
Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа 2020, №3 (108)

Российская Федерация
Ямало-Ненецкий автономный округ
Государственное казенное учреждение Ямало-Ненецкого автономного округа
«Научный центр изучения Арктики»

ISSN 2587-6996 (печатное издание)

Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа

Выпуск № 3 (108)
июль-сентябрь

Салехард
2020

УДК 631.95 (571.121) ББК 63.3:65.28 (Рос-бЯма) Н 34

Научный журнал
Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа
Издается с 1999 года по инициативе Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа
В год – 4 номера

Главный редактор:

Фролов Д.А., директор ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», председатель редколлегии, канд.техн.наук (Салехард, Россия)

Редакционная коллегия:

Абакумов Е.В. – профессор кафедры прикладной экологии Санкт-Петербургского государственного университета, д-р биол. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Агбалин Е.В. – заведующий научно-исследовательским сектором эколого-биологических исследований ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», д-р биол. наук (Салехард, Россия)

Богданов В.Д. – директор Института экологии растений и животных УрО РАН, член-корреспондент РАН, д-р биол. наук (Екатеринбург, Россия)

Головнев А.В. - директор Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) Российской академии наук, член-корреспондент РАН, д-р ист. наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)

Григорьева Е.И. - профессор кафедры искусств и художественного творчества Российского государственного социального университета, д-р культурологии (Москва, Россия)

Егоров А.А. - заведующий кафедрой биогеографии и охраны природы Санкт-Петербургского государственного университета, доцент кафедры Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета ботаники и дендрологии, канд. биол. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Зырянов Б.Н. - профессор, д-р мед. наук (Омск, Россия)

Кошкарева Н.Б. - главный научный сотрудник Института филологии СО РАН, д-р филол. наук (Новосибирск, Россия)

Кириллов В.В. - заведующий Лабораторией водной экологии Института водных и экологических проблем СО РАН, канд. биол. наук (Барнаул, Россия)

Колесников Р.А. заведующий научно-исследовательским сектором охраны окружающей среды ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», канд. геогр. наук (Салехард, Россия)

Моргун Е.Н. – ведущий научный сотрудник сектора охраны окружающей среды ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», канд. биол. наук (Салехард, Россия)

Несмелая А.С. – ученый секретарь ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», канд. пед. наук (Салехард, Россия)

Петрашова Д.А. - ученый секретарь Научно-исследовательского центра медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике Кольский научный центр РАН, канд. биол. наук (Апатиты, Россия)

Пилясов А.Н. профессор кафедры социально-экономической географии зарубежных стран МГУ имени М.В.Ломоносова, д-р геогр. наук (Москва, Россия)

Чубаров И.М. - директор института социально-гуманитарных наук Тюменского государственного университета, д-р филос. наук (Тюмень, Россия)

Редакция:

Пономарев В.В. – зам главного редактора, ст. научный сотрудник ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»

Сухова Е.А. – корректор, мл. научный сотрудник ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»

Серебрякова Р.В. – переводчик, ст. научный сотрудник ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», канд. филол. наук

Адрес редакции:

629008, Россия, Ямало-Ненецкий АО, г. Салехард, ул. Республики, 20, оф. 203,
тел.: 8 (34922) 4-41-32, e-mail: vvp2014@bk.ru

Журнал ориентирован на ученых и специалистов по следующим научным направлениям: история и археология, этнография, теория и история культуры, антропология, геология, климатология, криология Земли.

Географическим приоритетом «Научного вестника ЯНАО» является публикация научных исследований об Арктике.

Журнал является рецензируемым, индексируется и реферируется в наукометрической базе данных Российского Индекса Научного Цитирования (РИНЦ).

12+

Свидетельство о регистрации СМИ

ПИ №ФС77-53518 от 04.04.2013 г.

© Государственное казенное учреждение

Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики»



СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

- Солодовников А.Ю.**
Большие вехи НОВАТЭКа: история, состояние, прогноз.....4
- Найденов Н.Д.**
Сельское хозяйство Арктики: диалектика культуры и экономики
(на примере городов Воркуты, Норильска и Якутска)..... 12

ЧЕЛОВЕК В АРКТИКЕ

- Кострицын В.В., Кочкин Р.А., Попова Т.Л., Поскотинова Л.В.**
Влияние флюидных экстрактов из растительного сырья ЯНАО
на адаптацию человека к холодному стрессу.....18
- Зырянов Б.Н., Соколова Т.Ф.**
Прогнозирование кариеса зубов у коренного и пришлого населения Крайнего Севера.....24

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

- Гурьянова Г.Г.**
Роль памятников в самопрезентации города: на примере Салехарда.....30

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Красненко А.С., Печкин А.С.**
Оценка состояния водных экосистем окрестностей п. Сабетта.....37
- Шеин А.Н., Камнев Я.К.**
Обзор научных и производственных работ по изучению многолетнемерзлых
пород в естественных и антропогенных условиях.....42

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

УДК 553.04. (571.12)

А.Ю. Солодовников

Тюменское отделение «СургутНИПИнефть»
625003, Россия, г. Тюмень, ул. Р. Люксембург, 12

A.Y. Solodovnikov

«SurgutNIPIneft», Tyumen Branch
12 R. Luxemburg street, Tyumen 625003, Russia

БОЛЬШИЕ ВЕХИ НОВАТЭКА: ИСТОРИЯ, СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗ

GREAT MILESTONES OF NOVATEK: HISTORY, CONDITION, FORECAST

Аннотация. В статье рассматривается история становления и развития крупнейшей частной газодобывающей компании РФ – ПАО «НОВАТЭК». Показана значимость компании в масштабах страны и мира на основе важнейших экономических показателей. Приводятся сведения по категориям запасов газа и жидких углеводородов, крупным месторождениям. Показано размещение участков недр и месторождений компании на географической карте Ямало-Ненецкого автономного округа. Раскрыты основные этапы становления и развития предприятия на территории автономного округа. Освещены планы руководства предприятия по его развитию в Тюменской области. Раскрыта масштабность решённых коллективом задач по превращению НОВАТЭК в компанию мирового уровня. Проведён анализ проблем, с которыми сталкивается компания при реализации планов устойчивого развития в газодобыче и газотранспортировке.

Abstract. The article examines the history of the formation and development of the largest private gas production company in the Russian Federation – PJSC NOVATEK. The importance of the company on a national and global scale is shown on the basis of the most important economic indicators. Information on categories of gas and liquid hydrocarbons reserves and large fields is given. The location of subsoil blocks and deposits of the company is shown on the geographical map of the Yamal-Nenets Autonomous District. The main stages of the establishment and development of the enterprise in the territory of the Autonomous District are revealed. The plans of the management of the enterprise for its development in the Tyumen region are highlighted. The large-scale tasks solved by the team to transform NOVATEK into a world-class company are revealed. The analysis of the problems faced by the company in the implementation of plans for sustainable development in gas production and transportation has been carried out.

Ключевые слова: газ, жидкие углеводороды, месторождения, запасы, ПАО «НО-ВАТЭК», сжиженный природный газ, Ямало-Ненецкий автономный округ.

Keywords: gas, liquid hydrocarbons, deposits, supplies, PJSC NOVATEK, liquid natural gas, Yamal-Nenets Autonomous District.

Цитирование: Солодовников А.Ю. Большие вехи НОВАТЭКа: история, состояние, прогноз / - Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа / - 2020. – (108). - №3. - С. 4-11. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.001

Citation: Solodovnikov A.Y. Great Milestones of Novatek: History, Condition, Forecast. / - Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District / - 2020. – (108). - №3. - P. 4-11. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.001

Методология и информационная база исследования

В основу исследования положены методы: сравнительно-географический, картографический, прогнозно-аналитический, экспертной оценки и др. в пределах территории деятельности компании. Для

этого автором были использованы информационные ресурсы министерств и ведомств федерального уровня, департаментов регионального уровня, первичные материалы недропользователя, литературные источники и интернет-ресурсы. В последующем полученные материалы были сведены в еди-

ную информационную базу, и после систематизации подвергнуты анализу и оценке.

В результате выполненного прогнозно-аналитического исследования была показана возможность расширения производственных мощностей по добыче природного газа и жидких углеводородов, их транспортировки в другие регионы страны и мира. Кроме того, было доказано, что благодаря созданию мощностей по снижению природного газа, Ямало-Ненецкий автономный округ в настоящее время стал главным центром в РФ по развитию СПГ-проектов. Благодаря торговле сжиженным природным газом на мировом рынке Россия вошла в число крупнейших экспортёров этого сырья.

Обсуждение результатов исследования

ПАО «НОВАТЭК» – крупнейший в России независимый производитель природного газа и второй по его добыче после ПАО «Газпром». Предприятие создано в 1994 г. и до марта 2003 г. носила название ОАО «Новафининвест», зарегистрировано в Москве. В 2019 г. исполнилось 25 лет со дня основания компании.

По данным ряда авторитетных рейтинговых агентств России (РИА-Новости, Forbes-Россия, РБК daily, Эксперт-Урал и др.) акционерное общество входит в список 100 крупнейших частных и публичных компаний РФ и в 1 000 крупнейших компаний мира. Так, в 2019 г. по данным Forbes Global

2000 [1] компания занимала 500 место в мире. Выручка составила \$13,2 млрд, прибыль – \$2,6 млрд, активы – \$17,5 млрд, капитализация – \$29,3 млрд. По версии S&P Global Platts (2019) [2] НОВАТЭК занимает 51 первое место в списке крупнейших энергетических компаний мира с доходом \$11,9 млрд, прибылью \$9,5 млрд и активами \$18,6 млрд.

В рейтинге 400 крупнейших компаний Урала и Западной Сибири НОВАТЭК с 2004 г. поднялся с двадцать четвёртого места до третьего, а объём реализации продукции вырос в 23,1 раза – с 25,2 до 831,8 млрд руб. (рис. 1). Львиную долю выручки предприятие получает за счёт продажи жидких углеводородов и газа. В 2019 г. выручка от продажи жидких углеводородов составила 462 млрд руб. (51,8 %), газа – 415 млрд руб., или 48,1 %.

Акции компании котируются на мировом и внутреннем рынке. Глобальные депозитарные расписки Компании имеют листинг на Лондонской Фондовой бирже (символ NVTK). Акции «НОВАТЭКа» котируются в российских рублях на Московской Бирже в котировальном списке первого уровня (символ NVTK). Так на Московской бирже акции за 6 лет (03.01.2015-03.01.2020) выросли в 2,8 раза с 446,4 руб. до 1267,2 руб. Биржевые аналитики уверены, что рост курса акций продолжится.

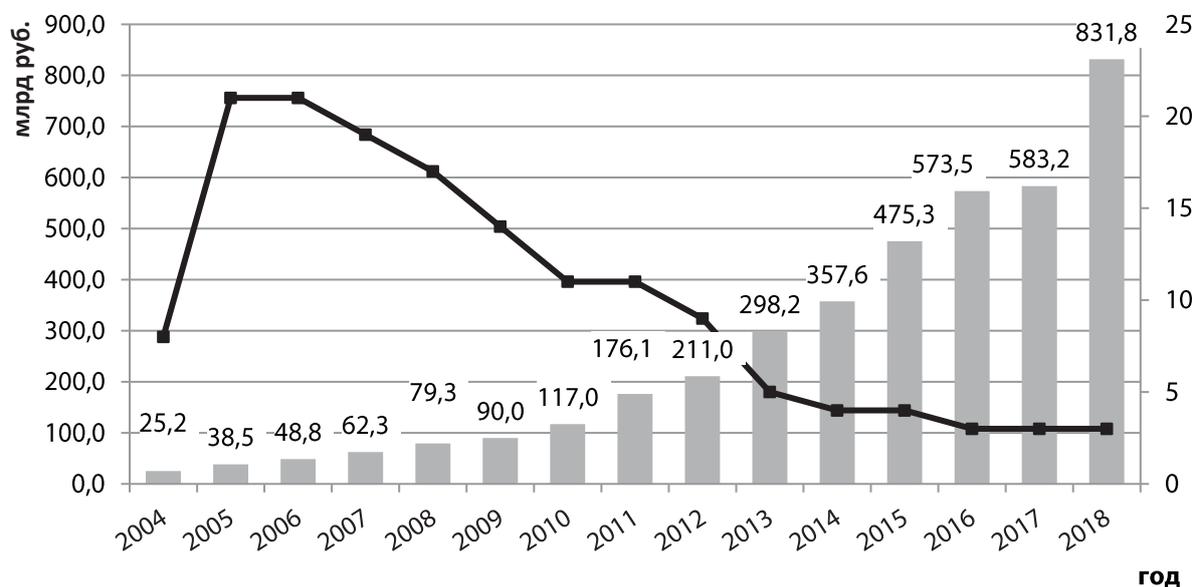


Рис. 1. Объём реализации продукции и место ПАО «НОВАТЭК» в рейтинге 400 крупнейших компаний Урала и Западной Сибири. Источник: [3]

НОВАТЭК занимается разведкой, добычей, переработкой, транспортировкой и реализацией природного газа и жидких углеводородов. В декабре 2017 г. компания вышла на международный рынок с новой продукцией – сжиженным природным газом (СПГ). В 2019 г. СПГ был поставлен в 28 стран мира, в т.ч. в Норвегию, Великобританию, Францию, Германию, Испанию, Китай, Индию.

Почти вся хозяйственная деятельность, связанная с

добычей углеводородов и их переработкой, сосредоточена в ЯНАО (рис. 2). Разрабатывается 23 месторождения, из них 22 в ЯНАО и 1 – в ХМАО-Югре (табл. 1). При этом добываемый природный газ поставляется потребителям в 40 субъектов РФ. Два региона – Челябинская и Костромская области – на 100 % удовлетворяют свои потребности в газе за счёт ресурсов ПАО «НОВАТЭК». Доля предприятия в добыче и поставках газа потребителям составляет 8–10 % российского рынка.

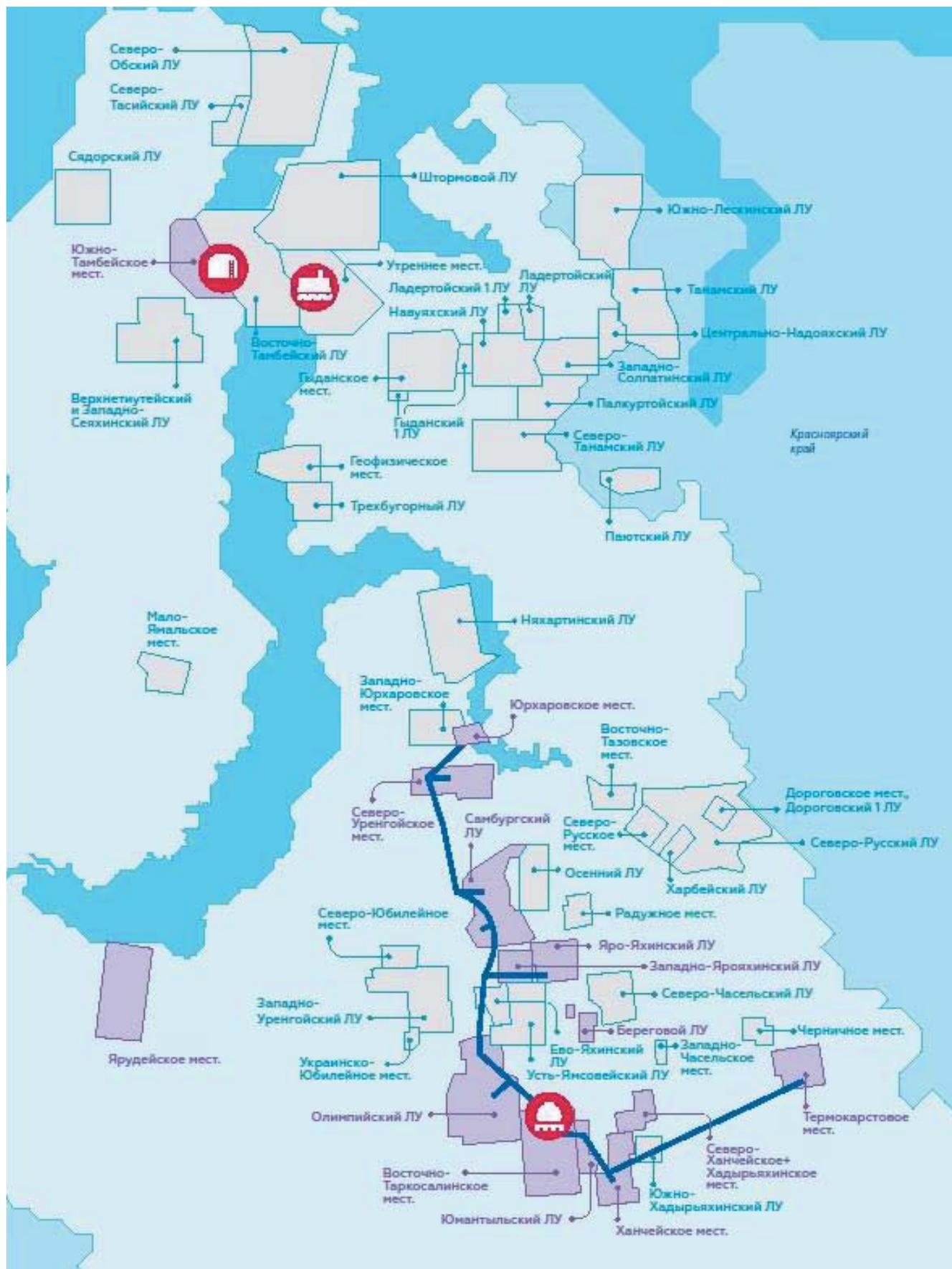


Рис. 2. Карта-схема территории деятельности ПАО «НОВАТЭК» в Ямало-Ненецком автономном округе
Источник: [4]

Ресурсы для развития компании огромны. На 01.01.2020 г. доказанные запасы углеводородов (включая долю в запасах совместных предприятий) по стандартам SEC составили 16,3 млрд бнэ (баррель нефтяного эквивалента), в т.ч. 2,2 трлн м3 газа и 193 млн т жидких углеводородов [4]. За 2004–2019 гг. запасы выросли более чем в 5 раз, из них природного газа – в 6 раз, жидких углеводородов – в 3,4 раза. Прирост запасов превышает их добычу. Так, в 2019 г. коэффициент восполнения запасов составил 181 % с учётом добычи. Обеспеченность доказанными запасами углеводородов составила 29 лет, по стандартам PRMS – 49 лет. По

этому показателю ПАО «НОВАТЭК» занимает 4 место в мире среди публичных компаний.

Почти вся ресурсная база компании находится в пределах ЯНАО. Основная часть разведанных запасов сосредоточена на суше (Надым-Пур-Тазовское между-речье, полуострова Ямал и Гыданский) и небольшая в акватории Обской и Тазовской губ. Всего компании в альянсе с другими недропользователями принадлежат лицензии на разработку более чем 50 месторождений и участков недр. Насчитывается 20 нефтегазоконденсатных, по 11 газовых и газоконденсатных и 4 нефтяных месторождений.

Таблица 1. Разрабатываемые месторождения ПАО «НОВАТЭК» на 01.01.2020 г.

Предприятия	Месторождения
ЗАО «Тернефтегаз»	Термокарстовое
ООО «НОВАТЭК-Таркосаленфтегаз»	Восточно-Таркосалинское, Ханчейское, Южно-Хадырьяхинское, Северо-Ханчейское + Хадырьяхинское (Северо-Ханчейский+Хадырьяхинский ЛУ), Стерховое и Уренгойское (Олимпийский ЛУ), Добровольское (Олимпийский ЛУ), Северо-Русское, Харбейское
ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»	Юрхаровское, Западно-Юрхаровское, Восточно-Уренгойское+Северо-Есетинское (Западно-Ярояхинский ЛУ)
ООО «Арктик СПГ 2»	Утреннее (Салмановское)
ООО «ЯРГЕО»	Ярудейское
ОАО «Ямал СПГ»	Южно-Тамбейское
АО «АРКТИКГАЗ»	Самбургское, Уренгойское (Самбургский ЛУ), Яро-Яхинское, Восточно-Уренгойское+Северо-Есетинское (Самбургский ЛУ)
ЗАО «Нортгаз»	Северо-Уренгойское (Северо-Уренгойский ЛУ)
АО «НОВАТЭК-Пур»	Береговое, Сысконсыньинское
ООО «Обский СПГ»	Западно-Сеяхинское

Источник: [4].

По величине запасов открытые месторождения распределились следующим образом (в %): мелкие – 24,4, средние – 37,8, крупные – 28,9, уникальные – 8,9. К мелким месторождениям относятся все нефтяные и от 10 (нефтегазоконденсатные) до 27 % (газовые). В категории средние наиболее высока

доля нефтегазоконденсатных (40 %) и газоконденсатных (50 %). Крупных месторождений больше среди нефтегазоконденсатных (35,0 %) и газовых (36,4 %). Уникальные месторождения встречаются только среди нефтегазоконденсатных (75,0 %) и газоконденсатных (25,0 %) (табл. 2).

Таблица 2. Распределение месторождений углеводородного сырья ПАО НОВАТЭК» по величине запасов на 01.01.2020 г.

Тип по флюиду	Мелкие		Средние		Крупные		Уникальные	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Нефтегазоконденсатные	2	10,0	8	40,0	7	35,0	3	15,0
Газоконденсатные	2	18,2	6	54,5	2	18,2	1	9,1
Газовые	3	27,2	4	36,4	4	36,4		
Нефтяные	4	100,0						
Итого	11	23,9	18	39,1	13	28,2	4	8,8

Источники: [5-8], материалы периодической печати.

Самые крупные запасы (без совместных предприятий) сосредоточены в недрах Утреннего, Юрхаровского и Верхнетеутейского (с Западно-Сеяхинским) месторождений. Так, запасы Утреннего месторождения по стандартам SEC на начало 2019 г. составили 417 млрд м³ газа и 15 млн т жидких углеводородов [4], по категориям А+В1+С1 и В2+С2 – 1,9 трлн м³, Южно-Тамбейского по категориям А+В1+С1 и В2+С2 – 1,2 трлн м³ [9].

Восполнение запасов идёт по трём направлениям: проведение геологоразведочных работ, покупка лицензионных участков на аукционах, и поглощение недропользователей с лицензиями на право пользования недрами. Геологоразведочные работы проводятся не только в непосредственной близости от существующей транспортной и производственной инфраструктуры, но и в новых перспективных регионах. На эти цели ежегодно компания направляет миллиарды рублей.

Первые лицензии на добычу углеводородов были приобретены ещё в середине 1990-х гг. в ЯНАО. Это были лицензии на разработку Восточно-Таркосалинского, Ханчейского и Юрхаровского месторождений. Уже в 1996 г. с Восточно-Таркосалинского месторождения началась добыча нефти, а с 1998 г. – газа (вначале попутного затем и природного). В 2003 г. в разработку вводится Юрхаровское месторождение, которое до сих пор обеспечивает весомую долю добычи природного газа предприятию.

Во втором десятилетии XXI в. НОВАТЭКом начала

практиковаться политика поглощения небольших компаний с активами. В числе последних приобретений следует выделить покупку в 2017 г. нескольких предприятий: ООО «Севернефть-Уренгой», владеющим Западно-Ярояхинским участком недр, ООО «Черничное» (Черничное месторождение), АО «Южно-Хадырьяхинское» (Южно-Хадырьяхинский участок недр) и АО «Евротэк» (Сысконсыньинский участок недр). Последнее предприятие расположено на территории ХМАО-Югры. Это первый актив компании в этом регионе.

Также компания приращивает свой потенциал за счёт создания совместных компаний и повышение в них своей доли. Самым крупным совместным предприятием с участием НОВАТЭК является ЗАО «Нортгаз» – совместное предприятие с ПАО «Газпром».

За 16 лет с момента формирования ПАО «НОВАТЭК» добыча газа выросла в 3,6 раза, жидких углеводородов (конденсата и нефти) – в 4 раза (рис. 3). Основная добыча природного газа приходится на Восточно-Таркосалинское, Юрхаровское и Южно-Тамбейское, жидких углеводородов – Юрхаровское, Восточно-Таркосалинское и Ярудейское месторождения (табл. 3). Так, в 2016 г. их доля в добыче природного газа составила 67 %, жидких углеводородов – 54,2 %. В 2019 г. добыча углеводородов осуществлялась 10-ю предприятиями. Главным нефтедобывающим активом является ООО «ЯРГЕО» (38,4 %), газодобывающим – ОАО «Ямал-СПГ» (35,9 %). В марте 2020 г. компанией было объявлено о добыче одного триллиона кубических метров газа.

