

САЙКА В ПИТАНИИ КАЙР И ГЛУПЫШЕЙ – МАССОВЫХ МОРСКИХ ПТИЦ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

В статье приведен анализ роли сайки – наиболее многочисленного представителя арктической ихтиофауны – в трофической сети экосистемы Баренцева моря. Показана степень и доля ее потребления наиболее многочисленными морскими птицами-ихтиофагами (толстоклювая кайра и глупыш). Приведены расчеты, которые могут служить основой при разработке прогнозов эксплуатации биоресурсов Баренцева моря с целью минимизации наносимого ущерба экосистеме и сохранения биологического разнообразия акватории.

Ключевые слова: сайка, морские птицы, Баренцево море, трофическая сеть, питание.

I.V. Borokin

THE POLAR COD IN NUTRITION OF BRÜNNICH'S GUILLEMOT AND NORTHERN FULMAR – THE MOST ABUNDANT PISCIVOROUS SEABIRDS IN THE BARENTS SEA

The analysis of the Polar cod – the Arctic ichthyofauna largest representative role – in the Barents Sea trophic ecosystem net is given in the article. Its percentage and share of consumption by the most numerous seabirds-ichthyophagists (brünnich's guillemot and northern fulmar) are shown.

The calculations that can serve as the basis for the Barents Sea bio-resources usage forecast in order to minimize damage to the ecosystem and to preserve biodiversity conservation area are given.

Key words: polar cod, seabirds, the Barents Sea, trophic ecosystem net, nutrition.

Введение. В связи с развитием экосистемных исследований в интересах рыбного промысла в последние 15–20 лет все больше внимания стало уделяться трофическим взаимоотношениям в морских экосистемах, в том числе взаимосвязям между основными ресурсами промысловых рыб и морскими птицами. В решении вопросов данного направления до сих пор остается много неясного в силу значительных трудностей в определении численности птиц, их распределения и пищевых рационов в открытой части моря в различные сезоны года.

В силу своей многочисленности морские птицы Баренцева моря оказывают значительное влияние на функционирование водоема, особенно в прибрежных районах и на участках полярных фронтов [1, 2]. Некоторые виды, находясь на вершине пищевой пирамиды, в огромных количествах поедают рыбу, доступность которой определяется не только поведением и образом жизни птиц, но и эколого-биологическими параметрами их жертв [3–5].

В настоящей статье приводятся сведения о распределении наиболее массовых птиц-ихтиофагов – глупыша (*Fulmarus glacialis*) и кайры (*Uria spp.*) – в летне-осенний период (по данным авиасъемок) и количестве потребления ими сайки (*Boreogadus saida* Lepechin).

Рассматривая же место сайки в сложившейся экосистеме Баренцева моря, трудно переоценить важность этого вида как кормового объекта. Поведение, распределение, миграции, а порой и существование многих высокоширотных видов находятся в неразрывной связи с этой рыбой, являющейся к тому же объектом промысла.

Цель исследований. Показать характер и степень воздействия морских птиц на популяцию сайки в пределах рассматриваемого региона.

Материал и методы. Основой для настоящей работы послужили материалы и наблюдения автора за многолетний период его работы в Полярном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М.Книповича (ПИНРО, г. Мурманск) по сайке и морским птицам на акватории Баренцева моря, а также анализ и обобщение отечественных и зарубежных источников, прежде всего литературных и архивных данных ПИНРО.

Материал для настоящей статьи собирался автором не только в процессе его многочисленных морских экспедиций, но и в результате наблюдений с борта самолетов-исследователей ИЛ-18 ДОРП и Ан-26 «Арктика» во время проведения комплексных экологических авиасъемок Баренцева моря, одним из организаторов которых в 80-х годах прошлого столетия был он сам.

Для определения величин годового потребления пищи использовались известные сведения о суточных рационах морских птиц [1, 6, 7]. Весь первичный материал собирался в соответствии с методиками, принятыми в ПИНРО [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Видовой состав и гнездовые колонии морских птиц в пределах Баренцева моря достаточно хорошо изучены, известна их ориентировочная численность, а также состав питания в период размножения [1, 6, 9]. Однако наши знания о пространственном распределении птиц, их пищевых связях и потреблении пищи во внегнездовой период весьма ограничены. Именно в этот период своей жизни, составляющий большую часть года, морские птицы распределены на огромных по площади акваториях – от льдов на севере до побережья на юге, совершая длительные миграции и концентрируясь подчас в огромных количествах в богатых кормом районах.

