



**Станислав Алексеевич Дыренков**





Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанского института географии ДВО РАН

Центр охраны дикой природы (ЦОДП)

Русское ботаническое общество (РБО)

Камчатская краевая научная библиотека  
имени С.П. Крашенинникова

# **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

**Материалы  
XIII международной научной конференции  
14–15 ноября 2012 г.**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka  
and coastal waters**

Materials of XIII international scientific conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 14–15 2012

Издательство «Камчатпресс»  
Петропавловск-Камчатский  
2012

ББК 28.688  
С54

**Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей** : материалы XIII международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения известного отечественного специалиста в области лесоведения, ботаники и экологии д.б.н. С.А. Дыренкова. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2012. — 320 с.

ISBN 978-5-9610-0198-3

Сборник включает материалы состоявшейся 14–15 ноября 2012 г. в Петропавловске-Камчатском XIII международной научной конференции по проблемам сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий. Рассматривается история изучения и современное биоразнообразие отдельных групп флоры и фауны полуострова и прикамчатских вод. Обсуждаются теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия.

**ББК 28.688**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters** : materials of XIII international scientific conference, dedicated to the 75<sup>th</sup> anniversary of S.A. Dyrenkov's birthday. — Petropavlovsk-Kamchatsky : Kamchatpress, 2012. — 320 p.

The proceedings include the materials of XIII scientific Conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 14–15 November, 2012 in Petropavlovsk-Kamchatsky. The history of study and the present — day biodiversity of specific groups of Kamchatka flora and fauna are analyzed. Theoretical and methodological aspects of biodiversity conservation under increasing anthropogenic impact are discussed.

Редакционная коллегия:

В.Ф. Бугаев, д.б.н., А.М. Токранов, д.б.н. (отв. редактор), О.А. Чернягина

Перевод на английский д.б.н. О.Н. Селивановой

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

**ISBN 978-5-9610-0198-3**

© Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанского института  
географии ДВО РАН, 2012

## КРАНИОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ САМЦОВ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАМЧАТСКОГО КРАЯ

**П.П. Снегур, А.С. Валенцев**

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанского института географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## CRANIOMETRICAL VARIABILITY OF AMERICAN MINK MALES IN THE SOUTHERN PART OF KAMCHATKA

**P.P. Snegur, A.S. Valentsev**

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Американская норка на Камчатке обитает уже несколько десятилетий. Ранее по материалам бывшего Камчатского отделения ВНИОЗ удалось установить основные пути и темпы заселения этим видом территории Камчатского края (Валенцев, Снегур, 2010). Достаточно обширная коллекция черепов норки из четырех южных районов Камчатки позволила исследовать структуру, а также качественные изменения вида в этой части ареала за период его внедрения в местную фауну.

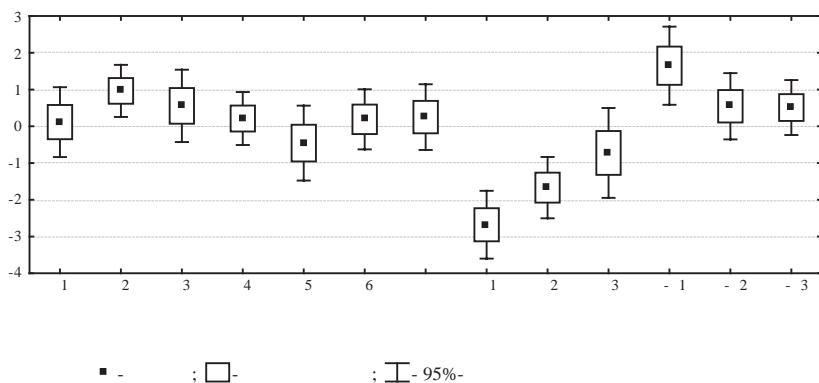
К категории «взрослые» относили черепа с полностью сросшимися швами. Также учитывали выраженность сагиттального гребня и соотношение между заглазничным и межглазничным сужением. В соответствии с годами добычи зверьков было сформировано 13 репрезентативных выборок черепов взрослых самцов, в том числе: 6 выборок из Елизовского р-на (Е1-Е6), 3 выборки из Мильковского р-на (М1 — М3), 3 выборки из Усть-Большерецкого р-на (У-Б1 — У-Б3) и 1 выборка из Соболевского р-на (С).