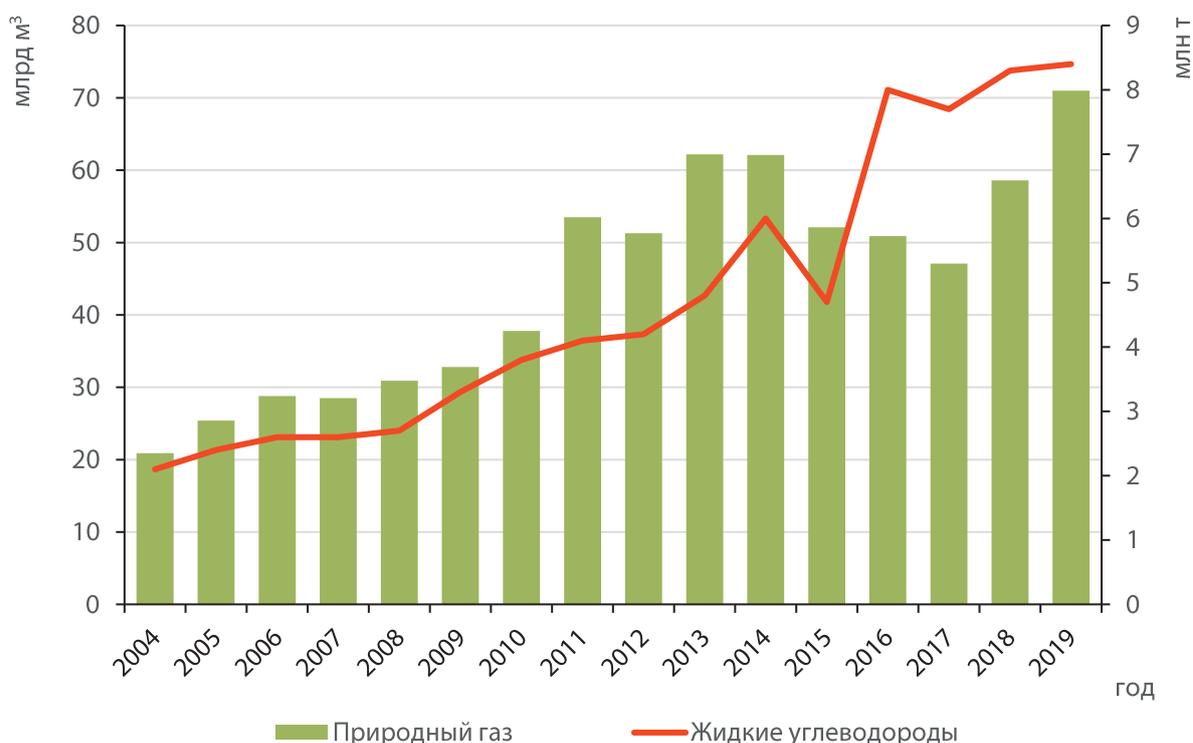


Рис. 3. Добыча углеводородов ПАО «НОВАТЭК» в 2004–2019 гг. Источник: [4, 10].

Таблица 3. Добыча углеводородов на крупнейших месторождениях ПАО «НОВАТЭК» в начале XXI в.

Год	Южно-Тамбейское		Юрхаровское		Восточно-Таркосалинское		Ярудейское
	газ, млрд м3	ЖУВ, млн т	газ, млрд м3	ЖУВ, млн т	газ, млрд м3	ЖУВ, млн т	ЖУВ, млн т
2003			1,3	0,3	14,0	0,6	
2004	0,01		2,4	0,7	11,4	0,7	
2005	0,1		2,7	0,8	13,4	0,8	
2006	0,1		2,4	0,8	15,8	1,7	
2007	0		2,4	0,9	14,6	1,6	
2008	0,05		11,7	1,0	14,9	1,6	
2009	0,01		16,0	1,7	11,7	1,5	
2010	0,01		24,7	2,3	10,0	1,5	
2011	0,02		32,3	2,7	12,2	1,4	
2012	0,05		34,1	2,7	12,7	1,5	
2013	0,06		38,3	2,7	11,3	1,6	
2014	0,07		39,0	2,5	10,3	1,8	
2015	0,1		36,0	2,1	9,0	1,9	0,2
2016	0,01		33,8	1,8	8,3	1,8	3,6
2017	0,01		30,5	1,5	7,4	1,7	3,6
2018	13,9	0,9	27,7	1,3	6,7	1,7	3,4
2019	28,1	1,4	26,1	1,3	6,1	1,5	3,2

Примечание: ЖУВ – жидкие углеводороды.

Источники: [4]

Для переработки конденсата в Пуровском районе в 2005 г. был построен завод по стабилизации конденсата. Его мощность позволяет перерабатывать весь объём поступающего с месторождений конденсата. В 2019 г. было переработано почти 11 млн т этого сырья, а с момента ввода в эксплуатацию – 90 млн т. Главная продукция завода – стабильный газовый конденсат (СГК) и сжиженные углеводороды (широкая фракция лёгких углеводородов, ШФЛУ). Большая часть СГК транспортируется по железной дороге для дальнейшей переработки в Усть-Лугу (Ленинградская область), а ШФЛУ по трубопроводу в Тобольск на предприятия СИБУРа.

На Ямале рядом с пос. Сабетта компанией построен завод по сжижению природного газа (СПГ) мощностью 17,4 млн т в год. Этот проект получил название «Ямал СПГ» (ОАО). Ресурсной базой завода стало Южно-Тамбейское месторождение, запасы природного газа которого оцениваются в 1 трлн м3 и 37 млн т жидких углеводородов по стандартам PRMS на конец 2018 г. Проектный уровень добычи превышает 27 млрд м3 газа в год и 1,2 млн т стабильного газового конденсата. В рамках проекта возведены посёлок на 45 тыс. жителей, морской порт, способный принимать океанские суда ледового класса, аэропорт круглогодичного действия и др. Инвестиции в проект оцениваются в \$20 млрд (без учёта вложений в транспортную инфраструктуру, а вместе с ней – \$26,9 млрд). Партнёрами «НОВАТЭК» выступают французская нефтегазовая ком-

пания Total, китайская национальная нефтегазовая корпорация (CNPC) и Фонд Шёлкового Пути.

Первая продукция сжиженного природного газа была отправлена потребителям в декабре 2017 г. Более 95 % продукции законтрактовано на долгосрочной основе. Благодаря запуску этого завода «НОВАТЭК» вышел на мировой газовый рынок и стал мировой газовой компанией. В 2018 г. было экспортировано 9 млн т СПГ, в 2019 г. – 19,55 млн т. Для транспортировки СПГ были построены уникальные СПГ-танкеры ледового класса, позволяющие осуществлять навигацию без ледокольной проводки по Северному морскому пути в западном направлении круглогодично и в восточном направлении – в течение летне-осеннего навигационного периода. В 2019 г. было оформлено убытие 303 морских судов заграничного плавания. В настоящее время проект «Ямал СПГ» поддерживается флотом из 15 танкеров ледового класса Arc7, предназначенными для перевозки СПГ. Также используются суда меньшего ледового класса Arc4 и Arc5, проводка которых в зимнее время осуществляется ледокольным флотом. Суда построены на верфях Южной Кореи.

Строительство судов ледового класса Arc7 для нового проекта по сжижению газа «Арктик СПГ-2» будет осуществляться на судостроительных предприятиях России. Договорённость об этом достигнута с верфью «Звезда» (Приморский край), сооружение которой находится на завершающей стадии.

В планах Компании предусмотрено дальнейшее

развитие СПГ-проектов. Вторым проектом, связанным с производством сжиженного природного газа, должен стать проект «Арктик СПГ 2» на полуострове Гыдан, примерно в 70 км от проекта «Ямал СПГ» через Обскую губу в Тазовском районе на базе Утреннего и Геофизического месторождений. Ресурсная база только Утреннего месторождения оценивается в 2 трлн м³ газа и 105 млн т жидких углеводородов. Мощность завода должна составить 19,8 млн т СПГ в год. Завод предполагается ввести в эксплуатацию в 2022–2025 гг. В его строительство предусматривается вложить 21,3 млрд долл. Оператором проекта и владельцем всех активов является ООО «Арктик СПГ 2». Партнёрами проекта выступают французская компания Total, китайские CNPC и CNOOC, и японские «Mitsui» и OGMES с 10 % долей каждая.

Прорабатываются планы по сооружению 3-го завода по производству СПГ. Для его размещения рассматриваются 2 площадки. Первая площадка на полуострове Ямал в районе п. Сабетта. Ресурсной базой проекта станут Верхнетиутейское и Западно-Сеяхинское месторождения, расположенные в 80 км к югу от п. Сабетта. Их запасы оцениваются в 159 млрд³ природного газа и 5 млн. т. газового конденсата. Завод предполагается построить на российском оборудовании и по российской технологии сжижения. Стоимость нового завода предположительно составит около \$5 млрд. Этот проект получил название «Обский СПГ». Мощностью оценивается около 5 млн. т. продукции в год. Ввод первой очереди планируется на четвертый квартал 2022 года, а выход на полную мощность — в третьем квартале 2023 года. Работы над этим проектом НОВАТЭК начал в 2019 г.

Второй площадкой может стать северная часть акватории Обской губы. Это обеспечит судам более удобный подход без необходимости использования подходного канала. Проект получил название «Арктик СПГ 3». Ресурсной базой завода могут стать ресурсы Северо-Обского, Штормового и Гыданского месторождений. Завод предполагается создать до конца 2020-х гг.

В том, что эти планы реализуются, сомнений быть не должно, особенно учитывая ситуацию, складывающуюся с трубным газом. В частности, такие страны-транзитёры российского газа в Западную Европу, как Польша или Украина, постоянно пытаются добиться от России каких-то уступок в политических и экономических вопросах, делая «заложниками» транзитные трубопроводы. Также снижение стоимости газа в западноевропейском регионе будь то по причине тёплой зимы или экономических неурядиц, приводящее к уменьшению потребления газа, не позволяет образующиеся излишки газа перенаправить в другие регионы мира.

Со сжиженным газом ситуация и проще, и сложнее. Проще в том плане, что суда-газовозы могут

доставлять этот газ в любой регион мира и предприятия, торгующие им, могут быстро переориентировать поставки газа, в т.ч. развернуть газовозы прямо на маршруте. Сложность обусловлена в том, что действующий СПГ-завод расположен в высоких широтах с экстремальными погодными условиями, когда много месяцев в году Карское море и другие моря скованы многометровым льдом. Если в западном направлении газовозы могут обойтись без ледоколов, то в восточном направлении проводка судов возможна только с использованием атомных ледоколов. Это повышает стоимость транспортируемого газа, но его стоимость в любом случае остаётся конкурентоспособной. Кроме того, для страны в целом снижаются экономические и политические риски от торговли газом, что повышает возможность манёвра государству для отстаивания своих экономических и политических интересов.

Поэтому сооружение СПГ-проектов в ЯНАО нужно рассматривать не только как коммерческий проект НОВАТЭКа, но и как экономическую независимость российского государства в ещё одном сегменте экономики.

Заключение

Проведённые исследования позволяют сделать следующие основные выводы:

1. Ресурсная база предприятия значительна. Она включает в себя природный газ, нефть и конденсат. При текущих запасах обеспеченность доказанными запасами углеводородов колеблется от 30 до 50 лет. Почти вся ресурсная база компании находится в пределах ЯНАО. Основная часть разведанных запасов сосредоточена на суше и небольшая в акватории Обской и Тазовской губ. Всего компании в альянсе с другими недропользователями принадлежат лицензии на разработку более чем 50 месторождений и участков недр.

2. Компания занимает 2 место в России по добыче природного газа, поставляя его в 40 субъектов РФ. Причём 2 региона России полностью обеспечены ресурсами газа компании. В целом доля предприятия в добыче и поставках газа потребителям составляет 8–10 % российского рынка. При этом торговля газом приносит почти половину дохода предприятия.

3. Добыча природного газа способствовала развитию производств по его сжижению с постройкой на полуострове Ямал первого в ЯНАО завода – «Ямал СПГ». Вместе с заводом построена сеть инфраструктурных объектов и крупный населённый пункт с численностью населения до 45 тыс. чел., а также танкерный флот ледового класса в количестве 15 судов. Весь объём производимого сжиженного природного газа поставляется на мировой рынок. В ближайших планах компании строительство ещё двух заводов в ЯНАО по сжижению природного газа.

4. Добыча жидких углеводородов (конденсата)

и нефти) способствовала развитию перерабатывающей промышленности. В Пуковском районе построен завод, способный перерабатывать весь объём добываемого конденсата. Из перерабатываемого конденсата получаемая продукция идёт на экспорт и на предприятия СИБУРа. Доход, получаемый от реализации жидких углеводородов, составляет 52 % дохода компании.

5. В целом у компании планов по развитию бизнеса много, в том числе по завоеванию своей ниши на мировом рынке торговли СПГ, и ведущая роль в их реализации будет принадлежать нефтегазовым ресурсам Западной Сибири. Это должно обязательно случиться, так как в реализации этих проектов большую помощь оказывает государство. Россий-

ская Федерация, прежде всего, через компанию НОВАТЭК планирует потеснить на мировом рынке крупнейших производителей сжиженного природного газа и занять не менее половины мирового производства этого ценного сырья.

6. Устойчивость компании, обоснованность планов перспективного развития прослеживается на заинтересованности иностранных инвесторов по развитию совместных проектов по сжижению природного газа, несмотря на санкции, введённые против нашей страны, и ведущих топливно-энергетических компаний. Внешним атрибутом экономической устойчивости НОВАТЭКа является, в т.ч. рост курса акций на внешнем и внутреннем рынках.

Литература

1. Официальный сайт журнала Fortune «Global 500 2019» [Электронный ресурс] <http://global-finances.ru> (дата обращения: 02.04.2020).

2. Официальный сайт американского информационного агентства S&P Global Platts [Электронный ресурс] platts.com (дата обращения: 02.04.2020).

3. Официальный сайт журнала Эксперт-Урал. Рейтинг крупнейших компаний Урала и Западной Сибири [Электронный ресурс] <http://www.expert-ural.com> (дата обращения: 21.01.2019).

4. Официальный сайт ПАО «НОВАТЭК» [Электронный ресурс] www.novatek.ru (дата обращения: 20.04.2020).

5. Атлас месторождений нефти и газа Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень-Ханты-Мансийск, 2013. Т 1. 236 с.

6. Открытые горизонты в 5-и т. Т 1 (1962–1980). Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во. 2002. 680 с. Т 2 (1981–1987). Екатеринбург: Сред.-Урал.

кн. изд-во. 2002. 660 с. Т 3 (1988–1993). Тюмень: Академия, 2003. 592 с., Т 4. (1994–2002). Тюмень: Академия, 2004. 592 с.

7. Клещев К.А., Шеин В.С. Нефтяные и газовые месторождения России: Справочник в двух книгах. Книга вторая – азиатская часть России. М.: ВНИГРИ, 2010. 720 с.,

8. Официальный сайт департамента природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа [Электронный ресурс] <https://dpr.yanao.ru> (дата обращения: 11.05.2020).

9. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2018 году. Государственный доклад. Москва: ООО «Минерал-Инфо», 2019. 426 с.

10. Официальный сайт нефтегазового журнала «ИнфоТЭК» [Электронный ресурс] <http://www.citek.ru> (дата обращения: 02.04.2020).

Сведения об авторе:

Солодовников Александр Юрьевич, в 1989 г. закончил географический факультет Тюменского государственного университета, аспирантуру и докторантуру факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета. Доктор географических наук. Автор 330 научных работ, в том числе более 30 монографий и учебных пособий по географии, большая часть которых посвящена Тюменской области, включая Ханты-Мансийский-Югра и Ямало-Ненецкий автономные округа. Сфера научных интересов: природо- и недропользование, экономическая и социальная география, охрана окружающей среды, экологическое проектирование, экология, краеведение. Начальник научно-исследовательского отдела экологии Тюменского отделения «СургутНИПИнефть». E-mail: sa100365@mail.ru

Information about the author:

Solodovnikov Alexander Yurievich graduated from the Faculty of Geography of the Tyumen State University in 1989, defended his thesis and doctoral dissertation at the Faculty of Geography and Geo-ecology of the Saint Petersburg State University. Doctor of Geographic Sciences. The author of 330 scientific publications, including more than 30 monographs and educational books in geography, most of which are devoted to the Tyumen region, including the Khanty-Mansi-Yugra and Yamal-Nenets Autonomous Districts. Research interests: nature management and subsoil use, economic and social geography, environmental protection, ecological design, ecology, local history. Head of the Research Department of Ecology of "SurgutNIPIneft", Tyumen Branch. E-mail: sa100365@mail.ru

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО АРКТИКИ: ДИАЛЕКТИКА КУЛЬТУРЫ И ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ ВОРКУТЫ, НОРИЛЬСКА И ЯКУТСКА)

AGRICULTURE OF THE ARCTIC: THE DIALECTIC OF CULTURE AND ECONOMY (BY THE EXAMPLE OF THE CITIES OF VORKUTA, NORILSK AND YAKUTSK)

Аннотация. В статье рассмотрены особенности развития сельского хозяйства в арктических регионах. Показана существенная роль в развитии сельского хозяйства культуры и обычаев народов, населяющих Арктику. Определены основные формы в кластере сельского хозяйства в Арктике. Сформулированы основные направления развития сельского хозяйства в Арктике.

Abstract. The article discusses the features of the development of agriculture in the Arctic regions. The article shows the essential role of the culture and customs of peoples inhabiting the Arctic in the development of agriculture. The main forms in the cluster of agriculture in the Arctic are determined. The article formulated the main directions of agricultural development in the Arctic regions.

Ключевые слова: сельское хозяйство, Арктика, Воркута, Норильск, Якутск, оленеводство, овощеводство, логистика аграрной продукции в Арктике, культура и производство в сельском хозяйстве Арктики.

Keywords: agriculture, the Arctic, Vorkuta, Norilsk, Yakutsk, reindeer husbandry, vegetable growing, logistics of agricultural products in the Arctic, culture and production in agriculture in the Arctic.

Цитирование: Найденов Н.Д. Сельское хозяйство Арктики: диалектика культуры и экономики (на примере городов Воркуты, Норильска и Якутска) // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. – 2020. – (108). – №3. – С. 12-17. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.002

Citation: Naydenov N.D. Agriculture of the Arctic: the Dialectic of Culture and Economy (by the Example of the Cities of Vorkuta, Norilsk and Yakutsk) // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. - 2020. - (108). - Number 3. - P. 12-17. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.002

Введение

Развитие сельского хозяйства в Арктике вызывает значительное внимание ученых всего мира. Этому вопросу посвящены работы А.Н. Пилясова. [1], В.А. Иванова, Е.В. Ивановой [2], Дирмундсона О.Р.[3], П. Кауппала [4], Й. Мирдал, М. Морелл,[5] и др.

Наумов А.С., Паук А.Я. и др. считают, что территорию Севера и Арктики необходимо рассматривать как важный ресурс для развития сельского хозяйства. [6]

В Арктике к основным формам земледелия относятся: ведение промыслов коренными народами, очаговое земледелие, городское индустриальное сельское хозяйство. Всё более широкому распространению технологий городского сельского хозяйства способствуют новейшие разработки

в области биотехнологии, конструкционных материалов, высокоэффективных источников тепла и света, оборотного водоснабжения, альтернативной энергетики. При этом эффективными могут быть как крупные (проект Plantagon в Линчёпинге, Швеция), так и мелкомасштабные проекты («баренц-фермы» на севере Норвегии, «комнатная» гидропоника — проект «Арктическая грядка» в Якутии). Но потенциал арктических городов используется ещё в крайне малой степени. По оценкам зарубежных исследователей, для обеспечения потребностей горожан в овощах в Канаде может быть задействовано до 25% городских территорий, в России и Норвегии до 50%, а в Финляндии — 75 % [7].

В восьми арктических странах в арктических районах проживает 2,4 млн. чел. (2017 г.) [8,113] В Российской Федерации основная часть населения Севера и Арктики сосредоточена в поселениях городского типа. Решать проблему продовольственной безопасности в регионах с экстремальными природными условиями посредством привозного продовольствия невозможно, поскольку требуется включать в рацион северян свежие молочные продукты, овощи, зелень. Стремление обеспечить продовольственную безопасность населения Арктики вынуждает арктические государства развивать сельское хозяйство в Арктике. К. Лайшев, зам. председателя Северо-Западного регионального научного центра, отмечает, что губернаторы многих северных субъектов в Российской Федерации в 90-е годы отдавали предпочтение завозным продуктам. Без сомнения, весь необходимый объем молока и свежих продуктов на Крайний Север можно привезти. Но если их транспортировать, то так или иначе они должны быть законсервированы. А это ведет к неполноценному питанию северян [9].

Переход к питанию исключительно за счет завозимых продуктов приводит к тому, что питание населения приобретает выраженный углеводно-липидный характер со сниженным содержанием витаминов, минералов, пищевых волокон и других важных нутриентов [10].

Все это указывает на справедливость положения, что полноценное питание населения Севера не может быть обеспечено без надлежащего функционирования агропромышленного комплекса этого региона на территории, где потребляется его продукция.

Иванов В. обращает внимание на необходимость комплексного сочетания инноваций селекционно-генетического, технического, организационно-управленческого, экономического и социально-экологических типов для будущего сельского хозяйства в арктических территориях [11].

Городское индустриальное земледелие позволяет вести коммерчески эффективное сельское хозяйство в регионах с экстремальным климатом за счет круглогодичного производства, специализации на скороспелых и дорогостоящих сельскохозяйственных культурах, использования вертикальных и многоярусных посадок. [12].

Н.Н. Гагиев отмечает, что основным направлением развития северных городов выступает диверсификация, в том числе включение в их структуру сельскохозяйственных предприятий и организаций. [13. 62-66].

Шикломанов Н, Стрелецкий Д. и др., анализируя развитие города Воркуты, отмечают, что существуют циклы бума и спада в арктических городах. Для смягчения переходов от бума к спаду важно использовать планирование, другие государствен-

ные и муниципальные координационные мероприятия, а также неформальные договоренности. Авторы отмечают, что советские планировщики не предусмотрели мероприятия, связанные со спадом производства в Воркуте, корпорации и государство не смогли выработать эффективные меры смягчения цикличности г. Воркуты. Однако, предпринимательский сектор адекватно приспособился к развитию городов Арктики. [14]

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются сельское хозяйство полярных городов Воркута, Норильск и Якутск.

Цель исследования: рассмотреть особенности развития сельского хозяйства в Арктических регионах, определить роль в развитии сельского хозяйства культуры и обычаев народов, населяющих Арктику, определить основные формы и кластеры сельского хозяйства в Арктике, сформулировать основные направления развития сельского хозяйства в Арктике.

Методы исследования: статистические обследования, обзоры литературы, анализ программных документов международных и национальных организаций, исторический подход, панельные наблюдения.

Баланс между культурой питания всего населения Арктики и эффективностью производства продуктов сельского хозяйства на месте

Аграрное производство в арктических регионах позитивно воздействует на их социум. Ориентация на завоз всей сельскохозяйственной продукции в Арктическую зону, как показывает опыт, не решает в полной мере проблем обеспечения проживающего здесь населения продуктами питания и продовольственной безопасности. В Арктике развитие сельского хозяйства идет одновременно двумя путями. Первое: развитие согласно традициям и обычаям коренных народов, их культурой производства и потребления продуктов питания. Второе: культура пришлого населения, оно сохраняет традиции потребления свежих овощей, фруктов и зелени. Однако производство овощей и фруктов в Арктике очень дорого, а логистика сложна и затратна. Поэтому важно в определении путей развития сельского хозяйства в Арктике найти баланс между культурой питания всего населения Арктики и эффективностью производства продуктов сельского хозяйства на месте. Анализ показывает, что если в арктическом регионе производится своей аграрной продукции в объеме, соответствующем 5 % совокупного потребления, то это величина, позволяет удовлетворить потребности в местной продукции населения арктического региона и одновременно удовлетворить критериям эффективность производства.

Сельскохозяйственное производство г. Воркуты

В МО ГО г. Воркута (число жителей в 2019 году составило 54 223 человека, в 2013 году - 882026 человек) в 2013 году зарегистрировано 2 крестьянско-фермерских хозяйства, в том числе одно хозяйство товарное. В фермерских хозяйствах в 2013 году содержалось 151 голова свиней, производилось 33 тонны мяса в живом весе. В личных подсобных хозяйствах граждан содержалось 7 голов крупного рогатого скота, 5 овец и 8 коз, 70 голов оленей. Производилось 4 тонны мяса в живом весе, 23 тонны молока.

