

УДК 598.23:591.16

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПИНГВИНА ДЖЕНТУ *Pygoscelis papua* (FORST.) И РОСТ АНТАРКТИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РАЙОНЕ СТАНЦИИ АКАДЕМИК ВЕРНАДСКИЙ

С.М. Игнатъев¹, А. П. Федчук²

¹ *Институт биологии южных морей НАНУ, Севастополь, s-ignat2004@yandex.ru*

² *Национальный антарктический научный центр МОН Украины, Киев, uac@uac.gov.ua*

Досліджувався вплив антарктичного туризму як антропогенного фактора на загальну чисельність і ефективність розмноження пінгвіна дженту *Pygoscelis papua* у районі станції Академік Вернадський. Загальна чисельність цих пінгвінів за останнє десятиріччя збільшилася майже вдвічі на тлі триразового збільшення кількості туристичних відвідувань регіону. Відзначається стабільно високий репродуктивний успіх цього виду, що не залежить від рівня рекреаційного використання регіону. Не відзначено збільшення елімінації потомства хижаками (поморниками) у колоніях, що відвідуються туристами. Отримані результати не дають підстав для того, аби вважати туризм (у його існуючих формах) фактором, що істотно впливає на чисельність пінгвінів дженту.

Многолетняя динамика численности пингвина дженту *Pygoscelis papua* (Forst.) и рост антарктического туризма в районе станции Академик Вернадский. С.М. Игнатъев, А.П. Федчук

Исследовалось влияние антарктического туризма как антропогенного фактора на общую численность и эффективность размножения пингвина дженту *Pygoscelis papua* в районе станции Академик Вернадский (Архипелаг Аргентинские острова). Общая численность этих пингвинов за последнее десятилетие увеличилась почти вдвое на фоне трехкратного увеличения количества туристических посещений региона. Отмечается стабильно высокий репродуктивный успех этого вида, не зависящий от уровня рекреационного использования региона. Не отмечено увеличения элиминации потомства хищниками (поморниками) в колониях, посещаемых туристами. Полученные результаты не дают основания для того, чтобы считать туризм (в его существующих формах) фактором, существенно влияющим на численность пингвинов дженту.

Ключевые слова: пингвины, *Pygoscelis papua*, Антарктика, антропогенное воздействие.

Long-term dynamics of abundance of gentoo penguins *Pygoscelis papua* (Forst.) and increase of the Antarctic tourism in region of the station Academic Vernadsky. S.M. Ignatyev, A.P. Fedchuk

The effect of the Antarctic tourism, as anthropogenic factor, on a total abundance and breeding success of the gentoo penguin, *Pygoscelis papua*, in region of the station Academic Vernadsky (Archipelago the Argentina islands) was researched. The total abundance of these penguins for the last decade has increased almost twice on a background of triple increase of a number of tourist visitations of locale. We mark a stable high breeding success of this species, which does not depend on a level of recreational usage of region. The augmentation of elimination of brooding by predators (skuas) in colonies, which are visited by the tourists, is absent. The obtained results do not give the basis to consider tourism (in its existing forms) as the factor, which essentially influences abundance of gentoo penguins.

Key words: penguins, *Pygoscelis papua*, Antarctic Region, anthropogenic impact.

Унікальні екосистеми Антарктиди в останнє время піддаються все більшому антропогенному впливу. Значительне збільшення туристических посещень породило численні публікації (особенно в мас-медіа) о крайнє негативнєму впливі цього фактора на колоніальних представителів вищих трофіческих рівней (птиць і тюленей). Считается, що беспокойство, которое группы туристов привносят в стабильность колоний, неизбежно приводит к драматическому снижению численности потомства (либо за счет замерзания брошенных яиц, либо за счет увеличения пресса хищников, прежде всего поморников). Однако существующие данные свидетельствуют об общем увеличении численности мелкоразмерных потребителей криля, особенно мелких пингвинов. Предполагается, что это результат трансформации биологической части антарктической экосистемы на уровне «криль-его потребители» после резкого уменьшения численности китов (Самышев, 2001). К этой группе «успешных» видов относится и ослиный пингвин, или дженту (*gentoo penguin*) *Pygoscelis papua* (Forst.) – один из наиболее массовых видов морских птиц, обитающих в Антарктике, который в последнее десятилетие проявляет тенденцию к увеличению своей численности и расширению ареала. Начиная с 1990 г. пингвин дженту признан обязательным модельным видом для мониторинговых экологических исследований в рамках CCAMLR Ecosystem Monitoring Program (Croxall, Williams, 1991). Одним из направлений программы является мониторинг влияния туризма на численность и биологию дженту в рамках PAC (Project Antarctic Conservation).

