



РОССИЙСКАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ  
ПО ГЕНЕТИКЕ  
И СЕЛЕКЦИИ



# ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

МАТЕРИАЛЫ ВТОРОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

г. Санкт-Петербург  
13–15 марта 2023 года



Санкт-Петербург  
2023



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов  
растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)  
Вавиловское общество генетиков и селекционеров (ВОГиС)  
Русское географическое общество (РГО)  
Научный совет по генетике и селекции РАН  
Научный совет РАН по изучению Арктики и Антарктики  
Русское ботаническое общество (РБО)

# ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

## МАТЕРИАЛЫ ВТОРОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

г. Санкт-Петербург, 13–15 марта 2023 года

Санкт-Петербург, 2023



Вавиловское общество  
генетиков и селекционеров



РОССИЙСКАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ  
ПО ГЕНЕТИКЕ  
И СЕЛЕКЦИИ



Российская Академия наук  
РУССКОЕ  
БОТАНИЧЕСКОЕ  
ОБЩЕСТВО

УДК 575:631.52:581.524.441:636.082:314:61(470.1/.2)(98)

ББК 28.04я431

Г34

Г34 **Генетические ресурсы и генетические технологии для развития северных территорий** : материалы Второй конференции, г. Санкт-Петербург, 13–15 марта 2023 г. : научное текстовое электронное издание / под общей редакцией Е. К. Хлесткиной ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Вавиловское общество генетиков и селекционеров [и др.]. – Санкт-Петербург : ВИР, 2023. – 51, [1] с. : табл., ил.

ISBN 978-5-907145-94-8

Представлены программа, тезисы и заключительные рекомендации Второй конференции «Генетические ресурсы и генетические технологии для развития северных территорий», которая проходила на площадке ВИР 13–15 марта 2023 года в онлайн-режиме (далее – Мероприятие/Конференция). Конференция открыла цикл мероприятий в честь столетия Полярной опытной станции ВИР, основанной Николаем Ивановичем Вавиловым. Направления работы конференции включали секции «Эффективное развитие северного земледелия: генетические ресурсы сельскохозяйственных растений и микроорганизмов, генетические технологии и междисциплинарные исследования», «Сельскохозяйственные животные, морские млекопитающие и промысловые рыбы в условиях Крайнего Севера: сохранение и изучение генетических ресурсов, селекция, междисциплинарные исследования», «Здоровье и долголетие населения северных территорий: генетические исследования (в том числе на модельных организмах)» и круглый стол «Экспедиционные исследования в Арктике и северных регионах России: опыт молодых ученых». Получение знаний, охватывающих данные направления, создание комплекса инструментов и разработок, способствующих социально-экономическому развитию и обеспечению безопасности в Арктике, решению вопросов здоровьесбережения, повышения качества жизни населения и частичного самообеспечения продовольствием регионов Севера и Арктики имеет важное значение для реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации с учетом Указа Президента РФ «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».

Для специалистов в области генетики растений, генетики животных, генетики микроорганизмов, генетики человека, а также ресурсоведов и биотехнологов и специалистов из смежных разделов биологии, а также из других наук, ведущих исследования для освоения Арктики.

Тезисы публикуются в авторской редакции. За объективность и достоверность представленных данных ответственность несут авторы (соавторы) публикуемых тезисов.  
Web-сайт Конференции: <https://www.vir.nw.ru/blog/2023/02/11/arktika2023/>

УДК 575:631.52:581.524.441:636.082:314:61(470.1/.2)(98)

ББК 28.04я431

ISBN 978-5-907145-94-8

DOI 10.30901/978-5-907145-94-8

© Федеральный исследовательский центр  
Всероссийский институт генетических  
ресурсов растений имени Н.И. Вавилова  
(ВИР), 2023

© Авторы статей, 2023

© Е. А. Чарушина-Капустина, рисунок,  
оформление обложки, 2023

Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation  
Federal Research Center  
the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)  
Vavilov Society of Geneticists and Breeders (VSGB)  
Russian Geographical Society (RGS)  
Scientific Council for Genetics and Breeding of the RAS  
Scientific Council for Arctic and Antarctic Studies of the RAS  
Russian Botanical Society (RBS)

# GENETIC RESOURCES AND GENETIC TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF NORTHERN TERRITORIES

## PROCEEDINGS OF THE SECOND CONFERENCE

St. Petersburg, March 13–15, 2023

St. Petersburg, 2023




 Вавиловское общество  
генетиков и селекционеров



РОССИЙСКАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ  
ПО ГЕНЕТИКЕ  
И СЕЛЕКЦИИ



 *Российская Академия наук*  
РУССКОЕ  
БОТАНИЧЕСКОЕ  
ОБЩЕСТВО

UDC 575:631.52:581.524.441:636.082:314:61(470.1/.2)(98)

**Genetic Resources and Genetic Technologies for the Development of Northern Territories** : Proceedings of the Second Conference, St. Petersburg, March 13–15, 2023 : scientific online text edition / E. K. Khlestkina (ed.) ; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Vavilov Society of Geneticists and Breeders [et al.]. – St. Petersburg : VIR, 2023. – 51, [1] p. : tab., ill.

ISBN 978-5-907145-94-8

The program, abstracts, and final recommendations of the Second Conference *Genetic Resources and Genetic Technologies for the Development of the Northern Territories*, held online at the VIR premises on March 13–15, 2023 (hereinafter referred to as the Conference), are presented. The Conference opened a cycle of events celebrating the 100th anniversary of the Polar Experiment Station of VIR, founded by Nikolay Vavilov. The Conference’s topics included the Sections: *Effective Development of Northern Agriculture: Genetic Resources of Agricultural Plants and Microorganisms, Genetic Technologies, and Interdisciplinary Research; Farm Animals, Marine Mammals, and Commercial Fish in the Far North: Conservation and Study of Genetic Resources, Breeding, and Interdisciplinary Research; Health and Longevity of the Population in Northern Territories: Genetic and Interdisciplinary Studies (Including Model Organisms)*; and the Round Table: *Expeditionary Research in the Arctic and Northern Regions of Russia: Experience of Young Scientists*. It is important to accumulate knowledge in these areas and create a set of tools and know-hows contributing to socio-economic development and security in the Arctic, addressing health issues, and improving the quality of life and partial self-sufficiency in food for the population of the Northern and Arctic regions in order to implement the national scientific and technological policy in the Russian Federation, taking into account the Decree of the President of the Russian Federation “On the strategy of development of the Arctic Zone of the Russian Federation and the provision of national security for the period to 2035.”

For specialists in the spheres of plant genetics, animal genetics, microorganism genetics, and human genetics, resource scientists, biotechnologists, and experts in adjacent branches of biology as well as in other sciences researching the development of the Arctic.

The abstracts are published in the authors’ version. The authors (coauthors) of the published abstracts are responsible for the impartiality and reliability of the data presented.

The Conference’s website: <https://www.vir.nw.ru/blog/2023/02/11/arktika2023/>

UDC 575:631.52:581.524.441:636.082:314:61(470.1/.2)(98)

ISBN 978-5-907145-94-8

DOI 10.30901/978-5-907145-94-8

© Federal Research Center

the N.I. Vavilov All-Russian Institute  
of Plant Genetic Resources (VIR), 2022

© Authors of the articles, 2023

© E. A. Charushina-Kapustina, picture, cover design,  
2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Программа Конференции «Генетические ресурсы и генетические технологии для развития северных территорий».....	9
<b>Тезисы по направлению «Эффективное развитие северного земледелия: генетические ресурсы сельскохозяйственных растений и микроорганизмов, генетические технологии и междисциплинарные исследования».....</b>	<b>15</b>
<i>Заварзин А.А., Михайлова И.В.</i> 100 лет научного растениеводства в Заполярье: итоги и перспективы (К 100-летию Полярной опытной станции – филиала ВИР)...	16
<i>Абакумов Е.В., Низамутдинов Т.И., Кимеклис А.К., Гладков Г.В., Андронов Е.Е., Зверев А.О., Моргунов Е.Н.</i> Микробиологические параметры и экосистемные функции антропогенных почв Ямало-Ненецкого автономного округа.....	19
<i>Панова Г.Г., Тепляков А.В., Новак А.Б., Левинских М.А., Артемьева А.М., Удалова О.Р., Хомяков Ю.В., Ильин Е.А., Чесноков Ю.В.</i> Листовые салатные и капустные культуры в условиях Антарктической станции «Восток» при круглогодичном выращивании в фитотехкомплексе: рост, развитие, урожай и качество товарной растительной продукции.....	21
<i>Евстратова Л.П., Николаева Е.В., Овэс Е.В.</i> Перспективы использования коллекционных сортов картофеля в условиях северного земледелия.....	22
<i>Юнусова Д.Р., Полежаева М.А.</i> Маркеры хлоропластной ДНК для исследования генетического разнообразия комплекса видов багульников на о. Сахалин.....	24
<i>Жидкин Р.Р., Журбенко П.М., Матвеева Т.В.</i> Молекулярный маркер на основе полиморфизма последовательности <i>rolB/C</i> -подобного гена у представителей рода <i>Vaccinium</i> L. ....	26
<i>Горбунов А.Б., Тяк Г.В., Макеев В.А., Макеева Г.Ю.</i> Дикорастущие ягодные растения Крайнего Севера и перспективы их использования в ягодоводстве.....	27
<i>Карлов Д.С., Гуро П.В., Сазанова А.Л., Кузнецова И.Г., Лащинский Н.Н., Белимов А.А., Сафронова В.И.</i> Генетическое разнообразие арктических клубеньковых бактерий и их роль при создании высокопродуктивных пастбищных фитоценозов в северных регионах России.....	28
<b>Тезисы по направлению «Сельскохозяйственные животные, морские млекопитающие и промысловые рыбы в условиях Крайнего Севера: сохранение и изучение генетических ресурсов, селекция, междисциплинарные исследования».....</b>	<b>30</b>
<i>Харзинова В.Р., Доцев А.В., Шимит Л.Д., Кочкарев А.П., Зиновьева Н.А.</i> Оценка генетического разнообразия малочисленных популяций домашнего и дикого северного оленя на основе полногеномного анализа.....	31
<i>Фирсова Э.В.</i> Изменение фенотипических характеристик северных оленей ненецкой породы в условиях Мурманской области за длительный период – 50 лет.....	33
<i>Крутикова А.А., Пегливанян Г.К.</i> Использование маркер-вспомогательной селекции для повышения мясной продуктивности северного оленя.....	34
<i>Соколов А.А., Ялковская Л.Э., Крохалева М.А., Сибиряков П.А., Болтунов А.Н., Бородин А.В.</i> Генетические исследования моржей п-ова Ямал: первые данные и перспективы.....	35
<i>Богданов В.Д., Ялковская Л.Э., Крохалева М.А., Бородин А.В.</i> Генетические исследования сиговых рыб Западной Сибири с позиций перспектив сохранения и восстановления численности.....	37
<i>Копориков А.Р., Богданов В.Д., Ялковская Л.Э., Бородин А.В.</i> Генетическое разнообразие налима <i>Lota lota</i> L. Западной Сибири.....	38

<i>Бондарь Е.И., Батищева Н.М., Гончаров Н.В.</i> Идентификация потомства камчатского краба <i>Paralithodes camtschaticus</i> при искусственном разведении с использованием микросателлитных локусов ядерной ДНК.....	40
<b>Раздел «Здоровье и долголетие населения северных территорий: генетические и междисциплинарные исследования (в том числе на модельных организмах)»</b> .....	42
<i>Даниленко В.Н.</i> Микробиом человека и животных: источник природоподобных технологий и генетических ресурсов для создания специализированных продуктов питания, адаптированных для людей, проживающих в экстремальных условиях севера.....	43
<i>Гапон Л.И., Самойлова Е.П., Нистряну Д.Н., Калугин А.В.</i> Отдаленные результаты чрескожных коронарных вмешательств у больных ишемической болезнью сердца, проживающих в арктическом регионе.....	45
<i>Голубенко М.В., Колесников Н.А., Зарубин А.А., Валиахметов Н.Р., Назаренко М.С.</i> Популяционные особенности variability генов наследственных заболеваний на примере гипертрофической кардиомиопатии. Актуальность исследований арктических популяций.....	47
<i>Харьков В.Н., Валихова Л.В., Колесников Н.А., Степанов В.А.</i> Этногеномика ненцев и хантов.....	49
<i>Колесников Н.А., Харьков В.Н., Степанов В.А.</i> Сигналы направленного отбора в популяциях коренного населения Дальнего Востока.....	50
<i>Алфавитный указатель авторов тезисов</i> .....	51

## CONTENTS

Program of the Conference <i>Genetic Resources and Genetic Technologies for the Development of the Northern Territories</i> .....	9
<b>Section: Effective Development of Northern Agriculture: Genetic Resources of Agricultural Plants and Microorganisms, Genetic Technologies, and Interdisciplinary Research</b> .....	15
Zavarzin A.A., Mikhailova I.V. 100 years of scientific crop production above the Polar Circle: results and future prospects (to the 100th anniversary of the VIR Polar Experiment Station).....	16
Abakumov E.V., Nizamutdinov T.I., Kimeklis A.K., Gladkov G.V., Andronov E.E., Zverev A.O., Morgun E.N. Microbiological parameters and ecosystemic functions of anthropogenic soils in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug.....	19
Panova G.G., Teplyakov A.V., Novak A.B., Levinsky M.A., Artemyeva A.M., Udalova O.R., Khomyakov Yu.V., Ilyin E.A., Chesnokov Yu.V. Green leafy vegetables and kale crops under the conditions of Vostok Antarctic Station when grown all year round in a phytotronic facility: growth, development, yield, and quality of commercial plant products.....	21
Evstratova L.P., Nikolaeva E.V., Oves E.V. Prospects of the use of potato collection cultivars in the zone of northern agriculture.....	22
Yunusova D.R., Polezhaeva M.A. Chloroplast DNA markers for researching into the genetic diversity of a set of <i>Ledum</i> spp. within the Isle of Sakhalin.....	24
Zhidkin R.R., Zhurbenko P.M., Matveeva T.V. A molecular marker based on the polymorphism of the <i>rolB/C</i> -like gene sequences in representatives of the genus <i>Vaccinium</i> L. ....	26
Gorbunov A.B., Tyak G.V., Makeev V.A., Makeeva G.Yu. Wild berry plants of the Far North, and prospects of their use in small-fruit production.....	27
Karlov D.S., Guro P.V., Sazanova A.L., Kuznetsova I.G., Lashchinsky N.N., Belimov A.A., Safronova V.I. Genetic diversity of Arctic root nodule bacteria and their role in the formation of highly-productive pasture phytocenoses in the northern regions of Russia.....	28
<b>Section: Farm Animals, Marine Mammals and Commercial Fish in the Far North: Conservation and Study of Genetic Resources, Breeding, and Interdisciplinary Research</b> .....	30
Kharzinova V.R., Dotsev A.V., Shimit L.D., Kochkarev A.P., Zinovieva N.A. Evaluating the genetic diversity of scanty domestic and wild reindeer populations on the basis of whole-genome analysis.....	31
Firsova E.V. Changes in the phenotypic characteristics of the Nenets breed of reindeer under the conditions of Murmansk Province over a long period (50 years)...	33
Krutikova A.A., Peglivanyan G.K. Using marker-assisted breeding to increase reindeer meat productivity.....	34
Sokolov A.A., Yalovskaya L.E., Krokhaleva M.A., Sibiriyakov P.A., Boltunov A.N., Borodin A.V. Genetic research into the walruses of the Yamal Peninsula: the first data, and prospects.....	35
Bogdanov V.D., Yalovskaya L.E., Krokhaleva M.A., Borodin A.V. Genetic research on the whitefish of Western Siberia from the standpoint of the prospects of their preservation and increase in number.....	37
Koporikov A.R., Bogdanov V.D., Yalovskaya L.E., Borodin A.V. Genetic diversity of <i>Lota lota</i> L. in Western Siberia.....	38
Bondar E.I., Batishcheva N.M., Goncharov N.V. Identification of artificially cultivated red king crab ( <i>Paralithodes camtschaticus</i> ) progenies using microsatellite loci of nuclear DNA.....	40



<b>Section: <i>Health and Longevity of the Population in Northern Territories: Genetic and Interdisciplinary Studies (Including Model Organisms)</i></b> .....	42
<i>Danylenko V.N.</i> Human and animal microbiome: a source of nature-inspired technologies and genetic resources for producing specialized food products adapted to consumers inhabiting extreme environments of the North.....	43
<i>Gapon L.I., Samoilova E.P., Nistryanu D.N., Kalugin A.V.</i> Distant results of percutaneous coronary interventions for ischemic cardiac patients residing in the Arctic Region.....	45
<i>Golubenko M.V., Kolesnikov N.A., Zarubin A.A., Valiakhmetov N.R., Nazarenko M.S.</i> Population features of hereditary disease gene variability on the example of hypertrophic cardiomyopathy. Relevance of research on Arctic populations.....	47
<i>Kharkov V.N., Valikhova L.V., Kolesnikov N.A., Stepanov V.A.</i> Ethnogenomics of the Nenets and the Khanty.....	49
<i>Kolesnikov N.A., Kharkov V.N., Stepanov V.A.</i> Targeted selection signals in the indigenous populations of the Far East.....	50
<i>Alphabetical index of abstract authors</i> .....	51

## ПРОГРАММА

### Второй конференции «Генетические ресурсы и генетические технологии для развития северных территорий», 13–15 марта 2023 г., Санкт-Петербург

13 марта 2023 г.

