

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, РЕСУРСЫ И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ МОРСКОГО ЕЖА *STRONGYLOCENTROTUS PALLIDUS* ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТРАЛОВОЙ СЪЕМКИ В ЮЖНО-КУРИЛЬСКОМ РАЙОНЕ

С. В. Дубровский

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Морской еж *Strongylocentrotus pallidus* широко распространен в акваториях арктических и дальневосточных морей (Бажин, 1995) и, в частности, в районе Южных Курильских островов создает многочисленные скопления. Несмотря на то, что данный вид имеет потенциально промысловое значение, информации о его распространении, ресурсах и экологии крайне мало. Лишь недавно были опубликованы некоторые данные по его биологии (Викторовская, Кочнев, 2002). Являясь относительно глубоководным видом, *S. pallidus* имеет массовое распространение на глубинах более 50 м и водолазным промыслом не осваивается. Изучить его распределение и запасы в масштабе всего района, а также получить информацию о некоторых чертах его биологии оказалось возможным только с использованием тралового метода, что и явилось целью нашей работы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материала проводили с 19 октября по 7 ноября 2005 г. у Южных Курильских островов на НИС «Дмитрий Песков». Были выполнены 74 траловых станции, в том числе: в Южно-Курильском проливе – 32, с тихоокеанской стороны острова Итуруп – 37, в заливе Простор – пять. Работы проводились в диапазоне глубин 14–508 м, схема выполненных станций представлена на рисунке 1.

Траления проводились донным тралом ДТ/ТВ 31/26 м, оснащенный мягким грунтопомом и мелкочечной вставкой 9×9 мм в кутце. Скорость траления составляла 2,5–3,6 узла, в среднем около 3,15 узла. Стандартная продолжительность тралений составляла 30 минут. Расстояние, пройденное судном с тралом, и площадь траления рассчитывались индивидуально для каждого траления. Средние значения этих показателей были равны соответственно 1,59 мили и 0,0180 мили². Полученный улов взвешивался, и производился расчет биомассы на 1 милю².

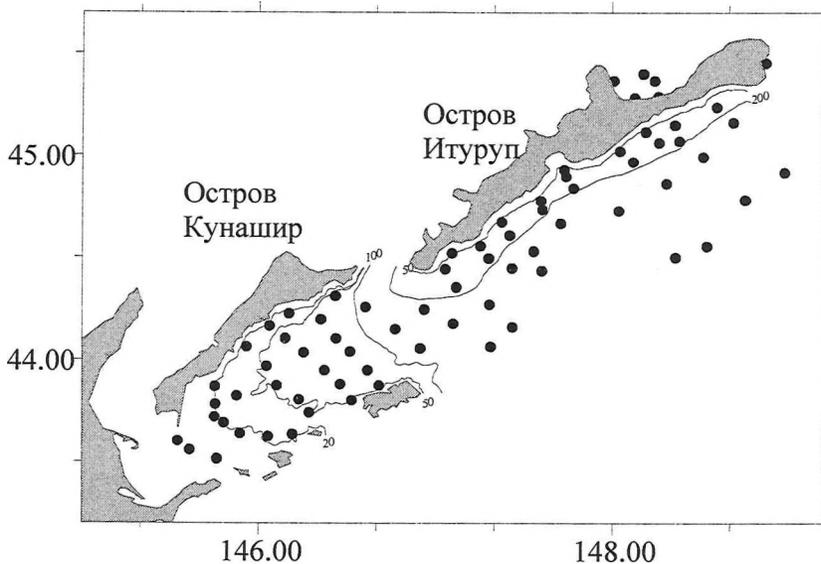


Рис. 1. Схема траловых станций у океанского побережья Южных Курильских островов

У исследованных особей штангенциркулем определяли диаметр панциря, массу тела и массу гонад. Гонадный индекс (ГИ) ежа вычисляли как процентное отношение массы гонады к общей массе тела. Всего на промеры было взято 825 особей *S. pallidus*. Гонады взвешены у 621-й особи. Пол ежей определяли визуально по цвету выделяемых половых продуктов (белые у самцов и желтые у самок). Это возможно было сделать только у животных с гонадой на третьей стадии развития. Самок было отмечено 192 экз., самцов – 195 экз.

