

УДК 597.533.1

**И.Г. Рыбникова, М.А. Шульгина**Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, Владивосток, ул. Луговая, 52б**О ЗАРАЖЕННОСТИ ТИХООКЕАНСКОЙ СЕЛЬДИ ЧЕТЫРЕХ ЗАЛИВОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ САХАЛИНА ЛИЧИНКАМИ АНИЗАКИД**

Исследовали зараженность нерестовой сельди личинками *Anisakis simplex*. Проанализировано 370 экземпляров сельди из заливов Набиль, Ныйский, Чайво, и Пильтун. Выявлена тенденция увеличения инвазии с увеличением длины рыб. Отмечено изменение зараженности сельди в заливах по возрастным группам. Самки и самцы инвазированы практически в равной степени.

**Ключевые слова:** сельдь, нематоды, анизакисы, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии.

**I.G. Rybnikova, M.A. Shulgina****ABOUT INFECTION OF PACIFIC HERRING IN FOUR BAYS OF THE NORTHEASTERN COAST OF SAKHALIN WITH ANISAKID LARVAE**

We investigated the infestation of spawning herring with the larvae of *Anisakis simplex*. 370 specimens of herring from the bays Nabil, Nyisky, Chaivo, and Piltun were analyzed. The tendency of increasing invasion with the increase of fish length was identified. The change of infestation of herring in the bays by age groups was determined. In fact females and males were equally infested.

**Key words:** herring, nematodes, anisakis, extensiveness of invasion, intensity of invasion.

**Введение**

Тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* широко распространена в водах дальневосточных морей и служит одним из основных объектов прибрежного рыболовства, в том числе и у о. Сахалин.

Среди нематод, паразитирующих в морских рыбах, личинки рода *Anisakis* по своей встречаемости, распространению в Мировом океане и практической значимости занимают ведущее место [1, 2, 3, 4, 5]. В северо-западной части Тихого океана в разные годы были проведены паразитологические исследования рыб, в результате которых в литературе появилось много разрозненных фаунистических и систематических работ, включающих материалы по нематодам рыб исследуемого региона. По данным Г. Ф. Соловьевой [1], наиболее массовыми видами, зарегистрированными во всех дальневосточных морях, являются личинки нематод, относящиеся к *Anisakis simplex*. *A. simplex* была обнаружена у 42 видов рыб, в том числе и у тихоокеанской сельди с зараженностью 56,6 %.

Сведения о зараженности тихоокеанской сельди личинками анизакисов актуальны и представляют большой практический интерес. Являясь массовым видом паразитов, достаточно крупные и легко распознаваемые личинки анизакисов могут использоваться как паразиты-индикаторы популяций тихоокеанской сельди, эксплуатируемых промыслом. В последние десятилетия возникла проблема анизакидозов человека, т.е. заражения людей личинками *A. simplex*. Выяснилось, что человек заражается этими гельминтами, рода *Anisakis*, в основном при употреблении в пищу рыб или головоногих моллюсков, содержащих их личинки [6, 7].

Возможность расширить знания о зараженности тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* личинками *A. simplex* в заливах Ныйский, Набиль, Пильтун и Чайво (северо-восточное побе-

режье Сахалина) и явилась целью настоящего исследования. В задачи данного исследования входило исследование заражённости сельди в зависимости от длины рыб, возраста и пола.

### Объект и методы исследований

Материалом для нашей работы послужили выборки нерестовой сельди, собранные в заливах Ныйский, Набиль, Чайво и Пильтун (данных по трем последним заливам в литературе нет). При выполнении биологических анализов сельди личинок нематод выбирали из полости тела рыб и просчитывали их число в каждой особи. Всего с этой целью проанализировано 370 особей сельди. Интенсивность инвазии, экстенсивность инвазии и индекс обилия рассчитывали по общепринятой методике [8].

### Результаты и их обсуждение

Исследование зараженности сельди личинками анизакисов в заливах северо-восточного Сахалина выявило достаточно высокий уровень инвазии. Изменение численности *A. simplex* в полости тела сельди происходило по мере роста рыб (табл. 1).