#### 9:00 – 9:40 – Открытие, приветственные слова

*Хлесткина Елена Константиновна*, д-р биол. наук, профессор РАН, директор ВИР

*Тихонович Игорь Анатольевич*, академик РАН, д-р биол. наук, Президент ВОГиС

*Гвишиани Алексей Джерменович*, академик РАН, д-р физ.-мат. наук, Председатель  
Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики

*Чистяков Кирилл Валентинович*, д-р геогр. наук, профессор, вице-президент РГО,  
председатель Санкт-Петербургского отделения РГО

*Кудрявцев Александр Михайлович*, член-корреспондент РАН, д-р биол. наук, председатель  
Научного совета по генетике и селекции РАН

*Аверьянов Леонид Владимирович*, д-р биол. наук, профессор, Президент РГО

#### 9:40 – 12:00 – Сессия «Эффективное развитие северного земледелия: генетические ресурсы сельскохозяйственных растений и микроорганизмов, генетические технологии и междисциплинарные исследования»

(модератор: Хлесткина Елена Константиновна, д-р биол. наук, профессор РАН, ВИР)

*Заварзин Алексей Алексеевич*, канд. биол. наук, *Михайлова Ирина Витальевна*, ВИР. **100 лет научного растениеводства в Заполярье: итоги и перспективы (к 100-летию Полярной опытной станции – филиала ВИР)** – 25 мин

*Абакумов Евгений Васильевич*, д-р биол. наук, профессор, СПбГУ. **Микробиологические параметры и экосистемные функции антропогенных почв Ямало-Ненецкого автономного округа** – 25 мин

*Панова Гаянэ Геннадьевна*, канд. биол. наук, АФИ. **Листовые салатные и капустные культуры в условиях антарктической станции «Восток» при круглогодичном**

**выращивании в фитотехкомплексе: рост, развитие, урожай и качество товарной растительной продукции – 15 мин**

*Евстратова Любовь Павловна*, д-р с.-х. наук, КарНЦ РАН. **Перспективы использования коллекционных сортов картофеля в условиях северного земледелия – 15 мин**

*Юнусова Диана Руслановна*, (ИЭРиЖ УрО РАН. **Маркеры хлоропластной ДНК для исследования генетического разнообразия комплекса видов багульников на о. Сахалин – 15 мин**

*Жидкин Роман Романович*, СПбГУ. **Молекулярный маркер на основе полиморфизма последовательности rolB/C-подобного гена у представителей рода *Vaccinium* L. – 15 мин**

*Горбунов Алексей Борисович*, канд. биол. наук, ЦСБС СО РАН. **Дикорастущие ягодные растения крайнего севера и перспективы их использования в ягодоводстве – 15 мин**

*Карлов Денис Сергеевич*, канд. биол. наук, ВНИИСХМ. **Генетическое разнообразие арктических клубеньковых бактерий и их роль при создании высокопродуктивных пастбищных фитоценозов в северных регионах России – 15 мин**

#### **12:00 – 12:30 – Перерыв**

#### **12:30 – 14:30 Круглый стол «Экспедиционные исследования в Арктике и северных регионах России: опыт молодых ученых»**

(модератор: Шипилина Лилия Юрьевна, канд. биол. наук, ВИР)

*Семилет Татьяна Вячеславовна, Ерастенкова Мария Викторовна, Ихнова Виолетта Николаевна, Мифтахова Снежана Ренатовна*, канд. биол. наук, *Харченко Анастасия Анатольевна, Лапкасов Михаил Евгеньевич, Ярцева Мария Александровна*, ВИР; *Желонкина Юлия Романовна, Касьянова Татьяна Андреевна* АлтГУ. **Экспедиции по сбору генетических ресурсов растений северо-западного региона России в 2020–2022 гг. – 30 мин**

*Кутукова Анастасия Сергеевна, Ноговицина Прасковья Алексеевна, Слепцов Тимур Степанович*, ЯНИИСХ. **Экспедиция по изучению диких родичей культурных растений «Ленские столбы» и локальной флоры в Хангаласском улусе Центральной Якутии в 2022 году – 20 мин**

*Карлов Денис Сергеевич*, канд. биол. наук, ВНИИСХМ. **Поиск арктических бобовых растений и их бактериальных симбионтов в дельте реки Лены и на плато Путорана – 10 мин**

**Обсуждение проблем проведения молодежных экспедиций**  
(модератор: Шипилина Лилия Юрьевна, канд. биол. наук, ВИР)

**14:30 – 15:15 – Вечерняя лекция**

*Моисеев Денис Витальевич*, канд. геогр. наук, РГО. **Морские и наземные экосистемные исследования РГО в Арктике**

*14 марта 2023 г.*

**9:00 – 10:15 – Пленарная сессия**

(модератор: Нижников Антон Александрович, д-р биол. наук, профессор РАН, СПбГУ)

*Воевода Михаил Иванович*, д-р мед. наук, академик РАН, ФИЦ ФТМ. **Влияние северных условий на организм человека и развитие полярной медицины как самостоятельного направления – 25 мин**

*Даниленко Валерий Николаевич*, д-р биол. наук, профессор, ИОГен РАН. **Микробиом человека и животных: источник природоподобных технологий и генетических ресурсов для создания специализированных продуктов питания, адаптированных для людей, проживающих в экстремальных условиях севера – 25 мин**

*Харзинова Вероника Руслановна*, канд. биол. наук, ВИЖ им. Л.К. Эрнста. **Оценка генетического разнообразия малочисленных популяций домашнего и дикого северного оленя на основе полногеномного анализа – 25 мин**

**10:15 – 11:45 – Сессия «Сельскохозяйственные животные, морские млекопитающие и промысловые рыбы в условиях Крайнего севера: сохранение и изучение генетических ресурсов, селекция, междисциплинарные исследования»**

(модератор: Хлесткин Вадим Камильевич, канд. хим. наук, ВНИИГРЖ – филиал ВИЖ)

*Фирсова Эмилия Викторовна*, канд. с.-х. н., Мурманская ГСХОС. **Изменение фенотипических характеристик северных оленей Ненецкой породы Мурманской области за длительный период – 50 лет – 15 мин**



*Крутикова Анна Алексеевна*, канд. биол. наук, ВНИИГРЖ – филиал ВИЖ. **Использование маркер-вспомогательной селекции для повышения мясной продуктивности северного оленя** – 15 мин

*Карташова Анастасия Петровна*, канд. с.-х. н., Мурманская ГСХОС. **Реализация селекционно-племенного потенциала молочной продуктивности крупного рогатого скота в условиях Мурманской области** – 15 мин

*Соколов Александр Андреевич*, канд. биол. наук, ИЭРиЖ. **Генетические исследования моржей п-ва Ямал: первые данные и перспективы** – 15 мин

*Богданов Владимир Дмитриевич*, д-р биол. наук, ИЭРиЖ. **Генетические исследования сиговых рыб Западной Сибири с позиций перспектив сохранения и восстановления численности** – 15 мин

*Копориков Александр Ростиславович*, канд. биол. наук, (ИЭРиЖ). **Генетическое разнообразие налима *Lota lota* L. Западной Сибири** – 15 мин

*Бондарь Евгения Игоревна*, канд. биол. наук, ННЦМБ ДВО РАН. **Идентификация потомства камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* при искусственном разведении с использованием микросателлитных локусов ядерной ДНК** – 15 мин

#### **12:00 – 12:30 – Перерыв**

#### **12:30 – 14:45 Сессия «Здоровье и долголетие населения северных территорий: генетические исследования (в том числе на модельных организмах)»**

(модератор: Глотов Андрей Сергеевич, д-р биол. наук, профессор,  
НИИ АГиР им. Д.О. Отта)

*Ким Лена Борисовна*, д-р мед. наук, ФИЦ ФТМ. **Особенности старения мужчин на Европейском Севере России** – 15 мин

*Шуркевич Нина Петровна*, д-р мед. наук, профессор, ТюмКНЦ – филиал Томского НИМЦ). **Факторы, ассоциированные с промежуточной вероятностью сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса у бессимптомных пациентов в условиях вахты в Арктике, гендерные различия** – 15 мин

*Самойлова Елена Петровна*, канд. мед. наук, ТюмКНЦ – филиал Томского НИМЦ. **Отдаленные результаты чрескожных коронарных вмешательств у больных ишемической болезнью сердца, проживающих в арктическом регионе** – 15 мин

*Голубенко Мария Владимировна*, канд. биол. наук, Томский НИМЦ. **Популяционные особенности вариабельности генов наследственных заболеваний на примере**

**гипертрофической кардиомиопатии. Актуальность исследований арктических популяций – 15 мин**

*Харьков Владимир Николаевич*, д-р биол. наук, Томский НИМЦ. **Этногеномика различных популяций ненцев и хантов – 15 мин**

*Колесников Никита Александрович*, канд. биол. наук, Томский НИМЦ. **Сигналы направленного отбора в популяциях коренного населения Дальнего Востока – 15 мин**

*Шапошников Михаил Вячеславович*, канд. биол. наук, ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. **Геропротекторные свойства экстрактов северных ягод – 15 мин**

**14:45 – 15:15 – Обсуждение, закрытие конференции**

**ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ**  
**Второй конференции «Генетические ресурсы и генетические технологии для развития северных территорий»,**  
**13–15 марта 2023 г., Санкт-Петербург**

*Хлесткина Елена Константиновна*, д-р биол. наук, профессор РАН, директор ВИР  
(Председатель Конференции)

*Аверьянов Леонид Владимирович*, д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник  
БИН РАН, Президент РБО

*Воевода Михаил Иванович*, д-р мед. наук, профессор, академик РАН, директор ФИЦ ФТМ

*Кочетов Алексей Владимирович*, д-р биол. наук, профессор, академик РАН, директор  
ИЦиГ СО РАН

*Кудрявцев Александр Михайлович*, д-р биол. наук, член-корреспондент РАН, директор  
ИОГен РАН

*Степанов Вадим Анатольевич*, д-р биол. наук, профессор, академик РАН, директор  
Томского НИМЦ

*Тихонович Игорь Анатольевич*, д-р биол. наук, профессор, академик РАН, научный  
руководитель ВНИИСХМ, декан Биологического факультета СПбГУ, Президент ВОГиС

*Чистяков Кирилл Валентинович*, д-р геогр. наук, профессор, директор Института наук о  
Земле СПбГУ, вице-президент РГО

## **ТЕЗИСЫ**

**по направлению «Эффективное развитие северного  
земледелия: генетические ресурсы сельскохозяйственных  
растений и микроорганизмов, генетические технологии  
и междисциплинарные исследования»**

## **ABSTRACTS**

***Section: Effective Development of Northern Agriculture: Genetic  
Resources of Agricultural Plants and Microorganisms, Genetic  
Technologies, and Interdisciplinary Research***



## **100 ЛЕТ НАУЧНОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА В ЗАПОЛЯРЬЕ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ (К 100-ЛЕТИЮ ПОЛЯРНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ – ФИЛИАЛА ВИР)**

**Заварзин А.А., Михайлова И.В.**

*Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Полярная опытная станция – филиал ВИР, Санкт-Петербург, Апатиты, Россия*

## **100 YEARS OF SCIENTIFIC CROP PRODUCTION ABOVE THE POLAR CIRCLE: RESULTS AND FUTURE PROSPECTS (TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE VIR POLAR EXPERIMENT STATION)**

**Zavarzin A.A., Mikhailova I.V.**

*N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Polar Experimental Station of VIR, St. Petersburg, Apatity, Russia*

Научно обоснованное полярное земледелие стало появляться только в начале XX века. Форпостом аграрных исследований на Севере стала сельскохозяйственная опытная станция в Печорском крае, основанная в 1911 году. Однако системные исследования и разработки по северному растениеводству были развернуты Н.И. Вавиловым на созданной 100 лет назад, ныне Полярной опытной станции – филиале ФИЦ Всероссийский институт генетических растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) на Кольском полуострове. За прошедший период научные сотрудники ВИР изучили возможность создания местной продовольственной базы для обеспечения населения Заполярья свежими молочными и овощными продуктами питания, провели широкомасштабную работу по скринингу более 70 тысяч образцов и выделению доноров и источников хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных растений в условиях Крайнего Севера, по мобилизации уникального северного генофонда картофеля, зерновых, овощных, кормовых и ягодных культур, по созданию серии сортов (более 100), максимально адаптированных для возделывания в Арктической зоне. Вся 100-летняя работа на базе Полярной опытной станции ВИР заложила основу для решения задач, стоящих перед северным растениеводством в настоящее время и в обозримой перспективе.

Ключевые современные факторы, определяющие задачи продвижения растениеводства на север включают: (1) увеличение численности населения северных регионов (разработка месторождений, развитие инфраструктуры и другие проекты); (2) необходимость обеспечения населения северных регионов России свежей сельскохозяйственной продукцией; (3) потребности в обеспечении продовольственной безопасности/независимости северных регионов; (4) мировой кризис перенаселения; (5) глобальное изменение климата. При этом проблемы, с которыми сталкивается аграрная наука и практика на севере, определяются как почвенно-климатическими условиями (низкие среднесуточные температуры и короткий вегетационный период, длинный полярный день, отсутствие плодородного слоя почвы и т. п.) и изменениями в фитосанитарном состоянии экосистем, так и необходимостью соблюдения баланса между искусственными (сельскохозяйственными) и естественными экосистемами и нехваткой специализированной материально-технической и кадровой базы.

Пути решения современных проблем «осеверения» растениеводства видятся через:

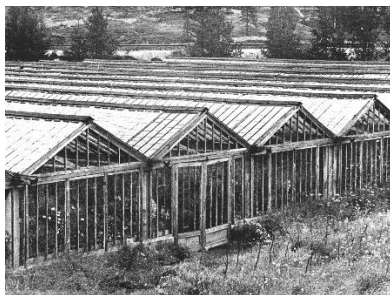
- введение в ассортимент как новых сельскохозяйственных культур, пригодных для выращивания на севере, так и новых сортов традиционных сельскохозяйственных культур, адаптированных к экстремальным условиям Севера и имеющих высокие продуктивные свойства;

- создание новых технологий выращивания сельскохозяйственных культур, внедрение новой техники и агротехнических приемов для условий Заполярья;
- пропаганда научных разработок для населения и сельскохозяйственных предприятий вкупе с государственными мерами поддержки/стимулирования северного растениеводства;
- оптимизация рынка сбыта северной сельскохозяйственной продукции.