Параллельно с тралениями на каждой станции выполняли океанографические работы. Исследования проведены зондом Minipack #2100010 и AST-1000 по стандартным методикам (Руководство по гидрологическим..., 1977).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Морские ежи вида *S. pallidus* были встречены на 31-й станции (40,5% от числа выполненных) в широком диапазоне глубин – от 48 до 260 м (рис. 2), и температур – от 1,96 до 12,2°C. Некоторые характеристики уловов *S. pallidus* представлены в таблице. Их величина варьировалась в пределах 0,02–20,9 кг за траление и составила в среднем $1,6 \pm 4,0$ кг. Расчетная биомасса (РБ) изменялась в пределах 2,5–2204,3 кг/милю² и в среднем составила $175,6 \pm 424,8$ кг/милю².

На основании имеющихся данных связь величины уловов *S. pallidus* с изменяющимися условиями среды не установлена. На рисунках 3 и 4 представлена зависимость данного показателя от глубины и температуры соответственно, из которых видно, что имеется незначительная тенденция к увеличению уловов с увеличением глубины и понижением температуры. Глубина и температура, в свою очередь, имеют сильную отрицательную корреляцию ($R = -0,86$; $p < 0,05$).

Можно отметить, что наибольшие уловы ежей отмечались в пределах глубин 100–250 м (см. рис. 3), температура воды у дна при этом не превышала 5,78°C. Максимальный улов (20,9 кг/траление) и биомасса (2204 кг/милю²) были отмечены у океанской стороны о. Итуруп на глубине 110 м (см. рис. 2).

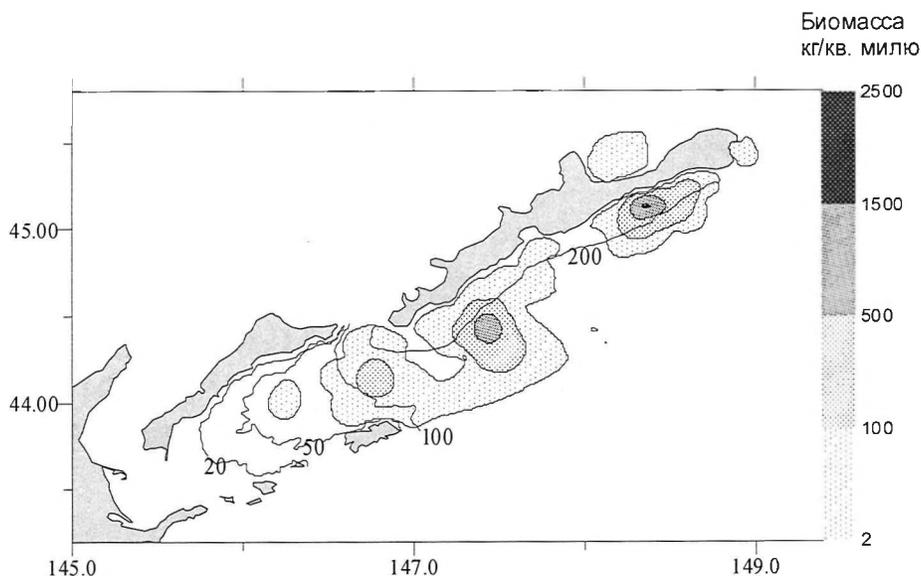


Рис. 2. Распределение серого морского ежа *Strongylocentrotus pallidus* у Южных Курильских островов в октябре–ноябре 2005 г.

Таблица

Характеристики уловов *S. pallidus* у Южных Курильских островов в октябре–ноябре 2005 г.