Поголовье северных оленей в МО ГО «Воркута» на конец 2013 года составляло в хозяйствах всех категорий 20 376 голов, в том числе в сельскохозяйственных организациях – 20306 голов. В 2013 году хозяйствам всех категорий МО ГО «Воркута» было произведено 513 тонн скота на убой в живом весе. [15]

Наибольшую долю в структуре сельскохозяйственного производства занимает животноводство, которое включает производство мяса оленя и свиное мясо. Основным направлением развития сельского хозяйства в городе остаётся оленеводство. На территории МО ГО «Воркута» производством сельскохозяйственной продукции занимается ПСК «Оленевод». Выпускаемая продукция: мясо северного оленя, мясные полуфабрикаты, колбасные изделия. Сред-

неиспосочная численность работающих в сельскохозяйственных предприятиях составляет 110 человек, из них 48 человек оленеводы, ведущие кочевой образ жизни. Основная база оленеводов с хозяйственными постройками, коралем, убойным пунктом и перерабатывающими цехами находится в Воркуте. Ежегодно растет поголовье северных оленей. По сравнению с 2014 годом поголовье увеличилось на 12% и на конец 2018 года составило 26 тыс. голов. В год предприятие производит в среднем 400,0 тонн продукции из оленины. Разведением и выращиванием свиней на территории города занимается крестьянско-фермерское хозяйство ИП Мерлович В.И. Выпускаемая продукция: свиное мясо и субпродукты. В год предприятие производит в среднем 3,0 тонны продукции. Доля прибыльных сельскохозяйственных организаций за 4 года (2015-2018) не изменилась и составила 100%. Производство основных видов продукции животноводства имеет тенденцию к уменьшению. По сравнению с 2014 годом показатель снизился на 35% с 641 тонны до 413 тонн в 2018 году. Объемы продукции сельского хозяйства за 4 года уменьшились на 4 %. [16]

Доля потребления аграрной продукции местного производства на душу населения в совокупном объеме потребления, рассчитанном по рациональным нормам потребления, в Воркуте показана в таблице 1.

Таблица 1. Доля потребления аграрной продукции местного производства на душу населения в совокупном объеме потребления, рассчитанном по рациональным нормам потребления, в Воркуте в 1990-2015 годах, %

Год	Картофель	Овощи	Мясо	Молоко	Яйцо
1990	-	4,0	12,9	20,8	95,0
2015	-	-	3,9	0,15*	-

*Оценка автора. Источник: [17]

Как показывает таблица 1, роль местного производства аграрного сектора в удовлетворении потребностей населения города Воркуты с 1990 по 2015 годы снизилась: по овощам и яйцу до нуля, по молоку – в 138 раз, по мясу в – 3,3 раза. Это объясняется тем, что произошли рыночные реформы и предприятия стали ориентироваться на прибыль, продовольственные товары прежде импортного происхождения стали беспрепятственно распространяться на рынках России, в том числе и на рынке Воркуты, местное производство продуктов аграрного производства стало неконкурентоспособным по сравнению с дешевыми овощами и фруктами Западной Европы, Южной Америки, Узбекистана, Азербайджана, Турции, производством аграрной продукции в южных районах Республики Коми и Кировской области. Но сельское хозяйство МО ГО Воркуты все же существует, развивается, а оленеводство показывает высокую рентабельность (300 %).

Сохранение аграрного сектора в столь неблагоприятных условиях объясняется культурными тра-

дициями. Малочисленные народы Арктики сохраняют приверженность своему образу жизни, своей культуре питания и ведения домашнего хозяйства, включающего и содержание оленей.

Как утверждают жители Ижевского района Республики Коми, «У нас все есть, но мы не можем выйти на рынок, потому что завозная продукция вытесняет наши продукты из-за дороговизны последних».

Пришлое население, несмотря на относительно дешевизну завозных овощей и фруктов, тем не менее, готово платить значительно более высокую цену за местные овощи, молоко и мясо. И причина не только в культурных традициях, но и в потребности в рационе питания для северян. Для них, по нашему мнению, благоприятное ориентировочное соотношение местных овощей, мяса, молока и других продуктов питания с общей их массой составляет 1:4.

На примере МО ГО Воркуты мы видим, что здесь функционируют семь организационно-правовых секторов сельскохозяйственного производства. 1)

Рыночный, представлен фермерскими хозяйствами. 2) кооперативный, представлен оленеводческими хозяйствами ПСК (производственно-сельскохозяйственный кооператив) «Оленевод». Кооператив сочетает современные рыночные формы хозяйственной деятельности и образ жизни коренного малочисленного народа – ненцев. 3) Государственно-муниципальный представлен выращиванием кустов, деревьев и цветов в рамках жилищно-коммунального хозяйства, службами ветеринарного контроля, сельскохозяйственной деятельностью организациями УФСИН (Управления Федеральной Службы Исполнения Наказаний). 4) Корпоративный сектор представлен службами промышленных компаний по выращиванию растений для рекультивации земель. 5) Личные домашние хозяйства представлены частным оленеводством. 6) Дачное земледелие и животноводство представлено домашними хозяйствами пригородного или городского расположения. 7) Подсобные хозяйства промышленных предприятий (широко были распространены в 70-80 годы). 8) Фермерские хозяйства, сочетающие ведение сельского хозяйства и туристические услуги (носят временный характер, представлены на ярмарках, спортивных соревнованиях).

Несмотря на ухудшающуюся динамику указанных секторов и замещения продуктами их производства завозимыми продуктами питания, эти сектора сохраняют свою жизнеспособность.

Сравнение аграрного сектора г. Воркуты и г. Норильска

Сравним развитие аграрного сектора МО ГО «Воркута» и г. Норильска Красноярского края (число жителей в 1990 году – 178000 человек, в 2015 году – 176251 человек, в 2019 году – 180976 человек).

Как свидетельствует первый заместитель министра сельского хозяйства торговли Красноярского края А. Походина в г. Норильске и Дудинке по состоянию на 2018 год на полках магазинов фактически не было региональной продукции. [18]. Однако это не совсем так. В городе действует Научно-исследовательский институт сельского хозяйства и экологии Арктики – филиал федерального исследовательского центра Красноярский научный центр Сибирского отделения академии наук. Для многих норильчан свой огород – обычное дело, дачники собирают урожаи зелени и овощей, на минеральных почвах с применением удобрений собирают по килограмму редиса с квадратного метра площади посева.

В 2017 году в г. Норильске действовал тепличный комплекс. На площади 2,5 тыс. кв. м. выращивали огурцы, томаты, салат. Плановые объемы урожая огурцов – до 15 кг на кв. м. в год, томатов – до 90 кг на кв. м., салата – порядка 2000 штук ежедневно. В теплицах работали 12 человек, 50 человек работа-

ют на территории комплекса. Инвестиции частные. В планах увеличение площади выращивания культур до 15 тыс. кв. м. и создание 100 рабочих мест. Тепличное хозяйство позволяет сглаживать сезонные скачки цен и в будущем поставлять на рынок города более дешевую, чем завозная, продукцию [19].

Мы видим, что в Норильске действует аналогичная структура организационно-правовых форм сельскохозяйственного производства, что и в Воркуте: 1) Рыночный, представлен тепличным хозяйством. 2) Государственно-муниципальный представлен выращиванием кустов, деревьев и цветов в рамках жилищно-коммунального хозяйства, службами контроля сельскохозяйственной деятельности организаций. 3) Дачное земледелие и животноводство представлено домашними хозяйствами пригородного или городского расположения. 4) Сельское хозяйство для рекультивации нарушенных земель в составе промышленных предприятий; 5) научный сектор.

Логистика продовольственных товаров для г. Якутска

Покажем сложность логистики овощей и фруктов в районы Арктики на примере города Якутска. В нулевые годы ларек «Овощи-Фрукты» есть в каждом квартале города. В советское время и в 90-е годы овощи и фрукты можно было купить на рынке. Продавали овощи и фрукты выходцы из Закавказья. Но в нулевые годы вместо одного рынка стала функционировать сеть магазинов, торговавших овощами и фруктами. Рынок овощей и фруктов ведут уроженцы Узбекистана. Предприниматели узбекской диаспоры закупают овощи и фрукты в Хабаровске, Благовещенске, Усурийске, Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске. Консервация завозится из Киргизии. Происхождение овощей и фруктов, закупаемых в южных и западных регионах России – Китай, Южная Америка, Турция, Западная Европа. Появляется в продаже российская и местная продукция. Якутяне предъявляют спрос на выращенные ими овощи, даже если они будут стоить дороже соседей по прилавку. Небольшие местные хозяйства охотно сдают товар на реализацию по оптовой цене, и он продается с минимальной оценкой. Но большую часть закупаемых овощей и фруктов все же производит Узбекистан. Для бесперебойной поставки овощей и фруктов в Узбекистане сформированы специальные сельскохозяйственные подразделения, использующие арендованную землю. Зимой в Якутске узбекской диаспорой продается 150-200 тонн овощей и фруктов. Многие недоумевают, мол, в Якутию понаехали узбеки и захватили рынок. Но надо иметь в виду: овощной бизнес – сложный, специфический. Зимой есть риск заморозить всю партию, летом в пути овощи и фрукты могут сгнить. Крупные предприниматели и торговые сети предпочитают

не связываться со скоропортящимся товаром. Крупные супермаркеты предпочитают сдавать в аренду торговые площади для торговли овощами и фруктами индивидуальным предпринимателям. Доставка одного килограмма груза из Санкт-Петербурга в Якутск обходится в 275 рублей. Если в Якутске цена яблок не сильно отличается от цен в Москве (120-200 рублей за килограмм), то в поселениях, удаленных от Якутска, цена поднимается в 2-3 раза и достигает 400-600 рублей за килограмм. [20]

Выводы

В работе приведен анализ аграрного сектора г. Воркуты, Норильска, на примере г. Якутска показана сложность логистики продовольственных товаров для городов Арктики. Материалы статьи подтверждают, что ведение сельского хозяйства в городах Воркута, Норильск соответствует мировым трендам в развитии сельского хозяйства, имеются широкие перспективы укрепления индустриального городского сельского хозяйства. Индустриальное сельское хозяйство не отменяет традиционные промыслы коренных жителей и очаговое земледелие в Арктике, что соответствует культурным традициям местного и пришлого населения, вахтовиков.

Литература

1. Пиясов А.Н. Закономерности освоения Север-Востока России (ретроспектива и прогноз). Магадан. СВ КНЦ ДВО РАН. 1996. 145с.;
2. Иванов В.А., Иванова Е.В. Сельское хозяйство Северных и Арктических территорий: предпосылки, условия и возможности развития/Корпоративное управление и инновационное развития экономики. Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2017. № 2. С.22-32;
3. Dyrmondson O.R. The Iceland goat: past and present. FAO Animal Genetic Resources Information.2005. 36, p.53-59;
4. Кауппала П. Историческая роль финно-угров в освоении Европейского Севера. Современное состояние и перспективы развития//Горизонты экономического и культурного развития. Материалы пленарного заседания Второго Северного социально-экономического конгресса/Отв. ред. В.А. Черешнев. М.: Наука, 2007. С.246-254;
5. Myrdal J, Morell M. The agrarian history of Sweden.4000 BC to AD 2000. Stockholm, Natur and Kultur, Nordic Academic Press.2011. 504p.
6. Наумов А.С., Паук А.Я., Сидорова Д.А., Юрлова А.И. Городское сельское хозяйство в Арктике: российский и зарубежный опыт//Научный электронный журнал «Меридиан». 2019. 2(20) Электронный ресурс. Режим доступа: URL: [http://](http://meridian-journal.ru/journals)

В Указе президента РФ от 5 марта 2020 года № 164 «Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» предусмотрено стимулирование местного производства сельскохозяйственного сырья и продовольствия, развитие крупного этнического, экологического и промышленного туризма, сохранение и развитие традиционных отраслей хозяйствования, народных промыслов и ремесел, способствующих обеспечению занятости и развитию самозанятости лиц, относящихся к малочисленным народам, к природным ресурсам, необходимым для ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности. Фактически, развитие аграрного сектора в МО ГО г. Воркуте, г. Норильске, г. Якутске укладывается в рамки государственной политики Российской Федерации в Арктике.

Развитие промышленности в Арктике влечет за собой и развитие сельского хозяйства. В связи с этим обстоятельством роль сельского хозяйства в Арктической зоне подтверждается не только в аспекте продовольственной безопасности и коммерческой эффективности, но и в аспекте культурных традиций проживающего в Арктике населения, повышения качества его жизни.

- meridian-journal.ru/journals (дата обращения 21.07.2020);
7. Martellozzo F. et al. (2014). Urban agriculture: a global analysis of the space constraint to meet urban vegetable demand. [Электронный ресурс] // Environmental Research Letters. 9. / URL: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/6/064025/pdf> (дата обращения 10.11.2018);
8. Лукин Ю. Многоликая Арктика в потоке времени и смыслов. Архангельск. Изд. дом им. В.Н. Булатова САФУ. 2019. 241с.;
9. Хрулева Т. Зачем нам сельское хозяйство на Крайнем Севере?// Росбалт в России. 2014. 21 октября. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.rosbalt.ru/russia/2014/10/21/1329481.html> (дата обращения 21.07.2020);
10. Еганян Р.А. Особенности питания жителей Крайнего Севера России (обзор литературы) //Профилактическая медицина. 2013. № 16(5). С.41-47
11. Иванов В.А. Будущее в сельского хозяйства на Северных территориях России//Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера//Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2010. № 3. Электронный ресурс. Режим доступа:<http://koet>

syktsu.ru/vestnik/2010/2010-3/8/8 (дата обращения 22.07.2020);

12. Nobel J. Farming in the Arctic: It Can Be Done.//Modern Farmer Weekly Newsletter.2013. October 13;

13. Гагиев Н.Н. Нормативно-правовые основы развития территорий опережающего социально-экономического развития в Арктических моногородах/ В кн.: Европейская зона Российской Арктики: Сценарии развития. Материалы Всероссийской научной конференции (с международным участием) в 2-х частях. Часть 1. Сыктывкар, Коми Республиканская Академия Государственной Службы и Управления. 2017. 202с.;

14. Shiclomanov N., Streletskiy D., Suter L., Ortting R., Zamyztina N. Dealing with the bust in Vorkuta//Russia//Land Use Policy.2020.93,p.2-11. DOI: 10.1016/Landusepolicy.2019.03.021

15. Стратегия социально-экономического развития муниципального образования городского округа «Воркута» на период до 2020 года. 2014. 123с. Электронный ресурс. Режим доступа:

<http://воркута.рф/upload/iblock/a0b/strategia-2020.pdf> (дата обращения 05.04.2020);

16. Проект «Стратегия социально-экономического развития муниципального образования городского округа «Воркута на период до 2035 года 97с..Электронный ресурс. Режим доступа: URL:

http://воркута.пф/city/strategic-management/the-strategy-of-socio-economic-development-of-the-constituent-vorkuta/?ELEMENT_ID=17014 (дата обращения 05.04.2020)

17. Иванов В.А., Иванова Е.В. Сельское хозяйство Северных и Арктических территорий: предпосылки, условия и возможности развития/ Корпоративное управление и инновационное развитие экономики. Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и вычурного инвестирования Сыктывкарского государственного университет. 2017- № 2. С.22-32.

18. Северный завоз// Земля и люди. Январь-февраль 2018. – С.6. Электронный ресурс. Режим доступа: URL: <https://www.krsk.kp.ru/share/i/13/3834103.pdf>. (дата обращения 05.04.2020)

19. Худанова Е. Норильские теплицы активно развиваются на территории бывшего совхоза «Норильский» Электронный ресурс. Режим доступа:URL: <http://ttelegraf.ru/news/58142-norilskoe-teplichnoe-hozyaystvo-aktivno-razvivaetsya> (дата обращения 05.04.2020);

20. Как устроен «овощной бизнес» Якутска. Электронный ресурс. Режим доступа:news.ykt.ru. Дата публикации 10.02.2016 (дата обращения 05.04.2020).

Сведения об авторе:

Найденов Николай Дмитриевич, 1950 г.р., доктор экономических наук, профессор Российского университета кооперации (Сыктывкарский филиал). Сфера научных интересов; обмен в современной экономике; методы регулирования социально-экономического развития регионов; конкурентоспособность сельского хозяйства северных регионов. Тел: +79225938820, E-mail: ND.Naidenov@mail.ru

Information about the author:

Naydenov Nikolai Dmitrievich, born in 1950, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Russian University of Cooperation (Syktyvkar Branch). Research interests: exchange in the modern economy; methods of regulating the socio-economic development of regions; competitiveness of agriculture in the northern regions. E-mail: ND.Naidenov@mail.ru

ЧЕЛОВЕК В АРКТИКЕ

УДК 613.26

В.В. Кострицын¹, Р.А. Кочкин¹, Т.Л. Попова¹, Л.В. Поскотинова²

¹Научный центр изучения Арктики 629007, Россия, г. Салехард, ул. Республики д.20

²Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова РАН, Институт физиологии природных адаптаций, Лаборатория биоритмологии 163000, Россия, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, д.23

V. V. Kostritsyn¹, R.A. Kochkin¹, T.L. Popova¹, L.V. Poskotinova²

¹Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District

20 Respubliki street, Salekhard 629007, Russia

²N.P Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Russian Academy of Sciences, Institute of Physiology of Natural Adaptations, Biorhythmology laboratory 23 Embankment of the Northern Dvina, Arkhangelsk 163000, Russia

ВЛИЯНИЕ ФЛЮИДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЯНАО НА АДАПТАЦИЮ ЧЕЛОВЕКА К ХОЛОДОВОМУ СТРЕССУ

INFLUENCE OF FLUID EXTRACTS FROM PLANT RAW MATERIALS OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT ON HUMAN ADAPTATION TO COLD STRESS

Аннотация. В ходе проведенного исследования выявлено, что флюидные экстракты из растительного сырья Арктики повышают адаптацию организма к холодовому стрессу. Флюидный экстракт кедровых иголок в динамике оказал положительное ангиопротективное действие, снижая высокую ригидность крупных сосудов как в условиях покоя, так и в условиях холодового стресса. Релаксацию периферических сосудов обеспечивали в покое флюидный экстракт березы белой и морошки, а в условиях охлаждения флюидный экстракт лиственницы. Таким образом, флюидные экстракты из хвои кедровых иголок, листа березы белой, листа морошки и хвои лиственницы могут использоваться в качестве компонентов функциональных продуктов питания с целью повышения адаптации к холодовому стрессу.

Abstract. In the course of the research, it was found that fluid extracts from Arctic plant raw materials increase the body's adaptation to cold stress. The cedar fluid extract had a positive angioprotective effect over time, reducing the high rigidity of large vessels both at rest and under cold stress. Relaxation of peripheral vessels at rest was provided by a fluid extract of white birch and cloudberry, and under cooling conditions - by a fluid extract of larch. Thus, fluid extracts from cedar needles, white birch leaves, cloudberry leaves, and larch needles can be used as components of functional food in order to improve adaptation to cold stress.

Ключевые слова: адаптация, холодовой стресс, флюидные экстракты, растения Арктики.

Keywords: adaptation, cold stress, fluid extracts, Arctic plants.

Цитирование: Кострицын В.В. Влияние флюидных экстрактов из растительного сырья ЯНАО на адаптацию человека к холодовому стрессу / В.В. Кострицын, Р.А. Кочкин, Т.Л. Попова, Л.В. Поскотинова / Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. – 2020. – (108). – №3. – С. 18-23. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.003

Citation: Kostritsyn V.V. Influence of Fluid Extracts from Plant Raw Materials of the Yamal-Nenets Autonomous District on Human Adaptation to Cold Stress / V.V. Kostritsyn, R.A. Kochkin, T.L. Popova, L.V. Poskotinova / Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. - 2020. - (108). - Number 3. - P. 18-23. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.003

Введение

В условиях неуклонно растущего интереса к освоению Арктического региона важной задачей является повышение адаптации проживающих и работающих в Арктике различных контингентов населения (строители, водители, вахтовые рабочие и др.) к низкотемпературному воздействию. Выполнению этой задачи отвечает реализация мер по повышению устойчивости человека к холодовому стрессу. Несмотря на современные жилища, одежду и транспорт в экстремальной ситуации человек может оказаться один на один с суровыми природными условиями Крайнего Севера. Таким образом, при выполнении сложных задач в экстремальных условиях, от устойчивости к холоду будет зависеть жизнь человека. Безусловно, важным является внешнее согревание тела человека, однако необходимо отметить, что индивидуальную переносимость холода будет определять «витальный лимит» человека. Известно, что во время охлаждения избыточный сигнал, поступающий от кожных рецепторов в центральную нервную систему, нарушает работу центров, отвечающих за кровоснабжение сердца, почек, надпочечников, а также дискоординирует работу коры головного мозга [1]. Человек, подвергшийся общему охлаждению, чаще всего погибает не от критического снижения температуры ядра тела, а от сенсорной перегрузки головного мозга, приводящей к отключению сознания. [2]. Таким образом, нарушение кровоснабжения жизненно важных органов возникает при изменении работы нервной и сердечно – сосудистой систем. Жесткость артерий является интегральным фактором, определяющим сердечно-сосудистые риски [3]. На повышение жесткости сосудистой стенки оказывают влияние многие факторы: возраст, артериальная гипертензия, гиперлипидемия, сахарный диабет, эндотелиальная дисфункция и другие [4]. По нашим данным, охлаждение организма человека оказывает влияние на показатели артериальной ригидности (SI), индекс отражения пульсовой волны (RI) и возраст сосудов (Va).

Цель исследования: изучить ангиопротективные свойства флюидных экстрактов из растительного сырья ЯНАО в условиях холодового стресса.

В процессе эволюции у растений, произрастающих в циркумполярной зоне, сформировались эффективные механизмы адаптации к суровым арктическим условиям, что делает их бесценным ресурсом для разработки функциональных продуктов питания, повышающих адаптацию человека в северных широтах. В настоящее время используется лишь малая часть биоресурсов Арктики, вместе с тем питание является важнейшим условием для укрепления здоровья, управления

адаптацией и повышения выносливости организма [5]. Во многих странах многовековой опыт в области фитотерапии и народной медицины служит источником идей при разработке функциональных продуктов питания. Большое разнообразие и богатство часто уникального природного сырья может служить источником развития современных технологий в арктической зоне России. Одной из таких технологий, позволяющей значительно расширить спектр извлекаемых биологически активных веществ из местного растительного сырья является метод сверхкритической, углекислотной (CO₂) флюидной экстракции [6]. Любое органическое или неорганическое вещество, находящееся при определённых температуре и давлении (выше критической точки), является сверхкритической жидкостью. Сверхкритическая жидкость – это состояние вещества, при котором исчезает различие между жидкой и газообразной фазой. Находясь в сверхкритическом состоянии, вещества обладают свойствами и жидкости, и газа, важнейшими из которых являются высокая растворяющая способность, как у органических растворителей, а также низкая плотность, что обеспечивает высокую проникающую способность. Флюидная CO₂ экстракция значительно повышает массообменные характеристики процессов, что обеспечивает экстрагирование широкого спектра биологически активных соединений из растительного сырья. В настоящее время сверхкритическая CO₂ экстракция как перспективная сепарационная технология применяется во многих отраслях, в том числе в пищевой и фармацевтической промышленности.

Материалы и методы исследования

Было проведено поперечное исследование с участием 90 здоровых добровольцев разделенных на 6 групп по 15 человек в каждой. Средний возраст испытуемых составил 42,7±11,05 года. Участники экспериментальных исследований были осмотрены врачом терапевтом для исключения терапевтической патологии. У всех испытуемых было собрано информированное добровольное медицинское согласие на участие в неинвазивном экспериментальном исследовании. При проведении исследования мы руководствовались утвержденными положениями экспериментальных исследований с участием человека [7]. Экспериментальное исследование состояло из 2-х этапов. На первом этапе всем участникам исследований в спокойном состоянии в условиях комнатной температуры (+22°C) была проведена фото-плетизмография сосудов на аппарате Pulse Trace PCA2 (Великобритания). Во время проведения исследования специальный фото – плетизмографический датчик был закреплен на указательном пальце левой руки. Рука обследу-

емого располагалась на уровне сердца, занимая среднефизиологическое положение. Регистрировались следующие показатели: (SI) - индекс ригидности крупных артерий. SI оценивает скорость пульсовой волны крупных артерий и рассчитывается как отношение роста пациента к времени между систолическим и диастолическими компонентами цифровой пульсовой волны; (RI) – индекс отражения, показывающий состояние тонуса мелких артерий. RI – это процентное отношение высоты диастолического компонента к высоте систолического компонента. Чем ниже значения показателей SI и RI, тем оптимальнее функциональное состояние сосудов крупного и мелкого калибра [8]. Далее участники всех групп в течение 5 минут подвергались локальной гипотермии (лицо, шея и кисти рук). Охлаждение лица и шеи осуществлялось с помощью аппарата Crio 6 (Zimmer Medizin Systeme GmbH, Германия) при температуре -30°C и скорости воздушного потока 1000 л/мин. Одновременно с воздушной криоэкспозицией проводилось охлаждение кистей рук в емкости с холодной водой (t +4°C). Испытуемые за 24 часа до исследования воздерживались от употребления алкогольных напитков и за 2 часа до исследования воздерживались от еды, питья, курения, физической нагрузки, охлаждения, мытья рук и лица, находясь при этом в помещении при температуре +22°C. После охлаждения повторно проводилась фото-плетизмография сосудов. Затем, в течение 5 дней добровольцы получали лапшу быстрого приготовления «Доширак» (ООО «Доширак Коя», Россия) с добавлением соли и флюидного экстракта, растворенного в оливковом масле (ООО «Олеомасия», Россия) 1:100 в количестве 2 мл (концентрация 0,1%) в обеденное время 1 раз в сутки, в дополнение к обычному рациону питания. Испытуемые 1 группы получали флюидный экстракт побегов шикши черной (*Empetrum nigrum*); 2 группы

– хвой лиственницы (*Larix*); 3 группы – листа березы белой (*Betula alba*); 4 группы – хвой кедра (*Cedrus*); 5 группы – листа морозки (*Rubus chamaemorus*); 6 группы – ягоды рябины красной (*Sorbus aucuparia*). Все флюидные экстракты получены на флюидном экстракторе SFT - 110 производства Supercritical fluid technologies, INC (США). На следующий день, после окончания приема экстракта, повторялась фото-плетизмография сосудов (до и после локальной гипотермии).

