

УДК 591.553

## ИЗУЧЕНИЕ СУКЦЕССИИ ПРОМЫСЛОВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ У ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ САХАЛИНА С ПОМОЩЬЮ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

А. К. Клитин

Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,  
Южно-Сахалинск, Россия, klitin@sakhniro.ru

## CLUSTER ANALYSIS OF THE COMMERCIAL INVERTEBRATES SUCCESSIONS BY THE WESTERN COAST OF SAKHALIN

A. K. Klitin

Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, klitin@sakhniro.ru

Известно, что сукцессия животного населения может быть вызвана изменением абиотических условий, в том числе снижением численности доминирующих видов в сообществах (Бигон и др., 1989). Последнее может происходить в результате естественных причин (например, оседания личинок на неблагоприятный для развития молоди субстрат) и из-за чрезмерного промысла. Большинство работ, рассматривающих промысловых беспозвоночных, посвящено исследованию отдельных видов. Между тем для изучения процессов сукцессии – направленной замены малочисленных видов и их «угасающих» сообществ более многочисленными и «успешными» – на шельфе западного Сахалина имеет смысл выделение и исследование организации пространственно-временных сообществ или комплексов видов промысловых беспозвоночных. Оценить не только масштабы, но даже общее направление сукцессии на ее ранних этапах без подобного комплексного подхода, как правило, невозможно. Под комплексом видов или пространственно-временным сообществом в данной работе понимали совокупность взаимосвязанных видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизнепригодного пространства (Реймерс, 1991).

Материалом для проведения исследований сообществ промысловых беспозвоночных послужили данные по их уловам, полученные в ходе трех траловых съемок в 1995, 2000 и 2008 гг., в ходе которых было проведено 264 донных траления. Основная цель работы – изучение структуры пространственно-временных сообществ промысловых беспозвоночных и общего направления их сукцессии на шельфе и в верхней части континентального склона западного Сахалина.

Для выделения группировок использован метод кластерного анализа данных (Андреев, 1980). Показателем сходства видового состава и относительного обилия уловов служил коэффициент общности удельного обилия (Шорыгин, 1952; Чернов, 1975; Константинов, 1979). Иерархические дендрограммы сходства траловых станций по видовому составу и удельному обилию уловов строили с помощью взвешенного парно-группового метода (Бейли, 1970), определение сходства каждого вновь образуемого класса со всеми остальными проводили методом медианы (Андреев, 1980). Две траловые станции считали принадлежащими к одному комплексу видов, если сходство между ними было не менее 38 %. Выделенным группировкам присваивали имя по названию доминирующих в них видов.

Для описания особенностей количественного состава видовых комплексов использовали показатель разнообразия Шэннона ( $H_s$ ) (Федоров, Гильманов, 1980) и показатель выравненности ( $E$ ), для оценки структурной организации – индекс доминирования ( $D$ ) (Песенко, 1982).

После проведения процедуры кластеризации уловов трала по видовому составу и удельному обилию промысловых беспозвоночных все траловые станции в 1995 г. были сгруппированы в 7ь, 2000 г. – в 5, а в 2008 г. – в 9 пространственно-временных группировок. Все комплексы видов имели выраженную монодоминантную структуру, на долю доминирующего вида в них приходилось от 60,7 % (сообщество стригуна опилио) до 88,0 % (сообщество камчатского краба) от величины общей биомассы. Первоначальное расположение основных сообществ промысловых беспозвоночных тесно связано с гидродинамической активностью водных масс и типом грунтов. Группировка четырехугольного волосатого краба (*Erimacrus isenbeckii* Brandt, 1848) «привязана» к району с активной гидродинамикой, преобладанием песчаных и галечных грунтов. Группировка камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815)) изначально расположена на платформенном плато залива Делангля, в районе со смешанной гидродинамикой, песчаными и алевроитово-песчанистыми грунтами. Первичное расположение группировки стригуна опилио (*Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788)) связано с северной частью Татарского пролива, характеризующейся ослабленной гидродинамикой и илистыми грунтами. В случае роста численности этих видов, площадь сообщества росла, при ее снижении – сокращалась до первоначального уровня.

