

**УДК 612:636.082.1:636.1(048.8)(571.56)**  
**DOI: 10.52419/issn2072-2419.2025.3.486**

## **ВОСПРОИЗВОДСТВО И АДАПТАЦИЯ ТАБУННЫХ ЛОШАДЕЙ К АРКТИЧЕСКИМ И СУБАРКТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ СЕВЕРА СИБИРИ НА ПРИМЕРЕ ЯКУТИИ: КРАТКИЙ ОБЗОР**

**Слепцов Е.С.**<sup>1\*</sup> – д-р ветеринар. наук, проф., лаборатория оленеводства и традиционных отраслей Севера; **Осипов В.Г.**<sup>1</sup> – вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук, лаборатория селекции и разведения лошадей; **Стручков Н.А.**<sup>2</sup> – канд. ветеринар. наук, доц. каф. незаразных болезней; **Нифонтов К.Р.**<sup>2</sup> – канд. ветеринар. наук., доц., проректор по научной работе; **Винокуров И.Е.**<sup>1</sup> – ст. науч. сотр., канд. ветеринар. наук, лаб. селекции и разведения лошадей; **Савинова М.С.**<sup>2</sup> – д-р ветеринар. наук, проф. каф. ВСЭ и гигиены

<sup>1</sup> ФГБУН ФИЦ “Якутский научный центр СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафонова”

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»

\*evgeniysemenovic@mail.ru

**Ключевые слова:** лошади, якутская порода, воспроизведение, адаптация, стрессреактивность, шерстный покров, физиологические показатели, жироотложение, терморегуляция.

**Key words:** horses, Yakut breed, reproduction, adaptation, stress-reactivity, coat, physiological indicators, fat reduction, thermoregulation.

**Поступила: 05.06.2025**

**Принята к публикации: 26.08.2025**

**Опубликована онлайн: 15.09.2025**



### **РЕФЕРАТ**

Целью работы был краткий обзор вопросов воспроизведения и адаптации якутской лошади к суровым условиям Арктики и Субарктики на территории Якутии. Сделан анализ исследований, проведенных научными учреждениями страны по вопросам воспроизведения и морфологической и физиологической адаптации якутских табунных лошадей к условиям Арктики и Субарктики севера Сибири за последние 60 лет. Из рассмотренного нами краткого обзора литературы видно, что часть популяции подвержена воздействию таких отрицательных факторов среды, как аномально сильные морозы, нехватка подснежного корма и ее низкое качество, летняя жара и т.п. Оно проявляется в снижении показателей воспроизведения, в заметном истощении части поголовья. Алексеев Н.Д. (2008) выдвинул гипотезу ранней диагностики стрессреактивности лошадей якутской породы на основе методики определения количества эозинофилов в крови животных. Это он связывал с возникновением в организме лошадей стрессового состояния, сопровождающего эозинопенией. Уменьшение показателя эозинофилов более, чем на 50% от исходного уровня он предлагал считать стрессчувствительностью животного. Преобладание серой масти у якутских лошадей, обитающих в высоких широтах Субарктики и Арктики в крайне холодных

условиях, это – не распространение серой масти арабского скакуна, а поддерживаемый естественным отбором приспособительный признак. К морфологической адаптации относится и характер развития волосяного покрова у якутской лошади. Количество и качество шерстного покрова якутской лошади в сравнении с другими породами были изучены очень тщательно Алексеевым Н.Д. Часть популяции якутской лошади подвержена воздействию отрицательных факторов среды Арктики и Субарктики, которое проявляется в снижении показателей воспроизводства, в заметном истощении части поголовья, таким образом следует проверить на большом поголовье методику ранней диагностики стресс-реактивности лошадей якутской породы.

## **ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION**

Республика Саха (Якутия) расположена на северо-востоке Сибири и большую часть ее территории занимают субарктическая и арктическая зоны. Тем не менее, здесь с XIV века, т.е. 700-750 лет развивается якутская лошадь, представленная сейчас тремя породами табунных лошадей и самая многочисленная в России [1,2,36]. Несмотря на кажущееся благополучие содержания табунных лошадей, деловой выход жеребят, основной практический показатель воспроизводства лошадей, в последние пять в республике составил всего лишь 52,6%. По влиянию на деловой выход жеребят не последнюю роль оказывают природно-климатические условия, также состояние доступности и питательной ценности подножных кормов, нарушения технологических условий содержания и кормления лошадей в хозяйствах. Низкий деловой выход жеребят может зависеть и от эпизоотологических причин, так по данным Неустроева М.П. и др. 2018 [34] инфекционные болезни снижают деловой выход жеребят на 20-40% в зависимости от эпизоотической ситуации. Возникновению болезни способствуют снижение иммунной резистентности жеребых кобыл вследствие неблагополучных условий табеневки, несвоевременной подкормки и качества заготовленного сена. В этом плане кормление и содержание табунных лошадей соответственно зоотехнических норм зимнего кормления и содержания может в определенной мере поднять показатели воспроизводства [37]. Основанием для установления диагноза на алиментарный аборт являются исключение инфекционных и инвазионных болезней, отсутствие у abortированных плодов и плодных оболочках видимых пато-