Таблица 1

#### Зараженность тихоокеанской сельди по размерным группам в заливах северо-восточного Сахалина личинками *Anisakis simplex*

Table 1

#### Infections of pacific herring on size groups in the bays North-East Sakhalin with larvae *Anisakis simplex*

| Длина АС, см | Число рыб | Экстенсивность инвазии, % | Интенсивность инвазии, пределы, min-max | Индекс обилия |
|--------------|-----------|---------------------------|---|---------------|
| 1            | 2         | 3                         | 4                                       | 5             |
| Зал. Ныйский |           |                           |   |               |
| 21,5–22      | 2         | 100                       | 5–8                                     | 6,5           |
| 24–24,7      | 4         | 50                        | 5–8                                     | 3,25          |
| 25–25,5      | 4         | 25                        | 1                                       | 0,25          |
| 26–26,5      | 7         | 71,4                      | 3–11                                    | 5,1           |
| 27–27,5      | 10        | 80                        | 1–20                                    | 8,8           |
| 28–28,5      | 14        | 64,3                      | 2–15                                    | 5,9           |
| 29–29,8      | 16        | 75                        | 2–20                                    | 7,3           |
| 30–31        | 13        | 77                        | 3–15                                    | 5,5           |
| Зал. Пильтун |           |                           |   |               |
| 19–20,5      | 3         | 0                         | 0                                       | 0             |
| 22–23,2      | 5         | 80                        | 1–5                                     | 2,4           |
| 24–24,5      | 8         | 62,5                      | 1–6                                     | 2,4           |
| 25–25,5      | 3         | 100                       | 3–10                                    | 6             |
| 26–26,5      | 10        | 88,3                      | 1–8                                     | 5,2           |
| 27–27,5      | 7         | 85,7                      | 6–18                                    | 8,6           |
| 28–28,8      | 21        | 90,5                      | 2–16                                    | 7,5           |
| 29–29,8      | 31        | 87                        | 1–17                                    | 7,3           |
| 30–30,8      | 9         | 77,8                      | 5–10                                    | 5,8           |
| 31–32        | 3         | 75                        | 5–15                                    | 10            |
| Зал. Набиль  |           |                           |   |               |
| 18,5–19,5    | 7         | 0                         | 0                                       | 0             |
| 20–20,8      | 25        | 41,7                      | 1–8                                     | 1,4           |
| 21–21,8      | 35        | 48,6                      | 1–6                                     | 1,5           |

Окончание табл. 1

| 1          | 2  | 3    | 4     | 5    |
|------------|----|------|-------|------|
| 22–22,5    | 20 | 80   | 1–9   | 2,7  |
| 23–23,5    | 10 | 90   | 1–10  | 3,3  |
| 24,5–25    | 3  | 100  | 4–10  | 6,2  |
| Зал. Чайво |    |      |       |      |
| 15–18,8    | 2  | 0    | 0     | 0    |
| 19–19,8    | 10 | 20   | 2–3   | 0,5  |
| 20–20,9    | 11 | 33,3 | 3–4   | 2,6  |
| 21–21,8    | 29 | 38,7 | 2–7   | 1,2  |
| 22–22,5    | 22 | 68   | 3–10  | 3,7  |
| 23–23,5    | 9  | 77,8 | 2–6   | 3,6  |
| 24–25      | 4  | 75   | 2–5   | 2,5  |
| 26–27,5    | 7  | 83,3 | 10–25 | 14   |
| 28–29      | 5  | 75   | 8–23  | 10,8 |

Было установлено, что у рыб, готовящихся к нересту, наибольшее количество личинок *Anisakis simplex* встречалось, как правило, около созревающих гонад или на них. Такая избирательность связана с локализацией личинок на тех органах и тканях рыб, которые наиболее насыщены липидами. В период созревания половых продуктов происходит их насыщение депозитным жиром, туда и устремляются паразиты [9].