Из известных в настоящее время для Баренцева моря свыше 40 видов морских птиц более 20 из них обитают и гнездятся на побережье и островах Баренцева моря [10]. Около десятка из них являются активными ихтиофагами или относительно постоянно используют в своем рационе рыбные объекты. Общая численность этой группы птиц составляет более 30 млн особей [7, 11].

Наиболее многочисленными колонии морских птиц располагаются на побережьях Норвегии и Мурмана, Шпицбергена и Новой Земли. Места их гнездования, как правило, приурочены к нерестилищам пелагических и донных видов рыб (мойва, сайка, сельдь, треска, пикша и др.) и к путям дрейфа их молоди, находящимся на расстояниях, позволяющих им с минимальными энергетическими затратами добывать необходимое количество пищи [12–15].

Состав рыбных объектов в питании птиц в значительной степени зависит от местообитания последних. Так, у птиц, гнездящихся на Новой Земле и Земле Франца-Иосифа, в питании преобладает сайка, на Шпицбергене – мойва и сайка, на Мурманском и Норвежском побережье – в той или иной степени сельдь, мойва, песчанка, молодь трески и пикши.

Наиболее многочисленными рыбадными являются толстоклювая кайра, добывающая пищу на глубинах до 100 м и более, и глупыш, чья пищевая ниша ограничена, как правило, поверхностным слоем до 1 м.

Толстоклювая кайра – один из наиболее массовых представителей чистиковых Северного полушария, распространена циркумполярно в Арктике и Субарктике [16]. Численность вида в Баренцевом море в разные годы по различным причинам существенно варьирует, однако в последнее десятилетие составляет ориентировочно 6 млн особей [17]. Основные гнездовья располагаются на Новой Земле и Шпицбергене (более 97 %), примерно в равных количествах.

Толстоклювая кайра является важным потребителем рыбной пищи, основу которой, как у Новой Земли, так и у Шпицбергена, составляет сайка (до 100 %, в среднем – 55–65 %), в меньшей степени бычки, люппенусы, мойва и другие виды рыб [18–20]. Вместе с тем доля ракообразных (в основном – мизиды, эвфаузииды и амфиподы) в питании нередко довольно значительна (30–50 %), что особенно характерно для севера Баренцева моря и вод Шпицбергена [21].

Кайры наиболее приспособлены для добывания рыбы на глубинах до 100–130 м [22] и создают массовые скопления непосредственно в местах распределения концентраций их кормовых организмов.

Исследования по распределению и учету морских птиц, проводившиеся Полярным институтом в 1991, 2001–2005 годах, показали, что в открытой части Баренцева моря встречаемость кайр составляет от 4,2 до 13,6 % от общего количества встреченных птиц [5, 11, 23].

Так, по материалам авианаблюдений 2003 г., при общем видовом разнообразии основу авиафауны региона составляли моевка (24,5 %), глупыши (48 %) и кайры (8,7 %). Причем наибольшие плотности этих птиц, как правило, были приурочены к фронтальным зонам, где распределялись скопления пелагических видов рыб.

Следует отметить, что во время авиасъемок всегда прослеживался значительный недоучет чистиковых, основной причиной чему был фактор тревожности – при приближении низколетящего и шумного самолета птицы часто и активно закрывали.

Основное сосредоточение толстоклювых кайр отмечалось к востоку от о. Надежды и в центральных районах моря, а также вдоль западного побережья Новой Земли – от Канинских банок на юге и Мелководий Гусиной Земли до района п-ова Адмиралтейства и севернее. При средней плотности распределения птиц 5–20 особей на км² на отдельных участках скопления кайр достигали 400–570 экз/км², что, по материалам МВ ТАС [24], на востоке моря объяснялось наличием скоплений сайки, а на северо-западе было связано с распределением значительных концентраций нагульной мойвы и в меньшей степени – сайкой.

Исследования автора в 80–90-х гг. [25] показали, что на востоке моря за гнездовой сезон, который длится у кайр почти 100 дней, выедание сайки популяцией в 2 млн особей может достигать 60–100 тыс. т.