В связи с вышеизложенным получение конкретных данных, характеризующих стратегию развития благополучного вида, крайне важно для понимания особенностей функционирования уникальных антарктических экосистем в целом. В предлагаемых материалах приводятся сведения о многолетней динамике численности дженту в условиях нарастающего антропогенного влияния.

Материал и методика

В основу работы положены результаты визуальных учетов численности пингвинов на острове Петерманн (65°10'S, 64°10'W), а также на прилегающем острове Галиндез (65°15'S; 64°16'W) и безымянном острове (65°12'S, 64°04'W), находящемся в проливе Пенола (рис. 1). Данные представлены в отчетах зимовщиков Украинской антарктической станции (УАС) Академик Вернадский (Bezrukov, Ignatiev, 2004; Ignatyev, 2005; Чесалин, 2006). При этом следует учитывать, что указанный безымянный остров не посещается туристами, а острова Галиндез и Петерманн являются местами их активного посещения (Fedchuk, 2004). Данные по количеству туристических посещений острова Петерманн приведены по Naveen (2003) и ежегодным отчетам Международной ассоциации антарктических туроператоров (IAATO, 2006).

В 2002–2003 гг. на острове Петерманн и безымянном острове проводился полный погнзедный учет птиц с картированием (при помощи GPS Etrex Garmin) расположения гнездовых групп в пределах колоний. 20 гнездовых групп (около 500 гнезд) на острове Петерманн и все гнездовые группы на безымянном острове (28 гнезд) были выбраны в качестве модельных. Учет взрослых птиц и их потомков проводился с периодичностью 7–12 дней по начало марта 2003 г. Исследования включали в себя также комплекс наблюдений за численностью, динамикой размножения и поведением пингвинов. Во время присутствия на острове туристических групп велись дополнительные наблюдения за эффективностью пищевого поведения поморников.

Результаты и обсуждение

Район исследований расположен к западу от Антарктического полуострова (рис. 1). Высокая гидродинамическая активность в регионе (Булгаков и др., 2001) и специфические орографические условия (глубокая изрезанность береговой линии, острова и обширные мелководья) обеспечивают достаточно высокую продуктивность вод. Следствие этого – обилие криля и рыб, являющихся основным кормом пингвинов. Это обуславливает уникальность орнитофауны как в видовом отношении, так и в ее количественном развитии (табл. 1).



Рис. 1 Расположение колоний пингвинов дженту (черные квадраты) в районе исследований.

Таблица 1.

Основные характеристики орнитофауны острова Петерманн (по данным сезона 2002–2003 гг.)

Виды	12-14.03. 2002	10.04. 2002	14-15.05. 2002	24.09. 2002	03.12. 2002	16.12. 2002	29-20.12. 2002	Январь 2003
Пингвин Папуа	~1000	~1000	-	~4000	~4000	4560	~5000	~5000
Пингвин Адели	~100	~100	22	~50	~300	940	~1000	~1000
Антарктический пингвин	-	-	-	-	1	12	12	4
Южный гигантский буревестник	-	-	2	-	-	2	2	2

Капский голубь	-	2	-	-	-	-	-	-
Снежный буревестник	-	1	12	-	-	-	-	-
Качурка Вильсона	-	8	6	6-8	6-8	3	3	8-10
Голубоглазый баклан	-	4	-	24	36	56	56	56
Большой поморник	-	-	-	-	-	4	4	2
Южнополярный поморник	-	12-16	-	-	-	20	20	20
Белая ржанка	8-10	8	8-12	4-6	3	3	3	3
Доминиканская чайка	-	-	-	-	-	20	20	20
Антарктическая крачка	-	4	~20	10-12	10-12	20	20	20

Остров Петерманн (65°10'S, 64°10'W) (рис. 2), расположенный в 6 милях севернее станции Академик Вернадский, – типичный антарктический остров с умеренно-крутым куполом ледника с наивысшей точкой 210 м и значительными по площади (примерно 1/3) непрерывными скалистыми обнажениями. Остров имеет скалистую береговую линию с многочисленными маленькими заливами. В юго-восточной части острова имеется обширная и глубокая бухта (Port Circumcision), где высаживаются туристические группы. В 2005–2006 гг. остров занял пятую позицию в списке двадцати самых посещаемых мест в Антарктике (Brief update, 2006). Доминирующим видом деятельности у туристов являются прогулки на свободных ото льда и снега участках острова с целью фото- и видеосъемки колоний гнездящихся птиц.