Основные текущие и перспективные направления работы ВИР и организаций-партнеров в северных регионах направлены на решение указанных выше проблем. (1) Поддержание мировой коллекции генетических ресурсов растений, включая изучение нового генетического материала и мониторинг локального фиторазнообразия и его расширение за счет интродуцентов из высокогорных районов других регионов земного шара. (2) Развитие сельского хозяйства на основе генетических и биотехнологий (в том числе интродукция новых культур), борьба с инвазивными видами и предупреждение их распространения, разработка комплексных агротехнологий для северных регионов и пакетных решений для сортов. (3) Развитие комфортной городской и сельской среды в условиях севера, включая селекцию под защищенный грунт, вертикальные фермы и иные форматы локального растениеводства, развитие декоративного растениеводства, озеленения населенных пунктов. (4) Междисциплинарные проекты по решению актуальных проблем северных регионов и в первую очередь биоремедиация нарушенных ландшафтов как следствие горнодобычи и иной хозяйственной деятельности человека. Одновременно северные регионы и Заполярье представляют интерес произрастающими в естественных условиях формами диких родичей культурных растений, несущими наборы адаптационных признаков к условиям севера и представляющие интерес для селекционной работы. С другой стороны, перспективными являются и работы с генетическими ресурсами лишайников (ключевой компоненты тундровой растительности) и водорослей-макрофитов, составляющих не менее трети продуктивности шельфа северных морей.



Рис. 1. Н.И. Вавилов на ПОС ВИР в июле 1936 года. Из архива ВИР.



**Рис. 2. Фотографии из Архива Полярной опытной станции – филиала ВИР.**



**Рис. 3. Полярная опытная станции – филиал ВИР сегодня. URL: <https://vk.com/filialposvir>**

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ЭКОСИСТЕМНЫЕ ФУНКЦИИ АНТРОПОГЕННЫХ ПОЧВ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

**Абакумов Е.В.<sup>1,2</sup>, Низамутдинов Т.И.<sup>1</sup>, Кимеклис А.К.<sup>1,2</sup>, Гладков Г.В.<sup>1,2</sup>,  
Андронов Е.Е.<sup>2</sup>, Зверев А.О.<sup>1,2</sup>, Моргун Е.Н.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>3</sup> *Научный центр изучения Арктики, Салехард, Россия*

## **MICROBIOLOGICAL PARAMETERS AND ECOSYSTEMIC FUNCTIONS OF ANTHROPOGENIC SOILS IN THE YAMALO-NENETS AUTONOMOUS OKRUG**

**Abakumov E.V.<sup>1,2</sup>, Nizamutdinov T.I.<sup>1</sup>, Kimeklis A.K.<sup>1,2</sup>, Gladkov G.V.<sup>1,2</sup>,  
Andronov E.E.<sup>2</sup>, Zverev A.O.<sup>1,2</sup>, Morgun E.N.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia*

<sup>2</sup> *All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, St. Petersburg, Russia*

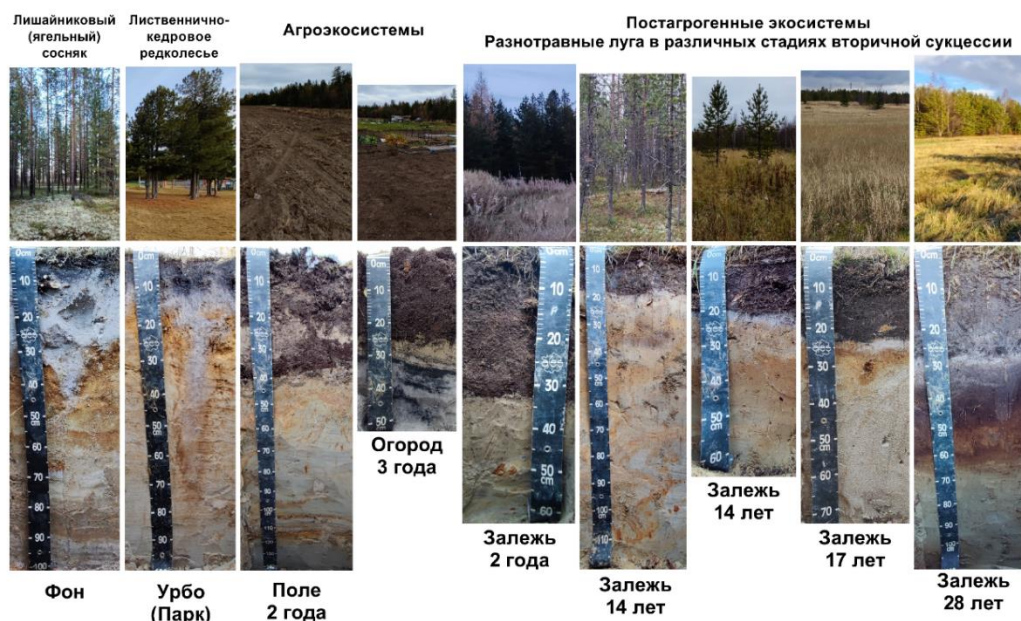
<sup>3</sup> *Scientific Center for the Study of the Arctic, Salekhard, Russia*

В настоящее время проводится анализ потенциала вторичного вовлечения залежных земель по ЯНАО в сельскохозяйственное производство, что особенно актуально в контексте концепции «Вторая целина...». В связи с этим были изучены микробиологические и агрохимические показатели почв залежных (заброшенных), действующих агроэкосистем и фоновых (эталонных) ландшафтов Ямало-Ненецкого автономного округа. Изучены почвы огородов (поселки Мужы, Надым, Товопогол, Полярный, Сеяха), почв парков, рекреационных и промышленных зон и археологических памятников (города Надым, Лабытнанги, Салехард, Новый Уренгой). Также было проведено комплексное агрохимическое и микробиологическое исследование почв Ямальской опытной станции, которая существует уже 90 лет, располагаясь на Полярном круге, установлена ретроспективная динамика агрохимического состояния почв и его корреляция с типами и дозами вносимых органических и минеральных удобрений. Впервые для севера Западной Сибири созданы цифровые образы агрохимического состояния полей в р-не Салехарда и Надыма. Установлено, что агрогенез приводит к формированию в том числе таких почв с мощным профилем, как плагены. Выявлены основные химические и почвенно-гидрофизические отличия агроземов и агропочв от естественных фоновых почв (криоземов, подбуров, подзолов (рисунок), при этом сельскохозяйственное освоение почв приводит коренной трансформации их агрохимического и экотоксикологического состояния, после перехода почв в залежь плодородие криогенных почв остается на высоком уровне по сравнению с залежными почвами таежно-лесной зоны. Методами высокопроизводительного метагеномного секвенирования изучены параметры альфа- и бета-разнообразия почвенного микробного сообщества. Выявлены филумы микроорганизмов, общие для всех исследованных почв, и филумы, характерные для агрогенных почв. В некоторых случаях наблюдается увеличение параметров биоразнообразия в агрогенных почвах по сравнению с природными, что свидетельствует о диверсификации эдафических экологических ниш в агроценозах. Впервые создан микробиомный портрет пахотных и залежных почв центральной части ЯНАО. Особенностью природных почв ЯНАО является их нахождение за полярным кругом или в непосредственной близости от него, влияние многолетнемерзлых пород на процессы почвообразования и накопления питательных веществ, что, безусловно, отражается на микробиоме почв. Процессы сезонного замораживания-оттаивания формируют особенно сложные условия среды, которые лимитируют рост и развитие микроорганизмов. В таких условиях в естественных почвах нет недостатка влаги, однако доступность питательных



веществ очень низкая, несмотря на процессы накопления органического вещества в верхних слоях почвы. Вегетационный период в почвах короткий, при этом резко сокращается с глубиной, в связи с чем экологические ниши в вертикальном масштабе почвенного профиля микроорганизмов сильно диверсифицированы. Так, выявлена стратификация микробиомов зрелых фоновых почв, характерных для региона, где в верхних горизонтах преобладают представители фил Proteobacteria, Acidobacteriota и Actinobacteriota, а в более бедных нижних горизонтах в основном способны пережить неблагоприятные условия грамположительные представители Firmicutes. Установлены параметры метаболической динамики микробного сообщества в условиях химического загрязнения криогенных почв. Метаболический коэффициент действующих пахотных агроземов на порядок выше, чем в залежных и фоновых почвах. Это хорошо согласуется с функциональным доминированием копитрофных видов микроорганизмов в пахотных почвах и преобладанием олиготрофной компоненты в залежных и фоновых вариантах. Проведены экотоксикологические исследования почв урбанизированных экосистем ряда населенных пунктов Ямало-Ненецкого автономного округа, в том числе в плане оценки экосистемных услуг почв. Проведена параметризация и первичная монетизация ключевых экосистемных услуг, результаты которой сопоставлены с ранее проведенными бонитировочными оценками агрокриогенных почв. Создана структура и существенно заполнена база данных, включающая информацию о локализации, разнообразии, современном состоянии и использовании агрогенных почв в регионе. При наполнении базы данных выяснилось, что подобные информационные источники крайне необходимы для обеспечения единообразия аккумулируемых данных и обеспечения территориально-информационной связности территории РФ, что особенно актуально для удаленных и труднодоступных территорий, где первичные данные полевых и лабораторных исследований сильно кластеризованы и слабо сопоставимы между собой.

*Работа выполнена при поддержке НЦМУ «Агротехнологии будущего» (лабораторные и биоинформатические исследования) и РФФИ-ЯНАО, проект № 19-416-980002 (полевые исследования) и Правительства ЯНАО (транспортная и логистическая поддержка).*



**Рисунок. Почвы фоновых и агроэкосистем центральной части Ямало-Ненецкого автономного округа.**

# ЛИСТОВЫЕ САЛАТНЫЕ И КАПУСТНЫЕ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ «ВОСТОК» ПРИ КРУГЛОГОДИЧНОМ ВЫРАЩИВАНИИ В ФИТОТЕХКОМПЛЕКСЕ: РОСТ, РАЗВИТИЕ, УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ТОВАРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Панова Г.Г.<sup>1</sup>, Тепляков А.В.<sup>2</sup>, Новак А.Б.<sup>2</sup>, Левинских М.А.<sup>3</sup>, Артемьева А.М.<sup>4</sup>,  
Удалова О.Р.<sup>1</sup>, Хомяков Ю.В.<sup>1</sup>, Ильин Е.А.<sup>3</sup>, Чесноков Ю.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Агрофизический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup> *Арктический и антарктический научно-исследовательский институт,  
Санкт-Петербург, Россия*

<sup>3</sup> *Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, Москва, Россия*

<sup>4</sup> *Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия*

## GREEN LEAFY VEGETABLES AND KALE CROPS UNDER THE CONDITIONS OF VOSTOK ANTARCTIC STATION WHEN GROWN ALL YEAR ROUND IN A PHYTOTRONIC FACILITY: GROWTH, DEVELOPMENT, YIELD, AND QUALITY OF COMMERCIAL PLANT PRODUCTS

Panova G.G.<sup>1</sup>, Teplyakov A.V.<sup>2</sup>, Novak A.B.<sup>2</sup>, Levinsky M.A.<sup>3</sup>, Artemyeva A.M.<sup>4</sup>,  
Udalova O.R.<sup>1</sup>, Khomyakov Yu.V.<sup>1</sup>, Ilyin E.A.<sup>3</sup>, Chesnokov Yu.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Agrophysical Research Institute, St. Petersburg, Russia*

<sup>2</sup> *Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg, Russia*

<sup>3</sup> *Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

<sup>4</sup> *N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia*

Представленная работа посвящена ознакомлению с результатами комплексных междисциплинарных исследований листовых салатных и капустных культур при их выращивании на антарктической станции «Восток» в разработанной в Агрофизическом научно-исследовательском институте технико-технологической системе (фитотехкомплекс), включающей оригинальное оборудование и технологии по круглогодичному культивированию растений и регуляции микроклимата в зоне их роста. Приведены данные по росту и развитию различных видов и/или сортов салатных и капустных культур, а также по урожайности и качеству получаемой товарной растительной продукции, на протяжении трех лет агробиологических испытаний. Представлены также результаты исследования психологических аспектов влияния выращивания овощных культур на станции «Восток» на полярников в местах непосредственного их проживания в условиях антарктической зимовки.

*Междисциплинарная работа выполнена в рамках тем НИР № 64.1 РАН, раздел 9 ИМБП РАН и № FGEG-2022-0005 ФГБНУ АФИ.*



А



Б

Рисунок. Общий вид ряда листовых капустных (А) и салатных культур (Б) в фитотехкомплексе на антарктической станции «Восток».

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Евстратова Л.П.<sup>1</sup>, Николаева Е.В.<sup>1</sup>, Овэс Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Федеральный исследовательский центр “Карельский научный центр Российской академии наук”, Петрозаводск, Россия*

<sup>2</sup> *Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха, Москва, Россия*

## PROSPECTS OF THE USE OF POTATO COLLECTION CULTIVARS IN THE ZONE OF NORTHERN AGRICULTURE

Evstratova L.P.<sup>1</sup>, Nikolaeva E.V.<sup>1</sup>, Oves E.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia*

<sup>2</sup> *Russian Potato Research Centre, Moscow, Russia*

Частичное самообеспечение Республики Карелия картофелем во многом зависит от использования урожайных сортов, наименее восприимчивых к широко распространенным болезням – парше обыкновенной (П.О.), ризоктониозу (Р.), парше серебристой (П.С.). В различающихся погодных условиях максимальной урожайностью в раннеспелой группе выделились сорта ‘Латона’ и ‘Холмогорский’ (до 30 т/га), среднеранней – ‘Елизавета’ (52,3 т/га), ‘Невский’, ‘Сильвия’ (до 32,5 т/га), среднепоздней – ‘Сифра’ (31,6 т/га), ‘Астерикс’ (26,5 т/га). Метод главных компонент, выполненный по переменным – параметрам урожайности в пределах фракций и поражаемости отдельными видами парши, выявил три главные компоненты. По первой компоненте установлена обратная связь между урожаем клубней крупной и мелкой фракций, по второй – урожаем средней фракции и степенью развития П.С., а третьей – показателями степени развития Р., П.О. с П.С. Расположение точек выявило различие (сходство) сортов по одной, или комплексу переменных (рисунок). Сорта ‘Латона’, ‘Холмогорский’, ‘Елизавета’ сочетали наибольший урожай крупной фракции со слабой поражаемостью картофеля П.О. По урожайности средней фракции и восприимчивости к П.О. сходны сорта ‘Невский’ и ‘Сифра’. Сорта ‘Моцарт’ и ‘Сатурна’ в большей степени поражались П.С. и в меньшей – Р. и П.О. На фоне минимального урожая клубней средней и мелкой фракций сорт ‘Луговской’ более восприимчив к Р., а ‘Инноватор’ – П.С. На клубнях сортов ‘Астерикс’ и ‘Кураж’ выявлена средняя степень развития П.О. и П.С. Сорт ‘Сильвия’, несмотря на поражаемость картофеля П.О. и Р., выделился наибольшим урожаем крупной фракции.

Таким образом, продуктивный потенциал сортов ‘Латона’, ‘Холмогорский’, ‘Елизавета’, ‘Невский’, ‘Сильвия’, ‘Сифра’ свидетельствует о перспективности их выращивания в северных условиях, а также использования в качестве исходного материала для селекции.