Большинство птиц остаются в тех же районах на зимовку и продолжают питаться, по нашему мнению, преимущественно сайкой. К сожалению, достоверные сведения по составу питания в этот период отсутствуют, однако по различным источникам другие массовые виды рыб зимой здесь практически не отмечаются. Принимая во внимание данный факт, по нашим осторожным подсчетам годовое потребление сайки толстоклювой кайрой новоземельского компонента в межгодовом аспекте может составлять не менее 120–200 тыс.т.

При суточном рационе (по разным данным) 200–300 г ежегодное потребление пищи баренцевоморской популяцией толстоклювой кайры составляет в среднем 457–550 тыс. т [17, 20]. Исходя из этого, при условии осторожного подхода к оценке возможной величины потребления рыбных кормов, по нашим расчетам, за десять месяцев обитания кайры в пределах Баренцева моря популяцией этого вида съедается не менее 274–329 тыс.т сайки (табл. 1).

Таблица 1

Годовое потребление рыбных кормов и значение сайки в питании морских птиц Баренцева моря

Вид	Численность птиц, млн экз.	Период обитания в регионе, месяц	Суточный рацион одной птицы, г	Годовое потребление пищи популяцией, тыс. т	
				Всего	Рыба (в том числе сайка)
Кайра толст.	6,1 ¹	фев.–нояб.	250–300	457-550	320-384 (274-329)
Глупыш	14,1 ²	янв.–дек.	200–300	1030-1545	283-425 (170-255)
Итого	24,7			1487-2095	603 -809 (444-584)

Примечание: ¹ – [17]; ² – [11].

Глупыш – самый крупный из трех видов трубконосых, гнездящихся в Баренцевоморском регионе, чья масса тела составляет в среднем 820 г.

На островах и архипелагах данного водоема в целом зарегистрировано около 145 колоний глупышей, которые насчитывают 0,5–1 млн гнездящихся пар [6, 26, 27]. Наибольшее количество птиц (96–99 %) гнездится на Шпицбергене и Медвежьем [28, 29].

Общая же численность, по данным норвежских исследователей, составляет примерно 1,7 млн особей [17], что, по нашему мнению, является заниженной величиной. По материалам отечественных авиаучетных наблюдений в открытой части моря, проводившихся ПИПРО в 1991, 2001–2005 годах, количество глупышей в разные годы варьировало от 4,6 до 14,1 млн экз. [11, 15, 23]. При этом было отмечено, что при общем видовом разнообразии в составе авиафауны всегда доминировали именно эти птицы, на долю которых приходилось 49–69 %.

Данные о составе кормов глупышей в различных районах открытой части моря отсутствуют или крайне ограничены [30]. На западных акваториях моря, в основном у островов Шпицберген и Медвежий, в желудках и кишечных трактах птиц находили в основном полупереваренные остатки рыб (преимущественно сайка), ракообразных и кальмаров, реже – челюсти нерид и др. организмы [31–33].

В целом же основу питания птиц составляют пелагические беспозвоночные. Доля рыбных кормов варьирует от 10 до 91 %, в среднем 20–35 %, причем в основном это сайка, количество которой составляет 12–21 %.

Поскольку приуроченность массовых скоплений птиц к концентрациям пищи является общеизвестной истиной [1, 2, 34], то аналогичная взаимосвязь глупышей с потребляемыми кормами исключения не составляет. С целью выявления степени этой зависимости нами были подробно проанализированы результаты авианаблюдений 2003–2004 г., а также материалы международных многовидовых тралово-акустических съемок (МВ ТАС) – по оценке запасов промысловых рыб за этот же период [24, 35].

Оказалось, что в оба года птицы встречались практически повсеместно на всей обследованной акватории. Наиболее часто скопления глупышей в 2003 г. отмечались в центральной части и на северо-западе моря в районах Надежды и Возвышенности Персея на участках сосредоточения мойвы. Плотность многочисленных стай периодически достигала 1–2 тыс. экз/10 км², а на отдельных участках – 3,0–3,9 тыс. экз/10 км². Менее плотные скопления наблюдались на юго-востоке моря у п-ова Канин и на востоке у Новой Земли, где распределялась и мойва, и сайка. В массе глупыши встречались также на акватории южной части Новоземельского мелководья у Новой Земли, где в течение сентября–октября стабильно удерживались плотные косяки сайки в стрежне холодного течения Литке.