В зал. Пильтун экстенсивность инвазии достигала максимального значения 90,5 %, с амплитудой интенсивности 2–16 экз. и индексом обилия 7,5 при длине рыб в 28–28,8 см, тогда как при длине 19–20,5 см количество зараженных рыб к общему было равно 0 %. В зал. Набиль при длине рыб 24,5–25 см экстенсивность инвазии составила 100 % при амплитуде интенсивности 4–10 экз. и индексе обилия 6,2, в то время как в зал. Ныйский показатели зараженности сельди при этой длине были минимальными (25 %, 1 экз., 0,25 см., табл. 1). Зараженность рыб в этом заливе увеличивается при длине сельди 26 см и выше. В зал. Чайво амплитуда интенсивности заражения сельди составила 10–25 экз. и индексе обилия 14 при длине рыб 26–27,5 см.

Нами была проанализирована динамика изменения зараженности сельди по возрастным группам. Полученные данные свидетельствуют, что высокие показатели экстенсивности характерны для среднего возраста рыб в исследуемых заливах (табл. 2).

В зал. Ныйский самая высокая зараженность наблюдалась у рыб 6–7-летнего возраста с экстенсивностью 65 %, индексом обилия 6,8, амплитудой интенсивности 1–20 и 84 %, 5,7 экз./рыбу, 2–15 экз. соответственно. Для зал. Пильтун характерны высокие показатели инвазии у рыб 7–8 лет: экстенсивность инвазии составила от 86,5 %; 6,3 экз./рыбу, 1–16 экз. до 95,6 %, амплитуда интенсивности 3–17 экз., индекс обилия – 8,8. В зал. Набиль зараженность сельди у рыб 5-летнего возраста составляла 83 %, а в зал Чайво – 100 % (табл. 2).

Ранее анализ размерно-возрастной структуры сельди преднерестовых и нерестовых скоплений в заливах северо-восточного Сахалина показал, что в уловах встречались рыбы с разным темпом роста. Встречены особи с относительно низким темпом роста, которые были отнесены к местной популяции (заливов северо-восточного Сахалина), а также с высоким темпом роста, характерным для сахалино-хоккайдской сельди [10, 11, 12, 13]. По-видимому, полученные нами данные по зараженности сельди различных размерных групп в четырех заливах северо-восточного Сахалина связаны с нерестом здесь местных рыб и мигрантов с разной зараженностью личинками анизакисов. Было показано, что у наваги заливов Ныйский и Пильтун личинки *A. simplex* в полости тела отсутствуют при средней длине 22,3 см, а в последующих размерных группах зараженность этим паразитом возрастает с увеличением размера рыб [14].

Таблица 2

**Зараженность тихоокеанской сельди по возрастным группам в заливах северо-восточного Сахалина личинками *Anisakis simplex***

Table 2

**Infections of pacific herring on ages groups in the bays North-East Sakhalin with larvae *Anisakis simplex***

| Возраст рыб, лет | Число рыб | Экстенсивность инвазии, % | Интенсивность инвазии, пределы min-max | Индекс обилия |
|------------------|-----------|---------------------------|--|---------------|
| 1                | 2         | 3                         | 4                                      | 5             |
| Зал. Ныйский     |           |                           |  |               |
| 3                | 1         | 100                       | 5                                      | 5             |
| 4                | 9         | 80                        | 1–10                                   | 4,8           |
| 1                | 2         | 3                         | 4                                      | 5             |
| 5                | 7         | 33,3                      | 5–11                                   | 3,2           |
| 6                | 12        | 65                        | 1–20                                   | 6,8           |
| 7                | 18        | 84                        | 2–15                                   | 5,7           |
| 8                | 23        | 66,7                      | 2–13                                   | 6,6           |
| Зал. Пильтун     |           |                           |  |               |
| 5                | 20        | 33,3                      | 1–10                                   | 2,4           |
| 6                | 21        | 80                        | 2–18                                   | 5             |
| 7                | 16        | 86,5                      | 1–16                                   | 6,3           |
| 8                | 30        | 95,6                      | 3–17                                   | 8,8           |
| 9                | 11        | 83,3                      | 5–20                                   | 7,7           |
| Зал. Набиль      |           |                           |  |               |
| 3                | 36        | 32,3                      | 1–10                                   | 1,05          |
| 4                | 52        | 61,8                      | 1–10                                   | 2,1           |
| 5                | 12        | 83                        | 1–10                                   | 3,9           |
| Зал. Чайво       |           |                           |  |               |
| 2                | 1         | 0                         | 0                                      | 0             |
| 3                | 16        | 23,5                      | 2–5                                    | 1,3           |
| 4                | 67        | 51,5                      | 2–8                                    | 2,2           |
| 5                | 5         | 100                       | 3–20                                   | 7,6           |
| 6                | 5         | 80                        | 10–25                                  | 13,2          |
| 7                | 5         | 75                        | 8–23                                   | 10            |