Для анализа взяты 12 краниометрических показателей основного черепа: кондилобазальная длина (CbL); длина верхнего зубного ряда (от переднего края альвеолы клыка до заднего края моляра — Ltr); длина неба (PL); длина слухового барабана (Lbo); высота черепа в области слуховых барабанов (H1); ширина роострума (WR); заглазничное сужение (PoC); скуловая ширина (ZW); мастоидная ширина (MW); ширина слухового барабана (Wbo); ширина по латеральным краям мыщелков (coW); ширина по латеральным краям моляров (mW).

Средние показатели по выборкам как внутри районов, так и между районами имеют очень близкие значения (табл. 1). Но дисперсионный анализ показал в ряде случаев значимые различия. Елизовские выборки

достоверно различаются между собой только по двум признакам (РоС, соW), Мильковские — по пяти признакам (PL, H1, WR, MW, соW), Усть-Большерецкие — по четырем признакам (PL, WR, ZW, mW).

Анализ главных компонент (ГК) показал, что 11 признаков (исключая РоС) обобщены первой ГК, что позволяет использовать ее значения как интегральный показатель размеров черепа (Монахов, Сафронов, 2006). Относительно мелкими размерами отличаются черепа из Мильковского района. Для усть-большерецких норок, напротив, характерны более крупные черепа. Примечательно, что в этих двух районах выборки, относящиеся к более раннему периоду, сильнее отклоняются от среднего уровня. Елизовские и соболевские черепа занимают промежуточное положение (рис. 1).



**Рис. 1.** Средние значения первой главной компоненты

Различия черепов по форме были определены с помощью комбинированного метода, который использовался в ряде работ по краниологии (Lynch, O'Sullivan, 1993; Lynch, Hayden, 1995; Virgl et al., 2003; и др.). Для разделения общей изменчивости на составляющие «размера» и «формы» вначале методом главных компонент переменные трансформируются в новые ортогонально направленные переменные. Затем проводится дискриминантный анализ отдельно по двум моделям: 1) по всему комплексу ГК (модель «size-in»); 2) по второй и последующим ГК (модель «size-out»), т. е. без первой ГК, содержащей размерную часть общей дисперсии. Сравнение результатов анализа по двум моделям позволяет определить степень участия размерного фактора в дискриминации выборок.

В наших исследованиях в модели «size-in» выборки достоверно различаются по 8 из 12 ГК, в том числе и по первой ГК. Исключение из анализа первой ГК (модель «size-out») в большей или меньшей степени сокращает

**Таблица 1.** Средние значения кринометрических показателей взрослых самцов американской норки в южных районах Камчатского края.

Выборка (годы)	N	Признак											
		CbL	Ltr	PL	Lbo	H1	WR	PoC	ZW	MW	Wbo	coW	mW
E1 (1977–78)	30	68,50	21,85	31,55	17,58	24,17	14,91	12,08	39,12	34,25	12,76	17,11	21,79
E2 (1979)	35	68,96	21,89	31,57	17,72	24,24	14,96	12,44	39,48	35,05	13,03	17,48	22,05
E3(1979–81)	35	68,57	22,02	31,56	17,57	24,44	15,02	11,95	39,64	34,60	12,79	17,04	22,07
E4 (1983–87)	30	68,67	21,97	31,58	17,56	24,13	14,89	11,83	39,12	34,55	12,78	17,08	21,84
E5 (1987–89)	31	68,23	21,80	31,29	17,37	23,99	14,87	12,07	38,91	34,21	12,66	16,86	21,55
E6 (1989–92)	31	68,52	22,14	31,53	17,52	24,15	14,85	12,10	38,77	34,47	12,71	17,18	21,87
M1 (1967–70)	28	67,08	21,60	30,32	17,43	23,34	14,02	11,69	37,67	32,99	12,16	16,26	21,18
M2 (1970–80)	29	67,48	21,69	30,69	17,35	23,43	14,40	12,05	38,22	33,79	12,41	16,38	21,58
M3 (1984–92)	29	68,15	21,70	31,24	17,61	23,95	14,52	12,11	38,66	34,20	12,55	16,71	21,61
У-Б1 (1979–82)	30	69,32	22,16	31,96	17,90	24,89	15,26	12,14	40,53	35,11	12,98	16,98	22,27
У-Б2 (1982)	30	68,70	21,71	31,65	17,75	24,66	15,02	12,00	39,57	34,97	12,94	16,88	21,68
У-Б3 (1984–93)	28	68,36	21,96	31,14	17,80	24,49	14,77	12,24	39,58	34,63	12,95	17,07	22,07
С (1983–93)	39	68,27	22,00	31,43	17,61	24,23	14,91	12,06	39,40	34,53	12,74	17,04	21,90

