

16+  
ISSN 2310-5453  
ISSN Online 2587-5639  
№ 1 (17)  
2019

**АРКТИКА XXI век. Гуманитарные науки**  
Информационно-научное издание

**Учредитель**

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова

**Главный редактор**

*М.Ю. Присяжный*

**Редактор выпуска**

*Кузин В.Ю.*

**Редакционная коллегия:**

*Варвара Белолобская (СВФУ, Россия)*  
*Антонина Винокурова (СВФУ, Россия)*  
*Людмила Заморщикова (СВФУ, Россия)*  
*Ольга Мельничук (СВФУ, Россия)*  
*Виктория Михайлова (СВФУ, Россия)*  
*Александр Петров (РГПУ им. Герцена, Россия)*  
*Грэг Позлзер (Университет Саскачевана, Канада)*  
*Гейл Фонда́л (Университет Северной Британской Колумбии, Канада)*  
*Дженнан Фергюссон (Университет Аризоны, США)*  
*Гунхильд Гйоре Хугенсен (Арктический университет Тромсё, Норвегия)*

**Ответственный секретарь**

*В.Ю. Кузин*

**Технические секретари:**

*А.Ф. Евмененко, Н.С. Матвеева*

**Адрес редакции:**

677000, г. Якутск, ул. Курашова, д. 30/4, каб.7.  
sakhaarctic@gmail.com www.arcticjournal.ru

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-54131 от 17 мая 2013 г.

© Северо-Восточный федеральный университет, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ЦИРКУМПОЛЯРНОГО МИРА

<i>Шамаев А.В.</i> Проблемы правового регулирования Арктической зоны Российской Федерации .....	3
---	---

### ЯЗЫК. КУЛЬТУРА. ЭТНОС

<i>Чуёнг Шин, Леханова К.Н.</i> Понятие «Север» глазами иностранных студентов в условиях адаптации в федеральном вуз .....	14
--	----

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

<i>Пермяков П.П., Афанасьева Т.А., Варламов С.П., Скрябин П.Н.</i> Восстановление граничных условий для моделирования теплообмена на поверхности грунта .....	27
---	----

### ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

<i>Слободчикова М.Н., Иванов Р.В., Васильева В.Т.</i> Жир лошади якутской породы лошади – перспективное сырье для производства продуктов питания функционального назначения .....	36
---	----

---

## СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ЦИРКУМПОЛЯРНОГО МИРА

---

УДК 34.096

*А.В. Шамаев*<sup>1</sup>

### ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

#### THE PROBLEMS OF LEGAL REGULATION OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

*В статье рассматриваются правовые аспекты государственной политики Российской Федерации в отношении Арктической зоны. Упоминается ключевое значение в военно-политическом и транспортном потенциале Арктики. Проблемам осуществления хозяйственной деятельности в Арктике. Краткий обзор договоров и утвержденных норм, благодаря которым происходит разграничение сфер влияния и оговариваются принципы сотрудничества. Изучаются исторические предпосылки, настоящее положение вещей и возможные варианты усовершенствования нормативно-правового регулирования Арктической зоны Российской Федерации. Отмечаются основные моменты Стратегии утвержденными высшими должностными лицами Российской Федерации. Выявлены приоритетные направления для правового урегулирования Арктической зоны Российской Федерации. Отмечены основные моменты и предпосылки развития Арктической зоны Российской Федерации. Анализируется принятие Федерального закона, создающего условия стабильному развитию Арктической зоны Российской Федерации.*

**Ключевые слова:** *Арктическая зона, правовое регулирование, государственная программа, государственное регулирование, международное пространство, разграничение, мировое сообщество.*

*The article discusses the legal aspects of the state policy of the Russian Federation in relation to the Arctic zone. Mentioned key importance in the military-political and transport potential of the Arctic. Problems of economic activity in the Arctic. A brief overview of the treaties and the approved norms, thanks to which the division of spheres of influence takes place and the principles of cooperation are stipulated. We study the historical background, the current state of affairs and possible options for improving the regulatory framework of the Arctic zone of the Russian Federation. Highlights of the Strategy are approved by top officials of the Russian Federation. Identified priority areas for the legal settlement of the Arctic zone of the Russian Federation. Highlights and prerequisites for the development of the Arctic zone of the Russian*

---

<sup>1</sup> Шамаев Арсентий Владиславович – магистрант, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова.

E-mail: shamaev.arsen@mail.ru

Shamaev Arseniy - master's student, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

*Federation. The adoption of the Federal Law creating conditions for the stable development of the Arctic zone of the Russian Federation is analyzed.*

**Keywords:** *Arctic zone, legal regulation, state program, governmental regulation, international space, delineation, world community.*

Двадцать первый век для Российской Федерации стал временем прорыва: возросли основные экономические показатели, увеличилось количество научных достижений, в том числе в плане исследования новых территорий. В силу своих особенностей, Арктика выступает наиболее значимым регионом, нередко именуемым стратегическим мировым центром.

Арктика - это одна из самых сложных и трудных объектов частей нашей земли для мирового сообщества, именно поэтому она так привлекает с каждым годом все больше и больше государств. Продолжительное время в человечестве Арктика не предоставляла какой-либо практической ценности из-за своих экстремальных климатических условий, и в связи с этим невозможностью вести какую-либо экономическую деятельность. Арктика представляет собой северную полярную область земного шара, включающая окраины материков Евразии и Северной Америки и почти весь Северный Ледовитый океан со всеми его прилегающими островами, а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов.

На протяжении последних веков Арктика была объектом с одним из самым значительным уровнем исследовательской активности. Исследователи, ученые и мореплаватели всегда пользовались уважением в обществе и считались элитой среди людей своей деятельности. Российская Федерация всегда занимала одно из лидирующих мест в области изучения и освоения Арктики.

Необходимость изучения данной работы является, то что в мировом сообществе резко повышается интерес к Арктике, прежде всего это связано с открытием и освоением исследователями крупных месторождений полезных ископаемых в Арктике, так же не маловажную роль играет и повышенный интерес коммерческих организаций, которые

стремятся освоить и закрепиться в Арктике. Таким образом, морские акватории континентального шельфа Арктики выступают как стратегический резерв мировой энергетической системы и основа национальной безопасности России.

Арктика в современном сообществе играет ключевую позицию в плане природных ресурсов, она богата практически всеми видами природных ресурсов. Закрепление своих территорий Российской Федерации в правовом поле даст не только урегулирование этой части в сфере мирового сообщества, но и устойчивое и уверенную добычу полезных ископаемых как основную деятельность в Арктике. В некоторых территориях, которыми Российская Федерация уже владеет и на которых сосредоточен пристальный взгляд государства, присутствует более 250 млн. баррелей нефти и газа в нефтяном эквиваленте, что составляет более 60% всех запасов Арктики. Находящийся к территориям Российской Федерации арктический шельф должен стать в двадцать первом веке основным источником углеводородного сырья как для самой Российской Федерации, так и для всего мирового сообщества.

Необходимо отметить и про арктическую морскую среду, которая является ареалом распространения множества уникальных видов животных, среди которых наиболее редкими являются белый медведь, нарвал, морж и белуха. Более 140 видов рыб находятся в арктических водах, именно рыбохозяйственный комплекс арктической зоны обеспечивает до 15% вылова водных биоресурсов и производимых в Российской Федерации рыбной продукции, что является основным показателем необходимости урегулирования в правовом поле арктической зоны Российской Федерации.

Специфические условия Арктики повышено чувствительные к внешним воздействиям со стороны людей, и очень медленно восстанавливает свое былое исходное положение, как бы человек не старался исправить свои ошибки. Исследования за последние годы показали, что в связи с глобальным потеплением площадь Арктики значительно сокращается. Специалисты и ученые полагают, что если нынешняя тенденция

таяния сохранится, а это 8% от общей площади Арктики за 10 лет, если не предпринять необходимые меры на обеспечения сохранности ледников Арктики, то к 2060 г. лед в Арктике полностью исчезнет. Одним из возможных причин изменения климата Западной Арктики может стать увеличение числа айсбергов, которые в настоящее время в Баренцевом море напрочь растаяли. Это говорит, о том что при освоении месторождений природных ресурсов на российском арктическом шельфе необходимо создать специальную систему мониторинга за ним.

Россия впервые в отличии от других государств использующая так называемые дрейфующие полярные станции. Каждая такая станция представляет собой установленная на дрейфующем арктической льдине комплекс стационарных домиков, в которых живут члены экспедиции, и необходимого оборудования и техники. Такой способ исследования впервые предложил Владимир Визе в 1926 году работавший в Арктическом и Антарктическом научно-исследовательском институте, такой способ оказался весьма экономичным и эффективным, что позволило российским ученым получить возможность изучать и исследовать Арктику на постоянной основе.

Арктическая зона – это часть международного пространства примерной площадью в 21-27 млн. км<sup>2</sup>. Среди условных пяти секторов едва ли не главное место по праву принадлежит Российской Федерации (наряду с Данией, Канадой, Норвегией и США). Географические и другие факторы обуславливают принадлежность значительных площадей Арктики именно нашей стране, систематически подтверждающей данный факт на международных переговорах и съездах.

В настоящее время в арктической зоне Российской Федерации и на некоторых местностях создана специальная федеральная сеть из четырнадцати государственных заповедников, национального банка "Русская Арктика" и федерального заказника "Земля Франца-Иосифа". Они отнесены к особе охраняемых природных территорий первой категории по классификации Международного союза охраны природы и природных

ресурсов. Площадь в совокупности составляет более пятнадцати миллионов га из тридцати миллионов га общей площади северных, арктических и приарктических особо охраняемых природных территорий. Государственный природный заказник федерального подчинения "Земля Франца-Иосифа" основанный двадцать третьего апреля 1994 года распоряжением Правительства Российской Федерации в сфере учреждения устойчивой системы особо охраняемых природных территорий Арктики. Заказник охватывает всю площадь где находится архипелаг "Земля Франца-Иосифа" и прилегающую акваторию Баренцева моря и Северного Ледовитого океана. Заказник необходим для устойчивого и безопасного сохранения ландшафтов высокоарктических островов, а именно это мест больших скоплений белых медведей, морских млекопитающих, массового гнездования птиц.

Права владения континентальным шельфом, акваториями и, соответственно, природными ресурсами Арктики, нашли закрепление в законодательстве еще в начале двадцатого века (некоторые нормы в наши дни подлежат пересмотру или пребывают в этом процессе). Наиболее устойчивый характер имеют следующие вопросы:

- фиксированная двенадцатимильная ширина территориальных вод (установлена в 1912 г.-1913 г., подтверждена 1918 г.) [10];
- перечень земель, включенных в состав Российской Федерации [7];
- нюансы исследования ряда островов и земель.