логических изменений, неполноценность рациона, низкое содержание в крови каротина, витаминов А, Д, Е и других, макро- и микроэлементов. Профилактика алиментарныхabortов заключается в устранении причин, вызывающих эту патологию.

Среди абиотических причин, вызывающих abortы у кобыл, основными считают стрессовые воздействия первоначальных низких температур в Якутии, наступающие в конце октября – начале ноября [36, 22,23] и качество объемистых кормов [17]. Таким образом, понимание процессов адаптации якутской лошади к крайне экстремальным условиям Якутии имеет первостепенное практическое значение. Без сомнения, особо жесткие испытания к приспособительным качествам якутской лошади предъявляет якутская зима, не имеющая аналогов в северном полушарии [29].

Вся история развития животноводства самым тесным образом связана с акклиматизацией и адаптацией домашних животных к новым для них природным условиям.

С первых лет своего появления на средней Лене вместе предками якутов, освоилась, адаптировалась, на данной территории, являющейся мировым центром холода северного полушария [1,2]. На арктическую же часть Якутии якутская лошадь проникла из разных областей южного ареала ее расселения якутов чуть позже, начиная по крайней мере, с XVI века [15, 28]. Гипотеза академика Черского о существовании т.н. белой тундровой лошади, якобы дожившей с плейстоцена до появления якутского населения и одомашненной ими пока не нашла подтверждения [10,38]. В настоя-

щее время конское поголовье размещено в южных, западных, северо-восточных горных и низменных районах, в том числе, в полюсах холода Северного полуширья, Оймяконском и Верхоянском районах. Обеспеченность грубыми и пастбищными кормами, согласно современным нормам кормления якутской лошади, за редким исключением, удовлетворительная [Винокуров Н.Т.]. Область содержания в Якутии трех табунных пород лошадей характеризуется как один из наиболее холодных и суровых частей северного полуширья, с жарким летом (абсолютные показатели – до +380С) и длительной, 7-9 месяцев в году, зимой с максимумом до -68-720С [10,11]. Таким образом, продолжительность тебеневочного периода составляет от 7 месяцев на юге до 8-9 месяцев на севере региона. Доступность при средней мощности толщи снега 35-45 см и хорошее качество зимних тебеневочных кормов, отавы на сенокосных площадях и сырых лугов, способствует к тому, что лошади Якутии удовлетворительно перезимовывают и дают полноценное потомство. Есть точка зрения исследователей, что якутская лошадь удивительно быстро адаптировалась к весьма суровым условиям Субарктики и Арктики, чему способствовало, безусловно, и забота со стороны человека. Помощь человека по свидетельству исследователей XVIII-XIX веков Левен-таля, Миддендорфа, Серошевского выражалась в заготовке страховых запасов сена, оставлении лучших огороженных площадей сенокосных угодий с ее отавой специально для тебеневки маточного состава, наличии коневодов-табунщиков [3,8,9,10,11]. Приспособление, адаптация якутских лошадей к суровым условиям севера Сибири в течение, по крайней мере, в последние 800-900 лет проходила благодаря морфологическим, физиологическим и биохимическим механизмам их организма [19,20,21,22,32,39].

Первые академические исследователи отмечали особенную низкорослость якутской лошади. При этом отмечали ее эйризомность, что связано с выражением мор-

фологической адаптации, подтверждением правила Бергмана и было зафиксировано и поздними исследованиями научных учреждений [7,14,24,31]. Другим наиболее желательным признаком табунных лошадей является упитанность лошадей, которая указывает на способность животных откладывать жировые запасы для зимовки. Жировая прослойка у северных животных служит изолятором организма от прямого воздействия суровых зимних холодов.