Анализ размерно-возрастного состава и темпа роста сельди позволил оценить количественное соотношение местных сельдей и мигрантов. В зал. Ныйском северо-восточного Сахалина доля особей местной сельди (северо-восточносахалинской) и мигрантов составила 23 и 70,1% соответственно [15].

В табл. 3 приведены данные паразитарного заражения между полами. Значительных различий в зараженности самок и самцов по четырем заливам не обнаружено. Самки и самцы были заражены в равной степени, что говорит об отсутствии значительных половых различий инвазии сельди. Исключение составил зал. Ныйский, в котором количество зараженных самцов было больше, по сравнению с самками – 84 и 53 % соответственно (рисунк), что, по-видимому, связано с наличием нереста большого количества мигрантов (70,1 %) в этом заливе [15].

Таблица 3

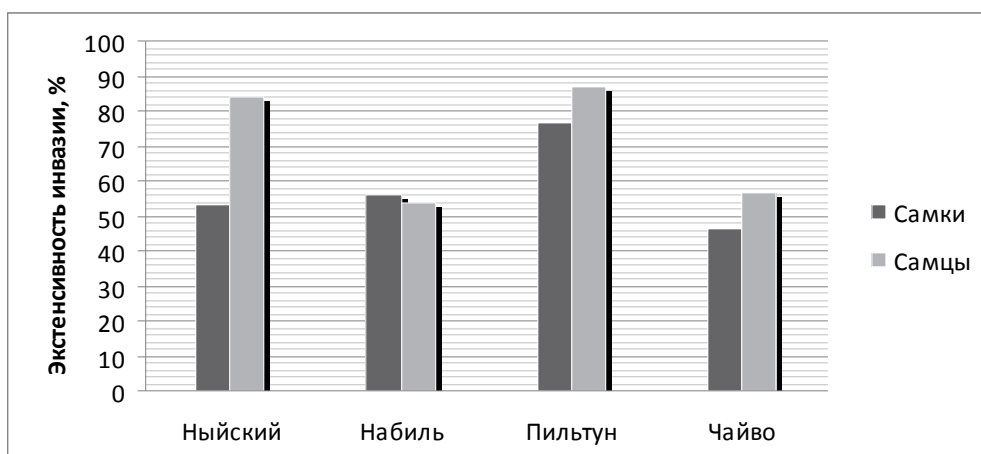
**Зараженность самок и самцов сельди в заливах северо-восточного Сахалина**

Table 3

**Infections of female and male pacific herring in the bays North-East Sakhalin**

| Заливы  | Пол   | Экстенсивность инвазии, % | Интенсивность инвазии, экз. min-max | Индекс обилия |
|---------|-------|---------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Ныйский | Самки | 53                        | 3–20                                | 5,1           |
|         | Самцы | 84                        | 1–20                                | 6,9           |
| Пильтун | Самки | 76,6                      | 1–20                                | 5,6           |
|         | Самцы | 86,8                      | 1–16                                | 6,3           |
| Набиль  | Самки | 56                        | 1–10                                | 2,2           |
|         | Самцы | 54                        | 1–10                                | 1,8           |
| Чайво   | Самки | 46,4                      | 2–25                                | 3,4           |
|         | Самцы | 56,8                      | 2–20                                | 3             |