Многие незаслуженно приуменьшают роль «арктической пустыни» в общем развитии нашей державы, ошибочно считая, что основная привлекательность Арктики кроется исключительно в полезных ископаемых. Результаты современных исследований доказали, что даже самые смелые оценки «коэффициента полезности Арктики» меркнут перед настоящей ее ценностью, которая включает:

- непознанную флору и практически неизученную фауну;
- неповторимые природные особенности, в том числе температурные и радиационные показатели;

- колоссальное количество ископаемых, а также энергетических ресурсов;
- доступ к арктическим льдам;
- возможность организации медицинских экспедиций и прочих экспериментов, касающихся здоровья, в общем, и выносливости человека в частности (все большую популярность приобретает отрасль так называемой Арктической медицины).

Кроме этого, нельзя не упомянуть о военно-политическом и транспортном потенциале Арктики. Российская Федерация едва ли не с первых дней признания права владения отдельными территориями развивает стратегически важные морские и наземные пути, строит порты, подходные каналы и тому подобные объекты. Известно о нахождении во льдах противоракетных установок, авиационных баз, ядерных полигонов, а также мощных военных баз (не единожды проводились межгосударственные военные учения).

Отдельного рассмотрения заслуживает Конвенция Организации Объединенных Наций касательно морского права (от 1982 года). Документ регламентирует международно-правовой статус Арктической зоны Российской Федерации, включая воды Северного Ледовитого океана, внутренние акватории и морские границы. Кроме этого, нормы Конвенции касаются исключительных экономических зон и взаимоотношений между прибрежными государствами. Отдельные Положения регулируют вопросы о разграничении морских пространств между арктическими государствами. Созданная нормативно-правовая база определяет морские границы между Россией и смежными с ней в арктической зоне Соединенными Штатами Америки и Королевством Норвегия.

Существует целый ряд отдельных узкопрофильных договоров и утвержденных норм, благодаря которым происходит разграничение сфер влияния и оговариваются принципы сотрудничества. Например, соглашение от 15 сентября 2010 года между Норвегией и Российской Федерацией касательно взаимодействия в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане [2].

Наиболее значимым вектором освоения арктических земель для всего мирового

сообщества является общее их изучение и сохранность. Эти и другие подобные проблемы регулирует «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г.», утвержденная Президентом Владимиром Путиным 20 февраля 2013 года [3]. Среди наиболее важных моментов, отображенных в Стратегии, отмечают:

- основоположные принципы формирования эффективной системы государственного управления Российской Федерации в Арктической зоне;
- совершенствование существующей нормативно-правовой базы;
- юридическое отображение статуса Арктической зоны Российской Федерации (в качестве особого объекта государственного регулирования);
- регулирование взаимодействия между органами управления (включая все уровни и сферы);
- повышенное внимание социальному развитию;
- разработку отраслевых программ.

Одна из основных задач государственной программы – закрепление шаблонов функционирования органов государственной власти в процессе реализации политики в Арктической зоне Российской Федерации. Включение данных вопросов в перечень ключевых тем Стратегии и Госпрограммы - свидетельство важности и сложности этой проблемы. Рассматриваемый предмет усложняется непростой структурой территории, наличием разнообразных субъектов управления со своими характерными целями и задачами, необходимостью обеспечения реальной координации органов власти всех уровней.

Необходимо принять во внимание, что до сегодняшнего дня большинство из поставленных вопросов по созданию системы управления развитием Арктической зоны РФ не решены, работоспособность различных организаций и структур в Арктической зоне должным образом не направляется на выполнение основных заявленных стратегических

целей. Существующая Государственная комиссия по вопросам развития Арктики занимается преимущественно организационными и координирующими функциями. Благодаря этому органу обеспечивается максимально продуктивное сотрудничество всех звеньев государственной власти с организациями всех видов собственности для гарантирования качественного и своевременного решения социально-экономических проблем. Комиссия также занимается немаловажными задачами национальной безопасности Арктики, возникающими при формировании Арктической зоны Российской Федерации.

Примечательно, что закон, свидетельствующий о статусе специального объекта государственного регулирования Арктической зоны Российской Федерации, не принят. По сути, не до конца определенные полномочия данного макрорегиона усложняют принятия юридических решений, обязательных для всех участников процесса развития Арктической зоны России. Наблюдается нивелирование принципов целостности, равенства и последовательности. Например, только в Республике Саха (Якутия) намечена разработка отдельной Стратегии касательно социально-экономического развития Арктической зоны. Сравнительно мощные Мурманская и Архангельская области продолжают работать согласно со старыми Стратегиями, давно утратившими актуальность. Подлежат срочному пересмотру большинство схем территориального планирования регионов.

В нашей стране несколько раз вплотную подходили к принятию федерального закона об арктической деятельности. Ему предшествовали законопроекты «Об Арктической зоне Российской Федерации», «О северном морском пути». Дмитрий Анатольевич Медведев, будучи на посту Президента, говорил о важности формирования прочной и устойчивой нормативно-правовой базы, которая будет регулировать деятельность в Арктике. Законодательного выражения требуют границы Арктической зоны в самой Российской Федерации.

Даже поверхностного сравнения отечественной законодательной базы (касательно

арктической зоны) с зарубежными аналогами достаточно для понимания острой необходимости ее совершенствования и расширения. Рассматривая канадские действующие Законы "О предотвращении загрязнения вод Арктики" (1970 г.), "О внутренних водах на севере" (1985 год), "Об океанах", можно увидеть неплохой пример целостного подхода к регулированию практически всех жизненных сфер на территории, имеющей весьма специфические условия. Таким образом, ключ к эффективному регулированию Арктической зоны скрыт в принятии основного Федерального закона «О развитии Арктической зоны Российской Федерации». Дополняющие его нормативные акты создадут условия для устойчивого развития зоны, что позволит обеспечить защиту интересов не только настоящего, но и будущего поколения всех россиян по вопросу Арктики.

### **Литература**

1. Арктика — национальный проект России // Академия. - 2017. - № 3 (117).
2. Бюллетень международных договоров // 2011. - № 12. - С. 79.
3. Градостроительная программа возрождения России // Библиотечка «Российской газеты». - 1995. - вып. 5. - С. 71.
4. Илюшина, В.В. Перспективные направления развития арктической зоны российской федерации / В.В. Илюшина, Е.В. Разумова // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. - 2016. - т. 10, № 4. - С. 33-37.
5. Минина, М.В. Северное градостроительство как фактор устойчивого развития Арктики / М.В. Минина // Информационно-популярный журнал «ЖКХ mix XXI век». - 2017. - № 1 (37). - С. 16–19.
6. Минина, М.В., Ли Чженьфу. Арктика: История и современность // Труды международной научной конференции. 19–20 апреля 2017 г., Санкт-Петербург. - М.: Издательский Дом «Наука», 2017. - С. 175–185.

7. Немченко, С.Б. Арктическая зона российской федерации: развитие законодательства в советский период / С.Б. Немченко, О.И. Цеценевская // Вестник Мурманского государственного технического университета. - 2016. - т. 19, № 2. - С. 466-475.
8. Скорынина, Е.А. Развитие Арктической зоны Российской Федерации / Е.А. Скорынина // Вектор экономики. - 2017. - № 4 (10). - С. 23.
9. Савельев, М.Е. Правовые основы обеспечения устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации // Правовая политика в сфере обеспечения безопасности в Арктике Материалы круглого стола. - 2015. - С. 86-89.
10. Собрание законодательства РСФСР. - 1918. - № 44. - Ст. 539.
11. Щитинский, В.А. Территориальное планирование Арктической зоны Российской Федерации — неотъемлемая часть стратегии ее развития как макрорегиона // Сборник докладов Второй научно-практической конференции по вопросам государственного управления и общественного развития «Горчаковские чтения». - 2017. - т. 8, вып. 1 (28). - С. 199–207.

## References

1. The Arctic is a national project of Russia // Academy. - 2017. – No. 3 (117).
2. Bulletin of international treaties // 2011. - No. 12. - P. 79.
3. Urban planning program for the revival of Russia // Library "Rossiyskaya Gazeta". - 1995. - Vol. 5. - P. 71.
4. Ilyushina, V.V. Perspective directions of development of the Arctic zone of the Russian Federation / V.V. Ilyushina, E.V. Razumova // Actual problems of the humanities and socio-economic sciences. - 2016. - Vol. 10, no. 4. - P. 33-37.

5. Minina, M.V. Northern urban planning as a factor in the sustainable development of the Arctic / M.V. Minina // Informational and popular magazine “Housing and utilities mix XXI century”. - 2017. - No. 1 (37). - P. 16–19.
6. Minina, M.V., Li Chzhen'fu Arctic: Past and Present No // Proceedings of the International Scientific Conference. April 19–20, 2017., Sankt-Peterburg. - Moscow: Nauka, 2017. - P. 175–185.
7. Nemchenko, S.B. The Arctic zone of the Russian Federation: the development of legislation in the Soviet period / S.B. Nemchenko, O.I. Tsetsenevskaya // Bulletin of the Murmansk State Technical University. - 2016. - Vol. 19, no. 2. - P. 466-475.
8. Skorynina, E.A. Development of the Arctic zone of the Russian Federation / E.A. Skorynina // Vector of the economy. - 2017. – No. 4 (10). - P. 23.
9. Saveliev, M.E. The legal framework for the sustainable development of the Arctic zone of the Russian Federation // Legal policy in the field of security in the Arctic Roundtable materials. - 2015. - P. 86-89.
10. Meeting of the legislation of the RSFSR. - 1918. - No. 44. - Art. 539.
11. Schitinsky, V.A. Territorial planning of the Arctic zone of the Russian Federation is an integral part of its development strategy as a macro-region // Collection of reports of the Second Scientific and Practical Conference on Public Administration and Social Development "Gorchakov Readings". - 2017. - Iss. 8, vol. 1 (28). - P. 199-207.

## ЯЗЫК. КУЛЬТУРА. ЭТНОС

УДК 159.9

Чуёнз Шин<sup>1</sup>, К.Н. Леханова<sup>2</sup>

### ПОНЯТИЕ «СЕВЕР» ГЛАЗАМИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ АДАПТАЦИИ В ФЕДЕРАЛЬНОМ ВУЗЕ

THE CONCEPT OF «NORTH» BY THE EYES OF FOREIGN STUDENTS IN THE  
CONDITION OF ADAPTATION IN THE FEDERAL UNIVERSITY

*Актуальной проблемой каждого вуза является адаптация студентов на начальном этапе обучения. От того, насколько студент войдёт в систему требований, норм и социальных отношений, зависит его дальнейшее отношение к учебной деятельности, взаимодействие с преподавателями и сверстниками. Цель статьи – проанализировать адаптацию иностранных студентов в условиях Севера. Использован метод анализа и анкетирование. Успешное преодоление трудностей, связанных с процессом адаптации, позволяет студентам повысить их активность, интерес к познавательной деятельности.*

**Ключевые слова:** понятие «север», иностранные студенты, адаптация, внеучебная деятельность.

*In each university student's adaptation at the initial stage of education is actual problem. The extent, to which the student enters the system of requirements, norms and social relations, depends on his further attitude towards learning activities, interaction with teachers and peers. The purpose of the article is to analyze adaptation of foreign students in the condition of the North. The method of the article is analysis and questioning. Successful overcoming of difficulties related to process of adaptation, makes students to raise their activity, interest to cognitive action.*

**Keywords:** concept «North», foreign students, adaptation, extracurricular activity.

<sup>1</sup> Шин Чуёнз – студент, Университет иностранных языков Хангук, г. Сеул.  
E-mail: sjymonica@naver.com

Shin Juyoung - student, Hanguk University of foreign studies, Seoul.