*Работа выполнена в рамках научной темы КарНЦ РАН FMEN-2022-0013 Рег. № НИОКР 122031000202-1 и ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» FNRZ-2019-0001. Рег. № НИОКР 122020100418-9.*

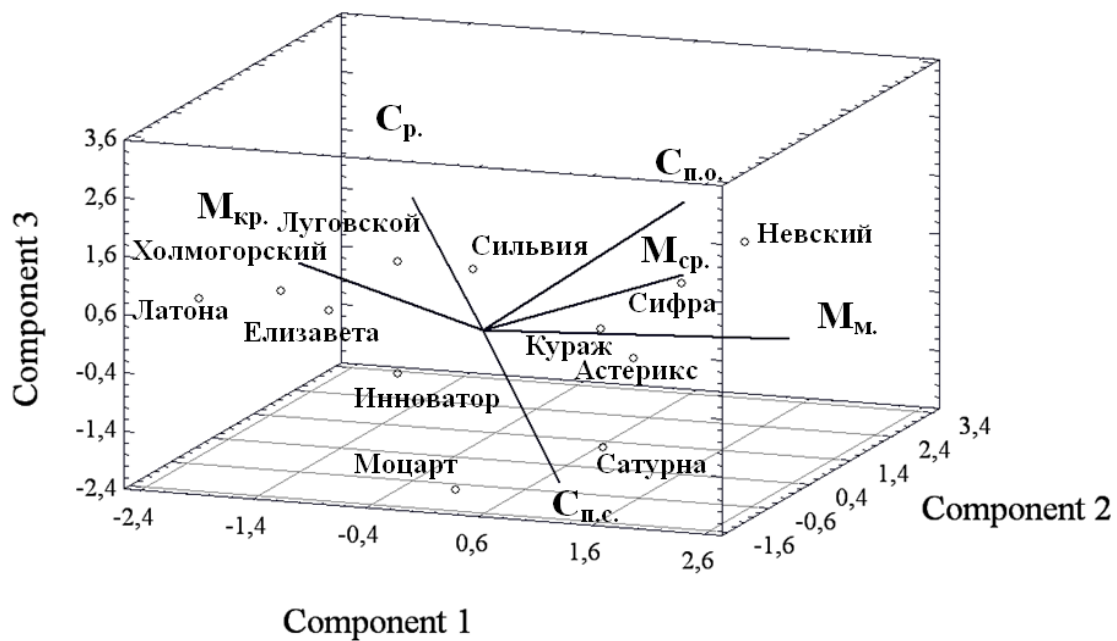


Рисунок. Biplot анализ показателей урожайности крупной ( $M_{кр.}$ ), средней ( $M_{ср.}$ ), мелкой ( $M_{м.}$ ) фракций и поражаемости ризктониозом ( $C_{р.}$ ), паршой обыкновенной ( $C_{п.о.}$ ) и паршой серебристой ( $C_{п.с.}$ ) коллекционных сортов картофеля.



## МАРКЕРЫ ХЛОРОПЛАСТНОЙ ДНК ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КОМПЛЕКСА ВИДОВ БАГУЛЬНИКОВ НА О. САХАЛИН

Юнусова Д.Р., Полежаева М.А.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

## CHLOROPLAST DNA MARKERS FOR RESEARCHING INTO THE GENETIC DIVERSITY OF A SET OF *LEDUM* SPP. WITHIN THE ISLE OF SAKHALIN

Yunusova D.R., Polezhaeva M.A.

Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

Багульники – голарктические виды, широко распространенные на территории России в тундровой и лесной зонах. Охватывая в основном территорию Сибири и Дальнего Востока, в европейской части некоторые виды доходят до Баренцева моря, а на юге граница ареала проходит по лесостепи. Листья и молодые побеги багульников содержат эфирное масло, арбутин, кумарины, дубильные вещества, флавоноиды, микроэлементы, аскорбиновую кислоту (Лебедев и др., 1986). Богатый состав биологически активных веществ, а также широкое распространение и значительные запасы сырья определяют возможность применения багульников в медицине. Исследование генетической структуры популяций является важной задачей для оценки биологического разнообразия и мониторинга растений с фармакологическим значением. Ранее генетическое исследование комплекса видов багульников в нашей стране не проводилось. Несмотря на то что в отечественной литературе еще можно встретить традиционную номенклатуру багульников как отдельного рода *Ledum*, по современным данным багульники включены в род *Rhododendron* в качестве подсекции *Ledum* (Kron, Judd, 1990; Kurashige et al., 2001, Goetsch et al., 2005; Hart et al., 2017). На территории России выделяют 4 вида багульников: *Rhododendron tomentosum* Норманна (*Ledum palustre* L.) – бореально-циркумполярный вид, *R. subarcticum* Норманна (*L. decumbens* (Ait.) Lodd.) – гипоарктический азиатско-американский вид, а также два дальневосточных вида с довольно узким ареалом – *R. hypoleucum* (Ком.) Норманна (*L. hypoleucum* Ком) и *R. tolmachevii* Норманна (*L. macrophyllum* Tolm.). Статус видов, однако, признается за ними не всеми ботаниками. Проблема различения форм багульников обусловлена постепенностью переходов морфологических признаков между ними, что связано с высокой адаптивной пластичностью: они могут произрастать как в субарктических тундрах, так и занимать доминантное положение в подлеске или на болотах. Все эти виды совместно произрастают на о. Сахалин, сочетающим в себе элементы бореальной и умеренной флоры. По этой причине данная территория была выбрана для первичного исследования генетического разнообразия багульников. Для выявления генетической структуры популяций видов *Ledum* на о. Сахалин было проведено исследование изменчивости некодирующих участков хлоропластной ДНК. Обнаруженная изменчивость во фрагментах *trnV-ndhC* и *petB-petD* для выборки 188 образцов (4 вида, 18 популяций) не укладывается в четкую видовую структуру: в популяциях из обнаруженных 8 гаплотипов не обнаружено ни одного видоспецифичного. Показатель гаплотипического разнообразия (H) в выборках варьирует в пределах 0–0,289. Степень генетической дифференциации между популяциями  $F_{st} = 0,14$  ( $P < 0,0001$ ). На данном этапе работы получены предварительные результаты: подобраны изменчивые маркеры хпДНК для представителей *Ledum*, а также проанализирована изменчивость последовательностей фрагментов *trnV-ndhC* и *petB-petD*, свидетельствующая о недавней диверсификации *Ledum* и активном генетическом потоке между видами. Для разграничения видов багульника требуются дальнейшие исследования с привлечением альтернативных генетических маркеров и новых выборок с большим охватом ареала.

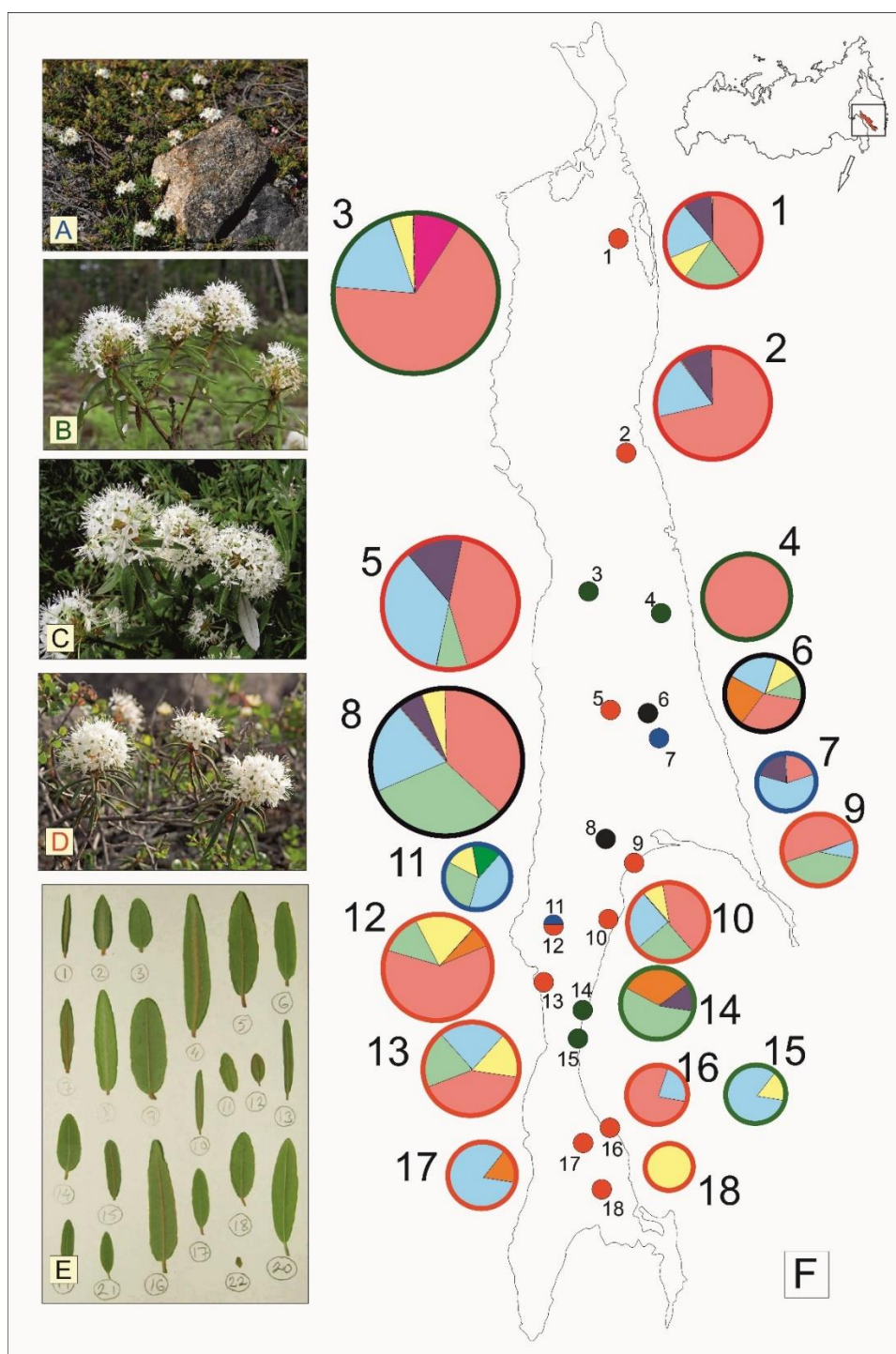


Рисунок. А – *R. subarcticum*, В – *R. tolmachovii*, С – *R. hypoleucum*, D – *R. tomentosum*, E – пример разнообразия морфологии листьев *R. tomentosum* (Kristian Theqvist), F – карта распространения гаплотипов на основании ПДРФ-анализа хлДНК; 1–18 – выборки; диаметр окружности отражает размер выборки; цвета секторов соответствуют 8 обнаруженным гаплотипам; цвет контура кругов соответствует четырем исследуемым видам.

# МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МАРКЕР НА ОСНОВЕ ПОЛИМОРФИЗМА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ *rolB/C*-ПОДОБНОГО ГЕНА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *VACCINIUM* L.

Жидкин Р.Р.<sup>1</sup>, Журбенко П.М.<sup>1,2</sup>, Матвеева Т.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Ботанический институт имени В.Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

## A MOLECULAR MARKER BASED ON THE POLYMORPHISM OF THE *rolB/C*-LIKE GENE SEQUENCES IN REPRESENTATIVES OF THE GENUS *VACCINIUM* L.

Zhidkin R.R.<sup>1</sup>, Zhurbenko P.M.<sup>1,2</sup>, Matveeva T.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Komarov Botanical Institute, St. Petersburg, Russia

В результате агробактериальной трансформации происходит интеграция участка Ti-плазмиды, называемого T-ДНК, в геном растительной клетки. В ходе эволюции некоторых растений имела место их агробактериальная трансформация. T-ДНК встроилась в геномы их предковых форм, что привело к образованию целых групп видов, в чьих геномах эта T-ДНК стабильно наследуется. Такая T-ДНК получила название клеточной (клТ-ДНК), а растения – природно-трансгенных. Одним из таких организмов является клюква крупноплодная *Vaccinium macrocarpon* Aiton, в геноме которой биоинформатическими методами был найден *rolB/C*-подобный ген агробактериального происхождения. Поэтому целью данной работы было описание последовательности *rolB/C*-подобного гена у представителей рода *Vaccinium*, обитающих в различных эколого-географических условиях и разработка маркера для типирования популяций дикоросов арктической зоны (черника, голубика, клюква, брусника, рисунок). Нами были проанализированы представители видов *V. vitis-idaea* L., *V. oxycoccos* L., *V. myrtillus* L. и *V. uliginosum* L. из различных популяций. На основе анализа данных секвенирования по Сенджеру, а также сборки последовательностей из базы SRA на сегодняшний день нам удалось выявить 9 гаплотипов *rolB/C*-подобного гена у *V. vitis-idaea*, 8 у *V. oxycoccos*, 10 у *V. myrtillus*, 18 у *V. uliginosum*. Частоты встречаемости гаплотипов варьировали в различных частях ареалов изучаемых растений. Данный подход позволяет выявить гаплотипы, характерные для определенных географических зон, и маркировать популяции таких ягодных культур, как брусника, клюква, черника и голубика.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в соответствии с соглашением № 075-15-2022-322 от 22.04.2022 о предоставлении гранта в виде субсидии из Федерального бюджета Российской Федерации. Грант предоставлен в рамках государственной поддержки создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего».



Рисунок. Растения голубики, клюквы, черники, брусники.

## ДИКОРАСТУЩИЕ ЯГОДНЫЕ РАСТЕНИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЯГОДОВОДСТВЕ

Горбунов А.Б.<sup>1</sup>, Тяк Г.В.<sup>2</sup>, Макеев В.А.<sup>2</sup>, Макеева Г.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, Центрально-Европейская лесная опытная станция – филиал ВНИИЛМ, Кострома, Россия

## WILD BERRY PLANTS OF THE FAR NORTH AND PROSPECTS OF THEIR USE IN SMALL-FRUIT PRODUCTION

Gorbunov A.B.<sup>1</sup>, Tyak G.V.<sup>2</sup>, Makeev V.A.<sup>2</sup>, Makeeva G.Yu.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Central Siberian Botanical Garden, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup> All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Central-European Forest Experiment Station, branch of VNIILM, Kostroma, Russia

В северо-таежной подзоне лесной зоны, лесотундре и южных районах тундры произрастают дикорастущие ягодные растения, представляющие интерес для введения в культуру и селекции, такие как *Rubus arcticus* L. – княженика, *R. chamaemorus* L. – морошка приземистая, *Oxycoccus palustris* Pers. – клюква болотная, *Vaccinium uliginosum* L. – голубика топяная, *Vaccinium vitis-idaea* L. – брусника обыкновенная, *Empetrum nigrum* L. – водяника черная и многие другие. Для введения новых видов в культуру необходимо, в первую очередь разработать сортимент, технологии выращивания и размножения. В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (Новосибирск) впервые созданы сорта голубики топяной, разработаны оригинальные технологии выращивания и размножения клюквы и голубики, в том числе «сухой» способ выращивания, рулонный способ размножения, микроклональное размножение. На Центрально-европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ (г. Кострома) разработаны методы выращивания, размножения и селекции клюквы, голубики, брусники, княженики. Созданы первые российские сорта клюквы и брусники. Заложены ягодные плантации (клюква, голубика, брусника, княженика) в Костромской и Архангельской областях, в Ханты-Мансийском автономном округе. В дальнейшем необходимо провести работы по учету естественных ресурсов, сбору коллекций дикорастущих ягодных растений, их селекции и введению в культуру.

# ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АРКТИЧЕСКИХ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ И ИХ РОЛЬ ПРИ СОЗДАНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ПАСТБИЩНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Карлов Д.С.<sup>1</sup>, Гуро П.В.<sup>1</sup>, Сазанова А.Л.<sup>1</sup>, Кузнецова И.Г.<sup>1</sup>, Лашинский Н.Н.<sup>2</sup>,  
Белимов А.А.<sup>1</sup>, Сафронова В.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup> *Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия*

## GENETIC DIVERSITY OF ARCTIC ROOT NODULE BACTERIA AND THEIR ROLE IN THE FORMATION OF HIGHLY PRODUCTIVE PASTURE PHYTOCENOSES IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA

Karlov D.S.<sup>1</sup>, Guro P.V.<sup>1</sup>, Sazanova A.L.<sup>1</sup>, Kuznetsova I.G.<sup>1</sup>, Lashchinsky N.N.<sup>2</sup>, Belimov A.A.<sup>1</sup>, Safronova V.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, St. Petersburg, Russia*

<sup>2</sup> *Central Siberian Botanical Garden, Novosibirsk, Russia*

Формирование высокопродуктивных пастбищных фитоценозов в основе которых находятся бобовые растения, образующие азотфиксирующий симбиоз с клубеньковыми бактериями, будет способствовать распространению и устойчивому росту численности травоядных сельскохозяйственных животных в условиях изменения климата и кардинальной перестройки растительных экосистем в Арктике. В тоже время вопросы биоразнообразия клубеньковых бактерий арктических территорий и эффективность их симбиотического взаимодействия с бобовыми растениями в настоящее время остаются в России практически неизученными. Целью работы было изучение генетического разнообразия клубеньковых бактерий различных популяций дикорастущих бобовых растений *чины болотной* (*Lathyrus palustris* L.) и *вики мышинной* (*Vicia cracca* L.), произрастающих в Арктической Якутии, а также изучение способности полученных изолятов формировать азотфиксирующие клубеньки на корнях различных видов кормовых пастбищных бобовых культур в условиях микровегетационного опыта. Всего из клубеньков популяций *L. palustris* и *V. cracca*, собранных на острове Самойловский и поселке Тикси, было выделено двенадцать ризобияльных изолятов, отнесенных к родам *Rhizobium*, *Mesorhizobium* и *Bosea* (рисунок). В результате постановки кросс-модулирующих микровегетационных опытов на корнях сельскохозяйственных кормовых бобовых растений *V. cracca*, *V. sativa*, *L. sativus* и *L. pratensis* клубеньки формировались в вариантах инокуляции со штаммом *Mesorhizobium* и тремя штаммами *Rhizobium*, один из которых на *V. cracca* формировал большее число клубеньков и показал более высокий уровень азотфиксирующей активности по сравнению с производственным штаммом. В настоящей работе впервые показана способность ризобий, выделенных из клубеньков дикорастущих бобовых *L. palustris* и *V. cracca*, произрастающих в Арктической Якутии, формировать азотфиксирующие клубеньки на корнях сельскохозяйственных бобовых культур.

*Работа проведена при поддержке гранта РНФ № 20-76-10042.*





Рисунок. Места сбора популяций *Vicia cracca* и *Lathyrus palustris* отмечены белыми точками.

## **ТЕЗИСЫ**

**по направлению «Сельскохозяйственные животные, морские млекопитающие и промысловые рыбы в условиях Крайнего Севера: сохранение и изучение генетических ресурсов, селекция, междисциплинарные исследования»**

## **ABSTRACTS**

***Section: Farm Animals, Marine Mammals, and Commercial Fish in the Far North: Conservation and Study of Genetic Resources, Breeding, and Interdisciplinary Research***



## ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МАЛОЧИСЛЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ДОМАШНЕГО И ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ НА ОСНОВЕ ПОЛНОГЕНОМНОГО АНАЛИЗА

Харзинова В.Р.<sup>1</sup>, Доцев А.В.<sup>1</sup>, Шимит Л.Д.<sup>2</sup>, Кочкарев А.П.<sup>3</sup>, Зиновьева Н.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Московская область, Россия

<sup>2</sup> Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия

<sup>3</sup> Государственный природный биосферный заповедник «Центральносибирский», Красноярский край, Россия

## EVALUATING THE GENETIC DIVERSITY OF SCANTY DOMESTIC AND WILD REINDEER POPULATIONS ON THE BASIS OF WHOLE-GENOME ANALYSIS

Kharzinova V.R.<sup>1</sup>, Dotsev A.V.<sup>1</sup>, Shimit L.D.<sup>2</sup>, Kochkarev A.P.<sup>3</sup>, Zinovieva N.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Moscow Region, Russia

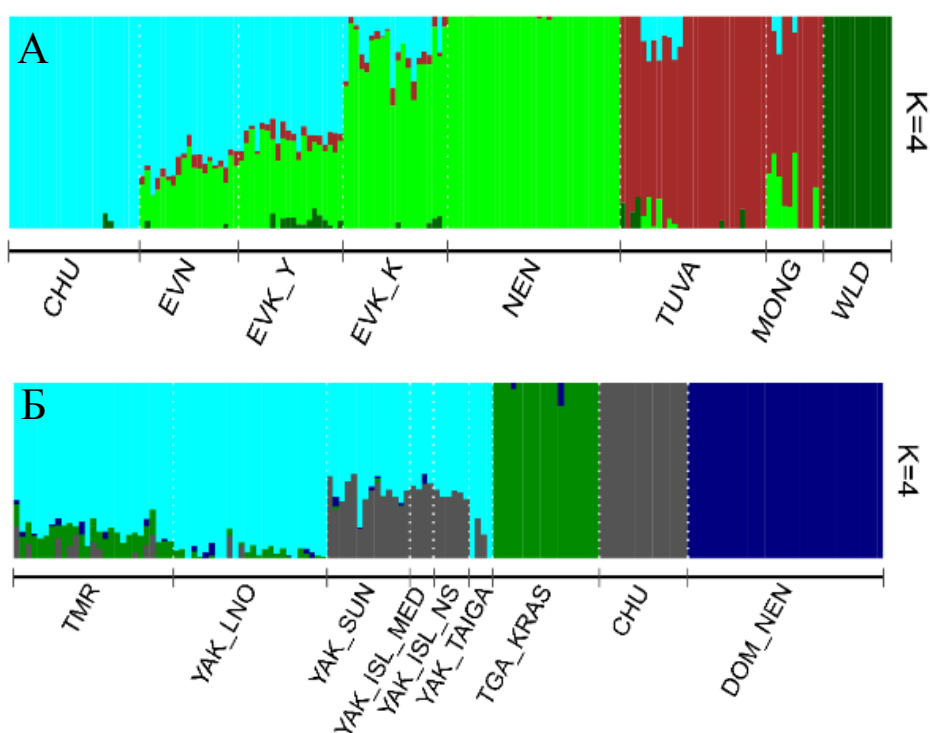
<sup>2</sup> Tuvan state university, Kyzyl, Russia

<sup>3</sup> Tzentralnosibirskii Biosphere Reserve, Krasnoyarsk region, Russia

Согласно второму докладу «Состояние мировых генетических ресурсов животных для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства» (Food and Agriculture Organization, FAO), около 17%, или 1458, пород сельскохозяйственных животных в мире находятся на грани исчезновения, в то время как статус риска многих других (58%) неизвестен из-за отсутствия данных о размере и структуре популяций (www.fao.org.2015). Сокращение численности коснулось всех видов, в том числе северного оленя (*Rangifer tarandus*), играющего ключевую роль в жизни народов Крайнего Севера. Домашняя популяция северного оленя представлена четырьмя официально утвержденными породами, а также породными группами, в частности тувино-тофаларская, которые обеспечивают коренное население пищей и необходимыми материалами для жилищ и одежды. Так, численность тувино-тофаларской популяции домашнего северного оленя составляет около 1000 особей. При этом более драматична ситуация с малочисленной ангарской популяцией лесных (таежных) диких оленей, обитающей на территории севера Красноярского края, численность которой составляет не более 2000 особей. Дальнейшее сокращение численности данных популяций может привести и к снижению генетического разнообразия, что является главной причиной утраты биологического разнообразия регионов разведения и обитания северного оленя. В настоящей работе с помощью полногеномного анализа с использованием чипа высокой плотности BovineHD BeadChip получены результаты исследований генетического разнообразия тувино-тофаларской популяции домашнего северного оленя (TUVA, n = 28) и ангарской популяции таежных диких северных оленей Красноярского края (TGA\_KRAS, n = 18). Также в анализ были включены SNP-генотипы всех официально утвержденных пород северного оленя, монгольской популяции домашнего оленя и диких северных оленей тундрового макрокотипа. Анализ основных популяционно-генетических параметров выявил минимальный уровень как аллельного, так и генетического разнообразия у домашних оленей тувинской популяции и ангарской группировки таежных диких оленей. При этом обе изучаемые популяции северного оленя характеризовались максимальными положительными значениями коэффициента инбридинга, дальнейшее накопление которого может повлиять на устойчивость популяций к неблагоприятным условиям среды. Все статистические подходы, использованные в нашем исследовании, показали четкую дифференциацию представителей тувинской популяции от всех остальных выборок домашнего оленя, что может служить одной из предпосылок о присвоении данной группе домашних оленей официального статуса «порода», и, следовательно, обеспечить сохранение

популяции в целом. Кроме того, нами была выявлена отличная генетическая структура таежных диких оленей ангарской популяции по отношению к их диким сородичам тундрового макрэкотипа. Полученную информацию рекомендуется использовать для реализации программ рационального использования ресурсов таежной популяции диких северных оленей. Вместе с тем для более целостной информации о генетической структуре таежного макрэкотипа и взаимоотношениях с тундровой популяцией, желательно проведение исследований увеличенной выборки таежной группы диких северных оленей.

*Работа проведена в рамках выполнения задания Министерства науки и высшего образования РФ (образцы чукотской породы) и при финансовой поддержке Российского научного фонда (Проект № 21-16-10071) (образцы всех остальных популяций и пород северного оленя). При проведении исследований использовано оборудование ЦКП «Биоресурсы и биоинженерия сельскохозяйственных животных» ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.*



**Рисунок. (А) Кластерный анализ тувино-тофаларской популяции домашнего северного оленя в сравнении с официально утвержденными породами, монгольской популяцией домашнего оленя и диких северных оленей.**

**(Б) Кластерный анализ ангарской популяции лесных (таежных) диких северных оленей в сравнении с их дикими сородичами тундрового макрэкотипа и ненецкой породой домашнего северного оленя.**

**ИЗМЕНЕНИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ  
НЕНЕЦКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ЗА ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД – 50 ЛЕТ**

**Фирсова Э.В.**

*Мурманская государственная сельскохозяйственная опытная станция, Мурманская область, Россия*

**CHANGES IN THE PHENOTYPIC CHARACTERISTICS OF THE NENETS BREED  
OF REINDEER UNDER THE CONDITIONS OF MURMANSK PROVINCE OVER  
A LONG PERIOD (50 YEARS)**

**Firsova E.V.**

*Murmansk State Agricultural Experimental Station, Murmansk region, Russia*

Значение оленеводства для коренных народов севера трудно переоценить. Северный олень (*Rangifer tarandus*) – важный элемент жизнеобеспечения и культуры многих народов северной Евразии. Эти животные неприхотливы, хорошо приспособлены к суровым климатическим условиям, для их разведения не требуются крупные капиталовложения. В северном оленеводстве оценка по фенотипу является главным методом оценки племенных животных. Цель исследования – изучить изменения экстерьерных показателей важенок ненецкой породы за длительный период – 50 лет. Работу выполняли в условиях Мурманской области на поголовье 98 самок северных оленей ненецкой породы, в том числе 85 голов в возрасте 5,5 лет и старше, 9 голов – 4,5 года, 4 головы – 3,5 года. Современные показатели экстерьера важенок сравнивали с данными полученными на Мурманской опытной станции в 1975 г. По промерам важенки 2022 г. исследования в возрасте 3,5; 4,5; и 5,5 лет и старше, по сравнению с самками 1975 г., стали менее высокими соответственно по возрастам на 4,7 см ( $P > 0,999$ ), 2,6 см ( $P > 0,99$ ), 2,4 см ( $P > 0,999$ ), длина головы уменьшилась – на 3,4 см ( $P > 0,99$ ); 2,7; 3,0 см ( $P > 0,999$ ). У половозрелых важенок выявлено достоверное увеличение ( $P > 0,99$ ) ширины лба (на 0,7 см) и боковой длины зада (на 1,4 см). По индексам телосложения современные важенки более массивны (соответственно по возрастам на 5,7; 2,4; 3,8%), растянуты (на 7,6; 2,1; 3,0%) и широколобы (на 5,2; 5,7; 5,1%). Их живая масса в возрасте 3,5 лет выше на 17,1 кг; 4,5 лет – на 9,7 кг; 5,5 лет и старше – на 12,4 кг ( $P > 0,999$ ). Кроме того, современные важенки отличаются большей скоростью роста. К 3,5 годам они достигали 96,1% живой массы взрослых особей, тогда как в 1975 г. – только 89,7%. Эти факты позволяют утверждать, что в хозяйстве ведется племенная работа по улучшению мясных качеств поголовья, а также свидетельствуют о хорошем состоянии кормовой базы в местах выпаса оленей.

*Работа выполнена в рамках темы НИР № 122013100135-7 ФГБНУ Мурманская ГСХОС.*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕР-ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

Крутикова А.А., Пегливанян Г.К.

Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Санкт-Петербург, Россия

## USING MARKER-ASSISTED BREEDING TO INCREASE REINDEER MEAT PRODUCTIVITY

Krutikova A.A., Peglivanyan G.K.

Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding – Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, St. Petersburg, Russia

Эффективность и успешность селекции количественных признаков у всех видов продуктивных животных обеспечивают молекулярно-генетические маркеры. В геноме домашнего северного оленя маркерные локусы не определены. Для решения данной задачи оптимально выявление полиморфных локусов в генах-кандидатах, исследованных на других видах животных и скрининг популяций по найденным полиморфизмам и статистический анализ на ассоциацию с показателями живой массы. Для исследований был выбран пул генов – *GH*, *LCORL* и *BMP2*. Наблюдаемая разница по частоте встречаемости альтернативных аллелей в выборках домашних оленей двух контрастных по мясной продуктивности пород и дикого северного оленя показывает на наличие селекционного давления на локус гена *BMP2* и могут предварительно свидетельствовать о связи полиморфизма данного локуса с фенотипической вариабельностью по показателям роста и размера тела у северных оленей. Опираясь на исследования влияния гена *BMP2* на ростовые и размерные признаки на других видах животных можно предварительно предположить, что определенные варианты полиморфизма гена *BMP2* могут быть казуальными локусами количественных признаков (QTL) у домашних северных оленей и быть использованы в качестве молекулярно-генетического маркера для селекции.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки, тема № 0445-2021-0010 (121052600352-3).

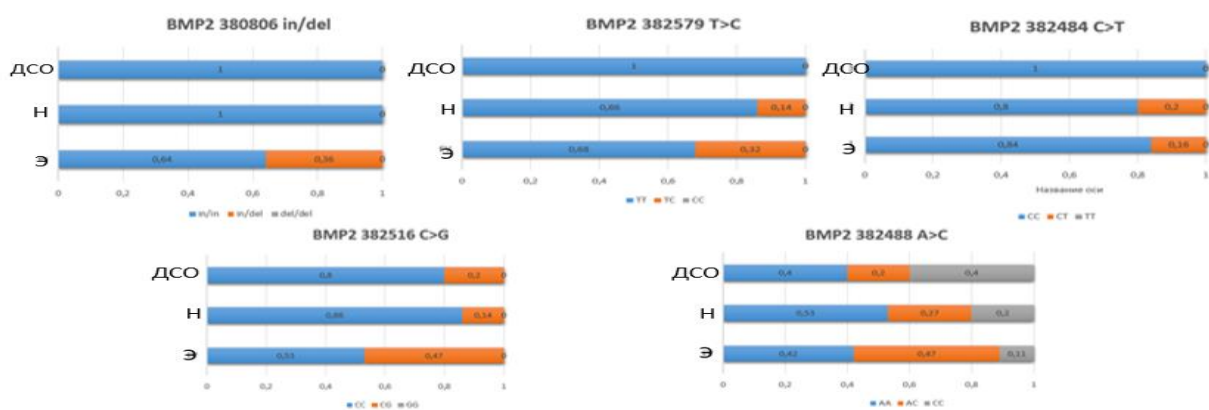


Рисунок. Генетическая гетерогенность популяций северного оленя по основным выявленным SNPs в гене *BMP2* (ДСО – дикий северный олень, Н – ненецкая порода, Э – эвенкийская порода).