Полученные данные экспериментальных исследований представлены в диаграммах по группам. Левая половина диаграммы отражает процентную динамику прироста относительно измерений в покое (до и после приема флюидного экстракта), правая половина - динамику показателей в условиях охлаждения (до и после приема флюидного экстракта). Обработка результатов осуществлялась с помощью пакета программ Statistica for Windows, v.8.0 (StatSoft Inc., США). Проведен тест на нормальность распределения W (Шапиро-Уилка). Данные представлены в формате ME[Q25; Q75]. Для оценки достоверности различий двух связанных выборок использован T – критерий Wilcoxon. Достоверность различий считалась установленной при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Динамика показателя «индекс ригидности» после потребления флюидных экстрактов характеризовалась снижением жесткости сосудистой стенки, как в условиях покоя, так и после холодового стресса. Наибольшее снижение жесткости сосудистой стенки наблюдалось при потреблении экстрактов лиственницы, березы, кедра и рябины. Однако достоверные отличия в сравнении с группой контроля обнаружены только в группе, получавшей флюидный экстракт кедра (рис. 1, табл. 1) как в условиях покоя ($p = 0,02$), так и после локальной гипотермии ($p = 0,03$).

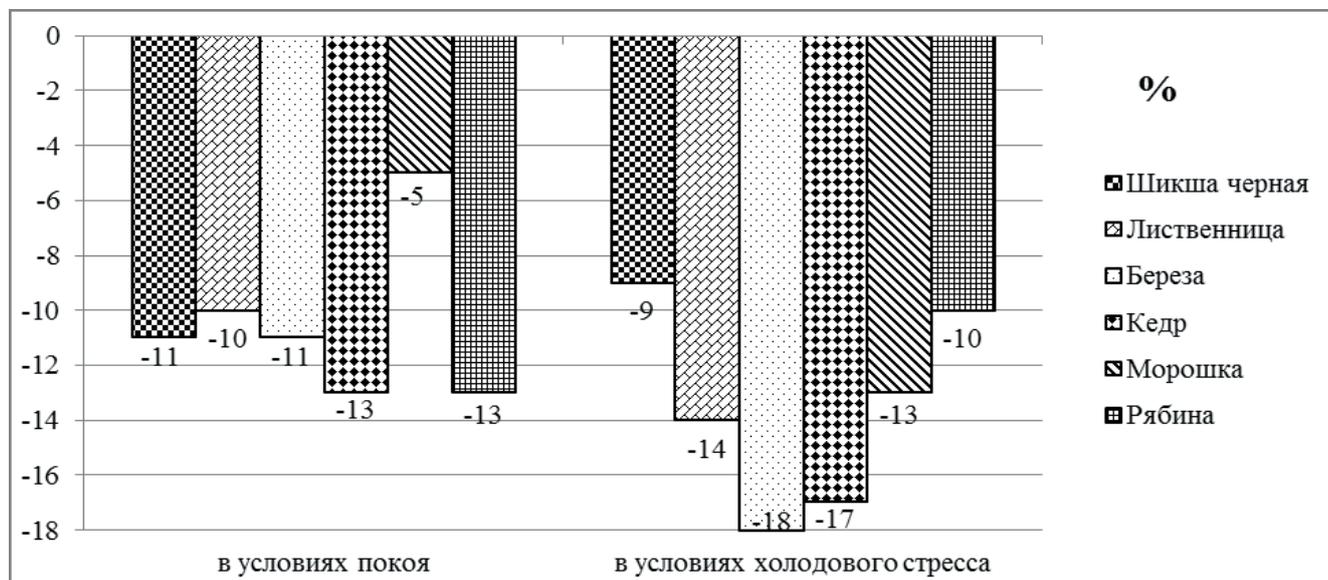


Рис. 1. Индекс ригидности

Таблица 1. Индекс ригидности

В условиях покоя (t = + 22°C)						
Флюидный экстракт	Шикша черная	Лиственница	Береза	Кедр	Морошка	Рябина
Контроль	7,3 [6,8; 9,8]	7,1 [6,2; 8,7]	7,0 [6,8; 9,8]	7,4 [5,9; 9,6]	7,3 [6,5; 9,4]	7,1 [5,7; 9,2]
Через 5 дней	6,9 [6,3; 8,2]	6,9 [6,5; 8,0]	7,1 [6,5; 8,4]	6,4 [6,1; 7,9]*	7,5 [7,1; 8,1]	7,1 [6,5; 7,5]
В условиях холодового стресса (t = - 30°C)						
Флюидный экстракт	Шикша черная	Лиственница	Береза	Кедр	Морошка	Рябина
Контроль	7,5 [7,2; 10,9]	7,6 [7,1; 10,9]	7,4 [7,2; 10,9]	7,6 [7,2; 10,9]	7,6 [7,2; 10,9]	7,4 [7,2; 10,9]
Через 5 дней	7,7 [6,8; 9,5]	6,9 [6,8; 7,9]	6,8 [6,6; 7,5]	7,2 [6,1; 7,8]*	7,4 [6,5; 8,9]	7,6 [6,9; 8,5]

Примечание: * p = ≤ 0,05 (достоверное отличие в сравнении с собственной группой контроля)

Выявлено, что динамика показателя «индекс отражения» характеризовалась снижением индекса отражения пульсовой волны, как до охлаждения, так и после охлаждения. Наибольшее снижение показателя «индекс отражения» получен при потре-

блении экстрактов лиственницы, кедра, березы и морошки (рис. 2, табл. 2), однако достоверные отличия в покое выявлены в группах получавших березу и морошку (p = 0,01, p = 0,01), а в условиях холодового стресса в группе лиственницы (p = 0,02).

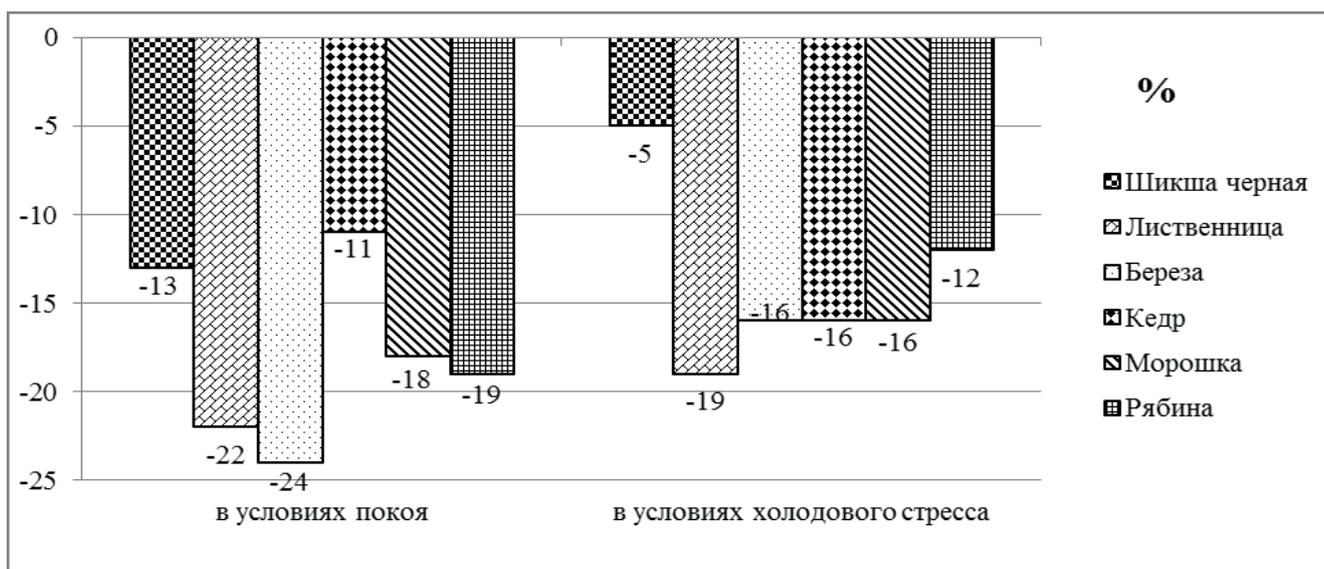


Рис. 2. Индекс отражения.

Таблица 2. Индекс отражения.

В условиях покоя (t = + 22°C)						
Флюидный экстракт	Шикша черная	Лиственница	Береза	Кедр	Морошка	Рябина
Контроль	7,3 [6,8; 9,8]	7,1 [6,2; 8,7]	7,0 [6,8; 9,8]	7,4 [5,9; 9,6]	7,3 [6,5; 9,4]	7,1 [5,7; 9,2]
Через 5 дней	6,9 [6,3; 8,2]	6,9 [6,5; 8,0]	7,1 [6,5; 8,4]	6,4 [6,1; 7,9]*	7,5 [7,1; 8,1]	7,1 [6,5; 7,5]
В условиях холодового стресса (t = - 30°C)						
Флюидный экстракт	Шикша черная	Лиственница	Береза	Кедр	Морошка	Рябина
Контроль	7,5 [7,2; 10,9]	7,6 [7,1; 10,9]	7,4 [7,2; 10,9]	7,6 [7,2; 10,9]	7,6 [7,2; 10,9]	7,4 [7,2; 10,9]
Через 5 дней	7,7 [6,8; 9,5]	6,9 [6,8; 7,9]	6,8 [6,6; 7,5]	7,2 [6,1; 7,8]*	7,4 [6,5; 8,9]	7,6 [6,9; 8,5]

Примечание: * p = ≤ 0,05 (достоверное отличие в сравнении с собственной группой контроля)

Заключение

В ходе проведенных исследований было выявлено, что определенные флюидные экстракты, введенные в состав продуктов питания, повышают адаптацию к холодовому стрессу. Наибольшим положительным действием, повышающим адаптацию к низкотемпературным воздействиям на организм, обладают экстракты хвои кедра, листа березы белой, листа морошки и хвои лиственницы.

Проведенные исследования демонстрируют

перспективность использования флюидных экстрактов в качестве добавки в составе продуктов питания для повышения адаптации организма к холодовому воздействию. Вместе с тем требуется проведение дальнейших исследований, направленных на изучение свойств флюидных экстрактов, повышающих адаптацию организма к холодовому стрессу и сравнение с водными, жировыми экстрактами, лиофилизатами, полученными из аналогичного сырья.

Литература

1. Майстрах Е.В. Гипотермия и анабиоз. Москва – Ленинград: «Наука», 1964. С. 24–32.
2. Козырева Т.В. /Роль терморцепции в функциональных изменениях эффекторных систем при термических воздействиях на организм // Т.В. Козырева, Е.Я. Ткаченко, Л.С. Елисеева, Т.Г. Симонина, В.П. Козарук, Е.В. Гонсалес, С.В. Ломакина. Бюллетень СО РАМН. 2004. № 2. С. 123–129
3. Орлова Я. А. Жесткость артерий как интегральный показатель сердечно-сосудистого русла: физиология, методы оценки и медикаментозной коррекции / Я. А. Орлова, А. Ф. Агеев // Ж. - Сердце 2006; 2: 65—69.
4. Семенкин А. А., Дрокина О. В., Нечаева Г. И., Махрова Н. В. Влияние терапии препаратом магния на жесткость артерий у лиц с недифференцированной дисплазией соединительной ткани // Лечащий врач. 2012. N 2.
5. Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса. Новосибирск: Наука, 1983. 232 с.
6. Терешина Е.В. Сверхкритические флюиды и СКФ-технологии // The Chemical Journal, октябрь 2008. – С. 26-30.
7. Хельсинкская декларация всемирной медицинской ассоциации / 59-я Генеральная ассамблея, Сеул, Южная Корея, 2008 г.
8. Wilkinson IB. Pulse-wave analysis: clinical evaluation of a noninvasive, widely applicable method for assessing endothelial function / IB Wilkinson, IR Hall, H MacCallum, IS Mackenzie, CM McEniery, BJ van der Arend, LS MacKay, DJ Webb, JR Cockcroft // Arterioscler Thromb Vasc Biol 2002; 22: 147-152.

Сведения об авторах:

Кострицын Владимир Владимирович, 1969 г.р., окончил Омскую государственную медицинскую академию в 1996г. по специальности «детская хирургия». С 1996г. по 2014 г. работал врачом – хирургом, а с 2006г. врачом - онкологом. С 2014г. научный сотрудник ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (г. Надым, Россия). Сфера научных интересов: Арктика, медицина, экология. E-mail: vkostritsin@mail.ru

Кочкин Руслан Алексеевич, 1983 г.р., в 2006 г. закончил Тюменскую государственную медицинскую академию по специальности «лечебное дело». С 2006 г. по 2009 г. - младший научный сотрудник Научно-исследовательского института медицинских проблем Крайнего Севера Российской академии медицинских наук (ГУ НИИ МПКС РАМН). С 2009 г. по 2014 г. работал врачом – неврологом, профпатологом. С 2014 г. старший научный сотрудник ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (г. Надым, Россия). Сфера научных интересов: Арктика, медицина, экология. E-mail: Kochkin25011983@mail.ru

Попова Татьяна Леонтьевна, 1968 г.р., окончила Кишиневский педагогический университет по специальности «психология и менеджмент». Научная деятельность с 2008 года в Лаборатории медицинской психологии ГУ НИИ МПКС РАМН (г.Надым). С 2012 года работает научным сотрудником ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (г.Надым, Россия). В 2014 году прошла профессиональную переподготовку в «Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена» по специальности «Медицинская психология». В 2015 году прошла профессиональную переподготовку в институте практической психологии «ИМАТОН» (г. Санкт-Петербург), на ведение профессиональной деятельности в сфере «психологического консультирования». Сфера научных интересов: Арктика, медицина, психология. E-mail: popova-nadym@yandex.ru

Поскотинова Лилия Владимировна, 1972 г.р. В 1995 г. закончила Архангельскую государственную медицинскую академию по специальности «лечебное дело». В 1998 г. защитила кандидатскую диссертацию по специальности «нормальная физиология». С 2000 г. работает в Институте физиологии природных адаптаций УрО РАН – старшим научным сотрудником лаборатории эндокринологии (2000-2004 гг), заведующей лаборатории биоритмологии (с 2004 года). В 2009 году защитила диссертацию с присвоением ученой степени доктора биологических наук. Сфера научных интересов: Арктика, нейрофизиология, биоуправление, когнитивные нарушения. E-mail: liliya200572@mail.ru.

Information about the authors:

Kostritsyn Vladimir Vladimirovich, born in 1969, graduated from the Omsk State Medical Academy in 1996 with a degree in pediatric surgery. Since 1996 until 2014 he worked as a surgeon and since 2006 as an oncologist. Researcher at the Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District (Nadym, Russia) since 2014. Research interests: Arctic, medicine, ecology. E-mail: vkostritsin@mail.ru

Kochkin Ruslan Alekseevich, born in 1983, graduated from the Tyumen State Medical Academy in 2006 with a degree in general medicine. From 2006 to 2009 he worked as a junior researcher at the Research Institute of Medical Problems of the Far North of the Russian Academy of Medical Sciences. From 2009 to 2014 he worked as a neurologist and occupational physician. Senior researcher at the Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District (Nadym, Russia) since 2014. Research interests: Arctic, medicine, ecology. E-mail: Kochkin25011983@mail.ru

Popova Tatyana Leontievna, born in 1968, graduated from the Kishinev Pedagogical University with a degree in psychology and management. Scientific activity since 2008 in the Laboratory of medical psychology of the Research Institute of Medical Problems of the Far North of the Russian Academy of Medical Sciences (Nadym). Researcher at the Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District (Nadym, Russia) since 2012. In 2014, she completed professional retraining course in medical psychology at the Herzen State Pedagogical University of Russia. In 2015, she completed professional retraining course at the Institute of Practical Psychology "Imaton" (Saint Petersburg) to conduct professional activities in the field of "psychological counseling". Research interests: Arctic, medicine, psychology. E-mail: popova-nadym@yandex.ru

Poskotinova Lilia Vladimirovna, born in 1972, graduated from the Arkhangelsk State Medical Academy in 1995 with a degree in general medicine. In 1998, she defended her thesis on normal physiology. Since 2000 she has been working at the Institute of Physiology of Natural Adaptations of the Ural Branch of RAS: senior researcher of the laboratory of endocrinology (2000-2004), head of the laboratory of biorythmology (since 2004). She defended her doctoral dissertation in 2009. Doctor of Biological Sciences. Research interests: Arctic, neurophysiology, bio-management, cognitive defects. E-mail: liliya200572@mail.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАРИЕСА ЗУБОВ У КОРЕННОГО И ПРИШЛОГО НАСЕЛЕНИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

PREDICTION OF DENTAL CARIES IN THE INDIGENOUS PEOPLES AND IMMIGRANTS OF THE FAR NORTH

Аннотация. Было обследовано 257 человек коренного (ненцы, ханты) и пришлого населения Ямало-Ненецкого автономного округа (г. Салехард) с различными сроками проживания на Ямале в возрасте 12 лет, 15 лет и 35-44 года. У них изучались индекс КПнУ и адаптационные реакции системы крови. У лиц с множественным кариесом зубов были выявлены реакции белой крови остроого и хронического стресса. У лиц с незначительным поражением зубов кариесом выявлены реакции белой крови в состоянии активации и тренировки. Полученные результаты предлагается использовать для прогнозирования кариеса зубов у населения Крайнего Севера.

Abstract. We examined 257 people from the indigenous population (Nenets, Khanty) and immigrants of the Yamal-Nenets Autonomous District (Salekhard) with different periods of residence in Yamal at the age of 12 years, 15 years and 35-44 years. The DMF index and the blood system adaptive responses were studied. White blood reactions characteristic of acute and chronic stress were revealed in persons with multiple dental caries. White blood reactions characteristic of activation and training were revealed in persons with insignificant dental caries lesions. The results obtained are proposed to be used to predict dental caries in the population of the Far North.

Ключевые слова: население, Крайний Север, кариес зубов, кровь, прогнозирование.

Keywords: population, Far North, tooth decay, blood, prediction.

Цитирование: Зырянов Б.Н. Прогнозирование кариеса зубов у коренного и пришлого населения Крайнего Севера / Б.Н. Зырянов, Т.Ф. Соколова // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. – 2020 (108) № 3. – С.24-29. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.004

Citation: Zyryanov B.N. Prediction of Dental Caries in the Indigenous Peoples and Immigrants of the Far North / B.N. Zyryanov, T.F. Sokolova // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. – 2020. – (108) № 3 / - P. 24-29. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.004

Актуальность темы

Для сохранения и повышения уровня стоматологического здоровья населению Крайнего Севера необходима разработка методов донозологической диагностики и прогноза стоматологических заболеваний. Разработка и применение методов прогнозирования заболеваний органов и тканей полости рта позволит ускорить решение проблемы первичной профилактики в сто-

матологии и эффективно оценивать результаты этой профилактики. В настоящее время подходы к прогнозированию в стоматологии всё больше и больше приобретают значение и с успехом применяются [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]. Однако в условиях Крайнего Севера методы и способы прогноза стоматологических заболеваний практически отсутствуют.

Цель исследования

Выявить критерии прогноза кариеса зубов у населения Крайнего Севера путём изучения адаптационных реакций системы крови северян.

Материал и методы исследования

Для реализации цели исследования нами было углублённо обследовано 257 человек коренного (ненцы, ханты) и пришлого населения в возрасте 12, 15 лет и 35-44 года в г. Салехарде (Ямало-Ненецкий автономный округ). Показатели пришлого населения анализировались в динамике по срокам проживания в регионе: 2 года, 4-6 лет и 10 лет и более. Изучались интенсивность кариеса зубов (индекс КПУ – число кариозных полостей, пломб и удалённых зубов). Были выделены две группы по степени поражения зубов кариесом: низкий уровень поражения зубов кариесом – коренное население (первая группа) и высокий уровень поражения зубов кариесом – пришлое население округа (вторая группа). Параллельно определялись различные реакции системы крови (РСК) по данным морфологических параметров белой крови по Гаркави Л.Х и соавт. [13]. Метод заключается в следующем. На гематологическом анализаторе производится общий анализ крови. Далее анализируется лейкоцитарная формула (лейкограмма) по Шиллингу: эозинофилы, палочкоядерные нейтрофилы, сегментоядерные нейтрофилы, базофилы, лимфоциты и моноциты.

Подсчёт лейкограммы позволяет провести анализ, свидетельствующий об адаптационных реакциях организма северян. Развитие адаптационного синдрома характеризуется согласно Л.Х. Гаркави с соавт. [13] определёнными изменениями в системе белой крови, по показателям которой эти авторы выделили несколько видов адаптационных реакций, характеризующих либо адаптацию, либо дизадаптацию (полом адаптации). Тип реакции определяется прежде всего по процентному содержанию лимфоцитов в лейкоцитарной формуле. Остальные форменные элементы белой крови и общее количество лейкоцитов являются лишь дополнительными признаками реакций и свидетельствуют о степени полноценности реакции (адаптации), степени её напряжённости (различная степень нарушения адаптации).

Виды адаптационных реакций.

Реакция тренировки (РТ): число лимфоцитов в пределах нижней половины зоны нормы (21-27%), число сегментоядерных нейтрофилов в пределах верхней половины зоны нормы, число палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов и лейкоцитов в пределах нормы;

Реакция активации;

а) реакция спокойной активации (РСА): число лимфоцитов в пределах верхней половины зоны нормы (28-33%), сегментоядерных нейтрофилов в пределах нижней половины зоны нормы, палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов в пределах нормы, лейкоцитов - (4,0-8,0) x 10⁹/л;

б) реакция повышенной активности (РПА): число лимфоцитов выше нормы (более 30, до 40-45% - индивидуально), сегментоядерных нейтрофилов - ниже нормы, палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов и моноцитов в пределах нормы, лейкоцитов - (4,0-8,0) x 10⁹/л;

Реакция острого стресса (РОС): число лимфоцитов менее 20%, сегментоядерных нейтрофилов выше нормы, палочкоядерных нейтрофилов - норма и выше, базофилов и эозинофилов - 0, моноцитов - норма и выше, лейкоцитов более 8,0 x 10⁹/л;

Реакция хронического стресса (РХС): число лимфоцитов - менее 20%, сегментоядерных лейкоцитов - выше нормы, палочкоядерных нейтрофилов - норма и выше, число базофилов - норма, число эозинофилов может быть и малым (до 0) и нормальным, и выше нормы, моноциты в пределах нормы и выше и ниже, число лейкоцитов может быть и снижено и повышено, и в пределах нормы.

У некоторых обследованных показатели белой крови полностью не укладываются в диапазоны выделенных реакций, а находятся между двумя соседними из них. Такие промежуточные зоны обозначаются как реакция стресс-активации (РС-РА) и реакция стресс-тренировки (РС-РТ) и относятся к патологическим стрессовым реакциям (снижение степени адаптации). Однако наиболее тяжёлыми реакциями нарушения адаптации являются реакция острого стресса (РОС) и реакция хронического стресса (РХС). Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ «Statistica 8,0 for Windows». Использовали параметрические методы (t-критерий Стьюдента). Результаты представлены средней (M), стандартной ошибкой средней ($\pm m$). Корреляционный анализ проводили по Пирсону ($r \pm m r$), критический уровень значимости (p) принимался равным 0,05 [14].

Результаты исследования

На основании проведённого исследования нами выявлены критерии адаптационных реакций системы крови у различных групп кариес-подверженного коренного и пришлого населения, проживающего в экстремальных условиях Крайнего Севера Тюменской области (Ямало-Ненецкий автономный округ). У лиц с низким уровнем поражения зубов кариесом (коренное на-

селение округа – первая группа) индекс КПУ был равен у детей в 12 лет $2,00 \pm 0,17$, в 15 лет – $3,91 \pm 0,25$ и у взрослых в возрасте 35-44 года – $13,52 \pm 0,36$ (Таблица 1). У лиц с высоким уровнем поражения зубов кариесом (пришлое население – вторая группа) индекс КПУ в зависимости от срока их проживания (от двух до десяти лет) варьировал у детей в 12 лет от $6,81 \pm 0,46$ до $10,79 \pm 0,32$, у детей в 15 лет – от $8,50 \pm 0,48$ до $11,29 \pm 0,31$ и у взрослых в возрасте 35-44 года – от $14,36 \pm 0,28$ до $22,11 \pm 0,25$. Так, у пришлых детей в 12 лет, проживающих на Крайнем Севере два

года, поражение зубов кариесом было в 3,4 раза выше, четыре-шесть лет проживания на Крайнем Севере в 4,4 раза выше и десять лет проживания на Крайнем Севере в 5,4 раза выше, чем у детей коренного населения; у пришлых детей в 15 лет соответственно в 2,2, в 2,8, в 3,4 раза выше и у пришлое взрослого населения соответственно в 1,2, в 1,5, в 1,9 раза выше, чем у коренного населения. Следовательно, у пришлое населения (вторая группа) поражение зубов кариесом было значительно выше ($p < 0,001$), чем у коренного населения (первая группа).