При сравнении зараженности анизакисными личинками сельди в исследуемых заливах северо-восточного побережья Сахалина отмечено, что значительно ниже она была в заливах Набиль и Чайво (табл. 4). Рассматривая зараженность сельди по районам промысла, можно отметить, что наиболее инвазирована личинками *Anisakis simplex* сельдь заливов Пильтун, Ныйский, Сахалинский и оз. Тунайча (табл. 4).



Зараженность самок и самцов сельди в четырех заливах северо-восточного Сахалина  
Infections of female and male pacific herring of fourth bays North-East Sakhalin

Встречаемость личинок на разных акваториях морей зависит, прежде всего, от наличия их промежуточных и окончательных хозяев. В северной части Тихого океана дефинитивными хозяевами анизакисов являются морские млекопитающие – представители полосатых китов, кашалотовые, дельфиновые. Промежуточными хозяевами служат ракообразные: эвфаузииды и некоторые другие высшие ракообразные [1, 5]. По-видимому, высокая степень инвазии сельди восточного побережья Сахалина личинками анизакисов связана с большой плотностью в этих зонах морских млекопитающих. Так, у северо-восточного Сахалина уве-

личилась численность популяции китов [16, 17]. В юго-восточной части зал. Терпения находится лежбище котиков на о. Тюлений. Известно также, что во всех рассматриваемых районах наблюдаются межгодовые флуктуации состояния зоопланктона, включающего эвфаузиевых и других личинок ракообразных. Все это и обуславливает достаточно высокую зараженность сельди указанными гельминтами. Тем не менее, несмотря на некоторые различия в размерном составе рыб, можно отметить, что для каждого из исследованных районов в нерестовый период, когда популяции сельди должны быть изолированы, характерен свой уровень зараженности личинками анизакисов.

Таблица 4

**Зараженность личинками *Anisakis simplex* тихоокеанской сельди в присахалинских водах**

Table 4

**Infections with larvae *Anisakis simplex* of pacific herring in the waters of Sakhalin**

| Показатель                             | Ныйский залив | Залив Набиль | Залив Чайво | Залив Пильтун | Юго-западное побережье Сахалина | Северо-ападное побережье Сахалина | оз. Тунайча | Сахалинский залив |
|--|---------------|--------------|-------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------|
| Количество экземпляров                 | 70            | 100          | 100         | 100           | 100                             | 100                               | 100         | 100               |
| Экстенсивность инвазии, %              | 70            | 35           | 51          | 82            | 23                              | 14                                | 65          | 68                |
| Интенсивность инвазии, пределы min-max | 1–20          | 1–10         | 1–25        | 1–18          | 1–12                            | 1–10                              | 1–12        | 1–17              |
| Индекс обилия                          | 6             | 2            | 3,22        | 6,3           | 1,02                            | 0,45                              | 2,81        | 3,05              |

### Заключение

В заливах северо-восточного Сахалина выявлен высокий уровень инвазии сельди личинками нематод. Величина всех показателей инвазии возростала с увеличением длины тела. Высокие показатели инвазии характерны для рыб 5–8-летнего возраста. Значительных половых различий зараженности сельди личинками *A. simplex* не выявлено. Самки и самцы были инвазированы практически в равной степени. При анализе зараженности сельди в присахалинских водах было выявлено, что показатели экстенсивности, интенсивности и индекса обилия в разных районах различаются, что объясняется приуроченностью рыб к разным популяциям и к определенным акваториям. Особенности режима присахалинских вод обуславливают своеобразие сезонной динамики инвазии сельди.

Несомненно, опасность заражения человека личинками анизакисов существует. Очевидно, что исследования этого паразита необходимо осуществлять на уровне мониторинга.