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЖЕЙ П-ОВА ЯМАЛ: ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Соколов А.А.<sup>1</sup>, Ялковская Л.Э.<sup>1</sup>, Крохалева М.А.<sup>1</sup>, Сибиряков П.А.<sup>1</sup>, Болтунов А.Н.<sup>2</sup>,  
Бородин А.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия*

<sup>2</sup> *Научно-экспедиционный центр по исследованию морских млекопитающих (НЭЦ «Морские млекопитающие»), Москва, Россия*

## GENETIC RESEARCH INTO THE WALRUSES OF THE YAMAL PENINSULA: THE FIRST DATA, AND PROSPECTS

Sokolov A.A.<sup>1</sup>, Yalkovskaya L.E.<sup>1</sup>, Krokhalova M.A.<sup>1</sup>, Sibiriyakov P.A.<sup>1</sup>, Boltunov A.N.<sup>2</sup>,  
Borodin A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia*

<sup>2</sup> *Marine Mammal Research and Expedition Centre, Moscow, Russia*

В 2019 г. на северо-западном побережье п-ова Ямал (Западная Сибирь) зарегистрировано крупнейшее в Карском море лежбище моржей (Boltunov et al., 2021). Кроме рекордной численности животных, обнаруженное лежбище уникально тем, что здесь ежегодно присутствуют особи разного пола и возраста. В рамках инициированного Правительством ЯНАО комплексного научного проекта по изучению лежбища, используются в том числе и генетические исследования. К настоящему моменту разработана и успешно применена оригинальная тест-система определения пола методом ПЦР в режиме реального времени на основе определения специфичных участков половых хромосом. Получены первые данные о генетическом разнообразии и филогенетических связях моржей п-ова Ямал на основе изучения полных последовательностей гена цитохрома *b* мтДНК. Для сравнительного анализа использованы образцы от моржей с лежбища на о. Вайгач, и данные по ареалу, представленные в базе данных GenBank. Показано, что генетическое разнообразие моржей Ямала ниже, чем на о. Вайгач, но значимые различия между ними отсутствуют. Филогенетические реконструкции показывают принадлежность ямальских моржей к атлантическому подвиду, но указывают на генетическое своеобразие лежбищ п-ова Ямал и о. Вайгач, животные на которых имеют общие генетические корни. Дальнейшие генетические исследования с привлечением высокополиморфных генетических маркеров будут направлены на оценку генетического разнообразия как показателя устойчивости и потенциального ресурса самовоспроизводимости популяции, определение времени генетической дифференциации ямальских моржей, а также на сопоставление этого процесса с глобальными климатическими изменениями в Арктике и ростом влияния антропогенного фактора.

*Работа выполнена в рамках научного проекта «Комплексное изучение моржей ЯНАО».*



**Рисунок. Атлантические моржи на лежбище на северо-западе п-ова Ямал.**



# ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИГОВЫХ РЫБ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ С ПОЗИЦИЙ ПЕРСПЕКТИВ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ

Богданов В.Д., Ялковская Л.Э., Крохалева М.А., Бородин А.В.

*Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия*

## GENETIC RESEARCH ON THE WHITEFISH OF WESTERN SIBERIA FROM THE STANDPOINT OF THE PROSPECTS OF THEIR PRESERVATION AND INCREASE IN NUMBER

Bogdanov V.D., Yalkovskaya L.E., Krokhalova M.A., Borodin A.V.

*Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia*

В связи с необходимостью разработки и реализации мер восстановления и поддержания численности популяций сиговых рыб на территории Западной Сибири требуются современные сведения об их состоянии, включая данные о генетическом разнообразии видов и их локальных популяций. Актуальность исследования возрастает в связи с устойчивым снижением численности целого ряда видов в результате активного промысла и трансформации природных местообитаний в ходе промышленного освоения Севера. Восстановление запасов сиговых рыб важно не только с позиций сохранения биоразнообразия уникальных экосистем высоких широтное, но и с экономической точки зрения, поскольку рыбная отрасль занимает важное место в экономике региона и способствует решению продовольственной задачи. Кроме того, решение этой проблемы имеет высокое социальное значение, поскольку исторически значительная часть населения Севера, особенно коренных малочисленных народов, тесно связана с рыболовством и зависит от состояния водных биологических ресурсов. Нами успешно проводятся работы по изучению генетического разнообразия ряда видов – муксуна, чира, нельмы Обь-Тазовского бассейна с целью выявления их генетической дифференциации и возможности искусственного воспроизводства с помощью маточных стад, создаваемых на рыбоводческих предприятиях, без нарушения генетической структуры вида и эволюционно сложившихся адаптаций к условиям региона.

*Работа выполнена по заказу Департамента внешних связей ЯНАО.*

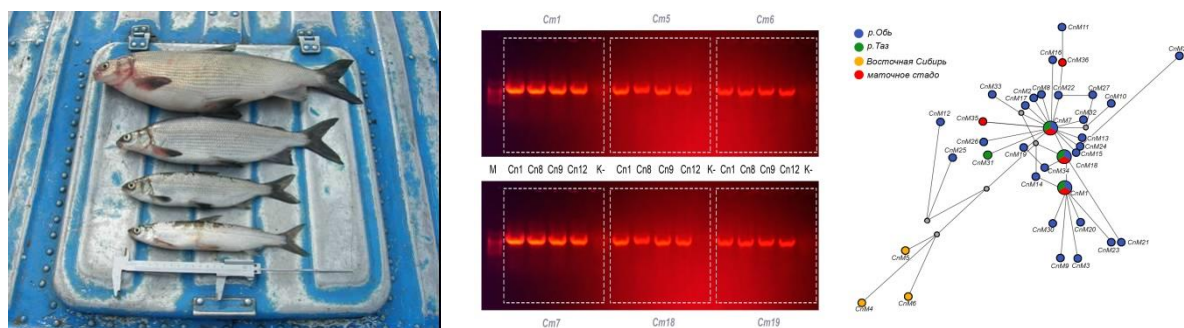


Рисунок. Слева направо: производители сигов в уловах на р. Сыня; электрофореграмма продуктов ПЦР анализируемых генетических маркеров; медианная сеть (M–JN) гаплотипов чира.



## ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НАЛИМА *Lota lota* L. ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Копориков А.Р., Богданов В.Д., Ялковская Л.Э., Бородин А.В.**

*Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия*

## GENETIC DIVERSITY OF *Lota lota* L. IN WESTERN SIBERIA

**Koporikov A.R., Bogdanov V.D., Yalkovskaya L.E., Borodin A.V.**

*Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia*

Налим – пресноводный циркумарктический вид, один из наиболее ценных промысловых объектов, являющийся для коренного населения практически всего Крайнего Севера важнейшим объектом питания. Самое крупное в мире промысловое стадо налима обитает в Западной Сибири (объем среднегодовой добычи в Обь-Тазовском бассейне – 1.2 тыс. т, что составляет около 35% от его мирового улова). До недавнего времени отсутствовали данные о генетическом разнообразии вида в регионе, при этом в Западной Европе и Северной Америке такие исследования активно проводились и выдвигались гипотезы относительно эволюционной истории вида и путей формирования его современной генетической структуры. В 2013 году нами начаты исследования митохондриального генома налима Обь-Тазовского бассейна с использованием полных последовательностей гена цитохрома *b* и гипервариабельного участка контрольного региона. Показано, что на территории Западной Сибири наблюдается высокое генетическое разнообразие вида, при этом наряду с широко распространенными гаплотипами присутствуют и уникальные. Отмечена важная роль Западной Сибири в формировании современной генетической структуры вида. Проводимые исследования генетического разнообразия налима Обь-Тазовского бассейна важны не только с позиции проблем фундаментальной биологии, но и для решения практических задач. Активное освоение Арктических территорий приводит к значительной трансформации природных экосистем и, как следствие, сокращению пригодных мест обитания и численности в популяциях. В этой связи данные по генетическому разнообразию налима Западной Сибири могут быть использованы при принятии рыбоводных мер (например, реинтродукция наиболее генетически близких особей).

*Работа выполнена в рамках Государственных заданий ФГБУН ИЭРиЖ УрО РАН по темам «Эволюция биоразнообразия континентальной фауны центральной части Северной Евразии в четвертичном периоде: морфологические, генетические и функционально-экологические аспекты» № 122021000094-3 и «Состояние и динамика биоресурсов животного мира Уральского региона, разработка научных основ его мониторинга и охраны» № 122021000084.*

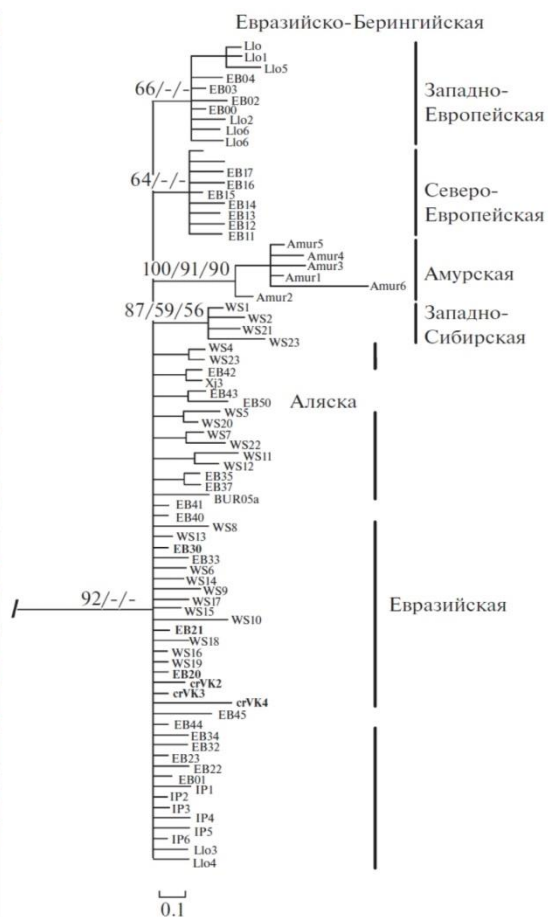
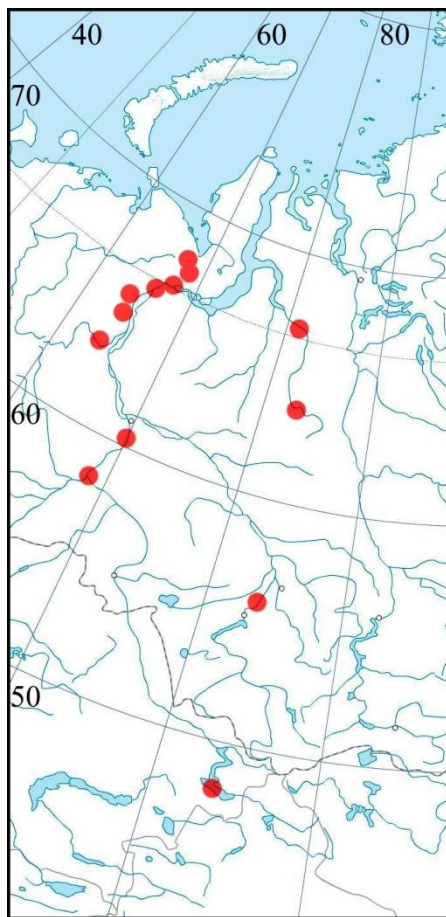


Рисунок. Слева: Карта-схема отбора проб генетического разнообразия налима Западной Сибири. Справа: Филогенетическое дерево (метод BI) гаплотипов CR (409 пн) *Lota lota*; WS – уникальные гаплотипы, характерные только для региона Западной Сибири.

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОТОМСТВА КАМЧАТСКОГО КРАБА *PARALITHODES CAMTSCHATICUS* ПРИ ИСКУССТВЕННОМ РАЗВЕДЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ ЯДЕРНОЙ ДНК

**Бондарь Е.И., Батищева Н.М., Гончаров Н.В.**

*Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия*

## IDENTIFICATION OF ARTIFICIALLY CULTIVATED RED KING CRAB (*PARALITHODES CAMTSCHATICUS*) PROGENIES USING MICROSATELLITE LOCI OF NUCLEAR DNA

**Bondar E.I., Batishcheva N.M., Goncharov N.V.**

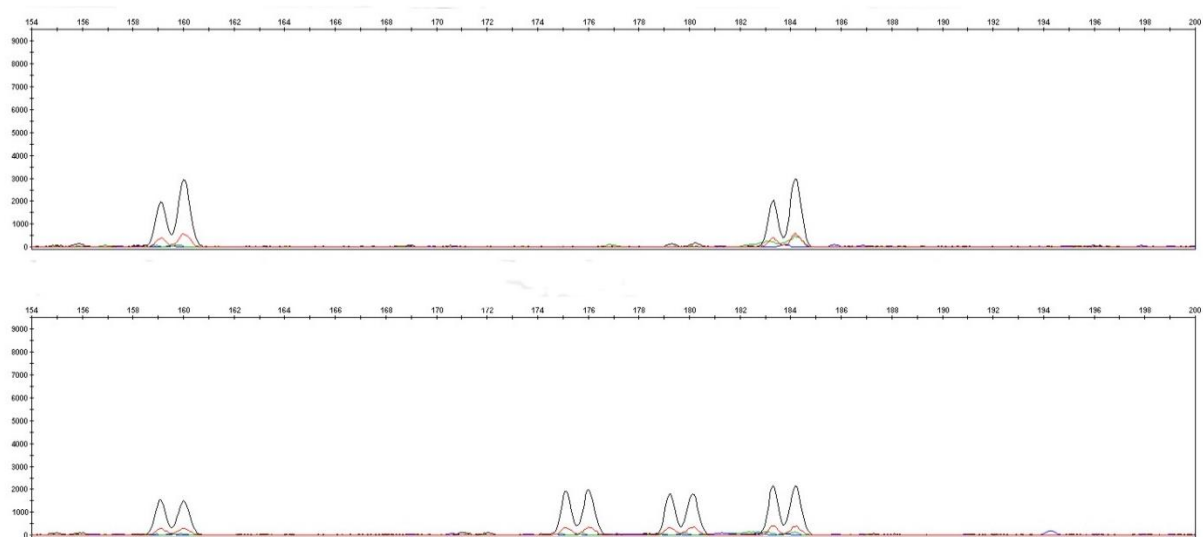
*National Scientific Center of Marine Biology, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*

Эксплуатация биологических ресурсов Арктики привела к значительному их истощению. Многие популяции животных подверглись бесконтрольному вылову, что привело к значительному снижению их генетического разнообразия и, как следствие, устойчивости природных популяций. На сегодняшний день главными задачами становятся не только сохранение, контроль восстановления и мониторинг состояния естественных популяций, но и анализ последствий искусственного разведения и его влияние на природные популяции.

Одним из важнейших объектов промысла является камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*, природные запасы которого значительно снизились в результате бесконтрольного промысла. Генетический мониторинг, проводимый параллельно с искусственным разведением, позволит оценить вклад принимаемых мер на восстановление природной популяции краба. Одним из наиболее эффективных методов используемых при изучении видов в аквакультуре являются микросателлитные локусы (Liu, Cordes, 2004; O'Connell, Wright, 1997). Они позволяют проследить процессы, связанные с изменениями численности, такими как прохождение через бутылочное горлышко или эффект основателя, что наиболее часто случается при искусственном воспроизводстве, отслеживать количество родителей, что может значительно сказываться на половой структуре популяции и строить взаимосвязи между родителями и их потомками (Hill et al., 2017).