Таблица 1. Динамика адаптационных реакций системы крови у кариесподверженных (индекс КПУ) лиц коренного и приезжего населения Крайнего Севера, ($M \pm m$)

Группа населения (возраст)	Приезжее население (сроки проживания в округе)						Коренное население	
	2 года		4-6 лет		10 лет		КПУ	РСК
	КПУ	РСК	КПУ	РСК	КПУ	РСК		
12 лет	$6,81 \pm 0,46$	РХС-60,0% РОС-10,0% (РС-РА)-10,0% РСА-20,0%	$8,81 \pm 0,48$	РХС-70,0% (РС-РА)-20,0% РТ-10,0%	$10,79 \pm 0,32$	РХС-80,0% (РС-РА)-15,0% РТ-5,0%	$2,00 \pm 0,17$	РТ-90,0% РСА-10,0%
15 лет	$8,50 \pm 0,48$	РОС-77,8% (РС-РА)-22,0%	$10,82 \pm 0,52$	РХС-75,0% РСА-25,0%	$13,29 \pm 0,31$	РХС-75,0% РОС-15,0% РСА-10,0%	$3,91 \pm 0,25$	РСА-76,2% РТ-23,8%
35-44 года	$14,36 \pm 0,28$	РОС-70,10% РХС-20,0% РСА-10,0%	$17,11 \pm 0,44$	РХС-55,6% РОС-22,2% (РС-РА)-22,2%	$22,11 \pm 0,25$	РХС-75,0% РТ-25,0%	$11,52 \pm 0,36$	РХС-20,0% РТ-10,0% РСА-70,0%

Примечание: КПУ - число кариозных, запломбированных полостей и удаленных постоянных зубов на одного обследованного (в среднем); РСК - реакция системы крови; РОС - реакция острого стресса; РХС - реакция хронического стресса; РСА - реакция спокойной активации; РТ - реакция тренировки; (РС-РА) - реакция стресс-активации.

В проведённых исследованиях предлагаются критерии адаптационных реакций системы белой крови у лиц с низким уровнем поражения зубов кариесом и у лиц с высоким уровнем поражения зубов кариесом. Анализ этих критериев показал (Таблица 1), что у детей в возрасте 12 и 15 лет с низким уровнем поражения зубов кариесом (первая группа – коренное население) адаптационные реакции белой крови стойко проявляются преобладанием реакции тренировки (РТ) и реакции спокойной активации (РСА). У взрослого коренного населения отмечена аналогичная ситуация. Исключение у них составляет появление реакции хронического стресса (РХС) на 20%. Для лиц с высоким уровнем поражения зубов кариесом (пришлое население – вторая группа) наблюдалась иная зависимость, и адаптационные реакции системы белой крови в этой группе распределялись следующим образом. Во всех изучаемых возрастных группах приезжих, начиная с двух лет проживания их на Крайнем Се-

вере и при дальнейших сроках (с четырёх до 10 лет) проживания их в этом регионе, преобладает реакция хронического стресса (РХС) – 60,0%-80,0%, за исключением возраста приезжих в 15 лет и 35-44 года, проживающих на Крайнем Севере два года, у которых преобладает реакция острого стресса (РОС) – 77,8% и 70,0%. Следует заметить, что у детей приезжих в 12 лет в первые годы проживания на Крайнем Севере реакция хронического стресса (РХС) высокая и при дальнейшем проживании их на Севере нарастает медленно, а у взрослого приезжего населения реакция хронического стресса (РХС) в первые годы проживания в этом регионе низкая (20,0%) и нарастает значительно быстро (55,6%, 75,0%). Реакция тренировки у пришлых детей в возрасте 12 лет при длительном проживании на Севере незначительная (10,0%-5,0%) и только у пришлое взрослого населения она достигает 25,0%. Реакция стресс-активации (РС-РА) отмечается у пришлых детей в возрасте 12 лет в различные

сроки проживания на Крайнем Севере от 10,0% до 20,0%, а у детей в 15 лет и у взрослых отмечается только на ранних сроках проживания на Крайнем Севере (22,0% - 22,2%). Следовательно, чем ниже резистентность организма, что проявляется в уровне адаптационных реакций системы крови – реакции острого стресса (РОС) и реакции хронического стресса (РХС), тем выше поражение зубов кариесом у населения Крайнего Севера.

Корреляционный анализ, проведенный между поражением зубов кариесом и адаптационными реакциями системы крови у исследуемого населения, показал (Таблица 2), что у приезжего населения, проживающего на Крайнем Севере четыре года и более, во всех возрастных группах отмечается сильная и средней силы положительная (пря-

мая) корреляционная связь (коэффициент корреляции колеблется от $r = +0,62 \pm 0,14$ до $r = +0,85 \pm 0,06$) с достоверными отличиями ($p < 0,01$). А пришлое население, проживающее на Крайнем Севере до двух лет имеет прямую средней силы корреляционную связь только у детей в 12 лет ($r = +0,56 \pm 0,15$) и у взрослых приезжих в 35-44 года ($r = +0,53 \pm 0,16$) и отличия также достоверны ($p < 0,05-0,01$). У коренного населения корреляционная связь отмечается также положительная в возрасте 15 лет и 35-44 года, только средней силы (от $r = +0,54 \pm 0,16$ до $r = +0,61 \pm 0,14$) и различия тоже достоверны ($p < 0,05-0,01$). Таким образом, проведенный корреляционный анализ доказал, что, чем ниже резистентность организма, тем выше поражение зубов кариесом у населения Крайнего Севера.

Таблица 2. Коэффициент корреляции между интенсивностью кариеса зубов (индекс КПиУ) и адаптационными реакциями системы крови у коренного и приезжего населения ЯНАО ($r \pm m_r$)

Группы Возраст	Приезжее население (сроки проживания в округе)						Коренное население округа	$\pm m_r$
	I группа - до 2-х лет	$\pm m_r$	III группа - 4-6 лет	$\pm m_r$	III группа - 10 лет и более	$\pm m_r$		
12 лет	+0,56**	$\pm 0,15$	+0,85**	$\pm 0,06$	+0,82**	$\pm 0,07$	+0,08	$\pm 0,22$
15 лет	+0,20	$\pm 0,21$	+0,83**	$\pm 0,07$	+0,85**	$\pm 0,06$	+0,61**	$\pm 0,14$
35-44 года	+0,53*	$\pm 0,16$	+0,82**	$\pm 0,07$	+0,62**	$\pm 0,14$	+0,54*	$\pm 0,16$

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$

Заклучение

Предлагаемые критерии определения общих адаптационных реакций системы крови, развивающихся в организме при действии экстремальных условий Крайнего Севера, могут быть использованы с целью прогнозирования кариеса зубов у северян. Они могут быть применены при массовых стоматологических осмотрах, для диспансеризации стоматологических больных, при проведении и контроле первичной стоматологической профилактики. Предложенные тесты прогноза кариеса зубов позволят дифференцированно подойти к первичной стоматологической профилактике различных групп населения Крайнего Севера с целью перевода организма северян из состояния хронического и острого стресса в состояние активации и тренировки, то есть перевода патологических реакций в физиологиче-

ские. Это усилит неспецифическую резистентность организма северян, что может снизить кариес зубов у населения Крайнего Севера в результате его адаптации к этим суровым условиям. Следует отметить, что у пришлое населения на Крайнем Севере значительно больше патологических реакций системы крови, чем у коренного населения, что необходимо учитывать при разработке и проведении комплексной первичной стоматологической профилактики у этих групп, осуществлять дифференцированный подход. Таким образом, критерии определения адаптационных реакций системы крови могут быть прогностическими тестами возникновения кариеса зубов у различных групп населения Крайнего Севера и могут быть рекомендованы в качестве дополнительного метода обследования в стоматологии.

Литература

1. Борисенко Л.Г. Метод «Кариограмма» в клиническом прогнозировании кариеса зубов / Л.Г. Борисенко, С.М. Тихонова // Клиническая стоматология. – 2004. - № 1. – С. 14-16.
2. Вишнягова Н.А. Клиническое значение определения уровня остеопротегерина в сыворотке крови больных хроническим генерализованным пародонтитом / Н.А. Вишнягова, И.Р. Хришпенс, И.Л. Горбунова : метод. рекомендации. – Омск, 2011. – 11 с.
3. Зырянов Б.Н. Биохимические показатели ротовой жидкости у детей как критерий прогнозирования развития кариеса зубов / Б.Н. Зырянов, И.А. Львова, Е.Л. Матвеева, М.А. Ковинька // Маэстро стоматологии. – 2005. – № 1. - С. 58-61.
4. Иванова Г.Г. Медико-техническое решение проблем диагностики, прогнозирования и повышения резистентности твёрдых тканей зубов : автореф. дис. ... докт. мед. наук / Г.Г. Иванова. – Омск, 1997. – 48 с.
5. Иощенко Е.С. Прогнозирование и индивидуальная профилактика кариеса зубов у детей : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.С. Иощенко. – Екатеринбург, 2010. – 23 с.
6. Новые возможности оценки и прогноза развития кариеса у детей пубертатного возраста / О.Г. Медютова [и др.] // Институт стоматологии. – 2005. - № 2 (27). – С. 46-48.
7. Скрипкина Г.И. Использование кластерного анализа в прогнозировании кариозного процесса у детей / Г.И. Скрипкина // Стоматология для всех. – 2012. - № 2. – С. 51-53.
8. Трачук Ю.М. Использование компьютерной программы «CariesRisk» для прогнозирования и профилактики кариеса постоянных зубов у детей / Ю.М. Трачук // Материалы V научно-практической конференции с международным участием «Стоматология детского возраста и профилактика стоматологических заболеваний». – М. ; СПб., 2009. – С. 151-153.
9. Hunllngton N.L. Caries – risk factors for Hispanic children affected by early childhood caries / N.L. Hunllngton, I.J. Kim, C.V. Hughes // *Pediatr. Dent.* – 2002. – Vol. 24, № 6. - P. 536-542.
10. Walsh L.J. A system for total environmental management / (STEM) of the oral cavity, and its application to dental caries control / L.J. Walsh // *Intern. Dent.* – 2008. – Vol. 10. – P. 26-41
11. Zandon A.F. Diagnostic tools for early caries detection / A.F. Zandon, D.T. Zero // *J.Am. Dent. Assoc.* – 2006. – Vol. 137. – P. 1675-1684.
12. Risk Factors of Caries Progression in a Hispanic School-aged Population / M. Fontana [et al.] // *J. Dent. Res.* – 2011. - Vol. 90. – P. 1189-1196.
13. Гаркави Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х. Гаркави, Е.В. Квакина, М.А. Уколова. – Ростов н/Д, 1990. – 223 с.
14. Зайцев В.М. Прикладная медицинская статистика : учебное пособие / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2003. – 423 с.

Сведения об авторах:

Зырянов Борис Николаевич, 1942 г.р. В 1966 году окончил стоматологический факультет Омского государственного медицинского института. С 1978 г. по 1987 г. работал на кафедре социальной гигиены и организации здравоохранения, с 1987 г. по 2017 г. - на кафедре стоматологии последипломного образования Омского государственного медицинского университета. Доктор медицинских наук, профессор, Действительный член (академик) Академии Полярной Медицины и Экстремальной Экологии Человека. Окончил курсы Сотрудничающего Центра Всемирной Организации Здравоохранения по стоматологическому образованию. В настоящее время ведет прием в медицинской клинике «Дента-Смак» (Омск, Россия). Область научных интересов: стоматология, Северная стоматология, иммунология, биохимия, экология, организация здравоохранения, адаптация к Полярным регионам. Тел. +7-913-679-05-16. E-mail: sdpzyryanov@mail.ru

Соколова Татьяна Фёдоровна, 1952 г.р. В 1976 году окончила санитарно-гигиенический факультет Омского государственного медицинского института. Доктор медицинских наук, доцент кафедры фармакологии, клинической фармакологии Омского государственного медицинского университета. Область научных интересов: иммунология, фармакология. E-mail: tfsokolova@mail.ru

Information about the authors:

Zyryanov Boris Nikolaevich, born in 1942, graduated from Dentistry Faculty of the Omsk State Medical Institute in 1966. He worked at the Department of Social Hygiene and Organization of Public Health from 1978 to 1987. From 1987 to 2017, he worked at the Department of Dentistry of Postgraduate Education at the Omsk State Medical University. Doctor of Medical Sciences, Professor, Full Member (Academician) of the Academy of Polar Medicine and Extreme Human Ecology. He finished the course at World Health Organization Collaborating Centre for Dental Education. He works at Medical Clinic "Denta-Smak" (Omsk, Russia). Research interests: dentistry, Northern dentistry, immunology, biochemistry, ecology, healthcare organization, adaptation to the Polar Regions. E-mail: sdpzyryanov@mail.ru

Sokolova Tatyana Feodorovna, born in 1952, graduated from Sanitary and Hygienic Faculty of the Omsk State Medical Institute in 1976. Doctor of Medical Sciences, Assistant professor of the Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology at the Omsk State Medical University. Research interests: immunology, pharmacology. E-mail: tfsokolova@mail.ru

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 73.05

Г.Г. Гурьянова

Научный центр изучения Арктики, 629007,
Россия, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Салехард, ул. Республики, д. 20

G.G. Guryanova

Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District
20 Respubliki street, Salekhard 629007, Yamal-Nenets Autonomous District, Russia

РОЛЬ ПАМЯТНИКОВ В САМОПРЕЗЕНТАЦИИ ГОРОДА: НА ПРИМЕРЕ САЛЕХАРДА

THE ROLE OF MONUMENTS IN THE SELF- PRESENTATION OF THE CITY: BY THE EXAMPLE OF SALEKHARD

Аннотация. Памятники города рассказывают о его истории, характеризуют современный статус, претензии на будущее. Каждый объект по-своему олицетворяет как время создания, так и время посвящения. В статье представлен анализ скульптуры Салехарда, тематические приоритеты, способы презентации. Делаются выводы о том, что для города на сегодняшний день является более значимым: стремление сохранить память, декорировать пространство или порадовать, удивить горожанина и гостя столицы округа.

Abstract. Monuments of city narrate about its history, characterize the present status and claims for the future. Each object represents both the time of creation and the time of dedication. The article presents an analysis of the sculpture of Salekhard, thematic priorities and presentation methods. Conclusions are made about what is more significant for the city today: the desire to preserve memory, decorate the space or to please, surprise the citizen and the guest of the capital of the district.

Ключевые слова: Салехард, монументы, жанровая скульптура, время в городе, время города.

Keywords: Salekhard, monuments, narrative sculptures, time in the city, time of the city.

Цитирование: Гурьянова Г.Г. Роль памятников в самопрезентации города: на примере Салехарда // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. – 2020. – (108), №3. – С. 30-36. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.005

Citation: Guryanova G. G. The Role of Monuments in the Self-Presentation of the City: by the Example of Salekhard // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. – 2020. – (108), №3. – P. 30-36. DOI 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.005

Введение

Средовые артефакты являются не просто частью и приметой городского пространства, но и маркером роли и места города в общероссийских истории и современности, составляющей собственной истории (как запечатленной в самих объектах, так и в истории их создания), выражением целей и ценностей городской и региональной власти («власть утверждает свой «фундаментальный лексикон» сооружением памятников» [1. С. 68]), частью публичной сферы жизни человека, причиной неутраченных споров или воплощением единства горожан, визуализацией городской идентичности, составляющей *genius loci* города. Так, например, составляя «Петербургскую азбуку» А. Флоренский среди множества наполненных городской мифологией пространств выделил требуемые азбукой

33 понятия, среди них был и памятник Э. Фальконе. Медный всадник, таким образом, был определен не столько как историко-культурное понятие, сколько как мифологема города, часть образа Петербурга (а значит и его «азбуки») как для его жителя, так и для всех, кто имеет представление о северной столице России [2].

Объект и методы исследования

Объектом исследования является самопрезентация северного города при помощи памятников и других средовых артефактов. Целью этого материала является рассмотрение более-менее полного состава разных средовых объектов (памятников, мемориальных досок, городской скульптуры), существующих к началу третьего десятилетия XXI

века в Салехарде с точки зрения того, какие смыслы с их помощью утверждаются в городе. Изучение средовой риторики основывается на структурированном объеме объектов. Структура, в свою очередь, опирается на морфологию, принятую в искусствоведении. Содержание текстов, предлагаемых структурированными средовыми объектами, связано с осознанием городом своего места во времени, с его самопрезентацией.

В материале был использован культурно-исторический метод, помогающий связать памятник как с историей города, этапами развития культуры страны, так и с формальными и содержательными характеристиками объекта, которые определяются этими этапами. Хронологические рамки исследования максимально широки. Верхняя граница рассматриваемой хронологии определяется созданием материала (настоящее время), нижняя – временем появления первых памятников сохранившихся до сегодняшнего дня (1960-е годы). Снижение нижней планки до периода появления первых памятников, не дошедших до сегодняшнего дня, сведения о которых сохранились в письменных источниках, вводится в исследование с одной стороны для предложений в копилку идей о памятниках будущего, с другой – для очерчивания границ истории создания памятников в Салехарде.

Важно определиться и с терминологическим аппаратом. Объекты, которые рассматриваются в статье, располагаются в пространстве города. Это их важное видовое качество. При этом их присутствие в городе особым образом выделено: все они выполнены с учетом языка искусства (только в мемориальных досках художественное исполнение очень условно), при этом их назначение – свидетельствовать, обозначать собой что-то, воплощать идеи и представления. В этом рассматриваемые объекты идеологичны, порой нарративны, порой эмблематичны. В случае с пространством Салехарда, эти объекты, за исключением мемориальных досок укладываются в понятийные ряды морфологии искусства: «монументальное», «монументально-декоративное искусство», «городская скульптура». Таким образом, все эти столь разные артефакты следует отнести к идеолого-эмблематичным объектам, материализованным городским рассказам, применяя терминологию искусства – монументам, скульптуре. Так как цель материала состоит не в обосновании терминологии, то требуется найти понятие более емкое.

В образовательном и профессиональном направлении средового дизайна есть понятие «средовые объекты», объединяющее собой все элементы городского пространства: улицы, площади, парки, здания, монументы и пр. В статье я использую эпитет «средовые» в более узком значении, применительно к идеолого-эмблематичным артефактам. К средовым объектам/артефактам причис-

лены искусственно и специально созданные элементы, установленные с целью сохранения памяти, утверждения общественной, политической, культурной идеи, институционального имиджа, а также украшения и оформления городского пространства. Средовые объекты, рассмотрению которых посвящена эта статья, содержат текст и (или) образ, они выполнены из материалов, более-менее устойчивых к воздействию времени, погодным условиям и человеческому фактору, чаще всего – природных (камень, металл, дерево и др.). В подобном средовом объекте привлекательна его единичность, уникальность (пусть, порой и условная). Таким образом, важно, не только наличие истории/события, а умение объекта при помощи художественных, концептуальных особенностей рассказать об этой истории. Итак, из городского пространства Салехарда вычленены средовые, художественные, аттрактивные, идеолого-эмблематические объекты, участвующие в создании мифологии города. Для простоты высказывания все вышеприведенные пояснения сокращены до понятия «средовой объект».

Обсуждение

Сегодня активно исследуется не только сама проблема памятника как хранителя историко-культурного наследия, способа меморизации [3], но и состав городских объектов, раскрывающих осознание городом/горожанами своего места во времени и пространстве [1, 4]. Большую пищу для размышлений и последующего анализа предоставляет фиксация и первичная систематизация средовых объектов. Если же в основу систематизации положен продуманный принцип, то результаты еще показательнее. В качестве доказательства могу привести группу в социальной сети ВКонтакте, посвященную городской скульптуре (организатор и администратор Е. В. Груздов) [5]. Таким образом, для осуществления анализа необходим структурированный состав памятников. В предлагаемой статье используется фактология, представленная в издании, готовящемся к выпуску усилиями сотрудников МВК имени И. С. Шемановского [6].

Рассмотрим этапы истории города, воплощенные в памятниках, историю создания средовых объектов. Историю столицы Ямала условно можно разделить на несколько периодов. От первого периода истории города, от года заложения Обдорского острога до появления села Обдорска (1595–1807), памятных знаков не осталось, скорее всего, их и не было. Рассказывать свою самую раннюю историю Салехард начинал только с 2008 года, когда в созданном Обдорском остроге (Городе мастеров) появился памятник «Основателям Салехарда».

Следующий период (1807–1917 годы) в жизни города, а тогда села, был очень важным. Обдорск стал ощущать себя не только частью огромной российской державы (об этом свидетельствовал,

возможно, первый средовой знак села, воздвигнутый в 1852 году, по легенде, в честь приезда в Обдорск генерал-губернатора Западной Сибири Г. Х. Гасфорта), но в это время были сделаны первые шаги в направлении рождения города. В 1906 году в Обдорске при православной миссии появилась библиотека и хранилище этнографических древностей, предтеча будущего музея края. Инициатором важных с точки зрения градообразования нововведений стал И. С. Шемановский (1873 – после 1920) – отец Иринарх, глава Обдорской православной миссии в 1898–1910 годы. Эту значительную веху в своей истории, веху определившую начало формирования городского самосознания, Салехард отметил в 2006 году, в год 100-летия со дня рождения первой городской музейной инициативы, поместив мемориальную доску с портретом И. С. Шемановского на стену музейно-выставочного комплекса, носящего его имя. Таким образом, возможно, самый первый монумент в истории города и истории городской меморизации не сохранился, а отмечен этот период лишь одним средовым объектом.

В первую половину советского периода своей истории (1918–1950-е годы) Салехард утверждался как административная единица в российском государстве, отстаивал вместе со своими его гражданами ценности советского строя, в том числе и на полях сражений Великой Отечественной войны, встраивался в процесс промышленного развития Сибири и Севера, став одним из городов, через который должна была пройти полярная железная дорога. Об этом периоде своей истории Салехард свидетельствует плита на могиле погибших при подавлении Западно-Сибирского восстания 1921–1922 годов (в первоначальном виде установленная в 1920-е годы, в современном – в 2006 году), бюстом Т. Д. Сенькина, доской в память И. И. Глазкова (установлены, соответственно, в 1960-е и в 1980-е годы), памятниками В. И. Ленину, один из которых с 1976 года остался в городском пространстве, двумя мемориальными комплексами, посвящёнными Великой Отечественной войне и локальным военным конфликтам второй половины XX века (середина 1990-х, 2010 год), техническим объектом (паровозом серии Эм), установленным вблизи прохождения трассы железной дороги Чум – Салехард – Игарка, идущей к переправе через Обь, и посвященным памяти ее строителей (2003 год). Из средовых объектов, современников этого периода городской истории, до наших дней дошли в реконструированном виде три, остальные были сооружены в 1970-е и 2000-е годы.

Особый период в истории города и округа начался в начале 1960-х годов, когда развитие региона пошло в направлении освоения нефтегазовых месторождений. Около 15 монументов, мемориальных досок, монументально-декоративных объектов Салехарда сегодня посвящены романтическим

подвигам геологов, строителей, первопроходцев, способствуя появлению увлекательных рассказов города и округа о своих героях. Этот период (начало 1960-х – 1990-е годы) воспет как в трех объектах-современниках, так и в артефактах 2000-х годов. Среди них: памятник Ф. К. Салманову, бюсты К. И. Миронову, А. К. Кортуну, В. Т. Подшибякину, стела «Романтикам 70-х».

Этап развития города, в котором мы живем сейчас (2000-е – 2010-е) связан с самым большим количеством и разнообразием установленных и устанавливаемых средовых объектов. Причем если в предыдущий период монументы, отражающие историческую память и идеологию времени, преобладали над декоративными, то настоящее время связано с увеличением количества декоративных объектов и городской скульптуры. Это говорит о том, что город увидел себя не только на фоне исторических вех Сибири и страны, но и стал позиционировать себя как место удобное и комфортное для жилья, стремиться сделать свое городское пространство живым и, главное, уникальным (скульптура «Созвездие» и композиция, посвященная коренным народам Севера, стенография и пр.).