Цель работы – дать краткий обзор исследований по воспроизведству и адаптации якутской лошади к суровым условиям Арктики и Субарктики.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS**

Материалы и методы. Проводился анализ проведенных за последние 60 лет исследований, проведенных Якутским НИИСХ, бывшим Институтом биологии ЯФ СО РАН (ныне Институтом биологических проблем криолитозоны, ИБПК ФИЦ ЯНЦ СО РАН) и другими научными учреждениями страны по вопросам физиологической адаптации якутской лошади к условиям севера Сибири. [18]. Взяты во внимание пометки сотрудников Камчатской экспедиции, заставших якутское животноводческое хозяйство в ее еще традиционном, не тронутом «цивилизацией» состоянии, ссыльных, путешественников и исследователей 19-го века, изучавших и наблюдавших местное коневодство воочию и в сравнении с коневодством других регионов Российской империи.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS**

Особый урон воспроизводству лошадей, а именно благоприятному течению жеребости оказывают первые зимние холода, даже порядка – 20С – -30С [29]. Затем несмотря на адаптацию к установившимся сильным холодам, продолжительная зимовка с температурами воздействует на животных через интенсивную потерю тепла и энергии своего организма. Алексеев Н.Д. позже развел гипотезу ранней диагностики стрессреактивности лошадей якутской породы на основе мето-

дики определения количества эозинофилов в крови животных. Это он связывал с возникновением в организме лошадей стрессового состояния, сопровождаемого эозинопенией. Уменьшение показателя эозинофилов более, чем на 50% от исходного уровня он предлагал считать стрессчувствительностью животного. Поэтому он предлагал включить в селективные признаки племенной лошади наряду с продуктивными качествами (живой массой, хорошим экстерьером и т.п.) и приспособительные качества, а именно исключить стрессчувствительных кобыл и жеребцов из племенного использования [22,23,32]. Методика прошла производственную проверку и только. Предстоит провести широкие производственные испытания. Зимой температура в Якутии может достигать -60°C, иногда даже до -65-70°C в Верхоянске и Оймяконе. К началу зимы жеребость кобыл оценивается в 75-80. иногда и 85-90, но по прошествии долгих морозов жеребость снижается до 55-60%. Зима длительная, с октября по начало мая, 210–240 дней, из них, что немаловажно, сильные морозы порядка -35°C – -55°C, как правило, продолжаются с середины ноября до середины марта, т.е без малого 4 месяца. Вся территория Якутии скована многолетнемерзлыми породами. Бесснежный период всего 120-150 дней. Лето короткое, 2-3 месяца, поэтому почва едва успевает оттаивать на глубину 80-100 см. Для объяснения возможности табунного разведения лошадей в условиях вечной мерзлоты рассмотрим все основные элементы природной обстановки.

Особенностью климата Якутии является небольшое количество осадков в году и очень сухая зима. Многолетние данные показывают, что снежный покров в различных районах Якутии едва достигает 40-50 см, а в Верхоянске и Оймяконье – 25-30 см. Малая мощность снежного покрова и отсутствие оттепелей с ноября по начало апреля и способствует тяжелевке лошадей. С октября по апрель выпадает только снег, оттепели зимой редки и гололедицы в этих условиях почти не бывает. Благоприятным моментом в этом

отношении является также сухая осень, характерная для большинства районов Якутии.

Табунное коневодство, основанное на круглогодичном пастбищном содержании лошадей, является собой отрасль животноводства наиболее приближенную к образу обитания таких диких копытных животных, как лошадь Пржевальского, сайгак, дикий северный олень, лось, косуля и другие. Поэтому такие природные абиотические факторы, как солнечная активность, климат, гидрологический режим и т.п., без сомнения лимитируют в известной мере численность и якутской лошади [33]. Следует сразу оговориться, что все три породы табунных лошадей Якутии якутская, приленская и мегежекская содержатся по сходной технологии разведения, опирающейся на круглогодичное содержание. Поэтому в данной работе все три породы мы условно называем якутской лошадью. Такая технология содержания якутской лошади предусматривает изучение в первую очередь пространственной структуры их косяков якутской лошади, имеющей немаловажное практическое значение, что капитально была изучена Р.В. Ивановым [37]. Косяк лошадей (кобыл), возглавляемый жеребцом-предводителем, на месте обитания действует группа диких копытных животных. Ивановым Р.В. было установлено, что приучить косяки к новым местам выпаса удается не всегда. Несмотря на хороший корм, косяк уходил на старые участки обитания. Им расчетным путем определены на основании суточных наблюдений и троплений ориентировочные размеры годовых участков обитания десяти косяков. Четко выраженное территориальное поведение косячного жеребца четко проявляется весной, во время случного сезона, когда косяки не делают больших перемещений по своему участку в связи с глубокой жеребостью кобыл и наличием новорожденного приплода. Если вне сезона случки участки обитания часто перекрываются, то в период случки участок обитания активно охраняется жеребцом-косячником. Такое