Вид	N	Улов, кг/траление		Глубина, м		Температура, °С	
		min-max	M±SD	min-max	максимум улова	min-max	максимум улова
<i>S. pallidus</i>	31	0,02–20,9	1,6±4,0	48–260	232	1,96–12,2	1,99

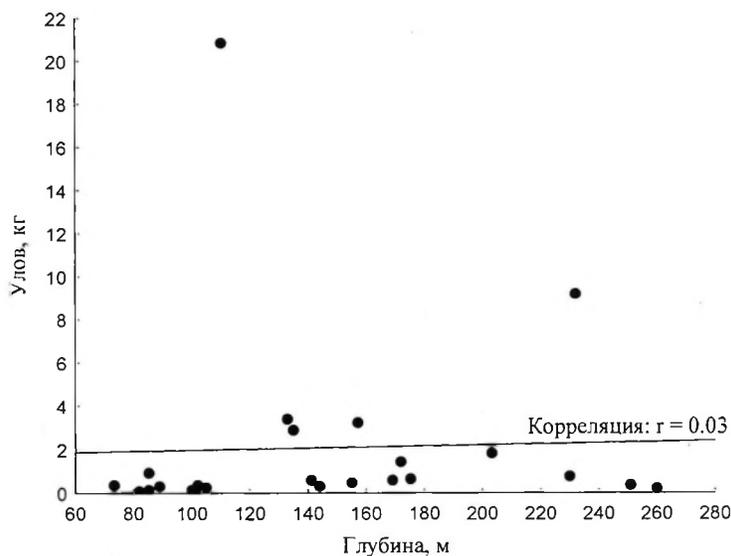


Рис. 3. Зависимость величины улова *S. pallidus* от глубины

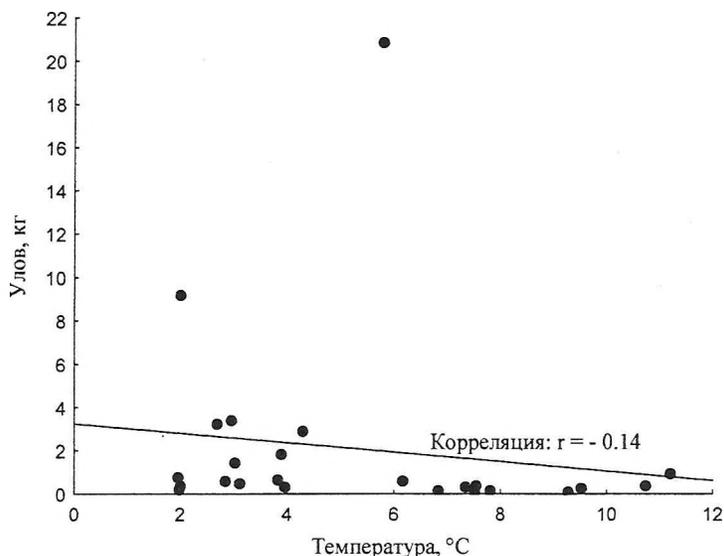


Рис. 4. Зависимость величины улова *S. pallidus* от температуры

Очевидно, криофильность *S. pallidus* (Бажин, 1995) благоприятствует его широкому распространению в Южно-Курильском районе на глубинах более 100 м при относительно низких температурах. Литературные данные также утверждают, что палевый морской еж в умеренных широтах распространяется на глубинах от 25–50 до 150–250 м с различными вариациями в отдельных районах (Бажин, 1995; Викторовская и др., 1997; Мясликов, 1997; Викторовская, Кочнев, 2002).

Размерный состав морских ежей *S. pallidus* в траловых уловах представлен на рисунке 5. Диаметр панциря *S. pallidus* варьировался от 15 до 95 мм и составил в среднем $53,8 \pm 13,5$ мм ($n=825$ экз.). Средний диаметр панциря по станциям изменялся от 39 до 65,4 мм. Более 60% составляли относительно крупные животные размером более 50 мм.

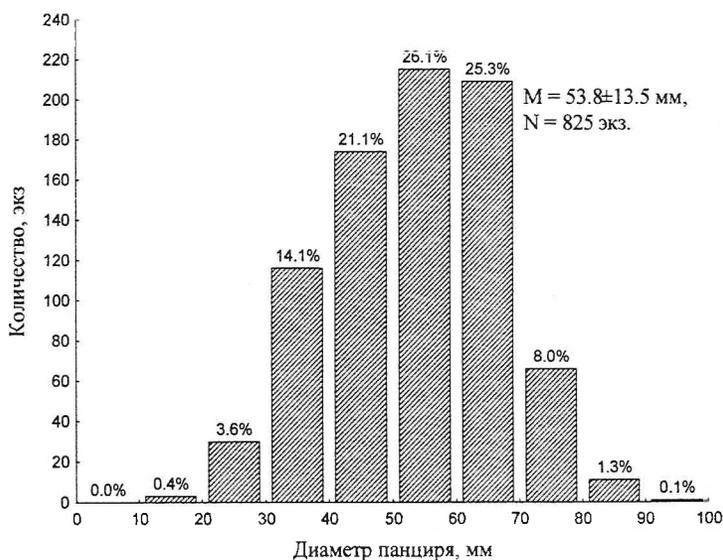


Рис. 5. Размерный состав морского ежа *S. pallidus* в траловых уловах в октябре–ноябре 2005 г.