<sup>2</sup> Леханова Кюнней Николаевна – старший преподаватель, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова.

E-mail: kunney69@mail.ru

Lekhanova Kiunnei – senior lecture, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

Республика Саха (Якутия) – крупнейшая территориальная единица Российской Федерации, которая входит в Дальневосточный федеральный округ. Всем жителям известны размеры нашей республики, которые исчисляются как «семь Франций» или «одна Индия». Географические характеристики Якутии в составе России можно узнать из любого учебника, Якутия ассоциируется у многих людей по таким ключевым понятиям как холод, снег, бриллианты, мамонты... Но так ли хорошо известна Якутия за рубежом? Из нашего собственного опыта путешествий нам известно, что, если спросить иностранца, что такое «север России», знает ли он, где это и какие республики и города входят в состав этого понятия, то очень немногие смогут ответить. Но, если задать вопрос, знают ли они Сибирь (Siberia), то ответ будет положительный в большинстве случаев.

И в России понятие «Север» имеет достаточно размытые границы, слово «Севера» во множественном числе используется часто, так как ответить, где находится север нелегко, существуют Русский Север, Крайний Север, Европейский север России, используется выражение «жители Крайнего Севера и приравненных к ним территорий». В обыденном понятии север находится на удалении, на периферии страны, стереотипно включая в себя маргинальное пространство вдали от общественной жизни.

В 2012 году в Северо-Восточном федеральном университете имени М.К.Аммосова была создана кафедра русского языка как иностранного. Под руководством доктора педагогических наук профессора С.М.Петровой кафедра динамично развивается, преподаватели участвуют в конференциях разного уровня, как в России, так и за рубежом, работают в качестве преподавателей русского языка за границей, повышают свою квалификацию. Также кафедра может гордиться выигранными Грантами и созданием ресурса «Русистика на северо-востоке России и в странах АТР». «В основе этого проекта лежат принципы, которые обеспечивают познавательную активность обучающихся, их самостоятельную учебную деятельность, а также способствуют развитию коммуникативной и социокультурной компетенции, мотивируют изучение русского языка

как иностранного в Республике Саха (Якутия). Особенностью проекта являются интегрированные культурно-образовательные программы на основе междисциплинарных связей» [8].

В данное время в СВФУ им.М.К.Аммосова – наряду с русскими, якутскими и другими национальностями, - проходят обучение около 300 иностранных студентов, среди них студенты, обучающиеся на программах бакалавриата, магистратуры, аспирантуры, а также около 100 студентов факультета ДОП и студентов, приезжающих по обменным программам. С каждым годом количество приезжающих студентов из-за рубежа увеличивается, география - это и страны Азии, Африки, латинской Америки, Ближнего Востока, Европы и Америки.

Так как студенты, приезжающие на учёбу в северный федеральный вуз, попадают в условия, отличные от их домашних, возникают вопросы адаптации иностранных студентов к обучению в нелёгких климатических, учебных, социальных условиях. Студенты представляют особую социальную группу, объединенную общими возрастными категориями, спецификой учёбы и жизни. Они подвергаются воздействию региональных и климатогеографических факторов, попадая в экстремальные северные температуры.

В Северо-Восточном федеральном университете им.М.К.Аммосова в начале учебного года ежегодно в течение последних девяти лет проходят общеуниверситетские конференции первокурсников, где руководство вуза, преподаватели, кураторы, первокурсники обсуждают вопросы, связанные с выработкой путей повышения качества обучения, воспитания студентов первого курса, создание благоприятных условий для образовательной и научно-исследовательской деятельности студентов, а также происходит «обсуждение адаптации первокурсников» [6].

«Актуальной проблемой современной психологии является проблема социальной адаптации и развития личности. Успешная адаптация является важнейшим условием полноценной жизнедеятельности человека» [2, С. 457].

В словаре Крысько В.Г. термин адаптация имеет следующее значение: результат взаимодействия живых организмов и окружающей среды, который приводит к оптимальному их приспособлению к жизни и деятельности [7]. Попадая в среду изучаемого языка, иностранный студент в Якутске сталкивается не только с языковым барьером, но и различными проблемами межкультурной коммуникации, климатическими. Нормальное физическое состояние и успешность прохождения процесса адаптации к условиям новой среды – это главное. Руководство вуза и преподаватели кафедры РКИ ФЛФ делают всё возможное, чтобы этот период прошёл безболезненно, эффективно. Наряду с учебными занятиями проводятся многочисленные мероприятия во внеучебное время: экскурсии по достопримечательностям города, посещение театров, музеев, выставок, концертов, проходит вовлечение студентов в научно-исследовательскую деятельность, они участвуют в конференциях и семинарах.

Начало учебного года совпадает с тёплым периодом года в Якутске, но очень скоро температура начинает стремительно снижаться, в конце сентября первый снег – это неудивительно. Поэтому иностранцы, обучающиеся в СВФУ, очень удивляются такой погоде, так как обычно – это их первое знакомство с «русским» климатом. И такие слова, как снег, холодно, мороз, туман, иней, очень быстро входит в лексику студентов.

Нам показалось интересным провести небольшое исследование, как воспринимают иностранные студенты понятие «север» в период их адаптации в СВФУ. Мы дали задание написать сочинение на тему «Север и Якутия в моей жизни», а также нарисовать их впечатления о нашем крае. Работы были представлены студентами из Кореи, Китая и Японии, которые приехали учиться по обменной программе в СВФУ.

Параллельно мы провели опрос среди корейских и китайских студентов, которые никогда не были в России. Были опрошены 20 человек. А также в опросе приняли участие студенты, которые учатся по обмену в СВФУ, также 20 человек. Всего было охвачено 40 человек. Мы задали 3 вопроса: Знаете ли вы, где находится Республика Саха (Якутия),

(Yakutia)? К сожалению, все 20 респондентов из Кореи и Китая, кто ни разу не был в России, ответили отрицательно.

Выше мы писали о том, что иностранцы, к сожалению, не знают о русском Севере, но неплохо осведомлены о понятии «Сибирь». Мы спросили: «Какие ассоциации возникают у вас со словом Сибирь?» Третий вопрос: «Продолжите цепочку слов: снег, мороз...»

Таблица 1

### Какие ассоциации возникают при слове «Сибирь»?

Кол-во респондентов	Возраст	Студенты из Кореи, обучающиеся по обмену в СВФУ	Студенты из разных вузов Кореи, которые не были в России
10	20-30 лет	М Холод тайга, бизнес, древесина, большой грузовик, снег, Транссибирская магистраль, пуховик, тюрьма, изгнание, труд, тундра, брусчатый дом	М Медведь, метель, как жить там?
		Ж холод, лёд, сибирская собака хаски, тундра, снег, мороз, метель, Дальний Восток, река Лена, озеро Байкал, природные ископаемые ресурсы, вечная мерзлота, олень, Арктика, район низкой температуры, окаменелость, возможность, тайна, природа, Россия, тайга	Ж холод, лёд, сибирская собака хаски, тундра, снег, тигр, Транссибирская магистраль, белый медведь, исследование, хвойный лес, поле, татарин, ледник, снежная гора, вечные снега

Примечание: М-мужчины, Ж – женщины.

**Какие ассоциации возникают при слове «Сибирь»?**

Кол-во респондентов	Возраст	студенты из Китая, обучающиеся по обмену в СВФУ		Студенты из разных вузов Китая, которые не были в России	
10	20-30 лет	М	холодный поток, Россия, СВФУ, сани	М	холодный поток, огромная равнина, холодно, пустыня, «Сибирский цирюльник» (фильм)
		Ж	холодно, северное сияние, мало людей, озеро Байкал	Ж	холодно, сани, волк, лес

**Продолжите цепочку слов: снег, мороз...**

Кол-во респондентов	Возраст	Студенты из Кореи, обучающиеся по обмену в СВФУ		Студенты из разных вузов Кореи, которые не были в России	
10	20-30 лет	М	Снеговик, метель, первая любовь, холод, нежный, страшный, зима, Рождество, дорога, дорожная пробка, ветер, белый медведь, снежный монстр, белый, снежинка, деревья под снегом, дыхание, костёр, пуховик, запечённый, сладкий, картофель.	М	Снеговик, метель, Май и июнь (лучше раздражить собаку, нежели бабу)

		Ж	Зима, снеговик, Рождество, лёд, ветер, холод, снегопад, гололёд, каток, туман, снежинка, Снегурочка, Дед Мороз, сноуборд, санки, коньки, Россия, Царство вечной мерзлоты, лыжи, Якутск, ёлки, колядка, свет, спокойный, минус градусов	Ж	Зима, снеговик, Рождество, лёд, ветер, холод, дождь, повреждение урожая, первый снег, какао, куртка, тепло, град, облака, метеорологические явления, снежинка
--	--	---	---	---	--

Таблица 4

**Продолжите цепочку слов: снег, мороз...**

Кол-во респондентов	Возраст		студенты из Китая, обучающиеся по обмену в СВФУ		Студенты из разных вузов Китая, которые не были в России
10	20-30 лет	М	Ветер, сани, Сибирь, Россия, волк, холодный поток, Якутск	М	Ветер, сани, лёд, отморожение, шуба, заморозки, зима, снеговик
		Ж	Красота, отморожение, холод, шуба, Новый год, снеговик	Ж	Красота, отморожение, холод, ледяная скульптура, Арктика, ветер

Из ответов студентов Кореи и Китая мы можем сделать выводы, что в ответах (таблицы 1 и 2) на первый вопрос существует разница в восприятии Севера (Сибири). Студенты из Кореи указали больше слов, которые включают в себя понятия из экономики,

географии, климата: *тундра, ископаемые ресурсы, магистраль* и др. Также корейские студенты, которые учатся в СВФУ, больше знают о Якутии, чем студенты из Китая: *река Лена, тундра, олень*. Совершенно очевидно, что основным словом, которое повторялось у всех студентов, является слово «холод». Из 40 студентов это слово написал каждый.

Из 3 и 4 таблиц с ответами мы можем сделать вывод, что слово «холод» не написали мальчики, но написали девочки из Кореи и из Китая. Также студенты использовали слова, которые отражают знания о Якутии: *«Царство вечной мерзлоты», Арктика, каток, снеговик, отморожение*. В ответах китайских студентов часто встречается словосочетание *«холодный поток»*: так объясняются в КНР климатические условия, потоки ветра, которые приходят в Китай из России. По ответам корейских студентов (мальчиков) видно, что присутствуют и личные эмоции: *первая любовь*.