Семантика памятников отражает как общероссийские ценности, так и особенности края. Как уже было сказано, если считать первым памятником будущего города знак, поставленный в честь приезда в Обдорск Г. Х. Гасфорта, то первой темой средовых объектов Салехарда стала история города. Если же рассматривать сохранившиеся до сегодняшнего дня объекты, то главными темами городских артефактов 1960–1990-х была Великая Октябрьская революция, Великая Отечественная война и нефтегазовое освоение Севера. Приоритетными темами памятников, воздвигнутых в 2000-е – 2010-е, стали природные образы края, традиционная культура и мифология народов Севера, воплощение глобальных ценностей (спорт, семья, борьба за мир и пр.). Значительно меньше визуализируется сегодня нефтегазовое освоение, история города и память о выдающихся горожанах. Минимально представлена память о ГУЛАГе. Таким образом, темами объектов регион сегодня позиционирует себя краем созвучия природы и культуры коренных малочисленных народов Севера, местом, ориентированным на общечеловеческие ценности. Показательно, что тема покорения Севера ушла на второй план, меньше стала реализовываться история города, в том числе и лагерная. Также заметно, что пока не визуализирована актуальная тема освоения Арктики – ни в историческом ключе, ни с точки зрения настоящего и будущего.

Одной из проблем, связанных с характеристикой общего числа памятников Салехарда – взаимосвязь типического и уникального. Априори формальное исполнение объекта в городе, лишенного среды с развитыми художественными традициями

(образовательные институции, мастерские отдельных художников и пр.), не могло претендовать на уникальность. Мало того, провинциальность места, тяготея к проявлению максимально типизированных с формальной стороны объектов. Так, оба самых первых и на сегодняшний день утраченных памятника (один из них реконструирован в новом виде), были типизированы как объекты (obelisk, плита), а многие из последующих были включены в русло типизации художественного метода (памятник Ленину, мемориал Победы). Уникальность ранним средовым объектам могла придать лишь особая, местная, история. Это заметно в связи с историей «памятника Гасфорду», активно привлекающего внимание исследователей не столько включенностью территории в общероссийские процессы, сколько в региональные, сибирские, локальные [7]. Соотнесение городской истории с типизированным объектом, не способствует при его помощи хранить текст, унифицированный визуальный облик вступает в противоречие с уникальностью события местной истории, что выводит этот утраченный памятник в разряд легенды.

Но раритетные страницы местной истории тоже необходимо сначала открыть и написать. Поэтому долгое время памятники Салехарда были типизированы не только по формально-выразительному языку, но и по тем смыслам, которые они отражали, вписываясь в канву общероссийской истории (тема революции 1917 года и строительства социализма, Великой Отечественной войны, промышленного освоения Сибири и ее севера). На этом фоне ценны памятники (и их, к сожалению, не так много до сих пор), отражающие именно историю города, края, Арктики. К этим страницам относятся, например, вехи городской истории, ГУЛАГа.

Думаю, самым первым уникальным объектом является стела «66 параллель», сооруженная в первоначальном виде в 1980 году, а затем воплощенная на новом месте уже в 2003. Любопытно, что мотивом для создания этого лаконичной и запоминающейся композиции послужил не факт истории, а факт географии. Таким образом, для создания в городе уникальных и с художественной, и с содержательной стороны памятников, необходимо было проделать важную работу, по выработке и формулированию уникальных особенностей территории – как исторических, так и социальных, а также природных, географических

Следующая проблема – понятийно-морфологическая. Всё многообразие существующих средовых объектов города подчиняется делению по технологии создания: скульптура, стела, доска, плита, роспись, камень. Но более показательным является типологический ряд, основанный на приоритетной функции: монумент, декоративная форма, мемориальный знак, городская скульптура. Следует лишь уточнить терминологические границы понятий и в

этом случае.

Понятие «памятник» и тесно связанное с ним качество мемориальности. Это наиболее широкая дефиниция, включающая в себя все объекты, хранящие и передающие память социальную, коллективную, родовую, семейную (мемориальные комплексы, статуи, мемориальные доски и знаки, абстрактные композиции и пр.). Понятия «монумент» и «монументальность». В качестве существительного понятие является синонимом «памятника» (монумент – слово латинского происхождения, относит также к процессу напоминания). А вот качество монументальности имеет дополнительные оттенки. Монументальность свойственна как ряду памятников (т.е. следует выделить памятники монументальные и немонументальные), так и иным предметам [8]. Монументальность – качество, характеризующее смыслы, понятные и необходимые для коллективного восприятия. В словаре читаем: «монументальность – свойство художественного образа, родственное эстетической категории возвышенного, общественно-значимое содержание, выраженное в величавой пластической форме, проникнутой... пафосом утверждения» [9]. Еще одна пара понятий – декоративная форма и декоративность. Декоративная форма (decoro – от латинского «украшать») призвана делать среду красивой, особенной. Соответственно качество декоративности присуще тем объектам, которые делают среду красивее.

В особую типологическую категорию вынесу понятие «городская скульптура». Городская скульптура (или еще «жанровая городская скульптура») – сравнительно недавнее и обязательное для современных российских городов средовое решение. Среди качеств, которые выделяются разными источниками («повествовательность», «жанровость») для характеристики этого вида творчества в качестве приоритетного выделю – коммуникативность. Городская скульптура – это не просто некий рассказ о чем-то, это всегда призыв к непосредственному взаимодействию. И если памятник, монумент не принято разглядывать с близкого расстояния (чаще всего, это и невозможно сделать), то городская скульптура всегда предоставляет возможность близкого, «человеческого», частного контакта с предлагаемым образом.

Все средовые объекты (памятники, знаки и пр.) Салехарда предлагаю разделить по качествам, которые уточняют цель их восприятия. Выделю четыре главных качества, визуализированных средовыми объектами города: монументальность (возвышенность образа, идеологическую направленность), декоративность, мемориальность, непосредственную коммуникативность.

Используя антиномичность понятий, применю спекулятивную четырехчастную схему, которая может представить взаимосвязь выделенных при-

знаков с точки зрения восприятия, т.е. прочтения, средовых объектов, как особых текстов. Так, две группы признаков раскрывают объект с точки зрения содержания – обобщенно все объекты передают либо красоту (декоративные формы, городская скульптура), либо память (монументы, мемориальные знаки). Две другие группы отражают позицию как, каким способом передается информация – через обобщение, т.е. отстраненно, путем «коллективного» понимания, или через частные, приватные каналы восприятия. Таким образом, появились четыре способа понимания средовых объектов: коллективно воспринимаемая красота (декоративные формы), коллективно воспринимаемая память (памятники, объекты с качеством монументальности), приватно воспринимаемая красота (городская скульптура), приватно воспринимаемая память (памятные, мемориальные доски)

В четырехчастных схемах, объекты, располагающиеся в параллелях и вертикалях, имеют схожие качества, расположенные диагонально – противоположные. Закономерно, что вертикаль «коллективного восприятия» объединяет декоративные формы, созданные на основе формальных, объективизированных признаков гармонии-парадокса, статики-динамики и пр., и формы, «оснащенные» качеством монументальности, объединяющие тех, кто на них смотрит, общностью «считываемой» историко-культурной информации. Вертикаль «приватного восприятия» объединяет этим способом как городскую скульптуру, так и мемориальные доски. Действительно, городскую скульптуру принято разглядывать детально, открывая для себя нюансы образного «повествования», так же, как и содержание мемориальной доски не понять без тщательного прочтения текста вблизи. С другой стороны горизонталь «красота как содержание» объединяет декоративные формы и городскую пластику. Это единство не так закономерно с первого взгляда (визуально, объекты могут сильно отличаться), но именно эти две позиции наиболее открыты новым веяниям и творческим экспериментам. Напротив, горизонталь «память как содержание» закономерно соединяет объекты-монументы, памятник и мемориальные доски.

В оппозиции друг к другу («встречи» по диагоналям схемы) оказались монумент и городская скульптура, декоративные артефакты и мемориальные знаки (доски). Статуарная пластика может быть представлена и монументом, и городской скульптурой. Но разница их содержания и воздействия очевидна. Памятник выделен из городского потока, установлен на пьедестал, точка зрения его восприятия – ниже уровня изображения. Зритель всегда находится в состоянии изначального преклонения перед величию идеи, этому помогает и максимальность обобщения, лапидарность языка высказывания. Городская скульптура, наоборот, выводится

в городскую среду, объекты не выделяются размером, образы, их жесты, детализация костюма, усилены. Также закономерно противоположны в предлагаемой схеме декоративные формы и мемориальные доски: чистотой заложенной декларации (украшением), с одной стороны, и чистой формой памяти (буквенный текст), с другой.

Итак, свойство артефакта быть монументальным, а значит воплощающим коллективные ценности – идеологические, религиозные, социальные (памятник), контрастно по отношению к свойству рассказывать об особенностях приватной жизни горожанина, иронизировать и развлекать (скульптура городская, жанровая). А свойство объекта напоминать о событии, т.е. быть мемориальным (доска мемориальная) противоположно свойству быть декоративным – украшать и наряжать среду (скульптура парковая).

При этом, обычно, в городском пространстве мы не всегда встретим все четыре группы качеств в «чистом» виде. Городских артефактов, уверенно реализующих каждое из качеств: быть монументом или городской скульптурой, мемориалом или декоративной формой, не так много. Чаще всего свойства «работают» парой. Существуют объекты монументальные, монументально-декоративные и монументально-мемориальные (к ним относятся, в том числе, и памятники технические, представляющие реальные объекты техники или их копии), мемориальные и жанрово-мемориальные, жанровые и жанрово-декоративные, декоративные. Среди монументально-мемориальных, жанрово-мемориальных и декоративных следует выделить особую категорию имиджевых объектов, неразрывно связанных с местом своей установки, представляющих функцию учреждения извне.

Сфера «пересечения» монументальности и мемориальности объекта связана с утверждением политической, государственной идеологии, ей оппонирует сфера «пересечения» декоративных и жанровых артефактов, презентующая ценности частной жизни в декоративных и жанровых образах. Монументальные и декоративные объекты рождаются в сфере художественного и разговаривают с человеком на языке искусства, для артефактов жанровых и мемориальных художественность не является приоритетным качеством, важнее сам рассказ и его смысл – серьезный в мемориале, ироничный, игровой – в жанровой пластике.

Сочетание в объекте истории и современности, времени создания памятного знака и времени самого события обогащает артефакт дополнительным смыслом – осознанием художественных ценностей эпохи рождения памятника. Так, среди мемориальных артефактов Салехарда большинство выполнено в академическо-реалистической традиции, ведущей для отечественного искусства середины и второй половины XX века. Большинство же декора-

тивных знаков, установленных в 2000-х, воплощают формально-эстетические принципы советского монументально-декоративного искусства 1970–1980-х годов. Что свидетельствует как о провинциальном мышлении заказчиков, так и о замедленных ритмах развития самого монументально-декоративного искусства нашей страны. Только образы стенографии, отдельные монументально-декоративные объекты выводят декоративную пластику Салехарда на современный уровень выразительного языка.

Результаты

В городских артефактах фиксируется не только сюжеты истории или желание города быть частью мира, но и взаимоотношение его со временем, т.е. ценности и цели города на данный момент. Утверждение ценности монументов устремлено в будущее, значимость мемориалов актуализирует прошлое, жанровая городская скульптура привлекает внимание к особенностям настоящего, а декоративные объекты явно имеют надежду принадлежать вечности, если бы не устаревали сами формы красоты, материалы и технологии ее создания.

Выводы

В городской среде Салехарда сегодня всего чуть более 90 артефактов, среди которых объекты декоративные и имиджевые, мемориальные, мемориально-жанровые, монументально-декоративные, монументально-мемориальные, городская жанровая скульптура. Монументы, мемориальные знаки, отсылая своего зрителя в прошлое, передают важную информацию об истории страны, региона и города. Этим средовым знакам чуть меньше половины среди общего количества, что объяснимо – город, определяя свое особое место, прежде всего, занимается артикуляцией своей истории, своей памяти. При всей обращенности в прошлое, средовые знаки больше внимания уделяют советской истории. Надо сказать, что есть значимые страницы истории края и города,

которые еще не нашли отражение в его средовых объектах. Я имею в виду и Великую Северную экспедицию, войну в Арктике, строительство № 501.

Формальные декоративные формы часто обращены к будущему. Возможно потому, что именно в области декоративно-прикладного творчества в советское время были сделаны самые яркие формальные прорывы, приобщая к творческим экспериментам и неофитов на городских улицах. Красота декоративных форм – это и красота новых технологий, материалов, красота городского средового дизайна. Этим объектам в столице округа чуть меньше половины. В целом, для всех городов Сибири – это ценное направление, особенно в его нынешних формально-технологических экспериментах (в Салехарде, это – мамонт «Ямал» перед музеем, «Сиги» у Речного вокзала). Большинство же существующих объектов Салехарда, как уже было сказано, ориентировалось находки декоративного искусства 1970–1980-х годов. Возможно, визуализация «рывка» в будущее в столице округа активизируется с приходом сюда новых современных декоративных объектов.

К настоящему времени, безусловно, обращена городская скульптура, т.к. ее призвание, визуализировать современные ценности, образ современника, его ощущения и эмоциональное состояние. А еще именно городская скульптура, обычно, становится маркером уникальности и магнитом притяжения приезжих, неким туристическим сувениром. Пока ее в городе незаслуженно мало. Для ее увеличения недостаточно цитирования уже готовых объектов (как часто сегодня поступают города, выводя на свои улицы «сантехников», «фотографов», «городовых» и пр.). Нарративная уникальная скульптура ждет от горожан особенных рассказов, связанных с этим местом, прежде всего, сегодняшним днем. Теперь дело за самими салехардцами – стараться слышать свой город, его рассказы и проявлять эти сюжеты в городском пространстве.

Литература

1. Абашев В. В. Пермская монументальная риторика местной идентичности: памятники, эмблемы и арт-объекты в пространстве города // Лабиринт. 2015. № 1. С. 66–79.
2. Флоренский А. Петербургская азбука. СПб.: Издательство Тимофея Маркова, 2013. 70 с.: ил.
3. Антощенко А. В. Монументальная меморизация событий второй мировой войны в Калерии /Электронный ресурс / Российская научная электронная библиотека КиберЛенинка. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/monumentalnaya-memorizatsiya-sobytiy-vtoroy-mirovoy-voyny-v-karelii>
4. Шипицин А. И. Городская скульптура и культурный код Волгограда в контексте брендинга территории /Электронный ресурс / Российская научная электронная библиотека КиберЛенинка. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskaya-skulptura-i-kulturnyy-kod-volgograda-v-kontekste-brendirovaniya-territorii/viewer> (дата обращения 07.04.2020).
5. Городская скульптура и мемориальные объекты /Электронный ресурс/ Режим доступа: <https://vk.com/club15957016> (дата обращения 07.04.2020).
6. Гурьянова Г.Г., Мазурин А.Б. Путеводитель по средовым объектам Салехарда. Рукопись, подготовленная к печати. Салехард: ГБУ «МВК», 2020.

7. Мазурин А. Б. Городские памятники Салехарда: утраченное и необретенное // Сборник материалов III ежегодной итоговой научно-практической конференции (8 февраля 2019 г.). Салехард: ГБУ «МВК», 2020. С. 19–22.

8. Гурьянова Г.Г. Глиняная антропоморфная пластика Западной Сибири эпох древности и средневековья (Понятия «монументальное» и

«камерное» в искусстве дописьменных культур) // Вторые омские искусствоведческие чтения. Сборник материалов. Омск: ООО «Альтернатива АРТ», 1998. С. 6 – 8.

9. Словари и энциклопедии на Академике / Электронный ресурс/. Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/863262> (дата обращения 07.04.2020).

Сведения об авторе:

Гурьянова Галина Геннадьевна, 1965 г.р., окончила ОГПИ им. А. М. Горького, художественно-графический факультет, в 2002 году защитила кандидатскую диссертацию по древнему искусству Западной Сибири (АГУ); заведующий сектором культурной антропологии ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», ведущий научный сотрудник, кандидат исторических наук, доцент. Сфера научных интересов: древнее, традиционное, классическое и современное искусство Сибири, городская культура. E-mail: galvarf@mail.ru

Information about the author:

Guryanova Galina Gennadievna, born in 1965, graduated from the Omsk State Pedagogical Institute, Faculty of Arts; in 2002 defended PhD thesis on ancient art of Western Siberia. Head of the Sector of Cultural Anthropology of the Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District, leading researcher, have PhD in History, docent. Research interests: ancient, folk, classical and contemporary art of Siberia, urban culture. E-mail: galvarf@mail.ru

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 574.5, 571.121

А.С. Красненко¹, А.С. Печкин¹

¹Научный центр изучения Арктики,
629007, Россия, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Салехард, ул. Республики д.20

A.S. Krasnenko¹, A.S. Pechkin¹

¹Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District
20 Respubliki street, Salekhard 629007, Yamal-Nenets Autonomous District, Russia

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ОКРЕСТНОСТЕЙ П. САБЕТТА

ASSESSMENT OF THE STATE OF AQUATIC ECOSYSTEMS IN THE VICINITY OF SABETTA

Аннотация. Проведены исследования экологического состояния водоемов окрестностей п. Сабетта, Ямальского района, Ямало-Ненецкого автономного округа по показателям макрозообентоса. Проведена оценка водоемов по основным структурным показателям таксономического состава, численности и широко применяемым в гидробиологии биотическим индексам.

Abstract. Studies of the ecological state of water bodies in the vicinity of Sabetta (Yamalsky region of the Yamal-Nenets Autonomous District) were carried out according to the parameters of macrozoobenthos. The assessment of water bodies was carried out according to the main structural indicators of taxonomic composition, abundance, and biotic indices widely used in hydrobiology.

Ключевые слова: макрозообентос, Сабетта, Ямальский район, ЯНАО.

Keywords: macrozoobenthos, Sabetta, Yamalsky region, Yamal-Nenets Autonomous District.

Цитирование: Красненко А.С. Оценка состояния водных экосистем окрестностей п. Сабетта / Красненко А.С., Печкин А.С. // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. – 2020. – (108), №3. – С. 37-41. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.006

Citation: Krasnenko A.S. Assessment of the State of Aquatic Ecosystems in the Vicinity of Sabetta // Krasnenko A.S., Pechkin A.S. // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. – 2020. – (108), №3. – С. 37-41. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.006

Введение

В Стратегии социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа до 2020 года, утвержденной Постановлением Законодательного собрания ЯНАО от 14 декабря 2011 года № 839, в качестве основных приоритетных задач устойчивого развития региона выделяется охрана окружающей среды и оздоровление экологии [1]. Стабилизация и улучшение состояния окружающей природной среды автономного округа, эффективное управление охраной окружающей среды базируется на данных экологического мониторинга [2]. Оценка и прогноз воздействия на окружающую среду субъектов хозяйственной деятельности является информационной основой разработки стратегии по управлению антропогенными воздействиями и принятию управленческих решений [3].

Тамбейская промышленная зона расположена в северной части полуострова Ямал и является крупным российским центром по производству СПГ на базе Южно-Тамбейского месторождения. Промышленные разработки неизбежно приводят к истощению естественного потенциала и поступлению вредных веществ в биосферу, аккумуляции техногенных загрязнителей в почве и водоисточниках [4; 5]. Антропогенной и техногенной нагрузке подвергается значительная площадь уязвимых экосистем арктической тундры [6]. В связи с этим чрезвычайно актуально оценить влияние существующих техногенных факторов на окружающую среду [7].

Загрязнение среды обитания человека в условиях интенсивной разведки и добычи углево-

дородного сырья создаёт угрозу экологической безопасности. Формируются очаги критических антропогенных нагрузок в местах разлива нефти и нефтепродуктов, сжигания попутного нефтяного газа, накопления отходов производства и потребления. Необходимы исследования по оценке их содержания и накопления в объектах окружающей среды, выявлению источников загрязнения [7;8; 9;10;11]. К числу рискованных групп населения, чувствительных к хроническому воздействию даже невысоких концентраций супертоксиантов, относятся коренные малочисленные народы Севера ЯНАО [7].

Целью работ является изучение состояния водных экосистем на полигоне Сабетта в пределах Южно-Тамбейского лицензионного участка.

Основной задачей работ являлось обследование состояния водных объектов с изучением гидрохимических и гидробиологических характеристик, а также биоиндикационная оценка по основным показателям макрозообентоса.

Методы исследования

Для описания состояния водных объектов нами были выбраны типичные водоемы и водотоки, на которых отбирался ряд качественных и количественных гидробиологических проб. Количественные пробы макрозообентоса отбирали дночерпателем Экмана-Берджас площадью захвата 1/40 м², качественные пробы отбирались гид-

робиологическим сачком и донным скребком с захватом 1/4 м [12].

Материал фиксировали в 4 % формалине, определение проводили в лабораторных условиях. Для идентификации донных беспозвоночных использовали современные определители [13; 14; 15; 16; 17; 18; 19].

При изучении структуры макрозообентоса анализировали общее число видов (видовое богатство), численность (N, экз./м²), биомассу (B, г/м²). Для определения экологического состояния водоемов использовали стандартные индексы, рекомендованные «Правилами контроля качества воды водоемов и водотоков» (ГОСТ 17.1.3.07–82)[20] – индекс Вудивисса и его модификацию, олигохетный индекс Гуднайта-Уитли, а также хирономидный индекс Балушкиной[21; 22]

Общая гидробиологическая характеристика водоемов

Река Саямлекабтамбада-яха

На большей части водотока (глубины ≤ 1 м) видовое разнообразие зообентоса песчаных грунтов низкое. Встречались беспозвоночные животные из 3 систематических групп. В составе хирономид отмечено 3 вида, олигохеты представлены 1 видом. Уровень количественного развития бентоса очень низкий – величины численности и биомассы составили 150 экз./м² и 0,7 г/м². Доминировали хирономиды как численно, так и по биомассе (таблица 1).

Таблица 1. Количественные показатели зообентоса реки Саямлекабтамбада-яха

Группа	Река Саямлекабтамбада-Яха	
	Численность экз./м ²	Биомасса г/м ²
Oligochaeta	50	0,61
Coleoptera	11	0,02
Chironomidae	89	0,12
Всего:	150	0,75
Число таксонов	3	

На полигоне наибольшее видовое разнообразие имеет класс Insecta – 6 видов (90% от общего числа видов). Олигохеты до вида нами не определялись. Данные группы наиболее распространены, встречаются в 100% проб.

Река Внуймуй-яха

По своим гидрологическим характеристикам сходна с рекой Саямлекабтамбада-яха. На большей части водотока (глубины ≤ 1 м), донные отложения

представлены промытыми песками, так же и видовое разнообразие зообентоса низкое.

Встречались беспозвоночные животные из 3 систематических групп. В составе хирономид отмечено 4 вида, олигохеты представлены 1 видом. Уровень количественного развития бентоса очень низкий – величины численности и биомассы составили 152 экз./м² и 0,7 г/м². Доминировали хирономиды как численно, так и по биомассе (таблица 2).

Таблица 2. Количественные показатели зообентоса реки Внуймуй-яха

Группа	Река Внуймуй-яха	
	Численность экз./м ²	Биомасса г/м ²
Oligochaeta	52	0,62
Coleoptera	10	0,02
Chironomidae	90	0,12
Всего:	152	0,76
Число таксонов	3	

На полигоне наибольшее видовое разнообразие имеет класс Insecta – 5 видов (90% от общего числа видов). Олигохеты до вида нами не определялись. Данные группы наиболее распространены, встречаются в 100% проб.

Озеро Глубокое (водозабор)

В озере было отмечено 15 видов. По численности преобладали представители хирономид. По биомассе преобладали двусторчатые моллюски (таблица 3).

Таблица 3. Структура зообентоса озера Глубокое

Таксон	Озеро Глубокое	
	экз/м ²	г/м ²
Nematoda	20	0,01
Oligochaeta	220	0,81
Hirudinea	16	0,22
Bivalvia (мелкие)	110	4,3
Coleoptera	20	0,31
Chironomidae	380	1,52
Всего экз.	766	6,9
Число таксонов	15	

Также было высоко обилие олигохет, которые являлись субдоминантами как по численности, так и по биомассе. Средневзвешенная величина биомассы бентоса (6,9 г/м²) характеризует оз. Глубокое, как средnekормный водоем с умеренным уровнем развития донной фауны.

Озеро Прибрежное

На заиленных грунтах озера наиболее разноо-

бразно были представлены хирономиды – 7 видов. В составе олигохет и амфипод отмечено по 1 таксону. Структуру зообентоса определяли хирономиды, на долю которых приходилось 360 экз./м² численности и 1,884 г/м² биомассы. Второе место занимали олигохеты. Доминирующие виды формировали более 80 % суммарной биомассы гидробионтов (таблица 4).

Таблица 4. Структура зообентоса озера Прибрежное

Таксон	Озеро Прибрежное	
	экз/м ²	г/м ²
Nematoda	20	0,01
Oligochaeta	210	0,81
Bivalvia (мелкие)	10	1,3
Coleoptera	20	0,31
Chironomidae	360	1,88
Всего экз.	620	4,31
Число таксонов	15	

Суммарная численность донных беспозвоночных составила 620 экз./м². Величина биомассы (4,31 г/м²) соответствует умеренному уровню количественного развития бентоса (таблица 5). Что характеризует оз. Прибрежное, как средnekормный водоем с умеренным

уровнем развития донной фауны.

Водоемы полигона Сабетта по качественным и количественным показателям зообентоса можно отнести к α-β – мезосапробному типу с переходом в полисапробность (Прибрежное озеро).