поведение является, по-видимому, является приспособительным механизмом и у кобыл глубокая жеребость и сама выжеребка проходят при отсутствии стрессов, связанных с изменением окружающей природной обстановки. Участие человека ограничивается возведением строительства сараев – укрытий от непогоды и летнего зноя на местах обитания косяков. Также строятся загоны для зимнего содержания в ноябре – мае молодняка младшего возраста и для выполнения плановых работ по технологическому циклу содержания и обслуживания взрослого поголовья [30].

Распределение летних осадков оказывает существенное влияние на условия табунного разведения лошадей. В условиях засушливых весны, первой половины лета на фоне прохладной из-за близкого залегания мерзлоты почвы урожайность сена едва достигает 7-8 ц/га. Главная масса осадков приходится, как правило, на вторую половину лета, что способствует росту отавы (2-4 ц/га сухой массы), которая и используется на выпасе косяков лошадей осенью и зимой.

Для табунного коневодства также важны ветры и колебания температуры. Несмотря на суровость природных условий, зима в Якутии проходит спокойно без сильных ветров и бурь, за исключением северных районов. В условиях безветрия лошади более легко переносят холод. При очень низких температурах зимой лошади перезимовывают под открытым небом, питаясь подножными кормами и иногда малыми запасами сена.

Исследование уникальных физиологических механизмов адаптации якутских лошадей к экстремальным климатическим условиям Якутии начали только с 1970-х годов [18,39]. Алексеев Н.Д. в 1969-2005 гг. провел первые в России глубокие исследования по экологии и биологии якутской лошади по сравнению с орловскими рысаками, шетлендских пони и орловско-якутскими помесными лошадьми. Якутские лошади обладают уникальными физиологическими и поведенческими чертами, которые позволяют

им выживать при температурах до -70 градусов. Работа включает анализ их способности добывать ветошный корм в течение 7-8 месяцев зимы под глубоким снегом. Актуальность исследования заключается в значимости сохранения и использования этой породы как национального богатства и ресурса для дальнейшего изучения эволюции адаптационных механизмов в животных [21,22,29].

Librado P. и др., изучив генетические особенности адаптации якутской лошади, отмечают быструю их адаптации к крайне суровым условиям высоких широт в эволюционной плане в течение 650-700 лет [38]. По данным археологических раскопок так называемой «кулун-атахской культуры», приводимых Гоголевым А.И., якутские лошади, по крайней мере, появились в центральной Якутии в XIII—XIV веках [2].

Характер масти также может служить примером адаптации к определенному климату. Серая масть часто встречается среди арабских лошадей, хорошо приспособленных к жаркому климату аравийских пустынь с интенсивным солнечным излучением. Адаптивные преимущества носителей мутации Grey, обитающих в условиях пустыни, связаны с тем, что данная мутация вызывает прогрессирующее поседение волос, не влияя на пигментацию кожи и глаз: белая шерсть животных хорошо отражает свет, а темная кожа обеспечивает надежную защиту от ультрафиолетового излучения [39]. Преобладание серой масти у якутских лошадей, обитающих в высоких широтах Субарктики и Арктики в крайне холодных условиях, это – не распространение серой масти арабского скакуна, а поддерживаемый естественным отбором приспособительный признак [28]/

По морфологической адаптации якутской лошади Якутской лошади характерна хорошо развитая грудная система и удлиненность и широкотелость туловища, что обеспечивает компактность при небольшой массе тела. Крепость костяка и хорошая обросłość всего туловища и конечностей обеспечивает общую кре-

пость конституции и сохранение тепла при длительных зимних морозах [29].

