

Бовенг П. (1); Черноок В.И. (2); Бурканов В.Н. (3,1); Камерун М. (1); Конн П. (1); Грачев А.И.(4); Литовка Д.И.(5); МкКлинток Б. (1); Мореланд Э. (1); Соловьев Б.А.(6); Васильев А.Н.(2)

Программа учета тюленей в Беринговом и Охотском морях (BOSS) Прогресс в оценке общей численности.

- (1) *National Marine Mammal Laboratory, NOAA Alaska Fisheries Science Center, Seattle, USA*
- (2) *Научно-исследовательский институт «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия*
- (3) *Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, Россия и Национальная лаборатория*
- (4) *Научно-исследовательский институт «МагаданНИРО», г. Магадан, Россия*
- (5) *Чукотский филиал института «ТИНРО-Центр», г. Анадырь, Россия*
- (6) *Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва, Россия*

Исследователи NMML NOAA в сотрудничестве с российскими коллегами из научно-исследовательских институтов «Гипрорыбфлот», «МагаданНИРО», «ЧукотТИНРО», ИПЭЭ РАН и КФ ТИГ ДВО РАН провели одновременную аэрофотосъемку ледовых форм тюленей (ларги, крылатки, лахтака и кольчатой нерпы) в Беринговом и Охотском морях весной 2012 и 2013 гг. Полёты в зоне США охватили паковые льды восточной части Берингова моря, а в зоне РФ – паковые льды западной части Берингова и всего Охотского моря. Два американских самолета налетали более 57400 км во время 75 полётов и сделали более чем 1,8 миллиона фотоснимков. Российский самолет пролетел более 31000 км за 42 полёта и сделал более 400 тысяч фотоснимков. В этот раз программа съемки имела два важных новшества, которые отличают её от предыдущих попыток оценки численности и распределения тюленей в этом регионе. Во-первых, для обнаружения тюленей на льду использовали инструменты, а не людей-наблюдателей. Съемка базировалась на использовании тепловизоров для обнаружения теплых пятен тюленей на фоне холодного морского льда и цифровой фотосъемки высокого разрешения для определения их видов. Во-вторых, анализ данных основывался на статистической модели, а не планировании съемки. Байесовская иерархическая модель позволяет более эффективно учитывать переменные экологических факторов, некоторые из которых изменяются как в пространстве, так и во времени. Этот подход к моделированию также учитывает различные формы неполного обнаружения и ошибки в идентификации видов тюленей. Предварительные оценки, сделанные после обработки небольшой части данных американской съемки, указывают на то, что даже с выявлением большего количества переменных, чем было в предыдущих съемках, можно ожидать существенно более точных и надежных оценок численности, чем получались ранее.

Boveng, Peter(1); Chernook, Vladimir(2); Burkanov, Vladimir(3,1); Cameron, Michael(1); Conn, Paul(1); Grachev, Aleksey(4); Litovka, Denis(5); McClintock, Brett(1); Moreland, Erin(1); Solovyev, Boris(6); Vasilev, Alexandr(2)

The Bering-Okhotsk Seal Surveys (BOSS) Program Progress toward comprehensive estimates of abundance.

- (1) *National Marine Mammal Laboratory, NOAA Alaska Fisheries Science Center, Seattle, USA*
- (2) *Scientific Research Institute «Giprorybflot», St-Petersburg, Russia*
- (3) *Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia*
- (4) *Scientific Research Institute «MagadanNIRO», Magadan, Russia*
- (5) *Chukotka office of Institute «TINRO», Anadyr, Russia*
- (6) *A.N. Severtsov's Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia*

Scientists at NOAA's NMML collaborated with Russian colleagues from the Research Institutes "Giprorybflot", "MagadanNIRO", "ChukotTINRO", Severtsov Institute of Ecology and Evolution, and the Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institution, FEB Russian Academy of Sciences to conduct synoptic aerial surveys of ice-associated seals (bearded, spotted, ribbon, and ringed seals) in the Bering and Okhotsk Seas in the spring of 2012 and 2013. U.S. survey flights covered the pack-ice zone of the eastern Bering Sea, and Russian Federation flights covered the pack-ice of the western Bering Sea and Sea of Okhotsk. Two U.S. aircraft flew more than 57,400 km during 75 surveys, and collected more than 1.8 million SLR images. The Russian aircraft flew more than 31,000 km during 42 surveys, and collected more than 0.4 million SLR images. This program incorporated two significant innovations that differentiated it from previous efforts to estimate seal abundance and distribution in the region. First, the detection of seals on ice was conducted by instruments rather than human observers; the surveys relied upon thermal imagers to detect the warm bodies of seals against the background of the cold sea ice, and high-resolution digital photographs to identify the seals to species. Second, the analytical approach is based upon a statistical model, rather than a survey design. A Bayesian hierarchical model provides a more effective means of incorporating variation due to environmental factors, some of which vary over both space and time. This modeling approach also accounts for various forms of incomplete detection and errors in species identification. Initial estimates based on a small portion of the data from the U.S. surveys indicate that even after accounting for more

sources of variability than has been done in previous surveys, the final abundance estimates can be anticipated to be substantially more precise and reliable than previous estimates.