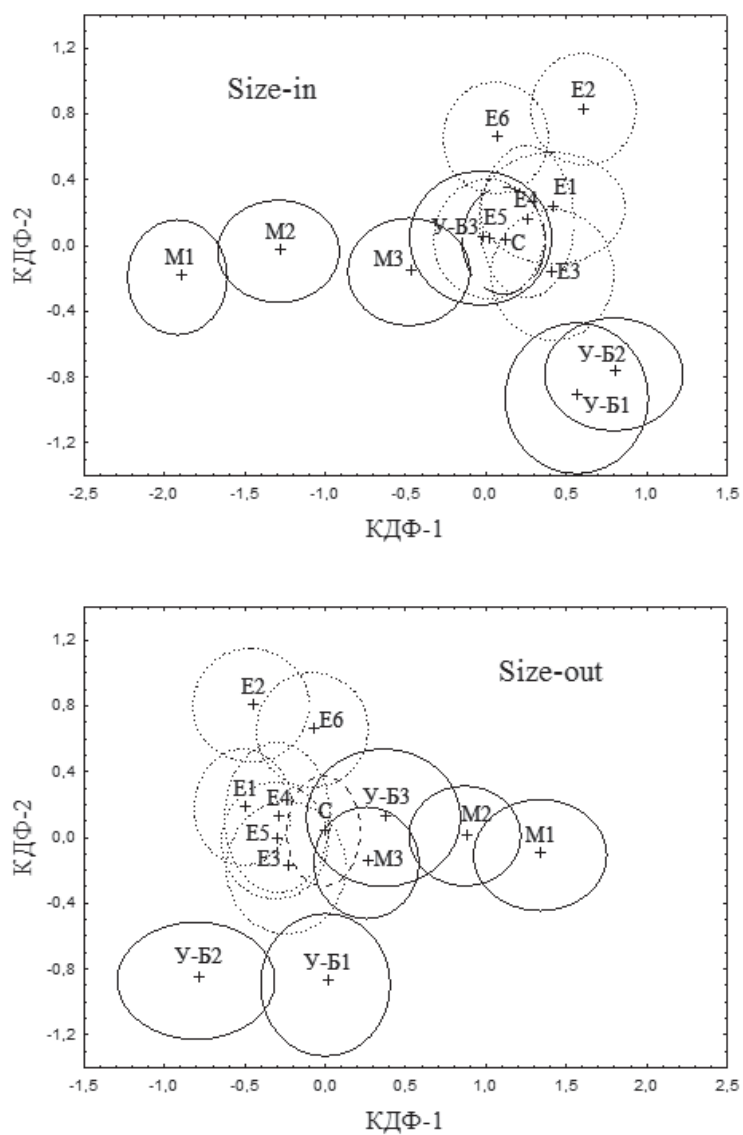
в многомерном пространстве дистанцию между центроидами (табл. 2). Тем не менее, их расположение друг относительно друга в основном сохраняется, что говорит о ведущей роли «формы» в проявлении различий между выборками.