При превалирующей картине маловесности якутских лошадей по всему ареалу ее разведения имеет место явное выделение ее отдельных типов и субпопуляций из этого ряда. Например, таких типов, как янская и колымская якутской породы, также оймяконская и абыйская субпопуляции янского типа. По живой массе как жеребцы, так и кобылы оймяконской лошади превосходят жеребцов и кобыл янского, колымского и коренного типов [31]. Увеличение массы тела у этих лошадей может быть связано с сравнительно лучшими кормовыми условиями в северных районах по сравнению с южными кормовыми условиями разведения якутской лошади, расположенными в умеренном поясе. Так, в арктических и субарктических районах количество пастбищных кормов больше [31] и качество подножных кормов, в т.ч. и тебеневочных кормов, лучше/

К морфологической адаптации относится и характер развития волосяного покрова у якутской лошади. Количество и качество шерстного покрова якутской лошади в сравнении другими породами были изучены очень тщательно Алексеевым Н.Д. [19,20,29,32]. В зимней шерсти якутской лошади волос имеет полость, заполненный воздухом, диаметр которой от 77 до 84 % от всей толщины волоса. К этому следует добавить зимнее загущение волос, с  $812 \pm 19,2$  см летом до  $1264 \pm 66,0$  см зимой, т.е в 1,5 раза гуще зимой, удлинение волос к зиме более чем в раз по сравнению с летним, с  $12,7 \pm 1,03$  мм до  $29,2 \pm 1,19$  мм [22,27]. При такой «одежде» снижаются потери тепла через поверхность тела и дольше сохраняется энергетический баланс на более долгий срок.

Винокуров И.Н. приводит данные сравнительного изучения шерстного покрова якутских лошадей и якутско-казахских помесей [24]. Попов Р.А. провел измерения тепловизором температуры поверхности шерстного покрова лошадей [25,26]. Им установлено усиленное крове-

снабжение конечностей якутской лошади, обеспечивающее им удовлетворительное пребывание в природных условиях холодной зимы. У чистокровных и помесных лошадей он обнаружил сильное остыжение конечностей, поэтому их содержат только в конюшнях, чтобы они могли пережить якутскую зиму.

Таким образом, следует подчеркнуть, что якутская лошадь проходит и морфологическую адаптацию.

Физиологические механизмы адаптации выражаются в уровне и своеобразии протекания биохимических процессов [4,5,6,13,32,35,39]. В основе любых изменений физиологических функций организма, направленных на сохранение жизни, лежат происходящие на молекулярном уровне биохимические процессы. Мобилизация биоэнергетических субстратов является одним из обязательных компонентов приспособительного процесса при формировании термической адаптации животных. У якутских лошадей зимой возрастает содержание альбуминов в крови, что связано с возрастанием жирового обмена. Содержание глюкозы и свободных жирных кислот повышается в ходе наступления зимних холодов. В ноябре в крови обнаруживаются наивысшие показатели жирового обмена. Из гормонов содержание кортизола резко повышается в декабре и в июне, когда окружающая температура воздействует на организм лошадей как стрессовый фактор. Кортизол и тироксин относятся к адаптогенным при изменении условий среды [32].

Жиры служат несомненным запасом при прохождении животными физиологических механизмов адаптации. Они играют не последнюю роль в биохимических адаптивных реакциях организма при наступлении зимних холодов.

Якутские лошади к концу осени нагуливают жира толщиной 8-9 см на гребне, у корня хвоста – 3-3,5 см, на брюшине – 4,5 см. Мясо якутской лошади высококалорийна и достигает 2526 ккал [12,16,29]. У чистопородных якутских лошадей зимний шерстный покров обладает более

высокими теплоизолирующими свойствами, чем шерстный покров метизированных лошадей. Зимняя теплопродукция у якутских лошадей на 22,6 % ниже по сравнению с метизированными.

Припособительное значение имеют и поведенческие реакции якутских лошадей. Жеребцы-производители, основатели линий, во всех породах лошадей табунного содержания, не исключая и оймяконских лошадей, кроме своих выдающихся племенных качеств (отличного экстерьера, большой живой массы, хорошей приспособленности, плодовитости) обладают и такими превосходными «косячными» качествами, как умение максимально эффективно использовать сезонные пастбища, защищать свой косяк кобыл и молодняка от хищников. [31].

#### **ВЫВОДЫ / CONCLUSION**

Нельзя сказать, что адаптация якутской лошади к природным условиям высоких широт завершена. Адаптация в ее многогранности еще продолжается во времени и в пространстве, пока организм еще существует в высоких широтах Арктики. Из рассмотренного нами краткого обзора литературы по адаптации якутской лошади к условиям обитания и содержания видно, что часть популяции подвержена воздействию таких отрицательных факторов среды, как аномально сильные морозы, глубокие снега, нехватка подснежного корма и ее низкое качество, летняя жара и т.п. Оно проявляется в снижении показателей воспроизводства, в заметном истощении части поголовья.