В 2004 г. наиболее многочисленные стаи глупышей средней плотности широко распределялись в центральных районах моря и восточных акваториях, тяготеющих к побережью Новой Земли.

Сравнительный анализ плотностного распределения птиц и массовых видов пелагических рыб показал, что наибольшие скопления глупышей в 2003 г. отмечались в районах сосредоточения мойвы, основу популяции которой составляли двухлетки преобладающей длиной 8–11 см (79 %). В несколько меньшей степени эта взаимосвязь просматривалась с сайкой. В 2004 г., когда численность мойвы многократно снизилась, основные концентрации птиц наблюдались, как правило, на участках распределения плотных косяков нагульной сайки, состоящих преимущественно из двухлеток длиной 10–13 см (76 %).

Для оценки степени возможного воздействия глупышей на пелагические ихтиоценозы автором в 2005 г. были выполнены расчеты по определению объемов выедания рыбы, и прежде всего мойвы и сайки, в открытой части Баренцева моря [11]. Оказалось, что количество поедаемой рыбы с учетом суточного потребления пищи глупышом, по различным источникам, в объеме 200–300 г [1, 6, 7] и известном его качественном рационе может достигать значительных размеров. Так, в 2003 г. потребление рыбных кормов популяцией глупыша в среднем составило 257–376 тыс. т, в том числе сайки – 170–255 тыс. т (табл. 2). В 2004 г. соответственно – 83–125 тыс. т рыбы, в том числе сайки – 56–85 тыс. т.

Таблица 2

Количество рыбных кормов, потребленное глупышами и моевкой в открытой части Баренцева моря в 2003–2004 гг. [11]

Вид	Год	Численность птиц, тыс. экз.	Выедание в сутки		Выедание за год	
			одной птицы, г	популяцией, т	одной птицы, кг	популяцией, тыс. т
Глупыш	2003	14074	50-75	704-1056	18,3-27,4	256,9-375,8
	2004	4555	50-75	228-342	18,3-27,4	83,1-124,7
Моевка	2003	3483	75-105	261-366	27,4-38,3	95,4-133,5
	2004	499	75-105	37-53	27,4-38,3	13,7-19,1

Заключение. Таким образом, становится очевидным, что определяющим фактором высоких концентраций кайр и глупышей – наиболее многочисленных видов морских птиц в открытых районах Баренцева моря – является наличие корма в виде скоплений повышенной плотности, прежде всего стайных пелагических рыб – мойвы и сайки. Суммарное потребление рыбных кормов этими птицами при определенных условиях может достигать в пределах бассейна 603–809 тыс. т в год. При этом гибель сайки от хищничества составляет 444–584 тыс. т.

Принимая во внимание то, что общий запас сайки в последние 10–12 лет колеблется от 0,9 до 1,9 млн т [36], гибель последней от птиц-ихтиофагов представляется весьма значительной. В этих условиях крайне важно учитывать влияние хищников на состояние популяций промысловых видов рыб, поскольку излишний пресс промысла без должного учета пищевых потребностей основных потребителей может быстро привести эксплуатируемые запасы в депрессивное состояние. Данный факт необходимо учитывать при разработке программ рационального использования биоресурсов Баренцева моря с целью минимизации наносимого ущерба экосистеме в целом.

Литература

1. Белопольский Л.О., Шунтов В.П. Птицы морей и океанов. – М.: Наука, 1980. – 186 с.
2. Шунтов В.П. Морские птицы и биологическая структура океана. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1972. – 378 с.
3. Головкин А.Н. О выедании рыбы кайрами и моевками в гнездовой период в Баренцевом море // Зоол. журн. – 1963. – Т. 42. – Вып. 3. – С. 408–416.
4. Белопольский Л.О. Кормовые биотопы и состав пищи морских колониальных птиц Баренцева моря // Тр. Аркт. НИИ. – Л.: Мор. транспорт, 1957. – Т. 205. – С. 19–31.
5. Результаты авиасъёмки морских птиц Баренцева моря осенью 1991 г. / И.В. Боркин [и др.] // Исследования взаимоотношений рыб в Баренцевом море: сб. докл. 5-го сов.-норв. симп. – Мурманск, 1992. – С. 301–317.