Сочинение на тему «Север и Якутия в моей жизни» писали 24 студента из Японии, Кореи и Китая, которые приехали в СВФУ по обменной программе с вузами-партнёрами. Анализ сочинений показал, что почти каждый студент отразил внутреннее состояние «ожидание и реальность». В «ожидании» присутствовала тревога за то, что они едут в *«самый холодный город», «купили много тёплой одежды», «температура очень низкая»*. «Реальность» студенты описывали по 4 категориям: климат, еда, люди, город. Какое впечатление сложилось у иностранных студентов в «реальности», учитывая, что это первое знакомство с Россией в условиях севера? Мы можем сделать вывод, что достаточно положительное.

Студенты писали о городе: *«есть инфраструктура», «не очень большой, но красивый город», «дома на столбах», «много музеев и театров», «богатое искусство», «хороший университет и учитель», «мало высоких домов», «не очень развитый город, но люди могут спокойно здесь жить»*. Отрицательной оценкой служил отзыв: *«неудобный транспорт»*.

Климат оправдал их ожидания: *«холодно», «хотя холодно, но очень красиво», «в*

*октябре уже идёт снег, сильный мороз, поэтому не можем ходить долго по улице», «ветер очень холодный». Особенно это ощущение испытывали студенты из Харбина, которые считают свой город холодным, он находится на северо-востоке Китая, но Якутск их удивил, так как самая тёплая одежда им не помогает.*

Каждый студент, приехавший из-за рубежа, испытывает нехватку национальной кухни. В общежитиях СВФУ, где проживают иностранные студенты, есть комфортные кухни, где они могут приготовить себе еду, это всегда удивляет в хорошем смысле студентов из Азии, так как ни в Китае, ни в Японии, ни в Корее нет кухонь в общежитиях, студенты питаются строго в столовых и буфетах. В своих сочинениях студенты указали следующее о еде: *«молоко очень вкусное», «мясо очень вкусное», «блюда вкусные». Отрицательные оценки: «овощи не свежие», «цены выше, чем в Китае», «дорого», «трудно купить продукты» (мы это связываем с языковым барьером при покупке в магазинах).*

Отзывы о людях: *«хорошие», «дружественные», «добрые», «весёлые», «красивые», «гостеприимные», «люди открытые и прямые», «честные», «хорошие по характеру», «у людей много внимания на воспитание, много памятников, музеев, галерей, театров», «здесь люди любят спокойную и медленную жизнь», «люди очень хорошо помогают иностранцам». Одна студентка привела пример, когда она заблудилась в городе, ей помогла незнакомая женщина, дала ей свой тёплый платок и довела до студгородка.*

Эмоции в сочинениях студентов также преобладают положительные: *«приятно», «радость», «удивление», «любопытство». Если в начале они писали о тревогах за свою жизнь в России, связанную с холодным климатом и незнанием того, что их ждёт, затем это чувство ушло, они писали о том, что им нравится учиться здесь и в маленьком городе есть возможность пойти в интересные места, люди добрые и во всём помогают.*

Также 28 студентов-обменников нарисовали свои впечатления. Тема была такая же: *«Север и Якутия в моей жизни».*

Существует ряд положений, которые мы учитываем в процессе интерпретации

рисунков [7, С. 123]. Их очень много, мы руководствуемся только основными, главным было то, что все рисунки в рамках задания на свободную тему были адекватны содержанию. Для нас информативными были такие показатели: качество линий (нажим), размер рисунка, расположение на листе рисунков, экспозиция, симметрия, детали, тени, цвета.

Например, если размер рисунка занимает весь лист, он слишком большой и даже выходит за рамки, то этот человек может компенсировать свои амбиции за счёт рисунка. Если рисунок, наоборот, слишком маленький, то такой рисунок отражает признак конфликта и незащищённости. Хорошо, когда рисунок занимает центральное положение на листе. Если рисунок расположен в правой части, то это тоже хорошо, так как автор руководствуется принципом реальности. Люди с хорошей внутренней эмоциональной стабильностью обычно рисуют целостные картины, они пропорциональны. Выраженная асимметрия показывает на чувство незащищённости, дисбаланса. Цвета очень многозначны, но общее руководство говорит, что голубой и синий выражают спокойствие и тишину, жёлтый – бодрость и веселье, фиолетовый – внутреннюю привязанность, красный – «горение», чувствительность, коричневый – стремление преодолеть опасность. Нажим в рисунке (качество) может показать уравновешенность, если он средний, лёгкие, отрывистые линии указывают на незащищённость. Сильный нажим демонстрирует большое напряжение и преодоление сопротивления.

Таким образом, нами были проанализированы 28 рисунков по заданной теме, большинство рисунков занимали всю поверхность листа, отображали их реальную жизнь в Якутске, пейзажи, улицы, понятия о Севере. Например, у нескольких студентов впечатления вылились в рисунки Преображенской церкви, которую они могли увидеть во время экскурсии по городу. Также несколько студентов нарисовали улицы и скверы города, где они могли быть. На одном рисунке отражена поездка на Ленские столбы, на каком-то – здание главного учебного корпуса и церковь, одно сочинение сопровождал рисунок – пейзаж около озера.

Мы приводим пример нашей работы: интерпретация рисунка №18. Рисунок расположен с правой стороны, что означает адекватное отношение к будущему. Рисунок выполнен аккуратно, все мелкие детали зарисованы, что означает аккуратного и требовательного в своих делах человека. Рисунок выполнен простым карандашом. Нажим – средний, эмоциональный фон спокойный. Также с левой стороны написано: «Я люблю Якутск», надпись полностью повторяет увиденную в городе и использованы цветные карандаши в ней - это красочные впечатления о городе. Рисунок № 25: выполнен по всей площади листа простым карандашом, нажим слабый, что означает сниженное настроение и апатию. Фигура девушки, стоящей к нам спиной означает смутность в настоящем времени, автор рисунка закрытый человек, не очень доверяет окружающему миру.

По результатам интерпретации 28 рисунков иностранных студентов можно сделать выводы о том, что у 84% авторов преобладает благоприятный эмоциональный фон. Они открыты, дружелюбны, тревожность отсутствует. У 16% респондентов замечается заикленность на прошлом, мы объясняем это тоской по родине, у некоторых из этого числа присутствует тревожность.

Исследователи выделяют множество факторов, которые влияют на адаптацию студентов в вузе. Одними из факторов является институт кураторства, личностный подход к студенту, а также условия обучения, проживания как факторы благополучия внутригруппового общения [3, С. 32]. Иностранные студенты, попадая в условия Севера, не только испытывают трудности в изучении языка, но также должны пройти адаптационный период, связанный с коммуникацией в многонациональной среде. Поэтому задачей кураторов также является «создание непосредственного взаимодействия между представителями различных групп для снижения этноцентризма и стереотипности оценок и суждений, создавая климат взаимопонимания и доверия и способствуя, таким образом, общему улучшению отношений между группами» [5, С. 34]. «Север сегодня – это не только идеологическая конструкция, но и огромная энергия воображения. Недаром Север часто ассоциируется с

зарождением новой жизни и освоением космического пространства или замороженной историей России, которая должна оттаять через новую волну пассионарного «разогрева» [4, С. 51]. «Современный Север характеризуется многоязычием и мультикультурой, это место диалога, толерантности, адаптивности и конструктивного взаимодействия» [1, С. 5].

### Литература

1. Павлов, С.С. Понятие «северность» для жителей Якутии и Канады как фактор самоидентификации // Приоритетные направления развития науки и образования: материалы XI Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 27 нояб. 2016 г.). - Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С. 128-131.
2. Турмасова, А.А. Особенности адаптации студентов-первокурсников к обучению в вузе / А.А. Турмасова, Т.В. Юдеева // Концепт.- 2016. - Т.2. - С.456-460.
3. Хицкая, В.Ю. Учёт когнитивных стилей как средство адаптации студентов первого курса к обучению в вузе. - Иркутск: Иркут. Ун-т, 2008. - 128 с.
4. Штаммлер-Гроссман, А. Что такое Север? Концепция российского пространства / А. Штаммлер-Гроссман // Арктика XXI век. Гуманитарные науки. – 2013. - № 1 (1). – С. 30–52.
5. Этническая психология. Хрестоматия / под ред. Егоровой А.И. – Санкт-Петербург: Речь, 2003. – 320 с.
6. В СВФУ обсудят результаты адаптации первокурсников // [https://www.svfu.ru/news/detail.php?SECTION\\_ID=18&ELEMENT\\_ID=107820](https://www.svfu.ru/news/detail.php?SECTION_ID=18&ELEMENT_ID=107820) (дата обращения 01.11.2018).
7. Либин В.В. Психографический тест: конструктивный рисунок человека из геометрических форм // <https://psy.wikireading.ru/7969> (дата обращения 11.11.2018).
8. Филологический факультет СВФУ получил федеральный грант в поддержку русского языка // [https://www.svfu.ru/news/detail.php?SECTION\\_ID=18&ELEMENT\\_ID=78142](https://www.svfu.ru/news/detail.php?SECTION_ID=18&ELEMENT_ID=78142) (дата обращения 01.11.2018).

## References

1. Pavlov, S.S. The concept of "northernness" for the residents of Yakutia and Canada as a factor in self-identification // Priority areas for the development of science and education: materials of the XI Intern. scientific – practical conf. (Cheboksary, Nov 27, 2016). - Cheboksary: Central nervous system "Interactive plus", 2016. - P. 128-131.
2. Turmasova, A.A. Features of the adaptation of first-year students to study at a university / A.A. Turmasova, T.V. Yudeeva // Concept. - 2016. - Vol. 2. - P. 456-460.
3. Hitskaya, V.Yu. Accounting for cognitive styles as a means of adapting first-year students to study at a university. - Irkutsk: Irkut. Un-t, 2008. - 128 p.
4. Stammler-Grossman, A. What is the North? The concept of space in Russian / A. Stammler-Grossman // Arctic XXI century. Humanitarian sciences. - 2013. - No. 1 (1). - P. 30–52.
5. Ethnic psychology. Reader / ed. Egorova A.I. - St. Petersburg: Speech, 2003. - 320 p.
6. At NEFU, they will discuss the results of the adaptation of freshmen // [https://www.s-vfu.ru/news/detail.php?SECTION\\_ID=18&ELEMENT\\_ID=107820](https://www.s-vfu.ru/news/detail.php?SECTION_ID=18&ELEMENT_ID=107820) (reference date: 01.11.2018).
7. Libin V.V. Psychographic test: a constructive drawing of a person from geometric shapes // <https://psy.wikireading.ru/7969> (reference date: 11.11.2018).
8. The Faculty of Philology of NEFU received a federal grant in support of the Russian language // [https://www.s-vfu.ru/news/detail.php?SECTION\\_ID=18&ELEMENT\\_ID=78142](https://www.s-vfu.ru/news/detail.php?SECTION_ID=18&ELEMENT_ID=78142) (reference date: 01.11.2018).