Рис. 2. Юго-восточная часть острова Петерманн, интенсивно посещаемая туристами, и зоны закрытого доступа (Naveen, 2003).

На XXIX Консультативном совещании сторон Договора об Антарктике (Эдинбург, 2006) были приняты Правила поведения для посетителей 12 наиболее посещаемых участков Антарктики – в их числе и острова Петерманн (табл. 2). Ввиду недостаточного объема научной информации о потенциальных воздействиях антарктического туризма следует учесть необходимость детального мониторинга в поддержку указанных Правил поведения для посетителей и для смягчения возможных негативных последствий.

За последнее десятилетие (1996–2006 гг.) общий видовой состав орнитофауны в районе исследований практически не изменился (Игнатъев, 2006), и пингвин дженту остается основным фонообразующим видом. По данным многолетних учетов эта популяция здесь насчитывает около 5000 взрослых особей (табл. 3). Основная часть популяции (92% от общей численности) концентрируется в колонии на острове Петерманн, которая традиционно считается самой южной. Еще 28 пар птиц гнездятся на безымянном острове, и примерно 150–200 птиц постоянно присутствуют в районе Аргентинских островов. На этом фоне

Таблица 2.

Ограничения на посещение острова Петерманн туристическими судами

Категория ограничений	Основные требования
Высадка на берег	- суда с количеством пассажиров более 500 чел. не имеют права осуществлять высадку на берег; - разрешена стоянка только одного судна в конкретный период времени; - не более трех судов в день, из них не более двух могут иметь на борту свыше 200 пассажиров
Кодекс поведения	- не более 100 туристов на берегу в одно время, включая гидов;

для посетителей	- обязательное соотношение туристов и гидов 1:20; - запрещены любые посещения с 22:00 по 04:00 по местному времени; - приближаться к животным не ближе чем на 5 м, увеличивать дистанцию, если замечены любые изменения в поведении животных
Зоны закрытого доступа (рис. 2)	- зона А: места гнездования пингвинов Адели и голубоглазых бакланов вблизи выходов базальтовых пород в северо-восточной части острова; - зона В: места гнездования пингвинов Адели на северо-запад от бухты Port Circumcision; - зона С: места гнездований скуа, пингвинов дженту и качурки Вильсона в юго-западной части острова

Таблица 3.

Многолетняя динамика количества гнезд, величины репродуктивного успеха (РУ) дженту и количества посещений туристами острова Петерманн

Сезоны (гг.)	Количество гнезд дженту	Величина РУ	Количество туристов, чел.
1989-90			761
1990-91			1084
1991-92			1376
1992-93			1376
1993-94			2828
1994-95			3406
1995-96			3504
1996-97	1224		2576
1997-98			3866
1998-99			3305
1999-2000			4159
2000-01			4813
2001-02			721
2002-03	2250	1,15–1,68 (1,55)	6311
2003-04			6640
2004-05			2756
2005-06	2438	1,44	9110

стабильного видового состава общая численность пингвинов дженту за последнее десятилетие (1996–2006 гг.) увеличилась почти вдвое (табл. 3). Наблюдается также тенденция к расширению области гнездования, в том числе и в южном направлении (Чесалин, 2006).

Количество туристических посещений острова за этот же период увеличилось примерно в три раза (табл. 3, рис. 3). Отмеченные на рис.3 резкие сезонные падения туристических посещений в 2001–2002 и 2004–2005 гг. связаны не с общими тенденциями развития антарктического туризма (отличающегося динамическим ростом), а со сложной ледовой обстановкой, не позволившей осуществить в указанные сезоны высадку туристов на остров.