Таблица 5. Показатели экологического состояния исследованных водоемов полигона Сабетта

Водоем	J	TBI/EBI	IB
Река Саямлекабтамба-да-яха	23,1–II чистые	5/7-III загрязненный/чистый	1,15 Умеренно загрязненный (чистый)
Река Внуймуй-яха	20,2–II чистые	5/8-III загрязненный/чистый	1,11 Умеренно загрязненный (чистый)
Озеро Глубокое	29,9-II чистые	5/7 –IV загрязненный/чистый	2,97 умеренно-загрязненный
Озеро Прибрежное	31,3–III незначительно загрязненный	5/6-III незначительно загрязненный	4,75 умеренно-загрязненный

J – индекс Гуднайта-Уитли

TBI – индекс Вудивисса (реки Трент/модификация индекса)

IB–индекс Балушкиной

Заключение

По совокупности использованных показателей, качество воды исследованных водоемов колебалось от II до IV класса, что является фоновым для исследуемой территории. Общее состояние водоемов сходно, отличия наблюдаются в зависимости от места отбора пробы, так отличия по качественным и количествен-

ным показателям наблюдаются в зависимости от типа водоема. При этом наиболее низкое качество воды наблюдается в прибрежном озере в связи со сравнительно высоким уровнем органики в донных отложениях. В водоемах с плотными песчаными грунтами индексы качества воды сравнительно выше.

Литература

1. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов: ГОСТ 17.1.2.04-77. — М.: Изд-во стандартов, 1987 — 17 с.
2. Оценка рыбопродуктивности озёр Ямало-Ненецкого автономного округа. отчет Екатеринбург 2016 год.
3. Богданов В.Д., Богданова Е.Н., Мельниченко И.П., Степанов Л.Н., Ярушина М.И. Проблемы охраны биоресурсов при обустройстве Бованенковского газоконденсатного месторождения // Экономика региона. 2012. № 4 (32). С. 68-79.
4. Ковешников М.И. Зообентос разнотипных водных экосистем в районе Бованенковского газоконденсатного месторождения (Ямал) // Научный Вестник Ямало-Ненецкого автономного округа, 2018. Вып. № 3 (100). С. 4-12.
5. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов северо-запада СССР / Пидгайко М. Л., Александров Б. М., Иоффе Ц. И. и др. // Известия ГосНИОРХ. — 1968 — Т. 67 — С. 205-228.
6. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН 4630-88). — М.: Изд-во стандартов, 1988 — 142 с.
7. Агбальян Е.В., Колесников Р.А., Печкин А.С., Моргун Е.Н., Красненко А.С., Ильясов Р.М., Локтев Р.И., Шинкарук Е.В. Экологическое состояние почв полигонов комплексного экологического мониторинга «Сабетта», «Харп», «Надымский» Ямало-Ненецкого автономного округа // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. №4 (101). Салехард, 2018. - С.5-12.
8. Шишмарев В. М., Гаврилов А. Л., Госькова О. А., Колесникова Н. В., Степанов Л. Н.К гидробиологической характеристике бассейна р. Энзор-Яхи // Изучение экологии водных организмов Восточного Урала. — Свердловск: УрО АН СССР, 1992 — С. 128-138.
9. Богданов В. Д., Добринская Л. А., Лугаськов, А. В. Ярушина М. И., Госькова О. А., Мельниченко С. М., Смирнов Ю. Г., Степанов Л. Н.Аспекты изучения экосистемы реки Маньи // Свердловск, 1984 — 69 с.
10. Богданов В. Д., Богданова Е. Н., Госькова О. А., Мельниченко И. П. Ретроспектива ихтиологических и гидробиологических исследований на Ямале / Екатеринбург, 2000 — 88 с.
11. Богданов В. Д., Богданова Е. Н., Госькова О. А., Мельниченко И. П., Степанов Л. Н., Ярушина М. И.Экологическое состояние притоков Нижней Оби. Реки Харбей, Лонготъеган, Щучья / Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2005 — 236 с.
12. Биологические методы оценки природной среды. — М.: Наука, 1978 — 274 с.
13. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. Низшие беспозвоночные: Губки, Книдарии, Турбеллярии, Коловратки, Гастротрихи, Нематоды, Волосатики, Олигохеты, Пиявки, Мшанки, Тихоходки. Спб.: Наука, 1994. 396 с.
14. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные: Листоногие, Ветвистоусые, Веслоногие, Остракоды, Кумовые, Мизиды, Изоподы, Декаподы, Амфиподы. Спб.: Наука, 1995. 628 с.

15. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3. Паукообразные и низшие насекомые: Акариды, Орибатиды, Галакариды, Гидрахниды, Пауки, Ногохвостки, Поденки, Веснянки, Стрекозы, Клопы. Спб.: Наука, 1997. 448 с.

16. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 4. Высшие насекомые: Двукрылые насекомые (Комары, Мухи). Спб.: Наука, 1999. 1000 с.

17. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые: Ручейники, Бабочки, Жуки, Большие крылые, Сетчатокрылые. Спб.: Наука, 2001. 836 с.

18. Определитель пресноводных беспозвоноч-

ных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. Спб.: Наука, 2004. 528 с.

19. Панкратова В.Я. Личинки и куколки подсемейства Orthoclaadiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). Л.: Наука, 1970. 344 с.

20. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков

21. Безматерных Д.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири. Аналитический обзор.- Новосибирск, 2007. – 87 с.

22. Степанов Л. Н. Зообентос водоемов Полярного Урала // Научный вестник ЯНАО. — 2002 — Вып. 10 — С. 60-63.

Сведения об авторах:

Красненко Александр Сергеевич, к.б.н., старший научный сотрудник сектора эколого-биологических исследований ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (Салехард, Россия), Тел.+79220406099. E-mail: alexs-krasnenko@yandex.ru

Печкин Александр Сергеевич, научный сотрудник сектора охраны окружающей среды ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (Салехард, Россия). E-mail: a.pechkin.ncia@gmail.com

Information about the authors:

Krasnenko Alexander Sergeevich, Candidate of Biological Sciences, Senior researcher of the Sector of Ecological and Biological Research of the Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District (Salekhard, Russia). E-mail: alexs-krasnenko@yandex.ru

Pechkin Alexander Sergeevich, Researcher of the Environmental Sector of the Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District (Salekhard, Russia). E-mail: a.pechkin.ncia@gmail.com

ОБЗОР НАУЧНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛЫХ ПОРОД В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ

REVIEW OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS AND INDUSTRIAL WORKS DEVOTED TO THE STUDY OF PERMAFROST FORMATIONS IN NATURAL AND ANTHROPOGENIC CONDITIONS

Аннотация. В работе приводится обзор современных исследований криолитозоны, по большей части направленных на изучение деградации многолетнемёрзлых пород (ММП). Научные работы позволяют оценить возможные катастрофические последствия в арктических и субарктических зонах связанные с потеплением. Приводится анализ современных научно-технических решений для смягчения последствий развития данной ситуации. Одним из ключевых является геотехнический мониторинг – запись и анализ параметров состояния мёрзлого грунта и конструкций исследуемого объекта. Системный подход позволит применить математическое моделирование для прогнозирования несущей способности фундамента и выйти на новый уровень безопасности в строительстве и эксплуатации объектов, возведённых в зоне распространения ММП.

Abstract. The paper provides an overview of modern studies of the permafrost zone, mainly aimed at studying the degradation of permafrost formations. Scientific work makes it possible to assess the possible catastrophic consequences in the arctic and subarctic zones associated with warming. The analysis of modern scientific and technical solutions to mitigate the consequences of the development of this situation is given. One of the key solutions is geotechnical monitoring - recording and analysis of the parameters of the state of frozen soil and structures of the investigated object. The systematic approach will allow using mathematical modeling to predict the bearing capacity of the foundation and reach a new level of safety in the construction and operation of facilities erected in the permafrost zone.

Ключевые слова: дистанционный мониторинг, термометрия вечномёрзлых грунтов, многолетнемерзлые грунты, потепление климата.

Keywords: remote monitoring, permafrost thermometry, permafrost soils, climate warming.

Цитирование: Шеин А.Н. Обзор научных и производственных работ по изучению многолетнемерзлых пород в естественных и антропогенных условиях / А.Н. Шеин, Я.К. Камнев // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. – 2020. – (108), №3. – С. 42-50. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.007

Citation: Shein A.N. Review of Scientific Publications and Industrial Works Devoted to the Study of Permafrost Formations in Natural and Anthropogenic Conditions / A.N. Shein, Ya.K. Kamnev // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. – 2020. – (108), №3. – С. 42-50. DOI: 10.26110/ARCTIC.2020.108.3.007

Введение

Бурное развитие технологий вместе с ростом населения Земли и потребления энергоресурсов толкают человечество к освоению северных (и горных) территорий, недра которых богаты полезными ископаемыми, разработку которых

часто осложняет присутствие многолетнемерзлых пород (ММП). Самое прямое отношение к этому имеет РФ, значительную (60-65%) территорию которой занимает мерзлота. С одной стороны, мёрзлые породы представляют огромный интерес

с научной точки зрения: здесь хорошо сохранились остатки древней флоры и фауны. С другой стороны, помимо труднодоступности северных территорий, такие породы осложняют их освоение из-за возникающих проблем при возведении и дальнейшей эксплуатации инфраструктуры в таких условиях. Эти проблемы возникают не только из-за сложного строения пород, но и ускорившихся в последнее время процессов деградации мерзлоты ввиду потепления климата. Именно поэтому в последние годы бурно развивается научное направление по изучению современного состояния ММП и прогнозированию развития ситуации в зонах вечной мерзлоты.

Первые упоминания о мерзлоте появились в 17-18 веке, а первые исследовательские работы – в конце 19 начале 20 века и, прежде всего, были связаны с изучением закономерностей развития ММП [1,2], которые, в свою очередь, зависят от комплекса теплофизических, геологических и географических условий. С развитием исследований в 1953 г. под руководством профессора В.А. Кудрявцева на геологическом факультете МГУ была открыта первая в мире кафедра мерзловедения (с 1986 г. геокриологии) [3], а в 1983 образовалась Международная ассоциация мерзловедения (IPA) [4].

Представления о влиянии природных условий на развитие многолетнемерзлых толщ сложились исторически в результате борьбы различных взглядов и мнений многих мерзловедов. Одним из первых был М.И. Сумгин, который предложил теорию деградации (отступления) вечной мерзлоты и считал её реликтом ледниковой эпохи. Такую гипотезу подтверждали многочисленные факты: температурные кривые, имеющие минимум ниже подошвы слоя сезонных колебаний; смещение к северу южной границы распространения ММП и др. Но, наряду с этими фактами, неоднократно отмечались обратные процессы – аградация (наступление, рост) мерзлых толщ и понижение их температуры. Это послужило основой для отрицания теории деградации вечной мерзлоты рядом исследователей (Пархоменко, Колосков, и др.), которые считали мерзлоту продуктом современных (последние 3-5 тыс. лет) климатических условий [5, С. 283].

В дальнейшем были разработаны основные исходные положения более общей теории развития мерзлых толщ, вскрывшие правильные и неправильные стороны существовавших примерно до 1950 г. представлений о них [5, С. 285]. Прежде всего «криолитозона возникает, существует и развивается в результате таких специфических условий теплообмена на поверхности земли между атмосферой и почвой, при которых возникают и существуют мерзлые или охлажденные толщи горных пород с нулевой или отрицательной температурой.

Такое положение определяется всем комплексом природных условий (теплофизических, геологических и географических). В результате на поверхности земли и в верхних ее слоях наблюдается множество периодических колебаний температуры с различными периодами и амплитудами, начиная с суточных и годовых и до многолетних (десятки сотен тысяч лет)» [5, С. 287]. Именно поэтому деградации и аградации являются относительно и их нужно относить к определённым отрезкам времени и периодам колебания.

Изучение многолетнемерзлых пород в естественных условиях

В современном мире, как уже говорилось, принято считать, что происходит глобальное потепление и, как следствие, ускорение деградации ММП. В данном случае (на рассматриваемом историческом отрезке времени) это неоспоримый факт. На это указывают множество исследований и наблюдений, проводимых во всём мире.

В первую очередь это подтверждает температурный мониторинг, который ведётся как на метеостанциях, так и в оборудованных скважинах. Сеть термометрических скважин для непосредственного наблюдения за состоянием вечной мерзлоты создана во многих странах. Такие локальные (региональные) наблюдения проводятся в Швейцарских Альпах [6,7] и высокогорных северных районах Китая [8], на Шпицбергене [9], в Северной Америке (Аляска и Канада) [10; 11], в Гренландии [12], в Норвегии [13], в РФ [14] и в других районах присутствия вечной мерзлоты. Всё большее покрытие территорий, занятых вечной мерзлотой, наблюдательными скважинами позволило в начале 1990-х годов организовать глобальную сеть мониторинга криолитозоны (GTN-P – The Global Terrestrial Network for Permafrost). Международная ассоциация мерзловедения (IPA) инициировала объединение для этой программы 12 стран и сотни скважин (TSP – Thermal State of Permafrost), где изучается около 50 параметров, основным из которых является температура. Кроме того, в GTN-P входят площадки мониторинга активного слоя на приполярных территориях (CALM – Circumpolar Active Layer Monitoring) [15]. На основе собираемой информации, которая находится в свободном доступе в сети интернет [16], проведено множество исследований, в том числе прогнозирующие дальнейшее потепление и деградацию ММП [17, 18, 19, 20, 21].

Можно выделить развивающееся в последнее время направление дистанционного мониторинга, который позволяет составлять мерзлотные карты [22] и анализировать динамику термокарстовых процессов в зоне вечной мерзлоты [23, 24]. Озёра и хасыреи хорошо дешифрируются на космических снимках и в сочетании с детальной стратиграфией являются наиболее пригодными индикаторами

климатических изменений. Кроме того, с озёрами и хасыреями напрямую связано научное направление по изучению эмиссии газов при таянии ММП: метана, углекислого газа и других соединений углерода [25, 26, 27]. Все перечисленные исследования указывают на потепление климата в рассматриваемом временном интервале и, как следствие, деградацию вечной мерзлоты. В то же время эмиссия газа может являться как следствием таяния вечной мерзлоты, так и её причиной, потому что по данным некоторых исследований в ММП скрыто огромное количество парниковых газов [28, 29]. Кроме того, существуют и другие естественные источники парниковых газов – вулканы, болота, пожары и другие. Именно поэтому в последнее время возникают споры (как правило, от незнания вопроса) о доминирующем вкладе причин глобального потепления. Но научное сообщество вместе с развитием технологий и методов исследований приводит всё больше доказательств влияния человека, как катализатора и виновника процесса потепления [30].

Изучение многолетнемерзлых пород в антропогенных условиях

Пока исследователи разбираются в причинах и доказывают влияние человека на происходящее потепление, на приполярных территориях происходит деградация ММП, в результате чего возникают катастрофические последствия [31, 32]. Под ударом оказываются целые города, возведённые на вечномёрзлых грунтах [33, 34]. В связи с чем возникает необходимость строить модели и делать прогнозы развития ситуации, используя уже имеющийся набор данных. Для этого под руководством Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) [35] разработано множество моделей, используя которые рассчитаны климатические сценарии. Часть из них (CGCM2, CSM-1.4, ECHAM4/OPYC3, GFDL-R30c, HadCM3) были признаны лучшими для оценки изменений климата в субарктической области [36, 37].

Используя предлагаемые сценарии, можно определить температуру, количество осадков и рассчитать мощность сезонно талого слоя (СТС) для необходимых территорий. Полученные таким образом данные позволяют делать исследования, в частности, связанные с изменениями геокриологических условий в результате оттаивания мерзлых пород, которые говорят, что к середине столетия кровля толщи ММП понизится и будет располагаться на глубинах от 3.5 до 6–8 м. Кроме того оттаивание ММП и осадка поверхности приведут к изменению современных ландшафтов [38]. В других работах исследуются социально-экономические последствия изменения климата в районах распространения многолетнемерзлых пород [37, 39], где утверждается, что коренной житель (человек) и животный мир приспособляются к происхо-

дющим изменениям и пока не произошло катастрофических последствий. Однако они могут последовать, если не разрабатывать стратегии для ряда регионов, систем и секторов.

Наиболее значимые с практической, экономической и социальной точки зрения являются работы по прогнозированию устойчивости уже возведённой и планируемой к строительству инфраструктуры на арктических и приарктических территориях – оценке несущей способности многолетнемерзлых грунтов. Этому посвящена целая серия работ [18, 19, 20], где утверждается, что несущая способность грунтов оснований зданий и сооружений за 1990–2010 г. по сравнению с климатической нормой 1960–1990 г. в некоторых районах уменьшилась до 45 %. При текущем тренде потепления климата к 2050 году несущая способность грунтов уменьшится ещё на 25% и более. Проведены оценки потерь бюджетов различных стран от возможных разрушений и эти суммы исчисляются сотнями миллиардов долларов [19, 40]. Если рассматривать РФ, то только в ЯНАО (наиболее подверженный регион в связи с распространением прерывистого типа ММП) стоимость инфраструктурных и жилых объектов, возведённых на ММП, превышает 150 млрд. долларов. Из них по прогнозам учёных больше трети может стать аварийной к середине 21 века. Такие прогнозы и оценки кажутся вполне реальными при рассмотрении текущей ситуации в строительстве и содержании действующей инфраструктуры в криолитозоне.

В работе [41] проводится анализ аварийности и безопасности инфраструктуры в криолитозоне РФ за 2004-2014 гг. В результате выделяется очевидный тренд нарастания аварийности зданий и сооружений в криолитозоне. Стоит сказать, что уже в 2014 г. в старых городах (Якутск, Игарка, Дудинка, Воркута и др.), возведённых в зоне распространения ММП (некоторые из которых продолжают активно развиваться) доля аварийных и деформированных сооружений превысила 50%; в относительно молодых городах (Норильск, Сургут, Алдан и др.) – 25-30%. Катастрофическая ситуация сложилась в г. Чита, где доля аварийных малоэтажных жилых зданий превысила 80%.

Не менее драматическая ситуация в промышленном и линейном строительстве. В работе [42] анализируется текущее состояние (аварийность) дорожной инфраструктуры в российской Арктике и проводится экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты под влиянием изменений климата на неё. Рассматриваются несколько сценариев развития ситуации в дорожной отрасли РФ, в каждом из которых неизбежна деградация существующей инфраструктуры, а расходы на содержание только действующих объектов составят десятки миллиардов рублей.

Схожие проблемы возникают во всём мире. Таяние ММП приводит к деформациям, и, как следствие, аварийности действующей инфраструктуры на территории Аляски [17, 43], в Канаде [44], в горах на севере Китая [45] и в Европе [46]. Ситуация на этих и других территориях мира, где присутствуют ММП, анализируется, и проводится оценка экономических последствий деградации вечной мерзлоты [40]. Современное состояние инфраструктуры на рассматриваемых территориях не настолько плачевное как в РФ, тем не менее прогнозируемые затраты на содержание инфраструктуры также как и в РФ исчисляются миллиардами долларов.

Необходимость геотехнического мониторинга в Арктике

К сожалению, на данном этапе развития человечества, на климатические изменения мы не в силах повлиять, однако можно избежать последствий таяния ММП в результате этих изменений. Этого можно добиться, применяя планомерное и системное научно-методическое сопровождение всех проектов, реализуемых на мёрзлых грунтах. Тем более, что весь комплекс (инженерные изыскания и проектирование), призванный обеспечить надёжность строительства и эксплуатации зданий и сооружений в области распространения ММП в РФ находится в глубоком кризисе. Современные нормативные документы [47, 48], за редким исключением, составлены не на основе новой информации, а «актуализированы» редактированием старых [49, 50], путём сокращения требований к выполнению наиболее наукоемких работ и исследований в составе инженерных изысканий [51]. Нужно заметить, что зарубежные стандарты [52, 53, 54] не отличаются наукоёмкостью, но в них заложен более значительный запас несущей способности грунтов: 2.5–3 за рубежом вместо 1.05–1.56 в РФ [55].

Очевидно, что учесть все факторы воздействия на вечную мерзлоту в антропогенных условиях крайне сложно. Тем не менее, проведение мониторинга температурного режима грунтов, сложившегося под влиянием этих факторов представляется наиболее очевидным выходом из сложившейся ситуации. Хорошим подспорьем к температурным измерениям могут послужить геофизические исследования, эффективность которых подтверждалось не один раз при подобных работах [8, 44]. Всё это позволит на ранних этапах выявлять начавшиеся негативные изменения в несущей способности грунтов и вовремя на них реагировать.

Для решения этой задачи в северных странах создаются департаменты [56] и составляются стандарты [57]. Под эгидой таких организаций проводятся работы для оценки состояния капитальных сооружений, возведённых в зоне вечной мерзлоты [44; 58]. Результатами этих работ являются рекомен-

дации по восстановлению и поддержанию необходимого для устойчивости сооружения состояния криолитозоны под сооружениями. Помимо зданий и сооружений мониторинг и соответствующие заключения проводятся на линейных инфраструктурных объектах: автомобильные и железные дороги [59, 60, 61].

Мощным импульсом для развития геотехнического мониторинга послужило развитие инфраструктуры топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в арктической и субарктической зоне. Особенно это заметно в Российской Федерации, где взрывными темпами развиваются коммерческие автоматизированные системы геотехнического мониторинга на объектах нефтегазового комплекса [62, 63, 64]. Здесь же стали появляться первые прогнозные оценки состояния грунтов [65], которые были основаны по большей части на статистической обработке данных. Всё чаще начали применять математическое моделирование физических процессов теплообмена. Например, в работе [66] рассчитываются температурные поля на промышленном объекте в Якутии, в статье [67] моделируются изменения состояния грунтов под защитным сооружением на берегу реки в северном Китае. Неотъемлемой частью такого моделирования являются теоретические основы процессов теплопереноса. В этом направлении также ведутся работы: исследуется корректность задач по прогнозу динамики температурных полей в основании сооружений на ММП [68], разрабатываются численные алгоритмы для разных моделей процессов теплообмена, в том числе с учётом фильтрации жидкости [69; 70].

Ещё одним важным элементом при изучении тепловых процессов, происходящих в мёрзлых породах, является физическое моделирование. Такие ценные исследования проводятся в лабораториях, а результаты сравниваются с численными расчётами [71; 72]. Ещё более значимыми можно считать исследования, которые проводятся в естественной среде [73], где изучают поведение параметров нетронутой (in situ) мёрзлой породы при её нагреве.

В результате развития теоретической базы, алгоритмов и возможностей для численного моделирования, стали появляться программные продукты для расчёта процесса теплообмена в мёрзлых грунтах, которые позволяют прогнозировать развитие геокриологической обстановки при различных сценариях. Основным драйвером таких работ, как уже говорилось, послужили топливно-энергетические компании. Некоторые программы были предназначены для решения узкого круга задач, но постепенно стали появляться универсальные профессиональные продукты, которые позволяют проводить трёхмерные нестационарные теплотехнические расчёты взаимодействия ММП и инженерных сооружений с учетом

фазовых переходов и фильтрационных свойств грунтов и делать прогнозы тепловых режимов многолетнемерзлых грунтов для заданных условий и при различных сценариях [74; 75; 76].

Несмотря на импульс, созданный ТЭК, строительство капитальных объектов и их содержание на территориях с распространением ММП, в том числе проведение обязательных систематических наблюдений, в РФ регламентируется двумя устаревшими нормативными документами. Первый – это уже упомянутый выше актуализированный свод правил СП 25.13330.2012 [48], а второй – Постановление Госстроя РФ от 27.09.2003 N 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» [77]. Первый документ регламентирует проведение температурного мониторинга вечномёрзлых грунтов исключительно жилищного фонда, второй – разработан для всех зданий и сооружений, в том числе подземных инженерных коммуникаций. В них прописано проведение обязательного систематического наблюдения за температурой вечномёрзлых грунтов и положением их верхней границы: продолжительность выполнения мониторинга и периодичность его выполнения. Отраднo, что в действующем СП 25.13330.2012 прописана необходимость геотехнического мониторинга за зданиями, построенными на вечной мерзлоте, на протяжении всего времени его использования. Ключевой параметр – температуру грунтов – необходимо проводить 2 раза в год, в конце летнего периода и в середине зимы. Количество скважин для мониторинга должно быть не менее 2% от общего числа фундаментов (свай, столбчатых фундаментов) (приложение М к СП 25.13330.2012).

Такие нормативы (на один объект 3-4 термометрические скважины) далеко не идеальны и судить о несущей способности всего объёма грунтов под сооружением по такому количеству данных практически невозможно, а если и удаётся зафиксировать изменения, то чаще всего ситуация приобретает необратимый аварийный характер и в любом случае требует дополнительных инженерных изысканий. Более того, следует признать, что даже такие скудные требования зачастую не выполняются или выполняются с грубыми нарушениями как при строительстве, так и при эксплуатации сооружений.