6. Успенский С.М. Морские колониально гнездящиеся птицы северных и дальневосточных морей СССР, их размещение, численность и роль как потребителей планктона и бентоса // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд-ние Биол. – 1959. – Т. 64 (2). – С. 39–52.
7. The status of marine birds breeding in the Barents Sea. Norsk Polarinstittutt. Rapport nr. 113, 2000. – 213 p.
8. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского Севера и Северной Атлантики. – М.: Изд-во ВНИРО, 2004. – 300 с.
9. Морские колониальные птицы Мурмана / Ю.В. Краснов [и др.]. – СПб.: Наука, 1995. – 224 с.
10. Атлас птиц Печорского моря: распределение, численность, динамика, проблемы охраны / Ю.В. Краснов [и др.]. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2002. – 164 с.
11. Особенности распределения и численность наиболее массовых морских птиц-ихтиофагов Баренцева моря в связи с распределением их жертв в 2003–2004 гг. / И.В. Боркин [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2006. – № 1. – С. 97–101.
12. Белополюский Л.О. Состав кормов морских птиц Баренцева моря // Уч. записки Калининград. гос. ун-та. – 1971. – Вып. 6. – С. 41–67.
13. Кафтамовский Ю.М. Чистиковые птицы Восточной Атлантики. – М., 1951. – 169 с.
14. Летний ихтиопланктон Баренцева моря у берегов Новой Земли / И.В. Боркин [и др.] // Вопросы ихтиологии. – 2002. – Т.42. – №1. – С. 101–108.
15. Results from an aerial survey for marine birds, done in August-September 1991, as a link the trophic web of the Barents Sea ecosystem and interrelation between their distribution of pelagic fish / I.V. Borkin [et al.] // ICES C.M. 1992/L:39. – 16 p.
16. Nettleship D.N., Evans P.G.H. Distribution and Status of the Atlantic Alcidae // The Atlantic Alcidae. – London: Academic Press, 1985. – P. 53–154.
17. Food consumption by seabirds in norwegian waters / R.T. Barrett [et al.] // ICES Journal of Marine Science. – 2002. – 59 (1) (Feb). – С. 43–57.
18. Головкин А.Н. О выедании рыбы кайрами и моевками в гнездовой период в Баренцевом море // Зоол.журн. – 1963. – Т.42. – Вып.3. – С.408–416.
19. Mehlum F., Gabrielsen G.W. The diet of high-arctic seabirds in coastal and ice-covered, pelagic areas near the Svalbard archipelago // Polar Research. – 1993. – Vol.12. – № 1. – P. 1–20.
20. Mehlum F., Gabrielsen G.W. Energy expenditure and food consumption by seabird populations in the Barents Sea regions // Ecology of fjords and coastal waters. Elsevier Sci BV. – Amsterdam, 1995. – P. 457–470.
21. Barrett R.T., Bakken V., Krasnov Yu.V. The diets of common and Brunnich's Guillemots *Uria aalge* and *U. lomvia* in the Barents Sea Region // Polar Research. – 1997. – Vol. 16. – P. 73–84.
22. Vader W., Barrett R.T., Strann K.B. Sjøfuglhekking i Nord-Norge 1987, et svartar // Vår fuglefauna. – 1987. – № 10. – P. 144–147.
23. Распределение морских птиц и млекопитающих на акватории Баренцева моря в зависимости от состояния популяций мойвы и сайки (по материалам авианаблюдений в осенний период 2002–2003 гг.) / С.В. Зырянов [и др.] // Исследования межвидовых взаимоотношений гидробионтов Баренцева и Норвежского морей: сб. науч. тр. ПИНРО. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2006. – С.21–38.
24. Survey report from the joint Norwegian // Russian ecosystem survey in the Barents Sea August-October 2003. IMR/PINRO Joint Report Series. – 2003. – № 2. – 52 p.
25. Боркин И.В. Современное состояние запаса сайки Баренцева моря и ее положение в экосистеме // Комплексное изучение бассейна Атлантического океана: сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во КГУ, 2003. – С. 111–117.
26. Golovkin A.N. Seabird nesting in the USSR: The status and protection of populations // ICPB Technical Publ. – 1984. – № 2. – P. 473–486.
27. Størkersen O.R. Havhest // Norsk Fugleatlas. Hekkefuglenes utbredelse og bestands-status i Norge. – Klæbu: NOF, 1994. – P. 40–41.
28. Mehlum F., Bakken V. Seabirds in Svalbard (Norway): status, recent changes and management // Seabirds on Islands Threats, Case Studies and Action Plans. Series No. 1. BirdLife International. – 1994. – P. 155–171.
29. Van Franeker J.A., Luttik R. Report on the *Fulmarus glacialis* expedition, Bear Island, July-August 1980 // Verslagen en Technische Gegevens. – 1981. – № 32. – P. 1–21.
30. Белополюский Л.О. К вопросу количественного распределения *Fulmarus glacialis* и *Rissa tridactyla* в Баренцевом море // Тр. Всес. Аркт. ин-та. – Л.: Изд-во ГУСМП, 1933. – Т. 8. – С. 101–104.
31. Camphuysen C. J., Franeker J.A. van. Notes on the diet of northern fulmars *Fulmarus glacialis* from Bjørnøya (Bear Island) // Sula. – 1997. – Vol. 10. – P. 137–146.