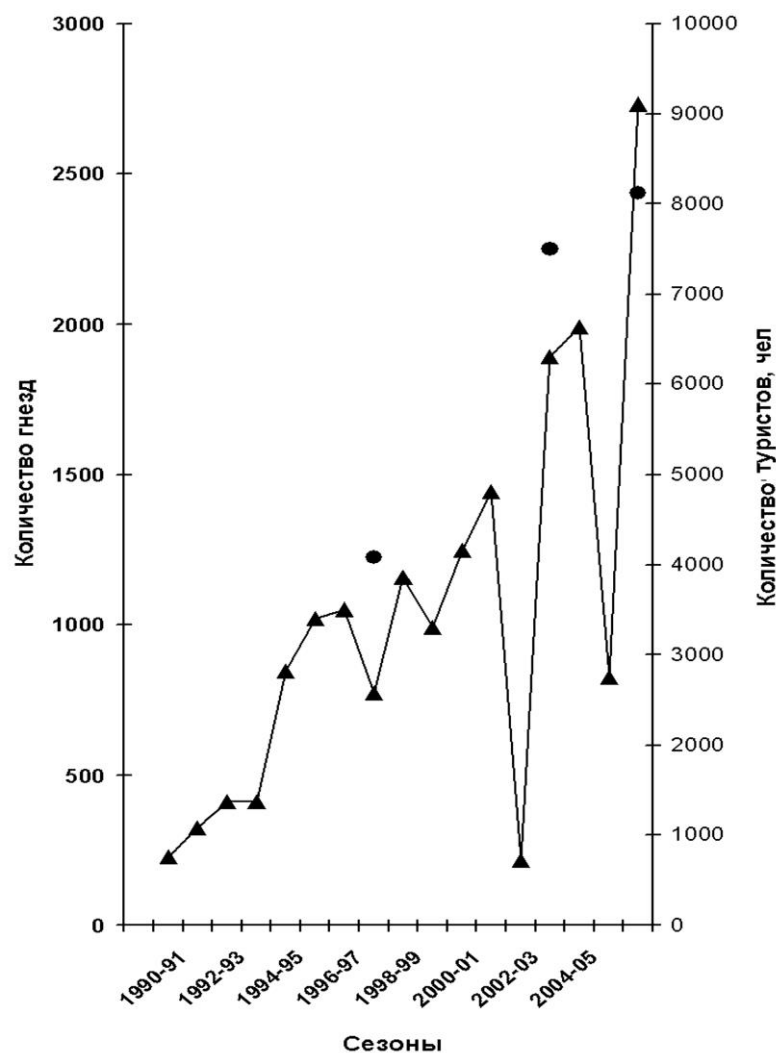


Рис. 3. Многолетняя динамика количества гнезд пингвина дженту (●) и туристических посещений (▲) на острове Петерманн

Общее увеличение численности часто является следствием изменений в репродуктивной биологии вида, которые проявляются в увеличении общего количества выживающих потомков. Индекс репродуктивного успеха (РУ, breeding success), определяемый как количество потомков (яиц и птенцов) на одну родительскую пару, был впервые применен для мелких пингвинов в 1970 году (Williams, 1980). Величина РУ у них колеблется в границах от 0 (полная гибель потомства) до 2 (выживание обоих потомков).

Сезон 2002–2003 гг. отличался высокими значениями репродуктивного успеха, которые составили в среднем 1,55. Динамика репродуктивного успеха у дженту на острове Петерманн за время наблюдений характеризовалась небольшим возрастанием к началу января (1,68 – пик откладки яиц) и последующим понижением до величины примерно 1,2 потомка на гнездо. Контрольная популяция на безымянном острове имела примерно такие же показатели (табл. 4).

Таблица 4.

Динамика репродуктивного успеха пингвинов дженту в сезон 2002–2003 гг.

Район наблюдений	Период наблюдений							
	03.12. 2002	20.12. 2002	29-30.12. 2002	07-14.01. 2003	20-21.01. 2003	28-31.01. 2003	04.02. 2003	11.02. 2003
о. Петерманн	1.58	1.68	1.62	1.46	1.24	1.15	-	-
о. безымянный	-	-	1.68	0,95	1,29	1.25	-	-

Сравнение полученных результатов не дает оснований для того, чтобы считать туризм (в его нынешних формах) фактором, существенно влияющим на репродуктивный успех у пингвинов дженту. Наблюдения за поведением скуа *Catharacta* sp. не подтвердили увеличения эффективности их атак во время посещения острова туристическими группами. Таким образом, рост численности дженту в регионе не зависит от увеличения количества посещений туристами.

В литературе имеются многочисленные указания об отсутствии негативного влияния антарктического туризма на популяции мелких пингвинов (дженту, адели, чинстрапа). Это подтверждается, в частности, результатами мониторинга 70 наиболее посещаемых колоний, который проводился в рамках РАС (Stonehouse,

1993; Patterson, Holm at al., 1996). Приведенные в таблице 5 данные свидетельствуют, что на протяжении более 30 лет средняя величина репродуктивного успеха у пингвинов дженту практически не менялась и составила в среднем 1,20–1,30 независимо от уровня посещаемости региона туристами (наиболее посещаемые районы выделены курсивом). Межгодовые колебания составляют $\pm 20\%$ и связаны, по мнению цитируемых авторов, с состоянием кормовой базы. Наши данные (сезон 2002–20003) целиком попадают в указанный диапазон.