Наименьшее число видов (5) включало сообщество шримса медвежонка шипастого (*Sclerocrangon salebrosa* (Owen, 1839)), наибольшее (24 вида) – сообщество кукумарии японской (*Cucumaria japonica* (Semper, 1868)) в 2008 г. и сообщество камчатского краба (25 видов) в 1995 г. Временной тренд числа видов беспозвоночных, составляющих сообщество, тесно связан с величиной его площади. Если число видов в сообществе камчатского краба в 1995 г. достигало 25, то к 2000 г. в связи с сокращением занимаемой площади оно снизилось до 19, а к 2008 г. – до 16 видов.

Сукцессионные перестройки донных сообществ промысловых беспозвоночных у западного побережья Сахалина, заключающиеся в изменении их видовой структуры, границ и площадей, связаны главным образом с колебаниями численности шести доминирующих видов: камчатского и четырехугольного волосатого крабов, стригуна опилио, северного чилима (*Pandalus borealis* Kroyer, 1838), кукумарии японской и палевого морского ежа (*Strongylocentrotus pallidus* Sars, 1871). При этом смена одних сообществ другими в большинстве случаев происходит в результате роста численности доминирующих видов, что приводит к расширению их популяций и включению в сообщество всех сопутствующих видов беспозвоночных.

Другой причиной сукцессии может стать противоположный процесс – чрезмерное снижение численности доминирующих видов в видовых комплексах, что приводит к внедрению на их территорию беспозвоночных из соседних комплексов видов с более-менее стабильной численностью. Слабая конкуренция со стороны других малочисленных видов (в первую очередь четырехугольного волосатого и камчатского крабов), привела в 2008 г. к широкому расселению стригуна опилио и появлению его сообщества у юго-западного побережья Сахалина.

В 2008 г. отмечено значительное усиление позиций сообществ стригуна опилио и северного чилима в южном районе шельфа западного Сахалина, расширение группировки кукумарии японской в центральном и северном районах. При этом в центральном и южном районе стригун опилио нередко внедрялся в несвойственные ему биотопы и занимал аномально низкие для этого сообщества глубины (до 40 м). Напротив, сообщества камчатского и четырехугольного волосатого крабов, палевого морского ежа из-за сокращения численности доминирующих в них видов во многом утратили свои позиции, отчасти уступив занимаемые площади более успешным и многочисленным группировкам стригуна опилио, северной креветки и кукумарии японской. По-видимому, для большинства сложившихся комплексов промысловых беспозвоночных значения показателя Шэннона, коэффициента выравнивания и индекса доминирования сугубо индивидуальны и испытывают только сезонные колебания (в сообществе стригуна опилио  $D = 0,40-0,43$ ,  $H_s = 1,44-1,48$ ,  $E = 0,48-0,50$ ; в сообществе камчатского краба  $D = 0,77-0,80$ ,  $H_s = 0,55-0,61$ ,  $E = 0,18-0,22$ ). Возможно, что отклонения от них следует рассматривать как результат изменения внутренней структуры группировок в неблагоприятных условиях среды, численности доминирующих видов.

Слишком высокие значения коэффициента Шэннона ( $H_s = 1,86$ ) и низкие индекса доминирования ( $D = 0,22$ ), как правило, означают, что сходство между входящими в эту группировку элементами очень мало для объединения этих станций в сообщество.

Для угасающих комплексов видов промысловых беспозвоночных в большинстве случаев характерно снижение удельной биомассы, общее сокращение числа видов, сокращение занимаемой ими площади, снижение доминирующей роли главного вида, появление субдоминирующего вида, рост значений показателя Шэннона и коэффициента выравнивания. При этом если первые три признака отмечены во всех угасающих группировках, то снижение доминирующей роли главного вида и рост показателя Шэннона имеют место не во всех случаях. Для сохранения функциональной структуры популяции доминирующего вида более предпочтительно, когда перестройка «угасающей» группировки происходит по типу сообщества камчатского краба. В этом случае группировка в значительной мере сокращает свою площадь, а внутри нее поддерживается прежняя организация с жесткой монодоминантной структурой.