Нами проводится работа по подбору панели микросателлитных локусов, которая позволит быстро и эффективно идентифицировать потомство, получаемое при искусственном воспроизведении камчатского краба и в дальнейшем идентифицировать его в природной среде. Двадцать самок камчатского краба, содержавшие оплодотворенную икру, были изъяты из естественной среды обитания для создания маточного стада. Был проведен сравнительный генетический анализ самок и икры с использованием восьми микросателлитных локусов, что позволило успешно выявить дополнительные аллели, принадлежащие отцовским особям. Показано отсутствие множественного отцовства у камчатского краба в акватории Залива Петра Великого. Генетический анализ потомства позволил установить принадлежность искусственно выращенных особей к определенной самке, что в дальнейшем поможет оценить продуктивность каждой самки, участвовавшей в размножении. Так же анализ генетического разнообразия полученного потомства даст возможность оценить влияние искусственного выращивания на выживаемость молоди камчатского краба.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 21-74-30004 и ООО "Антей".*



**Рисунок. Результат фрагментного анализа самки камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (сверху) и икры (снизу) с дополнительными аллелями, принадлежащими отцовской особи с использованием микросателлитного локуса LOCUS35, визуализированный с помощью GeneMapper ver. 5.0.**

## **ТЕЗИСЫ**

**по направлению «Здоровье и долголетие населения северных территорий: генетические и междисциплинарные исследования (в том числе на модельных организмах)»**

## **ABSTRACTS**

***Section: Health and Longevity of the Population in Northern Territories: Genetic and Interdisciplinary Studies (Including Model Organisms)***

**МИКРОБИОМ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ: ИСТОЧНИК ПРИРОДОПОДОБНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, АДАПТИРОВАННЫХ ДЛЯ  
ЛЮДЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРА**

**Даниленко В.Н.**

*Институт общей генетики имени Н.И. Вавилова Российской академии наук, Москва,  
Россия*

**HUMAN AND ANIMAL MICROBIOME: A SOURCE OF NATURE-INSPIRED  
TECHNOLOGIES AND GENETIC RESOURCES FOR PRODUCING SPECIALIZED  
FOOD PRODUCTS ADAPTED TO CONSUMERS INHABITING EXTREME  
ENVIRONMENTS OF THE NORTH**

**Danylenko V.N.**

*Institute of General Genetics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

Арктика – природная лаборатория для изучения организма человека в экстремальных условиях. Микробиом кишечника – первый барьер, воспринимающий стрессовые сигналы демпингующий и адаптирующий их для передачи в головной мозг. Микробиота человека, животных и растений Арктики – источник фармакологически активных ингредиентов и генетических ресурсов для их получения. В России (ИОГен РАН) существуют штаммы фармабиотиков, на основе которых в короткое время могут быть созданы препараты для снятия постстрессовых синдромов (депрессии и др.), вызываемых экстремальными условиями пребывания в Арктике. Микробиота человека является эволюционно обусловленной фундаментальной основой иммунитета и резервом адаптации к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Нарушение взаимоотношений между хозяином и его микробиотой, возникшее в результате различных экзо- и эндогенных факторов, в первую очередь стрессовых факторов, приводит к возникновению дисбаланса в композиции микробиоты с резким сокращением числа полезных бактерий. Длительное нарушение микробного баланса кишечника играет важную роль в развитии ослабленного иммунитета, дисфункций центральной нервной системы и различных эндокринных органов и, как следствие, приводит к возникновению различных сердечнососудистых, аутоиммунных и психических заболеваний. Ключевым фактором в нарушении состава микробиоты кишечника является стресс. Длительный и напряженный процесс адаптации человека к условиям Севера приводит к глубокой перестройке всех регуляторных физиологических и обменных процессов, в целом его гомеостаза, что сопровождается возникновением «синдрома полярного напряжения». «Полярный синдром» – это не болезнь, а реакция организма на действие комплекса факторов высоких широт. Вместе с тем «синдром полярного напряжения» – это фактор риска, приводящий в том числе через микробиоту человека к возникновению ряда заболеваний: нейродепрессивных, кардиологических и др. Поддержание и повышение когнитивных способностей работников, находящихся в экстремальных условиях, является фундаментальным условием эффективной и слаженной работы. Как было продемонстрировано многократно, микробиота кишечника обеспечивает организм хозяина множеством преимуществ, включая защиту кишечника, поглощение энергии и питательных веществ и защиту от вирусных заболеваний. Кроме того, помимо различий, которые наблюдались на уровне кишечной микробиоты у здоровых и больных людей, интервенционные исследования подтверждают, что модуляция микробиома кишечника приводит к изменению когнитивных функций. Таким образом, одним из многообещающих путей улучшения когнитивных процессов у людей может быть модулирование микробиоты кишечника человека. Для работы в этом направлении в России по инициативе ИОГен РАН создан междисциплинарный консорциум «Нутригеномика



микробиома». Нутригеномика – это наука, изучающая влияние биологически активных пищевых добавок на экспрессию генов человека и его здоровье, которая возникла 15–20 лет тому назад. Интенсивное исследование микробиома человека и его роли в утилизации продуктов питания сегодня позволяет сформировать понятие «нутригеномика микробиома». Целью консорциума является с помощью таких подходов, как метагеномика, сравнительная геномика, транскриптомика, протеомика, биоинформатика и других, разработка фармакологических ингредиентов, полезных для конкретных групп людей, а также технологий, обеспечивающих их создание.

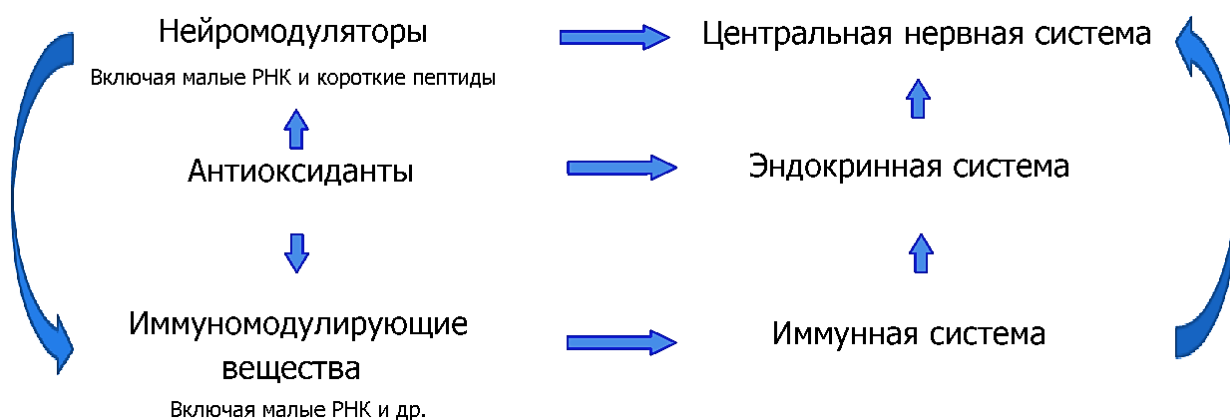
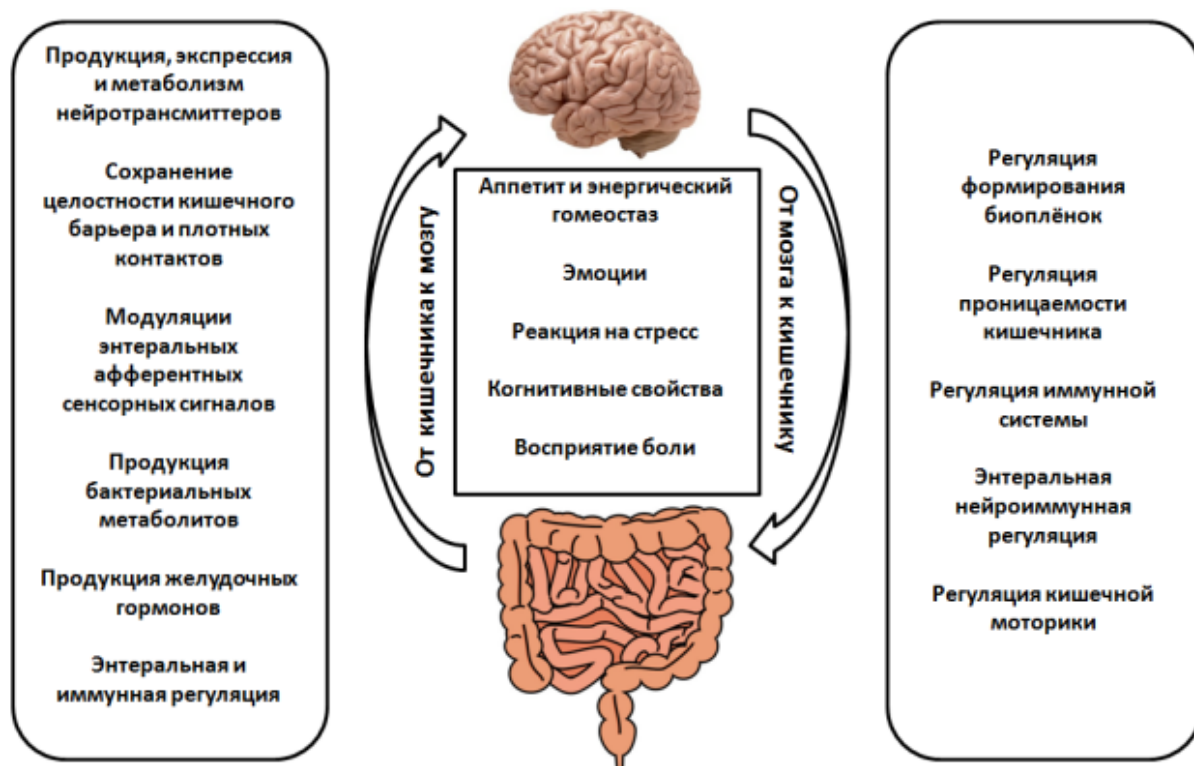


Рисунок. Влияние кишечного микробиома на организм хозяина, обусловленное его способностью синтезировать различные биологически активные соединения.

# ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЧРЕСКОЖНЫХ КОРОНАРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Гапон Л.И., Самойлова Е.П., Нистрян Д.Н., Калугин А.В.

Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Тюменский кардиологический научный центр – филиал Томского национального исследовательского медицинского центра Российской академии наук, Тюмень, Россия

## DISTANT RESULTS OF PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTIONS FOR ISCHEMIC CARDIAC PATIENTS RESIDING IN THE ARCTIC REGION

Gapon L.I., Samoiloa E.P., Nistryanu D.N., Kalugin A.V.

Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science, Tyumen Cardiology Research Center – Branch of Tomsk National Research Medical Center, Tyumen, Russia

В Российской Федерации заболевания сердечно-сосудистой системы занимают первое место в структуре заболеваемости и смертности и составляют почти половину (47%) всех смертей.

Цель исследования – оценка отдаленных результатов у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца (далее – ИБС) после перенесенного чрескожного коронарного вмешательства (далее – ЧКВ) и применения медикаментозной терапии (далее – МТ) у лиц, проживающих на юге и севере Тюменской области (далее – ТО). Дизайн эксперимента представлен на рисунке 1. Отдаленные результаты наблюдения за пациентами групп МТ на севере и юге Тюменской области представлены на рисунке 2. Отдаленные результаты наблюдения за пациентами групп ЧКВ на севере и юге Тюменской области представлены на рисунке 3. На основе проведенных исследований сделано следующее заключение: при изучении длительной выживаемости пациентов, находящихся в условиях Крайнего Севера необходимо выбирать активную тактику ведения – выполнять ЧКВ при стабильном течении ИБС, так как это приведет к продлению жизни каждого 10-го пациента.

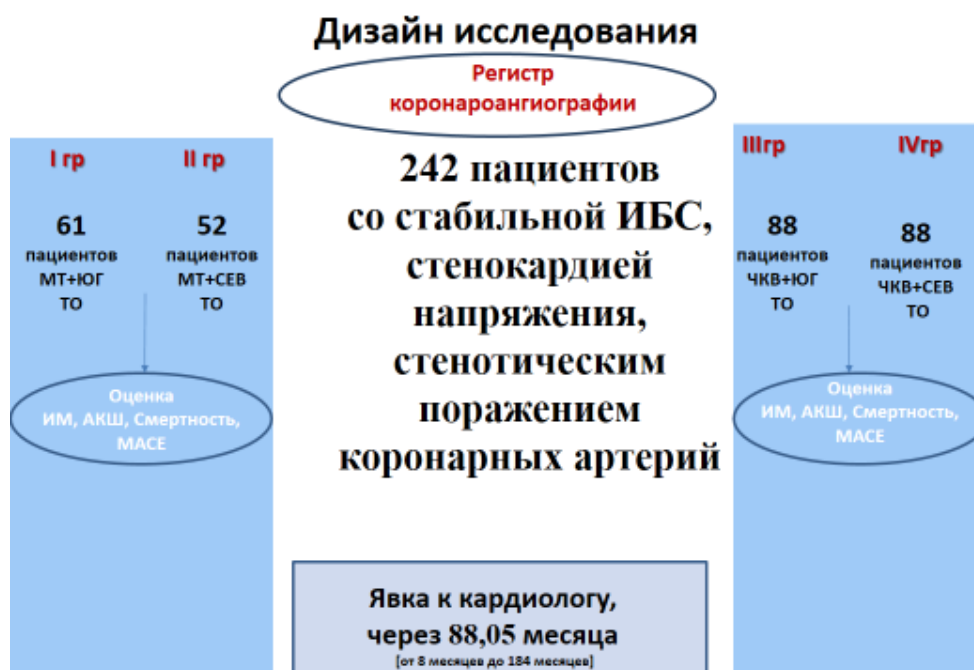
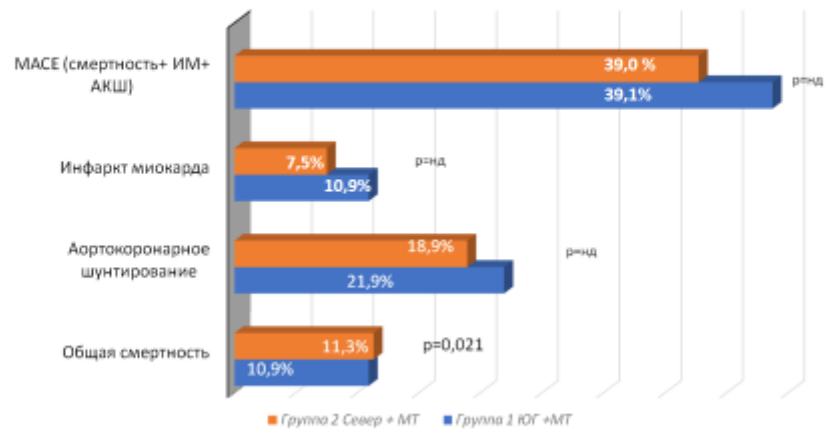


Рис. 1. Дизайн исследования.

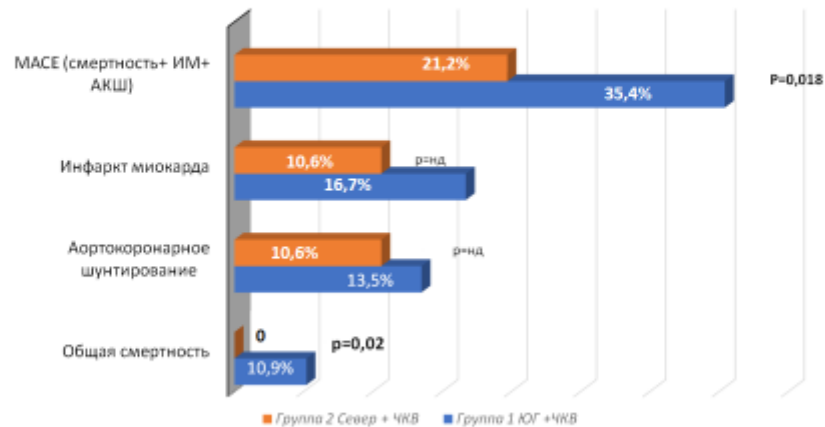
Отдаленные результаты наблюдения за пациентами групп МТ север и юг ТО



Срок наблюдения составил 88,05±46,47месяца.

Рис. 2. Отдаленные результаты наблюдения за пациентами групп МТ, север и юг Тюменской области.

Отдаленные результаты наблюдения за пациентами групп ЧКВ север и юг ТО



Срок наблюдения составил 88,05±46,47месяца.

Рис. 3. Отдаленные результаты наблюдения за пациентами групп ЧКВ, север и юг Тюменской области.