---

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

---

УДК 519.63, 551.345

*П.П. Пермяков<sup>1</sup>, Т.А. Афанасьева<sup>2</sup>, С.П. Варламов<sup>3</sup>, П.Н. Скрябин<sup>4</sup>*

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ТЕПЛООБМЕНА НА ПОВЕРХНОСТИ ГРУНТА**

---

RECOVERY OF BOUNDARY CONDITIONS FOR MODELING THE HEAT EXCHANGE  
ON THE SURFACE OF THE GROUND

*Оценка термического состояния мерзлых грунтов в связи с изменением климата и техногенезом является актуальной задачей в геокриологии. Нарушения природных условий приводят к изменению геокриологических условий, угрожающих устойчивости инженерных сооружений.*

*В данной статье рассматривается восстановление граничных условий*

---

<sup>1</sup> Пермяков Пётр Фёдорович – д.физ.-мат.н., ведущий научный сотрудник, Институт мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, г. Якутск; ведущий научный сотрудник, Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН, г. Якутск.  
E-mail: permyakov2005@mail.ru

Permyakov Petr - Doctor of Physical Mathematics Sciences, leading research scientist, Melnikov Permafrost Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk; Leading Research Scientist, V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk.

<sup>2</sup> Афанасьева Татьяна Александровна – аспирант, Институт мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, г. Якутск.  
E-mail: tatyana\_umka91@mail.ru

Afanasyeva Tatyana - post-graduate student, Melnikov Permafrost Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk.

<sup>3</sup> Варламов Степан Прокопьевич – к.г.н., старший научный сотрудник, Институт мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, г. Якутск.  
E-mail: vsp@mpi.ysn.ru

Varlamov Stepan - Candidate of Geographical Sciences, senior research scientist, Melnikov Permafrost Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk.

<sup>4</sup> Скрябин Павел Николаевич - к.г.н., ведущий научный сотрудник, Институт мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, г. Якутск.  
E-mail: vsp@mpi.ysn.ru

Skryabin Pavel - Candidate of Geographical Sciences, leading research scientist, Melnikov Permafrost Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk.

теплообмена на поверхности грунта, где для численного моделирования процесса промерзания и протаивания мерзлых грунтов необходимы исходные данные, как начальные, так и граничные условия. Правильный выбор исходных данных теплообмена повышает достоверность вычислений.

Осуществляется определение плотности теплового потока на естественных и оголенных экспериментальных площадках. В ходе численных исследований установлено, что процесс восстановления сильно зависит от высоты снежного покрова и температуры окружающей среды. Рекомендуется использовать предложенный алгоритм для определения плотности теплового потока при моделировании термического состояния мерзлых грунтов.

**Ключевые слова:** мерзлые грунты, температура грунтов, итерационный метод, обратная задача, граничные условия, тепловой поток.

*Evaluating the thermal state of frozen soils under climate change and technogenesis is an important task in geocryology. Disturbance to the natural environment lead to changes in geocryological conditions that threat the stability of engineering structures.*

*In this paper, we consider the recovery of the boundary conditions for heat exchange on the surface of the ground, where numerical simulation of the process of freezing and thawing of frozen soils requires initial data, both initial and boundary conditions. The correct choice of the initial heat transfer data increases the reliability of the calculations.*

*The heat flux density is determined on natural and bare experimental sites. In the course of numerical studies, it has been established that the recovery process is highly dependent on the height of the snow cover and the ambient temperature. It is recommended to use the proposed algorithm for determining the heat flux density in modeling the thermal state of frozen soils.*

**Keywords:** frozen soils, soil temperature, iterative method, inverse problem, boundary conditions, heat flow.

В реальных условиях граничное условие на поверхности зависит от многих параметров: растительности, суммарной солнечной радиации, альбедо поверхности, скорости ветра, высоты снега и т.д. Восстановлением граничных условий на мерзлых грунтах занимались многие исследователи, но проблема остается открытой [5].

Восстановление граничных условий относится к классу некорректных задач [7]. Решение осуществляется специальными регуляризирующими алгоритмами [1, 7, 8, 9], используя дополнительные замеры температуры внутри исследуемого объекта.

Целью работы является разработка методики для определения одного из параметров граничных условий (плотности теплового потока) на поверхности мерзлых грунтов, проводя специальные натурные эксперименты.

Объектами исследования являются естественная площадка, организованная на разнотравном лугу, где снежный покров сохранялся в ненарушенном состоянии и оголенная площадка, где удален верхний дерново-растительный слой, а в холодный период года регулярно счищался снежный покров по мере его выпадения. Обе площадки характеризуются одинаковым литологическим составом, но различаются распределением влажности по глубине и по времени.

### Постановка задачи и алгоритм решения

Температурное поле мерзлых грунтов с учетом фазового перехода поровой воды описывается следующей задачей теплопроводности (прямая задача) [5, 6]:

$$c^\beta \rho^\beta \frac{\partial T^\beta}{\partial \tau} = \frac{1}{r^n} \frac{\partial}{\partial r} \left( \lambda^\beta r^n \frac{\partial T^\beta}{\partial r} \right), R_{\beta-1} < r < R_\beta, 0 < \tau \leq \tau_m, \beta = \overline{1, n}, \quad (1)$$

$$\lambda^\beta \frac{\partial T^\beta}{\partial r} = 0, \quad r = R_\beta, \quad 0 < \tau \leq \tau_m, \quad (2)$$

$$T^\beta(r, 0) = T_0^\beta(r), \quad R_{\beta-1} \leq r \leq R_\beta, \quad \beta = \overline{1, n}, \quad \tau = 0. \quad (3)$$

На стыке двух слоев выполняются условия сопряжения:

$$T^\beta \Big|_{R_\beta^-} = T^{\beta+1} \Big|_{R_\beta^+},$$

$$\lambda^\beta \frac{\partial T^\beta}{\partial r} \Big|_{R_\beta^-} = \lambda^{\beta+1} \frac{\partial T^{\beta+1}}{\partial r} \Big|_{R_\beta^+}, \quad 0 < \tau \leq \tau_m, \quad \beta = \overline{1, n-1},$$

где

$$c^\beta = c^\beta(T) = c_{\text{ск}}^\beta + c_{\text{л}} \omega_0^\beta + (c_{\text{в}} - c_{\text{л}}) \omega_{\text{нв}}^\beta(T) + L \frac{\partial \omega_{\text{нв}}^\beta(T)}{\partial T},$$

$$\lambda^\beta = \lambda^\beta(T) = \lambda_{\text{т}}^\beta + \left( \lambda_{\text{т}}^\beta - \lambda_{\text{н}}^\beta \right) \frac{W_{\text{нв}}^\beta(T) - W_{\text{нс}}^\beta}{W_0^\beta - W_{\text{нс}}^\beta},$$

Требуется восстановить одно из граничных условий на левой границе (на поверхности 1 слоя) при  $r = R_0$ :

$$-\lambda^1 \frac{\partial T^1}{\partial r} = q(\tau), \quad r = R_0, \quad 0 < \tau \leq \tau_m, \quad (4)$$

где искомым параметром  $u(\tau)$  является функция  $q(\tau)$ .

Для восстановления искомого параметра нужны дополнительные замеры температуры внутри исследуемого образца

$$T(r_i, \tau) = T_i^3(\tau), \quad i = \overline{1, n_\tau}. \quad (5)$$

Данную задачу сформулируем как задачу оптимального управления: найти функцию  $u(\tau)$  из минимума целевого функционала

$$J(u) = \sum_{i=1}^{n_\tau} \int_0^{\tau_m} p_i(\tau) (T(r_i, \tau) - T^3(r_i, \tau))^2 d\tau \quad (6)$$

где  $p_i(\tau)$  – весовые множители с размерностью  $K^{-2} \cdot c^{-1}$ ;  $T(r_i, \tau), T^3(r_i, \tau)$  – расчетная и замеренная температуры в  $i$ -й точке мерзлого массива.

Граничная обратная задача промерзания – протаивания мерзлого грунта является нелинейной, и минимизация функционала невязки осуществляется методом сопряженных градиентов, который относится к классу итерационных регуляризирующих численных алгоритмов [1].

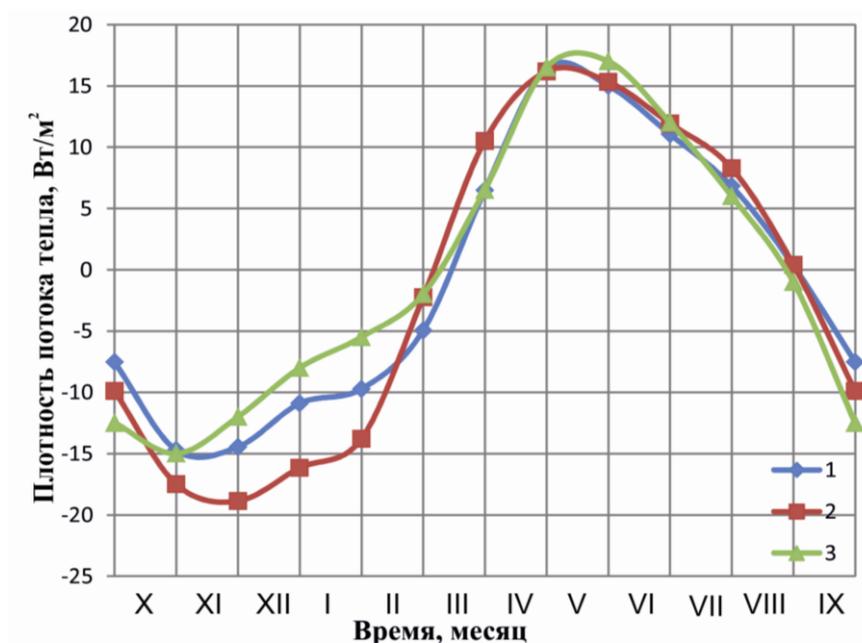
### Результаты численного решения

Проведена проверка работоспособности и достоверности предложенных

алгоритмов для расчетных модельных задач с точным решением. Рассмотрено определение теплового потока на стационаре Туймаада. Начальное распределение температуры соответствует фактическим наблюдениям на стационаре. В качестве  $T^3(r_i, \tau)$  приведены измерения температуры на глубине 0,2 м.