В обеих моделях средние значения выборок группируются в основном в соответствии с районами добычи норок. Отчасти это можно представить в координатах первых двух канонических дискриминантных функций — КДФ-1 и КДФ-2 (рис. 2). Елизовские выборки образуют вполне компактное облако, несколько вытянутое по оси КДФ-2 (за счет отклонения двух выборок, которые относятся к 1979 г. и 1989–1992 гг.). К этой совокупности черепов очень близко располагается центроид Соболевской выборки. Все выборки из Усть-Большерецкого района между собой достоверно различаются. Также они достаточно удалены от остальных выборок. Мильковские черепа показывают последовательное движение вдоль оси КДФ-1 от периферии к началу системы координат, причем последняя выборка МЗ (1984–1992 гг.) не имеет значимых различий с большинством выборок Елизовского района и с соболевскими черепами.

Таким образом, в центральной части многомерного пространства формируется достаточно четкий кластер центроидов, состоящий из большинства выборок Елизовского района (Е1, Е3, Е4, Е5), соболевской выборки (С) и поздней выборки из Мильковского района (МЗ).

**Таблица 2.** Дистанции между центроидами выборок  
(выше диагонали указан квадрат расстояния Махаланобиса в модели «size-in»,  
ниже диагонали — в модели «size-out»; жирным обозначены  
достоверные значения ( $p < 0,05$ )).

	Е1	Е2	Е3	Е4	Е5	Е6	М1	М2	М3	У-Б1	У-Б2	У-Б3	С
Е1		1,16	0,71	0,41	0,70	1,29	<b>5,81</b>	<b>3,70</b>	<b>1,53</b>	<b>2,05</b>	<b>1,87</b>	<b>1,96</b>	0,88
Е2	1,04		<b>2,06</b>	<b>1,58</b>	<b>2,05</b>	<b>2,02</b>	<b>7,94</b>	<b>4,79</b>	<b>2,55</b>	<b>3,67</b>	<b>3,25</b>	<b>1,96</b>	<b>1,94</b>
Е3	0,68	<b>2,03</b>		0,42	1,18	1,22	<b>5,71</b>	<b>3,57</b>	<b>1,66</b>	0,88	<b>1,75</b>	<b>1,45</b>	0,42
Е4	0,41	<b>1,46</b>	0,39		0,76	0,77	<b>5,07</b>	<b>3,08</b>	1,24	<b>1,97</b>	<b>1,81</b>	<b>1,92</b>	0,64
Е5	0,61	<b>1,65</b>	0,96	0,68		<b>1,64</b>	<b>4,60</b>	<b>2,30</b>	1,30	<b>2,52</b>	<b>1,92</b>	<b>2,62</b>	1,19
Е6	1,28	<b>1,87</b>	1,17	0,76	<b>1,58</b>		<b>5,32</b>	<b>3,35</b>	<b>1,92</b>	<b>3,47</b>	<b>3,75</b>	<b>2,28</b>	0,81
М1	<b>3,66</b>	<b>4,67</b>	<b>3,03</b>	<b>2,92</b>	<b>3,22</b>	<b>3,30</b>		1,39	<b>2,69</b>	<b>7,07</b>	<b>8,36</b>	<b>4,51</b>	<b>4,59</b>
М2	<b>2,72</b>	<b>3,02</b>	<b>2,23</b>	<b>2,11</b>	<b>1,82</b>	<b>2,46</b>	<b>1,16</b>		1,16	<b>4,89</b>	<b>5,50</b>	<b>3,32</b>	<b>2,76</b>
М3	1,29	<b>1,88</b>	1,23	1,01	1,27	<b>1,73</b>	<b>1,72</b>	0,90		<b>2,47</b>	<b>2,40</b>	<b>2,00</b>	1,18
У-Б1	<b>1,71</b>	<b>3,61</b>	0,71	<b>1,63</b>	<b>1,75</b>	<b>3,07</b>	<b>2,87</b>	<b>2,41</b>	1,33		<b>1,56</b>	<b>2,00</b>	<b>1,46</b>
У-Б2	<b>1,82</b>	<b>3,24</b>	<b>1,75</b>	<b>1,75</b>	<b>1,64</b>	<b>3,67</b>	<b>5,47</b>	<b>4,00</b>	<b>1,88</b>	<b>1,44</b>		<b>3,47</b>	<b>2,33</b>
У-Б3	<b>1,95</b>	<b>1,89</b>	<b>1,44</b>	<b>1,92</b>	<b>2,48</b>	<b>2,26</b>	<b>2,13</b>	<b>2,19</b>	<b>1,69</b>	<b>1,74</b>	<b>3,45</b>		1,22
С	0,88	<b>1,82</b>	0,39	0,64	1,11	0,81	<b>2,45</b>	<b>1,79</b>	0,95	1,12	<b>2,27</b>	1,22	