## **ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ГЕНОВ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ. АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ АРКТИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ**

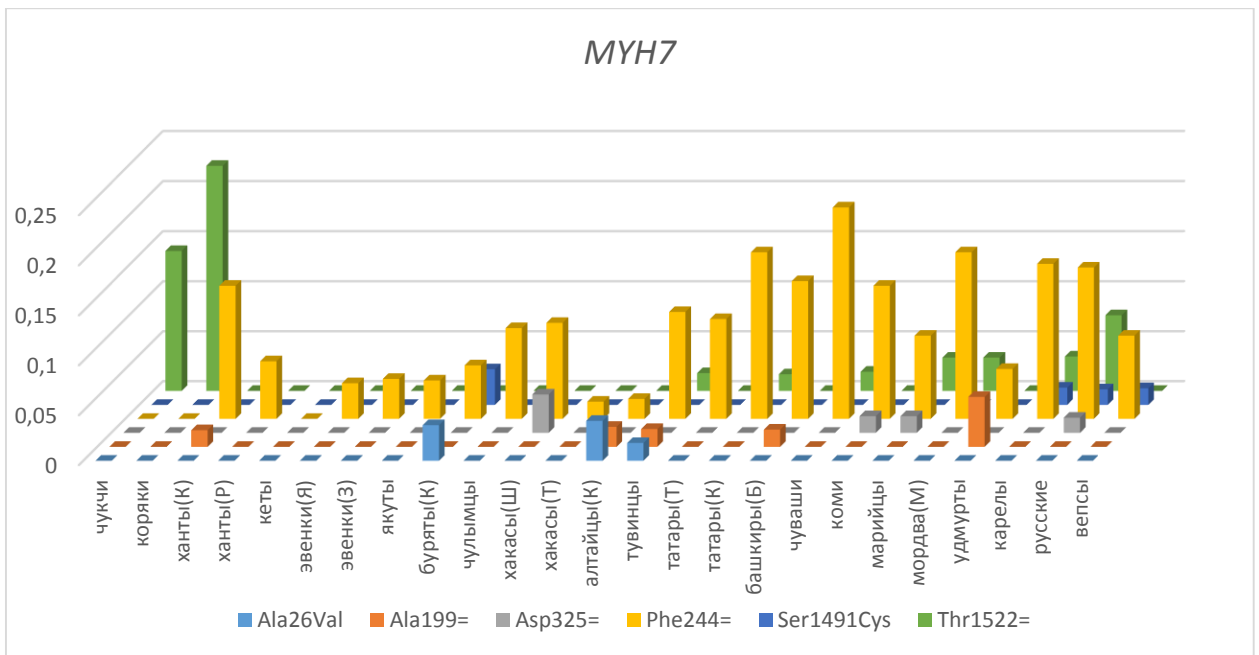
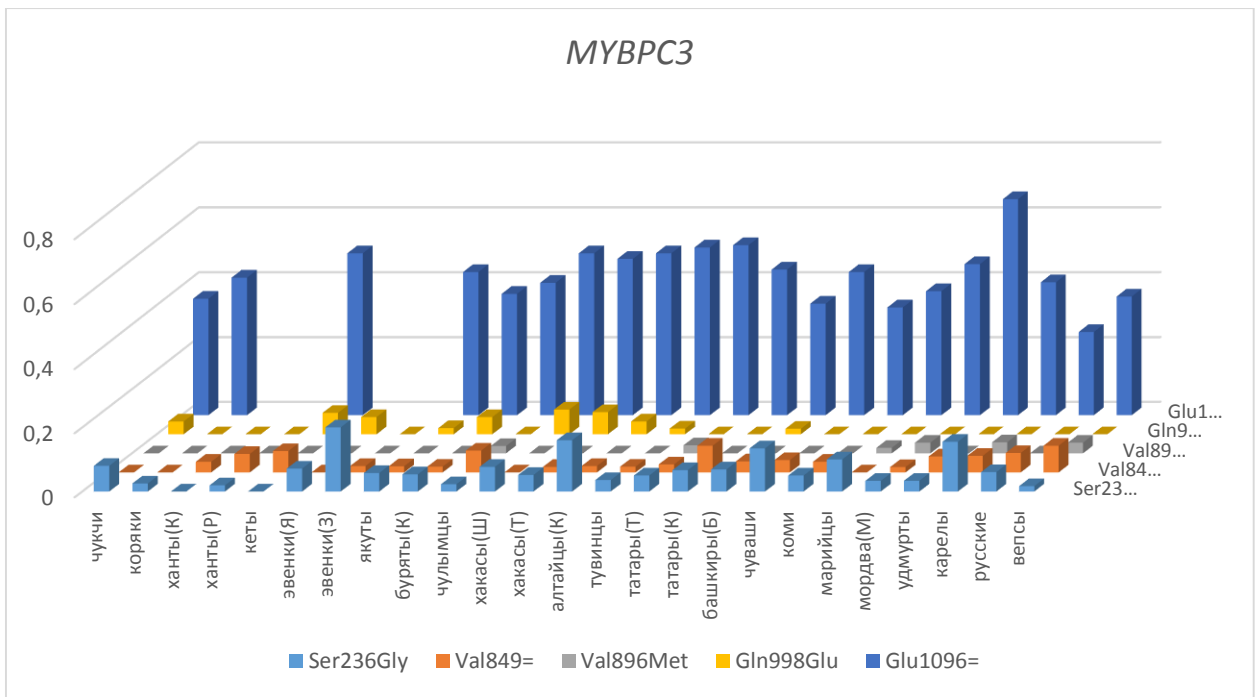
**Голубенко М.В., Колесников Н.А., Зарубин А.А., Валиахметов Н.Р., Назаренко М.С.**  
*Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук,  
Научно-исследовательский институт медицинской генетики Томского НИМЦ, Томск,  
Россия*

## **POPULATION FEATURES OF HEREDITARY DISEASE GENE VARIABILITY ON THE EXAMPLE OF HYPERTROPHIC CARDIOMYOPATHY. RELEVANCE OF RESEARCH ON ARCTIC POPULATIONS**

**Golubenko M.V., Kolesnikov N.A., Zarubin A.A., Valiakhmetov N.R., Nazarenko M.S.**  
*Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Research Institute  
of Medical Genetics, Tomsk, Russia*

Популяции народов Крайнего Севера зачастую имеют особенности демографической истории, связанные с эффектом «бутылочного горлышка», что может привести к необычно высокому распространению патогенного варианта, приводящего к наследственному заболеванию. Наиболее ярким является пример коренного населения Якутии, среди которого выявлены с высокой частотой несколько болезней, крайне редких или отсутствующих в других популяциях. Наиболее распространенным наследственным заболеванием человека является гипертрофическая кардиомиопатия, характеризующаяся асимметричной гипертрофией миокарда и высоким риском внезапной смерти. Два самых частых гена гипертрофической кардиомиопатии – *MYBPC3* и *MYH7* – кодируют белки саркомера сердечной мышцы. Для них характерно большое число выявляемых патогенных вариантов, многие из которых уникальны, что свидетельствует о высокой частоте мутаций в этих генах и, соответственно, о специфике популяционной изменчивости у народов различного происхождения. Данные о распространении геномного варианта в популяции важны для оценки степени его патогенности. Мы провели сравнительный анализ частот распространенности отдельных SNP в генах *MYBPC3* и *MYH7* в сибирских популяциях и обнаружили значительную степень межпопуляционной дифференциации, особенно для миссенс-полиморфизмов. С учетом этого, исследование изменчивости генов наследственных заболеваний в популяциях северных территорий имеет важное значение для медицинской генетики.

*Работа выполнена в рамках темы НИР № FGWM-2022-0026 НИИ медицинской генетики Томского НИМЦ.*



**Рисунок. Частоты SNP в экзонах генов MYH7 и MYBPC3 в популяциях Сибири в сравнении с популяциями Волго-Уральского региона и севера Европейской части России. Верхняя панель – ген MYBPC3, нижняя панель – ген MYH7.**

## ЭТНОГЕНОМИКА НЕНЦЕВ И ХАНТОВ

**Харьков В.Н., Валихова Л.В., Колесников Н.А., Степанов В.А.**

*Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук,  
Научно-исследовательский институт медицинской генетики Томского НИМЦ, Томск,  
Россия*

## ETHNOGENOMICS OF THE NENETS AND THE KHANTY

**Kharkov V.N., Valikhova L.V., Kolesnikov N.A., Stepanov V.A.**

*Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Research Institute  
of Medical Genetics, Tomsk, Russia*

Ненцы и ханты – народы, проживающие в Европейской части России и севере Западной Сибири, в основном на территории Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. Настоящее исследование направлено на комплексный анализ структуры генофонда ненцев и хантов и их сравнение с другими популяциями коренного населения Южной, Западной Сибири и Поволжья. Для определения генетической близости ненцев и хантов между собой и другими коренными народами было выполнено генотипирование широкого геномного набора аутосомных маркеров с помощью полногеномного секвенирования методом NGS, высокоплотных биочипов, а также расширенного набора SNP и STR-маркеров Y-хромосомы у различных этнических групп: ненцев, хантов, хакасов, тувинцев, южных алтайцев, сибирских татар, чулымцев, кетов, коми, удмуртов, марийцев и башкир. Анализ частот аутосомных SNP различными методами, идентичных по происхождению блоков (IBD), гомозиготных участков (ROH), состава гаплогрупп Y-хромосомы и YSTR-гаплотипов показали, что генофонд хантов достаточно специфичен. При анализе аутосомных SNP в обеих выборках полностью доминирует угорский генетический компонент (до 99–100%). Существенную долю этот компонент занимает также в генофонде популяций Волго-Уральского региона – башкир (до 25%), марийцев (до 20%), коми, удмуртов и чувашей (до 15%). Выборки хантов показали максимальное совпадение по IBD-блокам между собой, с выборкой кетов, чулымцев, тувинцев, томских татар, хакасов качинцев и южных алтайцев. Специфичность гаплотипов, обнаружение различных терминальных SNP подтверждает, что ханты достаточно долго не входили в контакты с другими этносами, кроме ненцев, в состав которых вошло много хантыйских родов.

По данным этногеномного анализа ненцы являются потомками различных групп древнего аборигенного и пришлого самодийского населения, с поздним включением в их состав разных родов хантов, энцев и коми. Две фратрии ненцев значительно различаются по генетической структуре родов по маркерам Y-хромосомы, что подтверждает их формирование на основе различных предковых компонент. Ненецкие рода хантыйского и энецкого происхождения по составу Y-хромосомных гаплогрупп полностью отличаются друг от друга и от самодийской по происхождению фратрии Харючи и аборигенной Вануйто. Этногеномные данные показывают тесную связь ненцев с коренным населением Алтая и Саян, с территории которых и началось переселение на север самодийских предков ненцев и энцев.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-64-00060,  
<https://rscf.ru/project/22-64-00060/>.*



## СИГНАЛЫ НАПРАВЛЕННОГО ОТБОРА В ПОПУЛЯЦИЯХ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

**Колесников Н.А., Харьков В.Н., Степанов В.А.**

*Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук,  
Научно-исследовательский институт медицинской генетики Томского НИМЦ, Томск,  
Россия*

## TARGETED SELECTION SIGNALS IN THE INDIGENOUS POPULATIONS OF THE FAR EAST

**Kolesnikov N.A., Kharkov V.N., Stepanov V.A.**

*Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Research Institute of Medical Genetics, Tomsk, Russia*

Популяции коренных этносов Дальнего Востока представляют значительный интерес для популяционной геномики, по причине специфичности их генофондов, развивавшихся в различных генетико-демографических условиях. Данные о сигналах направленного отбора является важным дополнением к существующим данным о эволюции генофондов и механизмам генетической адаптации населения Евразии. Мы использовали массив генотипов по 1779819 SNP в выборке из 203 человек, включающей 9 популяций коренного населения Дальнего Востока, для поиска сигналов направленного отбора с помощью тестов на протяженную гомозиготность гаплотипов (iHS, nSL и XP-EHH). Для популяций Дальнего Востока обнаружено, что все исследованные популяции сильно отличаются друг от друга по составу генов, которые демонстрируют влияние отбора. Наибольшее число значимых сигналов естественного отбора выявлено в популяциях коряков, нивхов и чукчей. Среди локусов генома, несущих наиболее выраженные сигналы направленного отбора, в северных популяциях выделяются гены *GCC2*, *GCC2-AS1*, *LIMS1*, *CDH13*, *CUEDC1*, *SLC12A1*, *ZKSCAN7*, *FBN1*, *KIF3C*, *APOL1*, *TNKS2-AS1*, *SLC24A5*, *TNKS2* для кросспопуляционного теста XP-EHH и гены *ADGRB3*, *ERC1*, *FAM20C*, *MRC1* для тестов nSL и iHS.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-64-00060,  
<https://rscf.ru/project/22-64-00060/>*

## Алфавитный указатель авторов тезисов / Alphabetical index of abstract authors

- Абакумов Е.В. 19  
Андронов Е.Е. 19  
Артемяева А.М. 21  
Батищева Н.М. 40  
Белимов А.А. 28  
Богданов В.Д. 37, 38  
Болтунов А.Н. 35  
Бондарь Е.И. 40  
Бородин А.В. 35, 37, 38  
Валиахметов Н.Р. 47  
Валихова Л.В. 49  
Гапон Л.И. 45  
Гладков Г.В. 19  
Голубенко М.В. 47  
Гончаров Н.В. 40  
Горбунов А.Б. 27  
Гуро П.В. 28  
Даниленко В.Н. 43  
Доцев А.В. 31  
Евстратова Л.П. 22  
Жидкин Р.Р. 26  
Журбенко П.М. 26  
Заварзин А.А. 16  
Зарубин А.А. 47  
Зверев А.О. 19  
Зиновьева Н.А. 31  
Ильин Е.А. 21  
Калугин А.В. 45  
Карлов Д.С. 28  
Кимеклис А.К. 19  
Колесников Н.А. 47, 49, 50  
Копориков А.Р. 38  
Кочкарев А.П. 31  
Крохалева М.А. 35, 37  
Крутикова А.А. 34  
Кузнецова И.Г. 28  
Лащинский Н.Н. 28  
Левинских М.А. 21  
Макеев В.А. 27  
Макеева Г.Ю. 27  
Матвеева Т.В. 26  
Михайлова И.В. 16  
Моргун Е.Н. 19  
Назаренко М.С. 47  
Низамутдинов Т.И. 19  
Николаева Е.В. 22  
Нистрян Д.Н. 45  
Новак А.Б. 21  
Овэс Е.В. 22  
Панова Г.Г. 21  
Пегливанян Г.К. 34  
Полежаева М.А. 24  
Сазанова А.Л. 28  
Самойлова Е.П. 45  
Сафронова В.И. 28  
Сибиряков П.А. 35  
Соколов А.А. 35  
Степанов В.А. 49, 50  
Тепляков А.В. 21  
Тяк Г.В. 27  
Удалова О.Р. 21  
Фирсова Э.В. 33  
Харзинова В.Р. 31  
Харьков В.Н. 49, 50  
Хомяков Ю.В. 21  
Чесноков Ю.В. 21  
Шимит Л.Д. 31  
Юнусова Д.Р. 24  
Ялковская Л.Э. 35, 37, 38

научное текстовое электронное издание

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ  
И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**МАТЕРИАЛЫ ВТОРОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

г. Санкт-Петербург, 13–15 марта 2023 г.

Под общей редакцией **Елены Константиновны Хлесткиной**

**Печатается в авторской редакции**

Подписано к использованию 29.05.2023 Объем издания 7,7 МБ Комплектация издания – 1 pdf файл

---

Научный редактор *Е.А. Соколова*

Переводчик *А.Г. Крылов*

Корректоры *Ю.С. Чепель-Малая*

Технические редакторы *И.В. Котелкина, Н.И. Летюка*

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов  
растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)

Библиотечно-издательский отдел

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42, 44



ISBN 978-5-907145-94-8



9 785907 145948