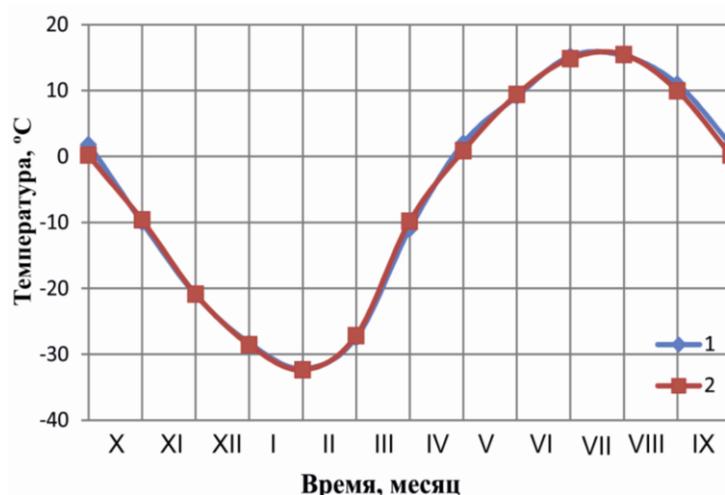
Приведен график определения плотности теплового потока на поверхности разнотравного луга и оголенной площадки (рис. 1). Из рисунка видно, что на оголенной площадке процесс промерзания (кривая 1) идет более интенсивно в зимнее время по сравнению с разнотравным лугом (кривая 2). В марте – апреле идет интенсивное поступление теплового потока на оголенном участке, а в летнее время интенсивность потока практически одинакова. Кривая 3, отражающая плотность теплового потока, определена численным методом по данным теплобалансового наблюдения [3, 4].

Из рисунка видно, что в зимнее время абсолютное значение плотности теплового потока по данным А.В. Павлова ниже по сравнению с результатами наших наблюдений. При этом интенсивность теплового потока зависит от теплоизоляционных свойств снега, который определяется высотой и структурой снежного покрова. Структура снежного покрова зависит от плотности, температуры, водяного пара и т.д. В летний период плотности теплового потока сильно не отличаются, зато проявляется затеняющее влияние растительности.



**Рис. 1.** Годовой ход тепловых потоков на поверхности разнотравного луга (1), оголенной площадки (2) и по данным А. В. Павлова (1979) (3)

На рис. 2 приведен график годового хода температуры на оголенной площадке на глубине 0,2 м по результатам численного расчета и по данным наблюдений. Результаты сравнительного анализа показали соответствие с натурными данными, то есть искомый параметр можно находить из минимума целевого функционала.



**Рис. 2.** Годовой ход температуры на оголенной площадке на глубине 0,2 м по данным наблюдений (2) и численного расчета (1)

## **Выводы**

Разработан алгоритм для численного решения обратной граничной задачи теплообмена, проведено численное решение, используя исходные данные стационара «Туймаада» (площадки «Луг», «Оголенная»).

Проверено, что плотность теплового потока зависит от теплофизических и механических характеристик, влажности подстилающих грунтов. Годовой ход тепловых потоков определяется динамикой параметров снежного покрова и температуры воздуха. Предложенный алгоритм можно использовать для восстановления теплового потока в мерзлых грунтах при моделировании термического состояния техногенных территорий.

## **Литература**

1. Алифанов, О.М., Артюхин, Е.А., Румянцев, С.В. Экстремальные методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1998. – 288 с.
2. Алифанов, О.М., Будник, С.А., Ненарокомов, А.В., Нетелев, А.В. Диагностика теплового воздействия на лобовой экран спускаемого аппарата методом обратных задач // Труды шестой Российской национальной конференции по теплообмену. – М.: МЭИ, 2014. – С. 1280-1283.
3. Павлов, А.В. Теплообмен почвы с атмосферой в северных и умеренных широтах территории СССР. – Якутск: Книжное изд-во, 1975. – 304 с.
4. Павлов, А.В. Теплофизика ландшафтов. – Новосибирск: Наука, 1979. – 284 с.
5. Павлов, А.В. Актуальные аспекты моделирования и прогноза термического состояния криолитозоны в условиях меняющегося климата / А.В. Павлов, Г.З. Перльштейн, Г.С. Типенко // Криосфера земли. – 2010. – Т. XIV, № 1. - С. 3–12.
6. Пермяков, П.П. Численное моделирование термического состояния криолитозоны в условиях меняющегося климата / П.В. Пермяков, С.П.

- Варламов, П.Н. Скрябин, Ю.Б. Скачков // Наука и образование. - 2016. - № 2. - С. 43-48.
7. Самарский, А.А., Вабищевич, П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики. – М.: Изд-во ЛКИ, 2009. – 480 с.
8. Hamidreza, Najafi. A filter based solution for inverse heat conduction problems in multi-layer mediums / Najafi Hamidreza, K.A. Woodbury, J.V. Beck // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2015. – Vol. 83. – P. 710–720.
9. Woodbury K.A. Filter solution of inverse heat conduction problem using measured temperature history as remote boundary condition / K.A. Woodbury, J.V. Beck, Najafi Hamidreza // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2014. – Vol. 72. – P. 139 – 147.

### References

1. Alifanov, O.M., Artjuhin, E.A., Rumjancev, S.V. Extreme methods for solving ill-posed problems. - Moscow: Nauka, 1998. - 288 p.
2. Alifanov, O.M., Budnik, S.A., Nenarakomov, A.V., Netelev, A.V. Diagnostics of thermal impact on the frontal screen of the descent device by inverse problems // Proceedings of the Sixth Russian National Conference on Heat Transfer. - Moscow: MPEI, 2014. - P. 1280-1283.
3. Pavlov, A.V. Heat exchange of soil with the atmosphere in the northern and temperate latitudes of the USSR. - Yakutsk: Book Publishing House, 1975. - 304 p.
4. Pavlov, A.V. Thermophysics of landscapes. - Novosibirsk: Science, 1979. - 284 p.
5. Pavlov, A.V. Actual aspects of modeling and forecasting of the thermal state of cryolithozone under conditions of changing climate / A.V. Pavlov, G.Z. Perl'shtejn, G.S. Tipenko // Kriospera zemli. - 2010. - Vol. XIV, No. 1. - P. 3-12.

6. Permjakov, P.P. Numerical modeling of the thermal state of cryolithozone under conditions of a changing climate / P.P. Permjakov, S.P. Varlamov, P.N. Skrjabin, Ju.B. Skachkov // Science and education. - 2016. - No. 2. - P. 43-48.
7. Samarskij, A.A., Vabishhevich, P.N. Numerical methods for solving inverse problems of mathematical physics. - Moscow: Publishing house LCI, 2009. - 480 p.
8. Hamidreza, Najafi. A filter based solution for inverse heat conduction problems in multi-layer mediums / Najafi Hamidreza, K.A. Woodbury, J.V. Beck // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2015. – Vol. 83. – P. 710–720.
9. Woodbury K.A. Filter solution of inverse heat conduction problem using measured temperature history as remote boundary condition / K.A. Woodbury, J.V. Beck, Najafi Hamidreza // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2014. – Vol. 72. – P. 139 – 147.

## ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

УДК 636.1.033 (571.56)

*М.Н. Слободчикова<sup>1</sup>, Р.В. Иванов<sup>2</sup>, В.Т. Васильева<sup>3</sup>*

### **ЖИР ЛОШАДИ ЯКУТСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

THE FAT HORSES OF THE YAKUT BREED OF HORSES IS A PROMISING RAW  
MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF FOOD PRODUCTS OF FUNCTIONAL PURPOSE

*В статье изложены сведения о жире лошади якутской породы, как о продуктах безотходного использования сырья табунного мясного коневодства. Изложены результаты исследований жирнокислотного состава жира якутской лошади. Представлены данные жирнокислотного состава жира при низкотемпературном способе выделения липидов из жира. Приводятся результаты исследований новых видов продукции из жира якутской лошади. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что жир якутской лошади, в частности внутренний жир, можно использовать как диетический продукт и как сырье для создания пищевых добавок к пище.*

**Ключевые слова:** Якутская лошадь, жировая ткань, внутренний жир, полиненасыщенные жирные кислоты, омега-3 и омега-6 жирные кислоты.

<sup>1</sup> Слободчикова Мария Николаевна – младший научный сотрудник, ФГБНУ ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова, г. Якутск.

E-mail: Smary\_83@mail.ru

Slobodchikova Maria - junior researcher, GNU ANEESH them. M.G. Safronova, Yakutsk.

<sup>2</sup> Иванов Реворий Васильевич – д.с.-х.н., заведующий лабораторией, ФГБНУ ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова, г. Якутск.

E-mail: conevod@mail.ru

Ivanov Rewari - Doctor of Agricultural Sciences, head of the laboratory, GNU ANEESH them. M.G. Safronova, Yakutsk.

<sup>3</sup> Васильева Валентина Тихоновна – к.б.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова, г. Якутск.

E-mail: vasvalt@mail.ru

Vasilyeva Valentina - Candidate of Biological Sciences, senior research scientist, GNU ANEESH them. M.G. Safronova, Yakutsk.

*The article presents information about the fat horses of the Yakut breed, as products of waste-free use of raw meat herd horse breeding. The results of studies of fatty acid composition of fat Yakut horses. Presents data of fatty acid composition of fat in low-temperature method of separating lipids from fat. The results of studies of new product of fat Yakut horses. The obtained results allow to conclude that the Yakut horse fat, particularly internal fat, can be used as a dietary product and as a raw material for producing food supplements.*

**Keywords:** Yakut horse, adipose tissue, internal fat, polyunsaturated fatty acids, omega-3 and omega-6 fatty acids.

Табунное коневодство в Якутии является традиционной отраслью животноводства. В основном табунное коневодство специализируется на производство мяса. Помимо мясных туш при первичной переработке лошадей получают ряд других продуктов убоя, таких как субпродукты: внутренний жир, кровь и др. многие из них не используются полностью, хотя могли бы представить из себя ценное сырье для пищевой и перерабатывающей промышленности [4].

Наибольший интерес из них представляет внутренний жир якутской лошади. Выход внутреннего жира в зависимости от возраста, пород и типов якутской лошади колеблется в пределах: кобылы старше 5 лет – 7,66-15,3 кг, молодняк 2,5 лет – 1,9-3,5 кг, жеребята 6-месячные – 2,9 кг [1-3]. Внутренний жир якутской лошади, в том числе жеребятчий, представлен уникальным составом. Он отличается от других животных жиров низкой температурой плавления, высокой усвояемостью, что определяется высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот. Холестерин и фракция ненасыщенных жирных кислот находятся в наиболее выгодном сбалансированном состоянии. Конские жиры имеют высокое йодное число, легкоплавкие, богаты жизненно необходимыми полиненасыщенными жирными кислотами и витамином А [4].

В настоящий момент нами проведено изучение биохимического состава жира лошади якутской породы по различным анатомо-топографическим частям туши.

Для исследования нами были отобраны пробы жира лошади якутской породы со следующих частей туши – подкожный, внутренний, шейный, брюшной (табл. 1 и 2). В таблице 1 и 2 указаны результаты анализа жирнокислотного

состава жира лошади якутской породы двух типов: янского и коренного.

В результате проведенных исследований жира якутской лошади нами выявлено содержание 38 жирных кислот: из них 10 жирных кислот обнаружены в наибольшем количестве. На долю насыщенных жирных кислот приходится от 32,88% до 38,65%, мононенасыщенных – 29,11% до 34,48%, полиненасыщенных от 20,40% до 29,14% соответственно, от общего содержания кислот.