**Рис. 2.** Разделение черепов по значениям первых двух канонических дискриминантных функций в моделях «size-in» и «size-out». Крестами обозначены центры выборок. Эллипсы соответствуют 95 %-ному доверительному интервалу

Для интерпретации полученных результатов прежде всего необходимо учитывать происхождение норок. Как было ранее установлено (Валенцев, Снегур, 2010), по южной части Камчатки норка расселялась из трех центров интродукции. Первый очаг был создан в Мильковском районе в 1960 г. из особей, привезенных с реки Хунгари (правый приток р. Амур, Хабаровский край, Комсомольский район). Второй центр возник на юге Усть-Большереецкого района приблизительно в середине 1960-х гг. в результате массового выпуска норок после ликвидации зверофермы в поселке Озерновский. Третий центр образовался и постоянно обновлялся за счет норок, сбегавших из звероводческих хозяйств, в бассейне реки Авача в Елизовском районе приблизительно с конца 60-х по начало 90-х гг. прошлого века. Явные различия черепов из ранних выборок Мильковского, Усть-Большереецкого и Елизовского районов объясняются разной наследственностью животных, образовавших эти три очага.

Особенности генетической структуры популяции американской норки, проходящей процесс становления из нескольких источников интродукции (звероферм), рассматривались в работах Lecis et al. (2008), Zalewski et al. (2009), Bifulchi et al. (2010) и др. Основными факторами, определяющими генетическое разнообразие такой популяции, являются, с одной стороны, плотность звероводческих ферм и численность выращиваемого поголовья и с другой — степень изоляции территорий (расстояние между хозяйствами, ландшафтные условия). В отношении территорий обитания естественных популяций американской норки наличие зверохозяйств влечет за собой непрерывный поток «домашней» наследственности и приводит к вытеснению естественных генотипов (Kidd et al., 2009).

В южной части Камчатки специфичность трех центров интродукции норки обусловила разный характер краниометрической изменчивости в процессе расселения вида. Елизовская группировка отличалась большой стабильностью, что, очевидно, было связано с непрерывным попаданием в природную среду норок клеточного содержания, вследствие существования в данном районе зверохозяйств. В свою очередь, постепенное изменение черепа норок Мильковского района с течением времени в направлении «елизовского» типа свидетельствует о сильном и постоянном влиянии авачинского очага расселения.

Близость соборовской выборки к елизовским была вполне ожидаема, поскольку в Соборовском районе в 1982 г. выпустили 100 особей, взятых со зверофермы «Петропавловская». Следует напомнить, что еще в конце 1970-х гг. вид самостоятельно проник в реки средней части западного побережья полуострова из мильковского очага, но краниометрический облик соборовской норки в период 1983–1993 гг. оказался больше схож с интродуцированным «елизовским» типом.

Неустойчивость краниометрических характеристик у норок Усть-Большерецкого района говорит о сложности процесса заселения этой территории и неоднородности структуры поголовья, в формировании которого принимали участие как норки южного «Озерновского» центра интродукции (относительно изолированного), так и миловские особи, пришедшие с севера через верховья реки Быстрой. Нельзя исключать и обмена наследственностью с норками Соболевского района в 1980-х и 1990-х гг., на что указывает сходство выборок У-БЗ и С. Вероятно, определенную роль играла и сложность рельефа в данном районе.