Таблица 5.

Величина репродуктивного успеха (РУ) пингвинов дженту			
Период	Район	Величина РУ	Автор
1970-1976	Marion Island	до 1,72 (в среднем 1,21)	Williams, 1980
1984	Macquarie Island	0,98-1,5 (1,28)	Robertson, 1986
1984-1985	King George Island (Arctowski st)	1,2 - 1,5	Trivelpiece, Trivelpiece, Volkman, 1987
1986-1987	Bird Island (South Georgia)	(1,29)	Williams, 1990; Bost, Jouventin, 1988, 1991
1990-1991	Crozet Island	(1,33)	Bost, Crobet, 1992
1990-1992	Wensky Island (Port Lokroy st.)	1,02-1,30	Chappell, Shoemaker et al, 1991; Chappell, Janes et al, 1993
1997-1998	South Georgia	1,30-1,51	Croxall, Reid, Prince, 1999
1999	South Georgia	1,11-1,28	Croxall, Reid, Prince, 1999
2002-2003	Petermann Island	до 1,68 (1.5)	Bezrukov, Ignatyev, 2004
2002-2003	No name Island	(1,25)	Bezrukov, Ignatyev, 2004
2005-2006	Petermann Island	1,44	Чесалин, 2006

Для сравнения: средний репродуктивный успех пингвинов адели оценивается величиной 1,35 (Davis, McCaffrey, 1986; Chappell, Janes et al., 1993), антарктического пингвина – 1.37 (Trivelpiece, Trivelpiece, Volkman, 1987). В то же время императорский пингвин, который высидывает свое единственное яйцо зимой, характеризуется репродуктивным успехом, равным 0,1–0,2 (Croxford, Reid, Prince, 1999).

В литературе отсутствуют также доказательства существенного увеличения уязвимости колонии для хищников вследствие беспокойства, вносимого туристическими группами (Crosbie, Brossy at al., 1999).

Выводы

1. За последнее десятилетие (1996–2006 гг.) общая численность пингвинов дженту увеличилась почти вдвое на фоне трехкратного увеличения количества туристических посещений региона.
2. Влияние беспокоящего антропогенного фактора на величину репродуктивного успеха в пределах колонии несущественно.
3. Полученные результаты не дают оснований для того, чтобы считать туризм (в его нынешних формах) фактором, существенно влияющим на численность пингвинов дженту.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке Национального антарктического научного центра Министерства образования и науки Украины. Авторы считают своим приятным долгом поблагодарить весь состав 7 УАЭ за помощь.

Литература

Булгаков М.П., Ломакин П.Д., Артамонов Ю.В. Результаты океанографических исследований Украины у 1995–2000 роках. Досвід та перспективи. Препринт. Севастополь, 2001. – 66 с.

Игнатьев С.М. Многолетняя изменчивость видового состава морских птиц в районе УАС Академик Вернадский // III Міжнародна Конференція «Наукові дослідження в Антарктиці» (29 травня – 2 червня 2006, м. Київ.). – К. 2006. – С. 111.

Самышев Э.З. К вопросу о состоянии изученности Антарктической экосистемы. Итоги и задачи ее исследований Украиной (обзор) // Экология моря. – 2001. – Вып. 57. – С. 13-18.

Чесалин М.В. Тенденции изменчивости в популяциях пингвинов и морских млекопитающих в районе Украинской антарктической станции «Академик Вернадский» // III Міжнародна Конференція «Наукові дослідження в Антарктиці» (29 травня – 2 червня 2006, м. Київ.). – К. 2006. – С. 134-135.

Bezrukov V.F., Ignatiev S.M. Reproductive success of gentoo at Petermann Island in 2002–2003 // 2-nd Ukrainian Antarctic Meeting «Antarctic Peninsula: Key region for environment change study» (June 22–24, 2004, Kyiv). – Kyiv. – P. 165.

Bost C., Jouventin P. Evolutionary ecology and ethology of penguins; with special reference to the gentoo penguin // Cormorant. – 1988. – Vol. 16. – 121 p.

Bost C., Jouventin P. Relationship between fledging weight and food availability in seabird populations: Is the gentoo penguin a good model? // Oikos. – 1991. – Vol. 60, № 1. – P. 113–114.