### Список литературы

1. Соловьева, Г.Ф. Нематоды промысловых рыб северо-западной части Тихого океана / Г. Ф. Соловьева // Изв. ТИНРО. – 1994. – Т. 117. – С. 65–73.

2. Кулачкова, В.Г. Зараженность мало позвоночной сельди Белого моря личинками *Anisakis sp.* (nematoda: askaridata) / В.Г. Кулачкова // Паразитол. сб. – Л.: Наука, 1980. – Т. 29. – С. 126–142.
3. Grabda, J. The dynamics of the nematode larvae, *Anisakis simplex* (Rud.) invasion in the south-western Baltic herring, (*Clupea harengus* L.) / J. Grabda // Acta Ichthyol. piscator. – 1974. – Vol. 4. – P. 3–21.
4. Буторина, Т.Е. Ихтиопатология. Определитель распространенных паразитов рыб дальневосточных морей / Т.Е. Буторина. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. – 127 с.
5. Багров, А.А. Встречаемость личинок рода *Anisakis* у тихоокеанских рыб и кальмаров в зависимости от их экологии / А.А. Багров // IV Всесоюз. симпоз. по паразитологии и патологии мор. организмов. – Л.: Наука, 1987. – С. 58–59.
6. Мозговой, А.А. Аскариды животных и человека и вызываемые ими заболевания. Основы нематодологии / А.А. Мозговой. – М.: АН СССР, 1953. – Т. 2. – 616 с.
7. Гаевская, А.В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека / А.В. Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. – 223 с.
8. Быховская-Павловская, И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / И.Е. Быховская-Павловская. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
9. Поздняков, С.Е. О распределении личинок нематод *Anisakis simplex* в рыбах с различным типом накопления депозитного жира / С.Е. Поздняков, Г.В. Швыдкий, С.В. Михайлов // Паразитология. – 1998. – Вып. 4. – С. 368–371.
10. Фролов, А.И. Морфологическая характеристика сельдей вод Сахалина / А.И. Фролов // Изв. ТИНРО. – 1964. – Т. 55. – С. 39–53
11. Андреев, В.Л. Результаты мечения сельди в заливе Ныйво (Северо-Восточный Сахалин) в 1963 г. / В.Л. Андреев // Изв. ТИНРО. – 1968. – Т. 65. – С. 257–258.
12. Рыбникова, И.Г. Взаимодействие сахалино-хоккайдской сельди *Clupea pallasii* с другими популяциями этого вида в водах Сахалина / И.Г. Рыбникова, Г.М. Пушникова, Л.Н. Беседнов // Биол. моря. – 1998. – Т. 24, № 4. – С. 218–227.
13. Пушникова, Г.М. Сезонная изменчивость зараженности тихоокеанской сельди личинками нематод в присахалинских водах / Г.М. Пушникова, И.Г. Рыбникова // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток, 2010. – Ч. 1. – С. 82–86.
14. Вялова, Г.П. Фауна паразитов и динамика их численности у наваги *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) в промысловых районах Сахалина / Г.П. Вялова, С.А. Виноградов // Тр. СахНИРО. – 2003. – Т. 5. – С. 243–250.
15. Пушникова, Г.М. О зараженности тихоокеанской сельди заливов Северо-Восточного Сахалина личинками нематод / Г.М. Пушникова, И.Г. Рыбникова // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток, 2012. – Т. 25. – С. 19–22.
16. Асеева, Н.Л. Паразитофауна тихоокеанской сельди северной части Охотского моря / Н.Л. Асеева, З.И. Мотора, С.В. Лобода // Вопр. рыболовства. – 2013. – Т. 14, № 1(53). – С. 130–136.
17. Владимиров, А.В. Пространственно-временная характеристика распределения серых китов (*Eschrichtius robustus*) охотско-корейской популяции у побережья Северо-Восточного Сахалина: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2007. – 22 с.

**Сведения об авторах:** Шульгина Мария Александровна, магистрант, e-mail: annekee@mail.ru;

Рыбникова Ирина Григорьевна, доцент, кандидат биологических наук, e-mail: berehzok@mail.ru.