На рисунках 6 и 7 представлена зависимость диаметра панциря ежей от глубины и температуры соответственно. Из них видно, что имеется тенденция к увеличению среднего диаметра ежей с увеличением глубины и понижением температуры. Достоверной корреляционной связи размера ежей с параметрами среды не установлено. Наибольшее количество станций с относительно крупными особями отмечалось в диапазоне глубин 100–200 м при температуре до 6°C. Соответственно, большее количество станций с относительно мелкими ежами располагалось до 100 м изобаты при температуре выше 6°C.

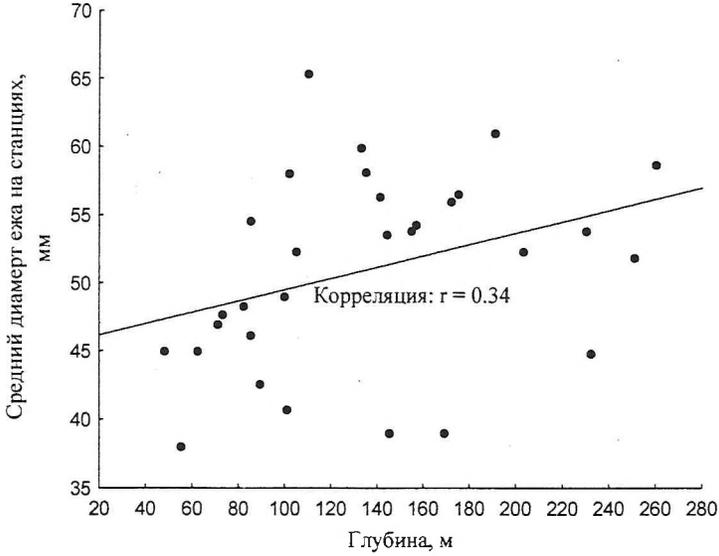


Рис. 6. Зависимость среднего значения диаметра панциря морского ежа *S. pallidus* от глубины в траловых уловах в октябре–ноябре 2005 г.

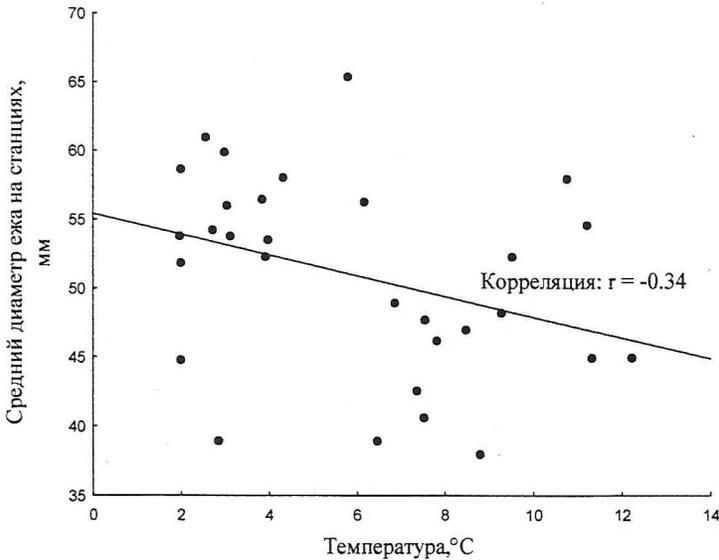


Рис. 7. Зависимость среднего значения диаметра панциря морского ежа *S. pallidus* от температуры в траловых уловах в октябре–ноябре 2005 г.