Bost C.A., Clobert J. Gentoo penguin *Pygoscelis papua*: Factors affecting the process of laying a replacement clutch // *Acta Oecol.* – 1992. – Vol. 13, № 5. – P. 593–605.

Brief update on the Antarctic Peninsula landing site visits and Site Guidelines // Information Paper No 66 at the XXIX Antarctic Treaty Consultative Meetings (12–23 June 2006, Edinburgh). – Edinburgh, 2006. – 4 p.

Chappell M.A., Janes D.N., Shoemaker V.H., Bucher T.L., Maloney S.K. Reproductive effort in Adelie penguins // *Behav. Ecol. Sociobiol.* – 1993. – Vol. 33, № 3. – P. 17–184.

Chappell M.A., Shoemaker V.H., Janes D.N., Maloney S.K. Reproductive effort and foraging energetics in Adelie penguins // *Antarct. J. US.* – 1991. – Vol. 26, № 5. – P. 180–181.

Crosbie K., Brossy J. J., Cooper J., Crawford R., Klages N., Shannon L.(eds.) Interactions between skuas *Catharacta* sp. and Gentoo Penguins *Pygoscelis papua* in relation to tourist activities at Cuverville Island, Antarctic Peninsula // *Marine Ornithology.* – 1999. – Vol. 27. – P. 195–197.

Croxall J.P., Reid, K., Prince P.A. Diet, provisioning and productivity responses of marine predators to differences in availability of Antarctic krill // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* – 1999. – Vol. 177. – P. 115–131.

Croxall J.P., Williams T.D. The gentoo penguin as a candidate species for the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. (WG-CEMP-90/14) // *Selected Scientific Papers.* – 1990. – Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. – Hobart, Australia: CCAMLR, 1991. – P. 483–488.

Davis L.S., McCaffrey F.T. Survival analysis of eggs and chicks of adelie penguins (*Pygoscelis adeliae*) // *AUK.* – 1986. – Vol. 103, № 2. – P. 379–388

Fedchuk A. The tourist activity ecomonitoring in the Antarctic Peninsula region // 2-nd Ukrainian Antarctic Meeting «Antarctic Peninsula: Key region for environment change study» (22–24 June 2004, Kyiv). – Kyiv. – P. 45.

IAATO overview of Antarctic tourism 2005–2006 Antarctic season // Information Paper No.86 at the XXIX Antarctic Treaty Consultative Meetings (12–23 June 2006, Edinburgh). – Edinburgh, 2006. – 23 p.

Ignatyev S. Coastal activities and their impact on Gentoo Penguin (*Pygoscelis papua*) population in Petermann Island // *PACEM IN MASRIBUS XXXI* (231 October – 3 November 2005, Townville). – Bechtel, 2005. – P. 57.

Naveen R. Compendium of Antarctic Peninsula visitor's sites: A Report to the Governments of the United State and the United Kingdom. 2nd Edition. – Maryland, USA: Oceanites, Ins. – 2003. – 381 p.

Patterson D.L., Holm E.J., Carney K.M., Fraser W.R. Effects of tourism on the reproductive success of Adelie penguins at Palmer Station: Preliminary findings // *Antarct. Journ. U.S.* – 1996. – Vol. 31, № 2. – Pp. 275–276.

Policy issues arising from on-site review of Guidelines for visitor site in the Antarctic Peninsula // Working Paper No. 2 at the XXIX Antarctic Treaty Consultative Meetings (12–23 June 2006, Edinburgh). – Edinburgh, 2006. – 9 p.

Robertson G. Population size and breeding success of the gentoo penguin, *Pygoscelis papua*, at Macquarie Island // *Austr. Wildl. Res.* – 1986. – Vol 13, № 4. – Pp. 583–587.

Stonehouse B. Shipborne tourism in Antarctica: Project Antarctic Conservation studies 1992/93 // *Polar. Rec.* – 1993. – Vol. 29, № 171. – P. 330–332.

Trivelpiece W.Z., Trivelpiece S.G., Volkman N.J. Ecological segregation of Adelie, gentoo, and chinstrap penguins at King George Island, Antarctica // *Ecology.* – 1987. – Vol. 68, №2. – P. 351–361

Williams A.J. Aspects of the Breeding Biology of the Gentoo Penguin, *Pygoscelis papua* // *Gerfaut. Giervalk.* – 1980. – Vol. 70, № 3. – P. 283–295.

Williams T.D. Annual variation in breeding biology of gentoo penguins, *Pygoscelis papua*, at Bird Island, South Georgia // *J. Zool.* – 1990. – Vol. 222, № 2. – P. 247–258.