Таблица 1

### Состав жирных кислот жира янского типа якутской лошади, в %.

№	Жирные кислоты	Подкожный	Внутренний	Шейный	Брюшной
Насыщенные жирные кислоты					
1.	Каприновая	0,86±0,34	1,29±0,21	1,08±0,15	1,24±0,09
2.	Лауриновая	1,95±0,25	1,99±0,36	2,39±0,31	2,44±0,23
3.	Миристиновая	6,13±0,23	6,66±0,11	6,88±0,67	6,77±0,61
4.	Пальмитиновая	19,34±1,57	16,43±1,30	17,12±1,39	18,8±0,40
5.	Стеариновая	5,04±0,87	6,77±0,48	4,16±0,20	4,3±0,11
	<b>Сумма НЖК</b>	<b>35,15±0,64</b>	<b>35,24±0,23</b>	<b>33,22±0,75</b>	<b>38,65±0,32</b>
Мононенасыщенные жирные кислоты					
6.	Пальмитолеиновая	6,65±0,43	8,31±0,57	9,61±0,68	7,36±0,49
7.	Олеиновая	23,22±1,07	20,4±1,21	21,64±1,13	20,51±1,92
	<b>Сумма МНЖК</b>	<b>31,97±0,98</b>	<b>30,53±0,10</b>	<b>34,48±0,82</b>	<b>29,31±0,76</b>
Полиненасыщенные жирные кислоты					
8.	Линолевая ω-6	16,26±1,49	12,25±1,25	16,93±1,37	17,35±0,71
9.	γ-линоленовая ω-6	1,26±1,08	6,91±0,93	0,53±0,08	3,13±1,29
10.	α-линоленовая ω-3	0,46±0,16	3,87±0,20	0,9±0,16	0,46±0,24
	<b>Сумма ПНЖК</b>	<b>23,88±2,01</b>	<b>28,48±1,85</b>	<b>24,94±1,32</b>	<b>29,14±0,53</b>
	<b>Сумма ω-6</b>	<b>17,52</b>	<b>19,16</b>	<b>17,46</b>	<b>20,48</b>

Таблица 2

### Состав жирных кислот жира коренного типа якутской лошади, в %.

№	Жирные кислоты	Жир лошади (с 3 гол.)			
		Подкожный	Внутренний	Шейный	Брюшной
Насыщенные жирные кислот					
1.	Каприновая	0,103±0,01	1,19±0,09	1,14±0,06	1,14±0,04
2.	Лауриновая	2,17±0,09	2,0±0,20	2,57±0,07	2,2±0,07
3.	Миристиновая	6,27±0,17	6,46±0,20	7,58±0,11	6,27±0,18
4.	Пальмитиновая	15,15±0,09	16,15±0,09	17,16±0,29	20,82±0,81
5.	Стеариновая	6,48±0,06	6,59±0,16	4,15±0,04	4,3±0,38
	<b>Сумма НЖК</b>	<b>32,82±0,17</b>	<b>33,82±0,62</b>	<b>34,13±0,34</b>	<b>37,18±1,10</b>
Мононенасыщенные жирные кислоты					
6.	Пальмитолеиновая	8,17±0,07	8,24±0,05	9,59±0,12	7,1±0,14

7.	Олеиновая	19,14±0,07	20,24±0,06	21,36±0,22	21,95±1,11
	<b>Сумма МНЖК</b>	<b>29,11±0,19</b>	<b>29,82±0,15</b>	<b>32,60±0,17</b>	<b>31,32±1,38</b>
Полиненасыщенные жирные кислоты					
8.	Линолевая, ω-6	15,3±0,30	10,91±0,22	16,83±0,75	18,91±0,56
9.	γ-линоленовая, ω6	0,197±0,02	10,16±2,93	0,99±0,18	0,05±0
10.	α-линоленовая, ω3	0,177±0,05	3,7±0,60	0,68±0,12	-
	<b>Сумма ПНЖК</b>	<b>24,28±1,19</b>	<b>27,3±1,89</b>	<b>20,40±0,33</b>	<b>21,03±0,56</b>
	<b>Сумма ω-6</b>	15,497	21,07	17,82	18,96

При сравнении жира якутской лошади с оленьим и свиным жиром, можно отметить, что конские жиры отличаются сравнительно низким содержанием насыщенных кислот и более высоким уровнем полиненасыщенных кислот (табл.3).

Таблица 3

### Состав жирных кислот жира оленины и свинины [5], %.

№	Жирные кислоты	олений	свиной
Насыщенные жирные кислоты			
1.	Каприновая	0,1	0,14
2.	Лауриновая	0,1	2,0
3.	Миристиновая	1,3	1,4
4.	Пальмитиновая	28,2	27-30
5.	Стеариновая	20,5	13-18
	Сумма	51,2	42,8
Мононенасыщенные жирные кислоты			
6.	Пальмитолеиновая	2,7	1,7-2,5
7.	Олеиновая	30,6	30-44
	Сумма	38,5	41,9
Полиненасыщенные жирные кислоты			
8.	Линолевая ω-6	4,2	7-9
9.	γ-линоленовая ω-6	0,3	2,0
10.	α-линоленовая ω-3	0,6	1,5
	Сумма	7,1	11,6

Состав жирных кислот в различных анатомо-топографических частях туши якутской лошади существенно варьирует. Так, наибольшая доля атерогенно действующих насыщенных кислот сконцентрирована в брюшном жире у янского типа якутской лошади – 38,65% и у коренного типа лошади – 37,18%, а наименьшая – в шейном жире янского типа якутской лошади – 33,22% и в подкожном жире коренного типа якутской лошади – 32,82%. Среди них преобладает пальмитиновая кислота, особенно её много в подкожном –

19,34% и брюшном – 20,82% частях туши.

Известно, для животных жиров характерно высокое содержание пальмитиновой, стеариновой и олеиновой кислот, сумма которых может превышать три четверти от общей суммы жирных кислот, входящих в состав жира [5]. В оленьем и свином жирах прослеживается такая закономерность: преобладают пальмитиновая – 28,2% и 27%, стеариновая – 20,5% и 18%, олеиновая – 30,6% и 30%, соответственно. В жирах якутской лошади наибольшую долю составляют пальмитиновая – от 15,15-16,43% до 19,34-20,82%, олеиновая – от 19,14-20,4% до 21,95-23,22% и линоленовая – от 10,91-12,25% до 17,35-18,91% кислоты, в разных частях туши, сумма которых, превышает половину от суммы жирных кислот.

Наибольшую ценность представляют полиненасыщенные жирные кислоты, которые крайне необходимы для поддержания нормального здоровья человека. Основная роль полиненасыщенных жирных кислот сводится к тому, что они входят в структуру биологических мембран и являются предшественниками синтеза простагландинов, вовлекаемых в разнообразные внутриклеточные процессы [6]. Уровень полиненасыщенных жирных кислот жира якутской лошади в 3,5 и 2,2 раза превышает уровни ПНЖК оленьего и свиного жиров.

Известно, что в жирах наземных животных обычно преобладают жиры  $\omega$ -6 кислот, а  $\omega$ -3 кислоты, как правило, преобладают в жирах морских организмов и в масличных культурах. В жире якутской лошади по сравнению с жиром оленины и свинины, отмечается довольно высокое содержание омега-6 ( $\omega$ -6) кислот, концентрация которых составляет от 15,49% до 21,07%, от суммы жирных кислот. При этом следует отметить, что из всех исследованных жиров с туши только внутренний жир якутской лошади имеет наибольшую концентрацию  $\alpha$ -линоленовой ( $\omega$ -3) кислоты – 3,7-3,87%. В оленьем и свином жирах она составляет 0,6% и 1,5%, что 6,3 и 2,5 раза меньше, чем в жире конины якутской лошади.

Резюмируя результаты анализов состава жирных кислот можно сделать вывод, что внутренний жир якутской лошади по ПНЖК превосходит показатели ПНЖК подкожных жиров, за исключением брюшного жира. Также наблюдается явное превосходство внутреннего жира лошади над жиром оленины и свинины. Так содержание линолевой кислоты составило 10,91-12,25%, тогда как у оленины и свинины соответственно 4,2 и 7-9%.

По положению оптимума и по экологической валентности представители разных видов животных сильно отличаются [10]. Так якутские лошади способны переносить колебания температуры в широком диапазоне температур: от  $-75^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ . Способность выживать при таких амплитудах обусловлено биохимическими изменениями обмена веществ, в сторону накопления полиактивных жирных кислот.

Таким образом, жир лошади якутской породы обладает широким спектром жирных кислот, со значительной концентрацией омега-6 в брюшном жире туши и омега-3 кислот во внутреннем жире.

Помимо изучения биохимического состава жира якутской лошади нами сделаны первые попытки по выделению липидов из жира, с целью получения жиросодержащего сырья с полиненасыщенными жирными кислотами. Для выделения жира из жира-сырца нами испытан низкотемпературный способ.

Для этого пробы жира отобраны во время массового забоя лошадей при достижении стабильной низкой температуры  $-20-30^{\circ}\text{C}$ , в конце октября, в начале ноября.

Сразу после убоя жировое сырье очищали от загрязнений, побитостей, сгустков крови и бахромок мышечной ткани и замораживали при температуре  $-25-30^{\circ}\text{C}$ .

Низкотемпературный способ получения жира имеет следующие рациональные технологические параметры: измельчение сала с температурой  $-10 - (-5)^{\circ}\text{C}$  до размера частиц 3-4 мм, центрифугирование при 3000 об/мин в течение 45 минут с последующим сепарированием [8].

Определение состава жирных кислот проведено в лаборатории ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова.

Выделение липидов из образцов осуществляли экстракцией хлороформ/метанолом по методу Фолча. Чистоту выделенных липидов проверяли методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проводили на газовом хроматографе HP 6890 фирмы “Hewlett Packard” [7, 9].

Описание методов изложено в Руководстве по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов (под ред. И.М.Скурихина и В.А.Тутельяна. М.: «Брандес», «Медицина», 1998 г.) – стр. 84 -93., а также в монографии: Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах. - М.: ВНИИМП, 2002. 402 с.

В результате исследований нами получено жировое сырье со следующим составом жирных кислот (табл.4). В таблице представлены основные жирные кислоты, которые присутствуют в составе жира в наибольшем количестве.