Визуально пол ежей можно было определить по цвету выделяемых половых продуктов (белые у самцов и желтые у самок) из гонад на третьей стадии развития. Таковых оказалось 80,5% особей. Соотношение полов оказалось близким к 1:1 (самцов 49,6%, самок 50,4%), что согласуется с литературными данными (Викторовская и др., 1997; Архипова, Козолуп, 2002).

Индивидуальный гонадный индекс (ГИ) у особей варьировался от 0,09 до 40,1% и составил в среднем $7,4 \pm 6,7\%$ ($n=620$ экз.). У большинства ежей (более 75% особей) данный показатель не превышал 10% (рис. 8). Величина ГИ у обоих полов различалась незначительно. У самцов он составил $9,4 \pm 6,9\%$ ($n=195$ экз.), у самок – $9,9 \pm 7,3\%$ ($n=192$ экз.).

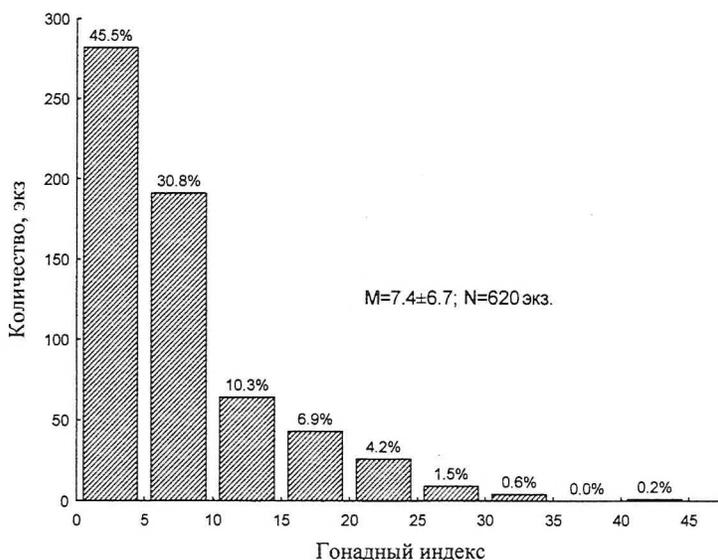


Рис. 8. Распределение величин гонадного индекса морских ежей *S. pallidus* в Южно-Курильском районе в октябре–ноябре 2005 г.

По отдельным станциям ГИ изменялся в широких пределах – от 1,4 до 19,2%. Тем не менее, связь его величины с глубиной и температурой воды в придонном слое не выявлена. На рисунках 9 и 10 представлена зависимость данного показателя от глубины и температуры соответственно. Можно отметить лишь легкую тенденцию его снижения с увеличением глубины. В общем, во всем диапазоне глубин и температур были распространены ежи с различным ГИ. Какие-либо закономерности, связанные с изменением его величины, также не были выявлены при проведении аналогичных исследований в сентябре–октябре 2000 г. (Викторовская, Кочнев, 2002). Тогда средний гонадный индекс составил 7,3% при его варьировании от 0,1 до 27,3%. При исследовании ГИ *S. pallidus* на шельфе Восточной Камчатки (Архипова, Козолуп, 2002) было установлено, что среднее значение достигает 13% только в сентябре, в остальное время также не превышает 10%. Значительное варьирование ГИ у одноразмерных особей данного вида в одном и том же районе свидетельствует об асинхронном нересте (Бажин, 1995).

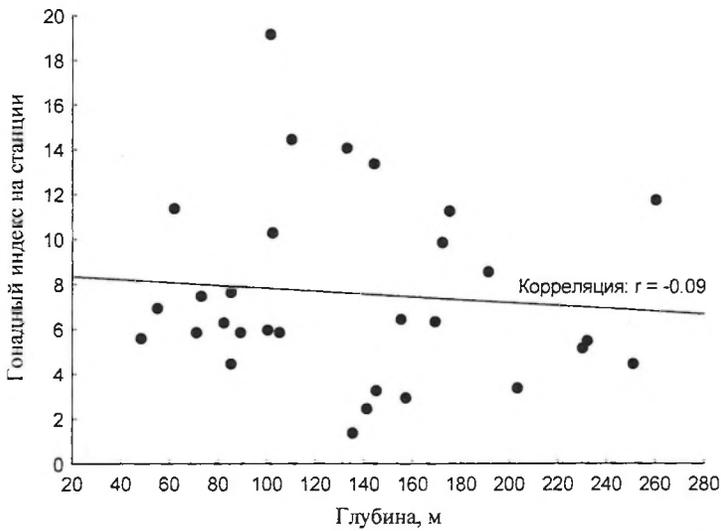


Рис. 9. Зависимость среднего значения гонадного индекса морского ежа *S. pallidus* на станции от глубины в траловых уловах в октябре–ноябре 2005 г.