В целом, в период 70-х — начала 90-х гг. прошлого века прослеживается тенденция к гомогенизации популяции при доминирующем влиянии елизовского очага расселения. Однако в течение последних двух десятилетий популяция американской норки на Камчатке существует в других по сравнению с исследованным периодом условиях. Резко снижено влияние антропогенного фактора: во-первых, популяция почти перестала быть промысловой, что, скорее всего, замедлило процесс смены поколений; во-вторых, прекратили свое существование звероводческие хозяйства, т. е. отсутствует приток генетического материала искусственной селекции. В результате такой ситуации могла быть существенно снижена интенсивность обмена наследственностью между группировками, так же как и экспансивность елизовского центра. Поэтому имеющиеся на сегодняшний день материалы не позволяют заключить, что процесс формирования единой популяции американской норки на полуострове Камчатка завершен.

## ЛИТЕРАТУРА

Валенцев А.С., Снегур П.П. 2010. Акклиматизация американской норки *Neovison vision* (*Mustela vision*) в Камчатском крае // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. X межд. науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 22–30.

Монахов В.Г., Сафронов В.М. 2006. О полиморфизме соболей северо-восточной Азии // Успехи современного естествознания. № 2. С. 61–62.

Lynch J.M., Hayden T.J. 1995. Genetic influences on cranial form: variation among ranch and feral American mink *Mustela vison* (Mammalia: Mustelidae) // Biol. Journal of the Linnean Society. № 55. P. 293–307.

Lynch J.M., O'Sullivan W.M. 1993. Cranial form and sexual dimorphism in the Irish otter *Lutra lutra* L. // Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy 93B. P. 97–105.

Virgl J.A., Sh. P. Mahoney, K. Mawhinney. 2003. Phenotypic variation in skull size and shape between Newfoundland and mainland populations of North American Black Bears, *Ursus americanus* // Canadian Field-Naturalist. Vol. 117(2). P. 236–244.

Bifolchi A., Picard D., Lemaire C., Cormier J.P., Pagano A. 2010. Evidence of admixture between differentiated genetic pools at regional scale in an invasive carnivore // Conservation Genetics. № 11(1). P. 1–9.

Kidd A.G., Bowman J., Lesbarreres D., Schulte-Hostedde A.I. 2009. Hybridization between escaped domestic and wild American mink (*Neovison vison*) // Molecular Ecology. № 18. P. 1175–1186.

Lecis R., Ferrando A., Ruiz-Olmo I., Manas S., Domingo-Roura X. 2008. Population genetic structure and distribution of introduced American mink (*Mustela vison*) in Spain, based on microsatellite variation // Conservation Genetics. № 9. P. 1149–1161.

Zalewski A., Michalska-Parda A., Bartoszewicz M., Kozakiewicz M., Brzeziński M. 2010. Multiple introductions determine the genetic structure of an invasive species population: American mink *Neovison vison* in Poland // Biological Conservation. Vol. 143 (6). P. 1355–1363.

Научное издание

**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
КАМЧАТКИ  
И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Материалы XIII международной научной конференции  
14–15 ноября 2012 г.

Распространяется бесплатно

На обложке:

Тихоокеанская сумчатая гидра (голотип) — новый род и вид интерстициального гидроида *Marsipohydra pacifica* Sanamyan & Sanamyan, 2012 из прибрежных вод восточной Камчатки (в щупальцах клетки диатомовых водорослей) — фото К.Э. Санамяна  
Красника, или клоповка *Vaccinium praestans*, малоизвестное на Камчатке ягодное растение — фото О.А. Чернягиной

Подписано в печать 26.10.2012.

Формат 60 x 84/16. Бумага офсетная.

Гарнитура «Times New Roman». Усл.-печ. л. 18,6. Тираж 300 экз. Заказ № 3215.

Издательство ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а.

[www.kamchatpress.ru](http://www.kamchatpress.ru)

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а