32. Mehlum F., Gjertz I. Feeding ecology of seabirds in the Svalbard area -a preliminary report // Nor. Polarinst. Rapportserie 16. – Oslo: NP, 1984. – P. 1–41.
33. Lydersen C., Gjertz I., Weslawski J.M. Aspects of vertebrate feeding in the marine ecosystem in Hornsund, Svalbard // Nor. Polarinst. Rapportserie 21. – Oslo: NP, 1985. – P. 1–57.
34. Боркин И.В. Некоторые аспекты краткосрочного прогнозирования распределения скоплений мойвы и сайки на основе использования наблюдений за морскими птицами при авиасъемках в Баренцевом море. // Тез. докл. IX Всерос. конф. по проблемам рыбного промысла. прогнозирования. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2004. – С. 207–209.
35. Survey report from the joint Norwegian // Russian ecosystem survey in the Barents Sea August-October 2004. Vol. 1. IMR/PINRO Joint Report Series. – 2004. – № 3. – 68 p.
36. Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2011 г. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2011. – 119 с.



УДК 581.55:581.524.34

Л.А. Сибирина

ЭВОЛЮЦИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Рассмотрены особенности этапов восстановления растительного покрова техногенных ландшафтов лесостепной зоны Приморского края. Показано, что стадии развития растительности зависят от положения ее в рельефе. Наибольшая скорость развития фитоценозов наблюдается в трансаккумулятивных и аккумулятивных позициях техногенных ландшафтов.

Ключевые слова: растительность, биоразнообразие, сукцессия антропогенная, самозарастание отвалов, техногенный ландшафт.

L.A. Sibirina

ANTHROPOGENIC LANDSCAPES PHYTOCENOSIS EVOLUTION IN THE PRIMORSKY TERRITORY

Vegetation cover restoration stages peculiarities of anthropogenic landscapes in the Primorsky Territory are considered. It is shown that vegetation development stages depend on its relief position. The greatest speed of the phytocenosis is observed in trans-accumulative and accumulative positions of anthropogenic landscapes.

Key words: vegetation, biodiversity, anthropogenic succession, spontaneous re-vegetation, anthropogenic landscape.

Введение. В Приморском крае площадь добычи бурого угля составляет основную часть используемых горючих ископаемых. Добыча производится самым экономичным, но экологически наиболее разрушительным открытым карьерным способом. В ходе разработки месторождений зачастую происходит полное уничтожение естественных экосистем. При этом площадь нарушенных земель постоянно увеличивается. Вскрышные и вмещающие породы складываются в отвалы, большая часть которых остается под самозарастание [8]. Обширные площади нерекультивированных земель в Приморском крае определяют особую актуальность изучения стадий и механизмов самозарастания техногенных отвалов горных пород. Процессы восстановления растительного покрова на карьерно-отвальных комплексах техногенных ландшафтов достаточно полно изучены на Урале и в Сибири [1, 4, 6, 9, 11–14]. В Приморском крае, как и на всем Дальнем Востоке России, закономерности становления экосистем в экстремальных условиях техногенных ландшафтов остаются сравнительно мало изученными научными проблемами [2, 3, 8].

Цель исследований состояла в изучении процессов начального естественного формирования растительного покрова на отвалах Павловского бурого угольного разреза Приморского края.

Объекты и методы исследований. Павловский разрез располагается на территории Михайловского района Приморского края в лесостепной зоне, в 20–30 км севернее г. Уссурийска [8]. Разрез разрабатывается открытым способом. Объектами исследований являлась растительность различной временной стадии