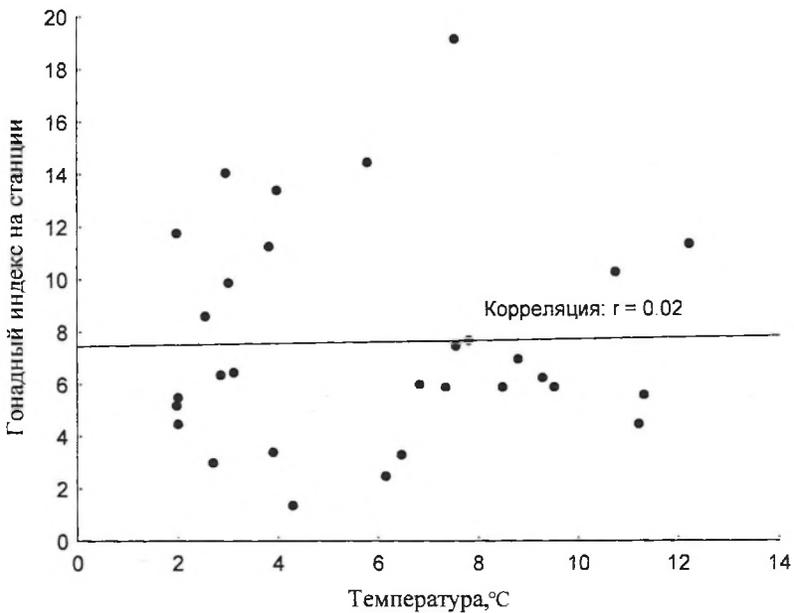


Рис. 10. Зависимость среднего значения гонадного индекса морского ежа *S. pallidus* на станции от температуры в траловых уловах в октябре–ноябре 2005 г.

Общая биомасса вида *S. pallidus* составила 453,4 т для площади 4810,8 мили² (см. рис. 2). Коэффициент уловистости трала принимался за единицу. По литературным данным (Бажин, 1995), на глубинах до 30 м *S. pallidus* распространен на каменистых грунтах, а на участках с песчаными и илистыми грунтами селится редко. Каменистые грунты тралом не облавливаются, вероятно, поэтому в уловах на глубинах до 50 м данный вид встречается редко. Ранее говорилось о склонности морских ежей к заселению смешанных и мягких грунтов на боль-

ших глубинах. Это объясняется тем, что с увеличением глубин они переходят на питание объектами седиментационной и дрифтовой природы, которые оседают в основном на мягких грунтах, а отсутствие прибойности дает им возможность на них удерживаться (Бажин, 1995). Поскольку именно такие грунты наиболее успешно облавливаются тралом, мы можем предположить, что полученная оценка ресурса и распределения скоплений на глубинах более 50 м отражается относительно точно. Также необходимо учитывать, что значительная часть скоплений данного вида, обитающая на каменистых грунтах и глубинах менее 50 м, не была охвачена траловыми станциями и при расчете ресурса не учитывалась.

