).

В противоположность сестону обнаруженные скопления криля тяготеют к зоне с преобладанием антициклонической завихренности (западная часть района). Причем скопления криля были здесь очень велики, достигая в поперечнике 40-60 миль. Эти большие скопления состояли в свою очередь из разного количества (от 10 до 70) более мелких и компактных скоплений, расположенных в верхнем 50-100-метровом слое. Размеры скоплений по вертикали колебались в пределах от 2 до 40 м (в среднем около 10 м), протяженность - от 16 до 170 м (в среднем около 30 м). Отдельные части скоплений находились друг от друга на разном расстоянии - от нескольких метров до нескольких сотен метров.

В восточной части района (зона с преобладанием циклонической завихренности) скопления криля встречались редко, к тому же они были невелики.

Образование крупных скоплений криля в зоне с преобладанием антициклонической завихренности, несомненно, следует рассматривать как результат концентрирующего воздействия антициклонических вихрей. Не следует, однако, исключать возможности влияния циклонических зон, расположенных к востоку и западу от этого района.

Согласование картины распределения сетного сестона и криля, по данным конкретной съемки, с рассчитанным полем завихренности свидетельствует об устойчивости упомянутой закономерности в сезонном масштабе.

В ы в о д ы

1. Наиболее крупные скопления криля тяготеют к зонам с преобладанием антициклонической завихренности.

2. Совпадение скоплений криля с зонами антициклонической завихренности, рассчитанными по суммарным течениям для летнего зонального типа атмосферной циркуляции, свидетельствует об устойчивости этих зон во времени.

Л и т е р а т у р а

- А т л а с А н т а р к т и к и. Советская Антарктическая экспедиция. М.-Л., ГУК МГ СССР, 1966, т.1, 225 с.
- Б а р и н о в А.А. Методическое пособие по поиску и промыслу антарктического криля. Калининград, 1974, 87 с.
- Б о г д а н о в М.А., С о л я н к и н Е.В. Изменчивость количества *Euphausia superba* Dana в районе о-ва Южная Георгия в связи с особенностями гидрологического режима. - "Океанология", 1970, т.Х, вып.4, с.695-701.
- Е л и з а р о в А.А. Особенности динамики вод в местах массовых скоплений криля (*Euphausia superba* Dana). - "Труды ВНИРО", 1971, т.79, с.31-40.
- Л а т о г у р с к и й В.И., Н а у м о в А.Г., П е р в у ш и н А.С. Антарктическая дивергенция, особенности биологии и формирования скоплений криля. - "Труды АтлантиРО", 1975, вып.58, с.77-88.
- М а с л е н н и к о в В.В. О влиянии динамики вод на распределение *Euphausia superba* Dana в районе о-ва Южная Георгия. - "Труды ВНИРО", 1972, т.75, с.107-117.
- Н е й м а н Г. Океанские течения. Л., Гидрометеиздат, 1973, 257 с.
- С о л я н к и н Е.В. О динамике некоторых фронтальных зон Южной Атлантики. - "Труды ВНИРО", 1972, т.75, с.96-102.
- Х в а ц к и й Н.В. О динамике вод и концентрации антарктического криля (*Euphausia superba* Dana) в южной части моря Скотия. - "Труды ВНИРО", 1972, т.75, с.118-124.
- Я р о г о в Б.А. О физико-географических условиях ареала *Euphausia superba* Dana. - "Труды ВНИРО", 1969, т.66, с.85-102.