Таблица 4

**Жирнокислотный состав жира при низкотемпературном способе, в %.**

	Наименование жирной кислоты	Внутренний молодняка	Брюшной молодняка	Брюшной взрослого	Подкожный взрослого
1	Миристиновая С14:0	6,85,5±0,52	5,25±0,005	6,81±0,22	4,75±0,03
2	Пальмитиновая С16:0	24,73±0,66	25,51±1,29	24,57±1,47	26,60±0,60
	<b>Сумма НЖК</b>	<b>43,16±0,58</b>	<b>42,33±0,85</b>	<b>42,98±0,96</b>	<b>43,93±0,54</b>
3	Пальмитолеиновая С16:1	5,57±0,51	5,56±0,015	5,87±0,15	5,71±0,20
4	Олеиновая С18:1	23,55±0,1	27,53±1,23	25,71±3,28	29,62±2,41
	<b>Сумма МНЖК</b>	<b>30,48±0,84</b>	<b>34,23±0,1,13</b>	<b>33,42±2,44</b>	<b>35,96±1,92</b>
5	Линолевая С18:2 w6	7,52±0,94	7,66±0,04	6,6±0,37	6,48±0,34
6	γ-Линоленовая С18:3 w6	13,63±0,58	9,86±0,36	10,22±0,03	9,005±0,76
7.	α-Линоленовая С18:3 w3	0,52±0,05	0,44±0,03	0,41±0,06	0,36±0,07
	<b>Сумма ПНЖК</b>	<b>23,22±0,76</b>	<b>19,45±0,25</b>	<b>18,15±3,2</b>	<b>17,3±0,56</b>
	<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Из таблицы 4 видно, что в составе жира якутской лошади, полученного низкотемпературным способом, из ПНЖК в достаточном количестве присутствуют линолевая и  $\gamma$ -линоленовая кислоты. Так, из всех исследованных образцов, наибольшее количество линолевой (7,52%) и  $\gamma$ -линоленовой (13,63%) наблюдается в составе жира, выделенного из внутреннего жира-сырца молодняка якутской лошади, а наименьшее – в жире, выделенного из подкожного жира лошади якутской породы: линолевой - 6,48% и линоленовой - 9,005%.

Сравнение показателей жира-сырца (табл. 2) с показателями жира, полученного низкотемпературным способом показывает, что жир, полученный низкотемпературным способом сохранил свои полезные качества, т.е. содержание незаменимых жирных кислот – линолевой и  $\gamma$ -линоленовой составляет не менее 6,6% и 9,005% соответственно.

При сравнении показателей внутреннего жира, полученного низкотемпературным способом, и жира-сырца, видно, что в первом случае (табл.4) качественный состав изменился, т.е. содержание  $\alpha$ -линоленовой кислоты снизилось, если в жире-сырце оно составило – 3,7%, то в жире, полученном низкотемпературным способом, составило – 0,52%. Это объясняется тем, что  $\alpha$ -линоленовая кислота ( $\omega$ -3) очень неустойчива по отношению к технологическим процессам. В то же время, наблюдается увеличение  $\gamma$ -линоленовой кислоты в жире, полученном низкотемпературным способом, если в жире-сырце составило 10,16%, в жире, полученном низкотемпературным способом – 13,63%.

Таким образом, низкотемпературный способ получения жира из жира сырца показал, что общая сумма ПНЖК не изменяется, но сумма эссенциальных жирных кислот семейства  $\omega$ -3 уменьшается.

Внутренний жир лошади якутской породы может служить высокоценным сырьем для производства пищевых продуктов и профилактических препаратов для человека в качестве источника полиненасыщенных жирных кислот, а также биологически активных добавок к пище при эффективном способе выделения их из жира сырца.

В результате исследования жира лошади якутской породы нами получено сырье из жира, которое может служить источником ПНЖК для пищевой добавки. Предложен концентрат из жира молодняка якутской лошади. **Получен патент** на изобретение «Концентрат из жира якутской лошади – сырье для пищевой добавки», зарегистрированный в Государственном реестре изобретений Российской Федерации [11].

**Разработаны технические условия** и технологические инструкции ТУ 9215-036-00670203-2013 «Внутренний жир лошади якутской породы» [12].

В испытательном аккредитованном лабораторном центре “ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова” проведены испытания на проверку соответствия требованиям технических условий «Внутренний жир лошади якутской породы» по физико-химическим, микробиологическим показателям и показателям безопасности. Получены **заключения**, что представленные образцы соответствуют требованиям данных технических условий по физико-химическим, микробиологическим показателям и показателям безопасности.

По результатам проведенных исследований разработан технологический процесс получения новых видов продуктов из жира и крови якутской лошади. Произведен подбор необходимого оборудования и **получены опытные образцы капсулированного внутреннего жира** якутской лошади.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что жир якутской лошади, в частности внутренний жир, можно использовать как диетический продукт и как сырье для создания пищевых добавок к пище. Нами определен выход сырья и продукта от 1 головы животного [13].

Установлено, что от 1 головы лошади якутской породы можно получить от 3 до 6 кг внутреннего жира в зависимости от возраста, упитанности и породы. По аналитическим данным в 100 г внутреннего жира содержится 23 г ПНЖК. Таким образом, от молодняка

можно получить 2400-2700 г жира и соответственно 690 г ПНЖК и от взрослой лошади - 4800-5400 г жира и соответственно 1380 г ПНЖК [13].

Таким образом, приведенные сведения свидетельствуют о ценности внутреннего жира якутской лошади, а разработанные способы переработки дают возможность использования ранее не востребованного вторичного сырья продуктов убоя якутской лошади.

### Литература

1. Абрамов, А.Ф. Содержание жирных кислот в мясе жеребят якутской лошади / А.Ф. Абрамов, Л.В. Петрова // Доклады российской Академии Сельскохозяйственных наук. – 2010. - № 3. – С. 56-57.
2. Анашина, Н.В. Биологическая ценность депонированных жиров лошади: дисс. канд. биол. наук. 06.02.10. – Рязань: ВНИИК, 1970 – 150 с.
3. Андреев, Н.П., Другин, П.С. Мясная продуктивность якутских лошадей. – Якутск: Якутское кн. изд-во, 1970. – 96 с.
4. Васильева, В.Т., Иванов, Р.В., Слободчикова, М.Н., Ильин, А.Н. Жирнокислотный состав липидов жировой ткани якутской лошади. // В сборнике: Липидология – наука XXI века. Материалы I Международной научно-практической Интернет-конференции. - 2014. - С.54-58.
5. Иванкин, А.Н. Жиры в составе современных мясных продуктов / А.Н. Иванкин // Мясная индустрия. – 2007. – май. - С. 8-13.
6. Кучеренко, Н.Е., Васильев, А.Н. Липиды. – Киев: Выща школа, 1985. – 247 с .
7. Лисицын, А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах. – М.: ВНИИМП, 2002. - 402 с.

8. Петрова, М.С. Обоснование и разработка технологии биологически активной добавки к пище "Лецитин в тюленьем жире": дисс. к.т.н. 05.18.04. – М.: Всерос. науч.-исслед. ин-т рыбного хозяйства и океанографии, 2009. – 187 с.
9. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И.М.Скурихина и В.А.Тутельяна. - М.: «Брандес», «Медицина», 1998 г. – С. 84-93.
- 10.Чернова, Н.М., Былова, А.М. Экология. – М.: Просвещение, 1981. – 265 с.
- 11.Концентрат из жира якутской лошади – сырье для пищевой добавки: пат. 2538367С2 Рос. Федерация: МПК А23L 1/30, А23L 1/302, А23D 9/00 / Иванов Р.В., Степанов К.М., Васильева В.Т., Слободчикова М.Н., Васильева Р.Е., Миронов С.М.; заявитель и патентообладатель ГНУ ЯНИИСХ РАСХН - № 20121211/13; заявл. 23.05.12.; опубл. 20.11.14 Бюл.№ 1. – 4 с: ил.
- 12.Внутренний жир лошади якутской породы. Техническое условие. ТУ 9215-036-00670203-2013.
- 13.Slobodchikova, M.N. Possibility of using internal fat of young yakut horse / M.N. Slobodchikova, V.T. Vasileva, R.V. Ivanov, R.E. Vasileva, K.M. Stepanov, P.F. Permyakova // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. - Vol. 12, № 2. - P. 1281-1285.

## References

1. Abramov, A.F. The fatty acid content in meat of the foals of the Yakut horse / A.F. Abramov, L.V. Petrova // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. - 2010. - No. 3. - P. 56-57.
2. Anashina, N.V. The biological value of deposited horse fat: Diss. Cand. biol. sciences. 02.06.10. - Ryazan: VNIИК, 1970 - 150 p.
3. Andreev, N.P., Drugin, P.S. Meat productivity of Yakut horses. - Yakutsk: Yakutsk book. Publishing House, 1970. - 96 p.

4. Vasiliev, V.T., Ivanov, R.V., Slobodchikova, M.N., Ilyin, A.N. The fatty acid composition of the lipids of the adipose tissue of the Yakut horse. // In the collection: Lipidology - a science of the 21st century. Materials of the I International Scientific and Practical Internet Conference. - 2014. - P. 54-58.
5. Ivankin, A.N. Fats in the composition of modern meat products / A.N. Ivankin // Meat industry. - 2007. - May. - P. 8-13.
6. Kucherenko, N.E., Vasiliev, A.N. Lipids. - Kiev: Vyscha school, 1985. - 247 p.
7. Lisitsyn, A.B., Ivankin, A.N., Neklyudov, A.D. Practical biotechnology methods. Analysis of components and trace elements in meat and other food products. - M.: VNIIMP, 2002. - 402 p.
8. Petrova, M.S. Justification and development of the technology of biologically active food additives "Lecithin in Seal Fat": Diss. Cand. Tech. sciences. 05.18.04. - Moscow: Vseros. scientific researcher Institute of Fisheries and Oceanography, 2009. - 187 p.
9. Guidance on methods of analysis of quality and food safety / ed. I.M.Skurikhina and V.A. Tutelyan. - Moscow: "Brandes", "Medicine", 1998 - P. 84-93.
10. Chernova, N.M., Bylova, A.M. Ecology. - Moscow: Education, 1981. - 265 p.
11. Concentrate of fat of the Yakut horse - raw materials for food additives: US Pat. 2538367C2 Ros. Federation: IPC A23L 1/30, A23L 1/302, A23D 9/00 / Ivanov R.V., Stepanov K.M., Vasilyeva V.T., Slobodchikova M.N., Vasilieva R.E., Mironov S .M .; applicant and patentee GNU YANIISKH RAAS - No. 20121211/13; declared 05/23/12 .; publ. 11/20/14 Bull.No 1. - 4 s: ill.
12. Internal fat of a horse of the Yakut breed. Technical condition. TU 9215-036-00670203-2013.
13. Slobodchikova, M.N. Possibility of using internal fat of young yakut horse / M.N. Slobodchikova, V.T. Vasileva, R.V. Ivanov, R.E. Vasileva, K.M. Stepanov, P.F. Permyakova // Biosciences Biotechnology Research Asia. - 2015. - Vol. 12, No. 2. - P. 1281-1285.

Информационно-научное издание

**АРКТИКА. XXI век. Гуманитарные науки**

№ 1 (17)

2019

Печатается в авторской редакции

Оформление обложки *П. И. Антипин*

Печать цифровая. Печ. л. 6,0. Уч.-изд. л. 6,25. Тираж 50 экз. Заказ № 397.

Издательский дом Северо-Восточного федерального университета

677891, г. Якутск, ул. Петровского, 5.

---

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии ИД СВФУ