В качестве яркой иллюстрации сложившейся ситуации можно привести г. Салехард – окружную столицу ЯНАО, где свыше 90% территории находится в зоне распространения ММП. Сам город возведён и продолжает активно развиваться на наиболее чувствительной к климатическим и антропогенным изменениям прерывистой мерзлоте. Тем не менее, при осмотре высотных зданий в г. Салехард, многие проветриваемые подполья оказались захлаплены, либо закрыты уже много лет, а существующие термометрические скважины давно заброшены (засыпаны или забиты) и проведение даже регла-

ментированного мониторинга невозможно. С одной стороны, такое отношение связано с достаточно молодым высотным капитальным строительством (первый высотный дом построен в 2009 году), малым износом построенных объектов, и как следствие отсутствием горького опыта катастрофических последствий. Другой причиной можно назвать недостаточное количество квалифицированных кадров для проведения геотехнического мониторинга как в строительных, так и в эксплуатирующих организациях. Но основная причина – это отсутствие санкций к структурам, ответственным за состояние капитальных объектов.

Заключение

Нетрудно представить, что если в дальнейшем не принимать даже минимальных мер по геотехническому мониторингу грунтов оснований и фундаментов, молодые города, возводимые на ММП неизбежно повторят историю более старых, построенных на вечномёрзлых грунтах. Исследование скорости деградации вечной мерзлоты в естественных условиях позволит усовершенствовать стандарты строительства, чтобы инфраструктурные и жилые объекты строились уже с учётом прогнозов будущих изменений грунтов, полученных не на основе априорных моделей, а используя анализ реальных данных с термометрических скважин.

В последнее десятилетие освоение Арктики нефтегазовыми компаниями придало колоссальный аппаратный, научно-методический и технологический импульс системе геотехнического мониторинга, который в последнее время приобретает всё более чёткие контуры: нужен мониторинг в реальном времени и по обоснованной специалистами инженерами-геоокриологами сети скважин, как это сделано на некоторых объектах ТЭК [78]. Такая идея автоматизированного мониторинга в городской среде вынашивалась более трёх лет Научным центром изучения Арктики совместно с коллегами МГУ и в настоящее время апробируется в г. Салехард [79].

Системный подход при геотехническом мониторинге зданий и сооружений, возведённых на мёрзлых грунтах, позволит связать получаемые данные с математическим моделированием тепловых процессов и выйти на точную (насколько это позволит численные расчёты) оценку несущей способности фундамента. Но «сама эта система будет эффективной, если будет опираться как на результаты инженерных изысканий и проектирования, так и на информацию об условиях их реализации (строительства). То есть на сбалансированную последовательную систему: изыскания—проектирование—строительство—эксплуатация (мониторинг)» [51].

Литература

1. Сумгин М.И. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР. Изд. 2-е., М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 384 с
2. Общее мерзловедение : учебник / М.И. Сумгин [и др.]. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – 340 с.
3. Кафедра геокриологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [официальный сайт] URL: https://geol.msu.ru/ru/struktura_fakulteta/kafedra-geokriologii (дата обращения 22.07.2020)
4. International Permafrost Association [официальный сайт] URL: <https://ipa.arcticportal.org/> (дата обращения 22.07.2020)
5. Общее мерзловедение (геокриология), изд. 2. Учебник. / Под ред. В.А. Кудрявцева. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 464 с.
6. Noetzi, J., Pellet, C. and Staub, B. PERMOS 2019. Permafrost in Switzerland 2014/2015 to 2017/2018. Glaciological Report Permafrost No. 16–19 of the Cryospheric Commission of the Swiss Academy of Sciences. 104 pp. doi:10.13093/permos-rep-2019-16-19 [электронный ресурс] URL: <http://www.permos.ch/downloads/permos15-18.pdf> (дата обращения 22.07.2020)
7. R. Luethi and M. Phillips Challenges and solutions for long-term permafrost borehole temperature monitoring and data interpretation // *Geogr. Helv.* – 2019. – 71. – P. 121-131
8. Influence of urbanization on permafrost: a case study from Mohe County, northernmost China/ W.B. Yu, M. Guo, L. Chen, Y.M. Lai, X. Yi, and L.L. Xu // *The Cryosphere Discuss.* –2014. – vol. 8 – P. 4327–4348.
9. Permafrost thermal snapshot and active-layer thickness in Svalbard 2016–2017 / H.H. Christiansen, G.L. Gilbert, N. Demidov, M. Guglielmin, K. Isaksen, M. Osuch, J. Voike [электронный ресурс] URL: https://sios-svalbard.org/sites/sios-svalbard.org/files/common/SESS_2018_01_PermaSval.pdf (дата обращения 22.07.2020)
10. A.E. Klene, K.M. Hinkel, F.E. Nelson The Barrow Urban Heat Island Study: soil temperatures and active-layer thickness // *Proceedings of the eighth international conference on permafrost.* – 2003. – Zurich, Switzerland. – P. 555-560
11. Thermal state of permafrost in North America: a contribution to the international polar year / Smith, S. L., Romanovsky, V. E., Lewkowicz, A. G., Burn, C. R., Allard, M., Clow, G. D., Yoshikawa, K., and Throop, J. // *Permafrost and Periglacial Processes.* –2010 – Vol. 21. – Issue 2. – P. 117-135. DOI:10.1002/ppp.690.
12. High-Resolution Permafrost Simulations in Western Greenland and an Assessment of Permafrost Degradation Risk / M. Stendel, J. H. Christensen, S. Marchenko, R. Daanen, V. Romanovsky // *Geophysical Research Abstracts* – 2013. – Vol. 15. – EGU General Assembly. – P. 401-406
13. NORPERM, the Norwegian Permafrost Database – a TSP NORWAY IPY legacy/ Juliussen, H., Christiansen, H. H., Strand, G. S., Iversen, S., Midttømme, K., and Rønning, J. S. // *Earth Syst. Sci. Data.* – 2010. – 2 – P. 235–246. DOI: 10.5194/essd-2-235-2010
14. Thermal State of Permafrost in Russia / V.E. Romanovsky, D.S. Drozdov, N.G. Oberman, G.V. Malkova, A.L. Kholodov, S.S. Marchenko, N.G. Moskalenko, D.O. Sergeev, N.G. Ukraintseva, A.A. Abramov, D.A. Gilichinsky and A.A. Vasiliev // *Permafrost and Periglacial Processes.* – 2010. – Vol 21. – Issue 2. – P. 136–155. DOI: 10.1002/ppp.683
15. The new database of the Global Terrestrial Network for Permafrost (GTN-P) / Biskaborn B.K., Lanckman J.-P., Lantuit H., Elger K., Streletskiy D.A., Cable W.L., Romanovsky V.E. // *Earth Syst. Sci. Data.* – 2015. – 7. – P. 245–259.
16. The Global Terrestrial Network for Permafrost (GTN-P) [официальный сайт] URL: <https://gtnp.arcticportal.org/> (дата обращения 22.07.2020)
17. Romanovsky V.E. & Osterkamp T.E. Permafrost: Changes and impacts / In R. Paepe & V. Melnikov (eds), *Permafrost Response on Economic Development, Environmental Security and Natural Resources.* – Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001. – P. 297–315.
18. Стрелецкий Д.А., Шикломанов Н.И., Гребенец В.И. Изменение несущей способности мёрзлых грунтов в связи с потеплением климата на севере Западной Сибири // *Криосфера Земли.* – 2012. – Т. XVI. – №1. – С. 22-32.
19. Assessment of climate change impacts on buildings, structures and infrastructure in the Russian regions on permafrost / D.A. Streletskiy, L.J. Suter, N.I. Shiklomanov, B.N. Porfiriev and D.O. Eliseev // *Environ. Res. Lett.* – 2019. – Vol. 14 – №2. – 025003. DOI: 10.1088/1748-9326/aaf5e6
20. Degrading permafrost puts Arctic infrastructure at risk by mid-century / J. Hjort, O. Karjalainen, J. Aalto, S. Westermann, V.E. Romanovsky, F.E. Nelson, B. Etzelmüller, M. Luoto // *Nature Communications.* – 2018. – Vol. 9. – 5147. DOI: 10.1038/s41467-018-07557-4
21. Statistical Forecasting of Current and Future Circum-Arctic Ground Temperatures and Active Layer Thickness / J. Aalto, O. Karjalainen, J. Hjort, M. Luoto // *Geophysical Research Letters.* –2018. – Vol. 45 – Issue 10. – P. 4889-4898. DOI: 10.1029/2018GL078007
22. An effective approach for mapping permafrost in a large area using subregion maps and satellite data / Jianan Hu, Shuping Zhao, Zhuotong Nan, Xiaobo Wu, Xuehui Sun, Guodong Cheng // *Permafrost and Periglacial Process.* – 2020. – P. 1–13. DOI: 10.1002/ppp.2068
23. Paleolimnology of thermokarst lakes: a window into permafrost landscape evolution / F. Bouchard, L.A. MacDonald, K.W. Turner, B.K. Biskaborn,

- J.R. Thienpont, A.S. Medeiros // *Arctic Science*. – Vol.3. – 2017 – P.91-117. DOI: 10.1139/as-2016-0022
24. Прейс Ю.И., Симонова Г.В., Слагода Е.А. Детальная стратиграфия и динамика хасырея Центрального Ямала в верхнем голоцене // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. – 2016. – Т. 327. – №10. – С. 35–49.
25. 21st-century modeled permafrost carbon emissions accelerated by abrupt thaw beneath lakes / K. Walter Anthony, T.S.v. Deimling, I. Nitze, S. Frolking, A. Emond, R. Daanen, P. Anthony, P. Lindgren, B. Jones, G. Grosse // *Nature Communications*. – Vol. 9. 3262. DOI: 10.1038/s41467-018-05738-9, 2018
26. Hobbie S.E., Nadelhoffer K.J., Högberg P. A synthesis: the role of nutrients as constraints on carbon balances in boreal and arctic regions // *Plant and Soil*. – 2002. – Vol. 242. – P. 163–170. DOI: 10.1023/a:1019670731128.
27. Fritz S.C. and Anderson N.J. The relative influences of climate and catchment processes on Holocene lake development in glaciated regions // *Journal of Paleolimnology*. –2013. – Vol. 49. – P. 349–362. DOI: 10.1007/s10933-013-9684-z
28. Michiel H. in 't Zandt, Susanne Liebner, and Cornelia U. Welte Roles of Thermokarst Lakes in a Warming World // *Trends in Microbiology*. – 2020. DOI: 10.1016/j.tim.2020.04.002
29. Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming / K.M. Walter, S.A. Zimov, J.P. Chanton, D. Verbyla, F.S. Chapin III // *Nature*. – 2006. – Vol. 443. – P. 71–75. DOI: 10.1038/nature05040
30. Cenozoic sea-level and cryospheric evolution from deep-sea geochemical and continental margin records / K.G. Miller, J.V. Browning, W.J. Schmelz, R.E. Kopp, J.S. Mountain, J.D. Wright // *Science Advances* – 2020. – Vol. 6. – №20. – eaaz1346. DOI: 10.1126/sciadv.aaz1346
31. «Катастрофа для Арктики». Что известно о разливе топлива в Норильске / BBC News [Электронный ресурс]: [bbc.com/russian](https://www.bbc.com/russian/features-52926977) URL: <https://www.bbc.com/russian/features-52926977> (дата обращения 22.07.2020)
32. Восемь домов в Норвегии унесло в океан вместе с огромным куском суши / *National Geographic Россия* [Электронный ресурс]: <https://nat-geo.ru/> URL: <https://nat-geo.ru/accidents/vosem-domov-v-norvegii-uneslo-v-okean-vmeste-s-ogromnym-kuskom-sushi-video/> (дата обращения 22.07.2020)
33. С.С. Порошина Растепление вечномёрзлых грунтов под зданиями в Норильске // *Градостроительство и архитектура*. – 2018. – Т. 8. – № 2. – С. 65-70
34. О проблемах градостроительства в криолитозоне (на примере Якутска) / О.И. Алексеева, В.Т. Балобаев, М.Н. Григорьев, В.Н. Макаров, Р.В. Чжан, М.М. Шац, В.В. Шепелев // *Криосфера Земли*. – 2007. – т. XI. – №2. – С. 76–83
35. Intergovernmental Panel on Climate Change [официальный сайт] URL: <https://www.ipcc.ch/> (дата обращения 22.07.2020)
36. Data Distribution Centre of IPCC [Электронный ресурс] URL: <https://www.ipcc-data.org/sim/index.html> (дата обращения 22.07.2020)
37. Анисимов О.А. Основные природные и социально-экономические последствия изменения климата в районах распространения многолетне-мерзлых пород: прогноз на основе синтеза наблюдений и моделирования. – Москва: Гринпис, 2010. – 44 с.
38. Ривкин Ф.М., Власова Ю.В., Пармузин И.С. Закономерности изменения геокриологических условий в результате осадки мерзлых пород при оттаивании // *Криосфера земли*. – 2017. – Том XXI. – № 6. – С. 26-34
39. Свинобоев А. Н., Неустроева А. Б. Изменение климата и условий жизни на Севере в восприятии коренного населения // *Урбанистика*. – 2017. – № 4. – С. 28 – 39. DOI: 10.7256/2310-8673.2017.4.24619
40. Luis Suter, Dmitry Streletskiy & Nikolay Shiklomanov Assessment of the cost of climate change impacts on critical infrastructure in the circumpolar Arctic // *Polar Geography*. – 2019. – Vol. 42. – Issue 4. – P. 267-286. DOI: 10.1080/1088937X.2019.1686082
41. Кроник Я. А. Анализ аварийности и безопасности геотехнических систем в криолитозоне // *Материалы V конференции геокриологов России*. МГУ им. М. В. Ломоносова. М.: Университетская книга, 2016. – Т. 1. – С. 104-113
42. Б.Н.Порфирьев, Д.О.Елисеев, Д.А.Стрелецкий Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты под влиянием изменений климата для устойчивости дорожной инфраструктуры в российской Арктике // *Вестник Российской Академии Наук*. – 2019. – Т. 89. – № 12. – С. 1228-1239
43. A.M Melvin, P. Larsen, B. Boehlert, J.E. Neumann, P. Chinowsky, X. Espinet, J. Martinich, M.S. Baumann, L. Rennels, A. Bothner, D.J Nicolsky, S.S Marchenko Climate change damages to Alaska public infrastructure and the economics of proactive adaptation // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2017. – 114(2). – E122-E131. DOI:10.1073/pnas.1611056113
44. Calmels F.B., Horton L.P., Roy P. Lipovsky and B. Benkert. Assessment of Risk to Infrastructure from Permafrost Degradation and a Changing Climate, Ross River. Northern Climate Exchange, Yukon Research Centre, Yukon College. – 2016. – 88 p.
45. Characteristics of Asphalt Pavement Damage in Degrading Permafrost Regions: Case Study of the Qinghai–Tibet Highway, China / Mingtang Chai, Yanhu Mu, Jianming Zhang, Wei Ma, Ge Liu, Jianbing Chen // *J. Cold Reg. Eng.* . – 2018. – Vol. 32. – Issue 2. – 05018003
46. Recent evolution of damage to infrastructure on permafrost in the French Alps / P Duvillard, L. Ravel, M. Marcer, P. Schoeneich // *Regional Environmental Change*. – 2019. – Vol. 19. – P. 1281-1293.

DOI: 10.1007/s10113-019-01465-z

47. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). – М.: Стандартиформ, 2014 – 20 с.
48. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 / Министерство регионального развития РФ. – М., 2012. – 118 с.
49. ГОСТ 19804.1-79 Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой. Конструкция и размеры / Государственные стандарты союза ССР. – М.: Издательство стандартов, 1980. – 24 с
50. СНиП 2.02.04-88. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2005. – 52 с.
51. Ривкин Ф.М. Изменения геокриологических условий в основаниях зданий и сооружений в Арктике и Субарктике // Вестник инженерных изысканий. – 2020. – №6 (45). – С. 18-22
52. CSA PLUS 4011:19 Technical Guide: Infrastructure in permafrost: A guideline for climate change adaptation / Canadian Standards Association. – 2019. – 92 p.
53. EN 1990 (2002) (English): Eurocode - Basis of structural design [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC] / european committee for standardization, 2002 – 116 p.
54. Joint Departments of the Army and the Air Force, USA, Technical Manual TM 5-85224/AFM 88-19, Chap. 4. Arctic and Subarctic Construction, Foundations for Structures, 15 October 1983 / Unified facilities criteria (UFC), 2004. – 272 p.
55. Shur Y.L., Goering D.J. Climate change and foundations of buildings in permafrost regions // Permafrost Soils. – 2009. – vol. 16. – P. 251–260. DOI: 10.1007/978-3-540-69371-0_17
56. Department of Infrastructure, Government of Northwest Territories [официальный сайт] URL: <https://www.inf.gov.nt.ca/en> (дата обращения 22.07.2020)
57. Moderating the effects of permafrost degradation on existing building foundations // CAN/CSA-S501-14 / Canadian Standards Association. – 2019. – 55 p.
58. Bommer, C.; Phillips, M.; Keusen, H.-R.; Teyssere, P. Bauen im Permafrost: Ein Leitfaden für die Praxis. – 2009. – 127 p.
59. Bowen Tai, Qingbai Wu, Zhongqiong Zhang, Xiaoming Xu Cooling performance and deformation behavior of crushed-rock embankments on the Qinghai-Tibet Railway in permafrost regions // Engineering Geology. –2020.– 265. – 105453
60. Варламов С.П. Тепловое состояние грунтов в зоне влияния железной дороги в Центральной Якутии // Вестник СВФУ. Серия «Науки о Земле». – 2019. – № 1 (13) – С. 36-47.
61. M. Idrees, C.R. Burn, J.L. Moore, F. Calmels Monitoring permafrost conditions along the Dempster Highway // Proceedings of the 68th Canadian Geotechnical Conference and the 7th Canadian Permafrost Conference. – 2015. –QC, Canada.
62. Система температурного мониторинга мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов [Электронный ресурс] / АО «Научно-производственное предприятие «Эталон»: <https://omsketalon.ru> URL: <https://omsketalon.ru/catalog/sistema-temperaturnogo-monitoringa-merzlyh-promerzayushchih-i-protaiwayushchih-gruntov> (дата обращения 22.07.2020)
63. Геотехнический мониторинг [Электронный ресурс] / ООО «АрхГеоком»: <http://arhgeo.com> URL: <http://arhgeo.com/home/geo/geotechnics/>
64. Геотехнический мониторинг и инженерная защита [Электронный ресурс] / ООО «ПермафростИнжиниринг» <http://permafrost-engineering.com/> URL: <http://permafrost-engineering.com/geotekhnicheskij-monitoring-i-inzhener/>
65. Стрижков С.Н., Скорбилин Н.А. Мониторинг как критерий оценки надежности объектов с системами температурной стабилизации грунтов // Трубопроводный транспорт: теория и практика. – 2012. – №1. – С. 10-17
66. Курилко А.С., Хохолов Ю.А., Дроздов А.В., Соловьев Д.Е. Геотермический контроль грунтов основания копров и устьевой части вертикальных стволов на примере алмазодобывающего рудника “Удачный” (Якутия) // Криосфера Земли. – 2017. – т. XXI. – №5. – с. 82–91
67. Analysis of thermal regime under riverbank in permafrost region / Hu Zhang, Jianming Zhang, Enliang Wangb, Mingyi Zhang, Zhilong Zhang, Mingtang Chai // Applied Thermal Engineering. – 2017. –Vol. 123. – P. 963–972
68. Горелик Я.Б., Паздерин Д.С. Корректность постановки и решения задач по прогнозу динамики температурных полей в основании сооружений на многолетнемерзлых грунтах // Криосфера Земли. – 2017. – т. XXI. – № 3. – С. 49–59
69. Башуров Вл.В., Ваганова Н.А., Филимонов М.Ю. Численное моделирование процессов теплообмена в грунте с учетом фильтрации жидкости // Вычислительные технологии. – 2011. – Т. 16. – №4. – С. 3–19.
70. Filimonov M.Yu., Vaganova N.A. Simulation of Technogenic and Climatic Influences in Permafrost // Lecture Notes in Computer Science. – 2015. – V.9045. – P. 178-185. – DOI:10.1007/978-3-319-20239-6_18
71. Математическое моделирование искусственного замораживания грунтов / П.Н. Вабищевич, М.В. Васильева, В.Ф. Горнов, Н.В. Павлова // Вычислительные технологии. – 2014. – Том 19. – №4. – С.19-31
72. Heat advection in the active layer of permafrost:

Physical modelling to quantify the impact of subsurface flow on soil thawing / Veuille S, Fortier D, Verpaelt M, Grandmont K, Charbonneau S. // Proceedings of the 68th Canadian Geotechnical Conference and the 7th Canadian Permafrost Conference. – 2015. – QC, Canada.

73. Permafrost Degradation and Subsidence Observations during a Controlled Warming Experiment / A.M. Wagner, N.J. Lindsey, S. Dou, A. Gelvin, S. Saari, C. Williams, I. Ekblaw, C. Ulrich, S. Borglin, A. Morales, J. Ajo-Franklin // Scientific Reports. – 2018. – vol. 8. – 10908.

74. FROST 3D Программный комплекс для тепловых расчетов грунтов [Официальный сайт] URL: <https://frost3d.ru/> (дата обращения 22.07.2020)

75. Программный комплекс «Permafrost 3D» [Электронный ресурс] / ООО «ПермафростИнжиниринг» <http://permafrost-engineering.com/> URL: <http://permafrost-engineering.com/permafrost-3d/>

(дата обращения 22.07.2020)

76. ПО «Борей 3D» [Официальный сайт] URL: <https://www.boreas3d.ru/>

77. Постановление Госстроя РФ от 27.09.2003 N 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/> URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44772/ (дата обращения 22.07.2020)

78. Автоматизированная система сбора и передачи данных ГТМ [Электронный ресурс] / ООО «АрхГеоком»: <http://arhgeo.com> URL: <http://arhgeo.com/home/geo/data/> (дата обращения 22.07.2020)

79. Дистанционный контроль за температурным режимом вечномёрзлых грунтов под зданиями г. Салехард / А.Н. Громадский, С.В. Арефьев, Н.Г. Волков, Я.К. Камнев, А.И. Синицкий // Научный вестник ЯНАО. – 2019. – №3. – С. 17-21

Сведения об авторах:

Шейн Александр Николаевич, 1981 г.р., закончил механико-математический факультет НГУ, в 2010 г. защитил кандидатскую диссертацию. ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (Салехард, Россия), ведущий научный сотрудник сектора криосферы, к.ф.-м.н. Сфера научных интересов: численное моделирование электромагнитных и температурных полей, криолитозона, геотехнический мониторинг, импульсная электроразведка, электротомография, георадиолокация, процессы вызванной поляризации. E-mail: SheinAN@ipgg.sbras.ru

Камнев Ярослав Константинович, 1987 г.р., закончил физический факультет НГУ, в 2016 г. защитил кандидатскую диссертацию. ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (Салехард, Россия), заведующий сектором криосферы, к.ф.-м.н. Сфера научных интересов: криолитозона, геотехнический мониторинг, импульсная электроразведка, электротомография, георадиолокация. E-mail: KamnevYK@gmail.com

Information about the authors:

Shein Alexandr Nickolaevich was born in 1981, graduated from the Faculty of Mechanics and Mathematics of the Novosibirsk State University, and in 2010 he defended his PhD thesis. Leading researcher of the Cryosphere Sector of the Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District (Salekhard, Russia), Candidate of Physico-Mathematical Sciences. Research interests: numerical modeling of electromagnetic and temperature fields, cryolithozone, geotechnical monitoring, transient electromagnetics, electrical resistivity tomography, ground penetrating radar, induced polarization. E-mail: SheinAN@ipgg.sbras.ru

Kamnev Yaroslav Konstantinovich was born in 1987, graduated from the Faculty of Physics of the Novosibirsk State University, and in 2016 he defended his PhD thesis. Head of the Cryosphere Sector of the Arctic Research Center of the Yamal-Nenets Autonomous District (Salekhard, Russia), Candidate of Physico-Mathematical Sciences. Research interests: cryolithozone, geotechnical monitoring, transient electromagnetics, electrical resistivity tomography, ground penetrating radar. E-mail: KamnevYK@gmail.com

Для заметок

Учредитель: ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»
Издатель: ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»

Адрес учредителя и издателя:
Россия, Ямало-Ненецкий АО, г. Салехард, ул. Республики, 20, оф. 203,
тел.: 8 (34922) 4-41-32, e-mail: vvr2014@bk.ru

Подписной индекс «Почты России» П6404
Распространяется в печатном виде.
Все статьи журнала находятся в открытом доступе (Open Access)

Подписано в печать 07.09.2020 г. Усл. печ. л. 6
Заказ № 456. Тираж 150 экз. Печать офсетная. Формат 60x84/8
Цена свободная

Отпечатано в типографии ООО «Алекс Принт»
349007, Воронеж, Ленинский проспект, 94, корпус 5 кв. 52, тел.: 8 (473) 290-45-17