Таким образом, на основании полученных данных можно заключить, что общий запас палевого морского ежа имеет несколько большее значение, поскольку учетные работы данным методом на каменистых грунтах не проводились. В пределах обследованной акватории имеется незначительная тенденция к увеличению уловов с увеличением глубины и понижением температуры. Наибольшие уловы ежей отмечались в пределах глубин 100–250 м, температура воды у дна при этом не превышала 5,78°C. Также имеется тенденция к увеличению среднего диаметра ежей с увеличением глубины и понижением температуры. Наибольшее количество станций с относительно крупными особями отмечалось в диапазоне глубин 100–200 м при температуре не выше 6°C. Соответственно, относительно мелкие особи располагались до изобаты 100 м при температуре воды не выше 6°C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипова, Е. А. Предварительная оценка изменения гонадного индекса *Strongylocentrotus pallidus* Восточной Камчатки / Е. А. Архипова, О. А. Козолуп // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Материалы III науч. конф. (П-Камчат., 27–28 нояб. 2002 г.). – П-Камчат., 2002. – С. 200–202.
2. Бажин, А. Г. Видовой состав, условия существования и распределение морских ежей рода *Strongylocentrotus* морей России : Дис. ... канд. биол. наук / А. Г. Бажин; Ин-т биологии моря ДВО РАН. – Владивосток, 1995. – 126 с.
3. Викторовская, Г. И. Особенности размножения и ресурс палевого морского ежа у берегов Приморья / Г. И. Викторовская, В. Г. Мясников, В. А. Павлючков // Рыб. хоз-во. – 1997. – № 6. – С. 32–34.
4. Викторовская, Г. И. Новые данные по биологии морских ежей у Курильских островов / Г. И. Викторовская, Ю. Р. Кочнев // VI Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (Калининград (пос. Лесное), 3–6 сент. 2002 г.) : Тез. докл. – М. : Изд-во ВНИРО, 2002. – С. 177–179.
5. Мясников, В. Г. Состояние и распределение ресурсов глубоководного ежа у берегов Северного Приморья / В. Г. Мясников // Рыб. хоз-во. – 1997. – № 3. – С. 27–28.
6. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. – Л. : Гидрометеоздат, 1977. – 725 с.

Дубровский, С. В. Распределение, ресурсы и некоторые черты биологии морского ежа *Strongylocentrotus pallidus* по результатам траловой съемки в Южно-Курильском районе / С. В. Дубровский // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2006. – Т. 8. – С. 138–145.

Изучали распределение, состояние ресурсов и некоторые биологические характеристики палевого морского ежа *Strongylocentrotus pallidus* у Южных Курильских островов. Сбор материала проводили в осенний период траловым методом в диапазоне глубин 14–508 м.

Морские ежи были встречены на тридцати одной станции (40,5% от числа выполненных), на глубинах от 48 до 260 м, при температуре от 1,96 до 12,2°C. Величина уловов варьировалась в пределах 0,02–20,9 кг за траление и составила в среднем $1,6 \pm 4,0$ кг. Наибольшие уловы ежей отмечались в пределах глубин 100–250 м, температура воды у дна при этом не превышала 5,78°C. Диаметр панциря *S. pallidus* варьировался от 15 до 95 мм и составил в среднем $53,8 \pm 13,5$ мм. Соотношение полов оказалось близким к 1:1. Индивидуальный гонадный индекс у особей варьировался от 0,09 до 40,1% и составил в среднем $7,4 \pm 6,7\%$. Общая биомасса вида *S. pallidus* составила 453,4 т для площади 4810,8 мили².

Табл. – 1, ил. – 10, библиогр. – 6.

Dubrovskiy, S. V. Distribution, resources and some biological features of sea urchin *Strongylocentrotus pallidus* by the results of trawl survey in the Southern Kuril Region / S. V. Dubrovskiy // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2006. – Vol. 8. – P. 138–145.

The distribution, status of resources and some biological characteristics of the sea urchin *Strongylocentrotus pallidus* along the southern Kuril Islands have been studied. The materials were collected during the autumn period using a trawl method within the depths from 14 to 508 m.

Sea urchins were found at 31 stations (40,5% of the total stations performed) at depths from 48 to 260 m under the temperature between 1,96 and 12,2°C. A size of catches varied within 0,02–20,9 kg per trawling, averaged 1,6±4,0 kg. The maximum catches of sea urchin were recorded between 100 and 250 m; water temperature near the bottom did not exceed 5,78°C. The carapace diameter of *S. pallidus* varied from 15 to 95 mm, averaged 53,8±13,5 mm. The sex ratio appeared to be close to 1:1. The individual gonad index varied from 0,09 to 40,1%, averaged 7,4±6,7%. The total biomass of *S. pallidus* constituted 453,4 t for the 4810,8 square miles area.

Tabl. – 1, fig. – 10, ref. – 6.