#### **REPRODUCTION AND ADAPTATION OF HERDS TO THE ARCTIC AND SUBARCTIC CONDITIONS OF THE NORTH OF SIBERIA ON THE EXAMPLE OF YAKUTIA: A BRIEF REVIEW**

**Sleptsov E.<sup>1</sup>** – the Laboratory of Reindeer Breeding and Traditional Branches of North, main research fellow, Grand PhD in Veterinary sciences, professor; **Osipov V.<sup>1</sup>** – the Laboratory of Horse Breeding and Selection, senior research fellow, PhD in Agriculture; **Struchkov N.<sup>2</sup>** – the Department of Non-contagious Diseases, PhD in Veterinary sciences, reader; **Nifontov K.<sup>2</sup>** – Vice-Rector for Scientific Work, PhD in Veterinary sciences, reader; **Vinokurov I.<sup>1</sup>** – the Laboratory of Horse Breeding and Selection, senior research fellow, PhD in Veterinary sciences; **Savvinova M.<sup>2</sup>** – the Department of Veterinary and Sanitary Expertise and Hygiene, Grand PhD in Veterinary sciences, professor

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center "Yakut Scientific Center" - Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov

<sup>2</sup>Federal State Budgetary educational Institution of Higher Education "Arctic State Agrotechnological University"

\*evgeniycemenovic@mail.ru

#### **ABSTRACT**

The aim of the work was to briefly review the issues of reproduction and adaptation of the Yakut horse to the harsh conditions of the Arctic and Subarctic in the territory of Yakutia. An analysis of studies conducted by scientific institutions of the country on the issues of reproduction and morphological and physiological adaptation of Yakut herd horses to the conditions of the Arctic and Subarctic of northern Siberia over the past 60 years was made. From the brief review of the literature we have reviewed, it is clear that part of the population is exposed to the influence of such negative environmental factors as abnormally severe frosts, shortage of under-snow forage and its low quality, summer heat, etc. It is manifested in a decrease in reproduction rates, in a noticeable depletion of part of the livestock. Alekseev N.D. (2008) put forward a hypothesis of early diagnostics of stress reactivity of horses of the Yakut breed based on the method of determining the number of eosinophils in the blood of animals. He associated this with the occurrence of a stressful state in the body of horses, accompanied by eosinopenia. He suggested that a decrease in the eosinophil index by more than 50% of the initial level should be considered stress sensitivity

of the animal. The prevalence of gray color in Yakut horses living in the high latitudes of the Subarctic and Arctic in extremely cold conditions is not the spread of the gray color of the Arabian horse, but an adaptive trait supported by natural selection. The nature of the development of the hair coat in the Yakut horse also belongs to morphological adaptation. The quantity and quality of the hair coat of the Yakut horse in comparison with other breeds were studied very carefully by Alekseev N.D. Part of the Yakut horse population is exposed to the negative factors of the Arctic and Subarctic environment, which is manifested in a decrease in reproduction rates, in a noticeable depletion of part of the herd, thus the method of early diagnostics of stress reactivity of horses of the Yakut breed should be tested on a large herd.

#### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Николаев И.И. Происхождение народа саха и его геокультурного комплекса / И.И. Николаев. – Якутск: Чопчу, 2023. – Т. 1. – С. 293-298.
2. Гоголев А.И. Якуты: проблемы этногенеза и формирования культуры / А.И. Гоголев. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 1993. – 200 с.
3. Левенталь Л.Г. Подати, повинности, земля у якутов // Павлинов Д.М., Виташевский Н.А., Левенталь Л.Г. / Материалы по обычному праву общественному быту якутов. – Л.: 1929. – С. 313.
4. Браун А.А. Сравнительный анализ макро-структуры кожного покрова лошади и крупного рогатого скота. В кн.: Топография кожного покрова лошади. – Л.-М., 1935, – с.123-132.
5. Бреслав И.С. Система дыхания в процессе адаптации. -В кн.: Эколог.физиол.животных. Ч.П. Физиол. системы в процессе адаптации и факторы среды обитания. – Л., 1981, – с.227-264.
6. Бреслав И.С., Глебовский В.Д. Регуляция дыхания / Отв.ред.Л.Л.Шик. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1981. – 280 с.
7. Рогалевич М.И. Коневодство Якутской АССР / – М.: Изд-во АН СССР, 1941. – 76 с.
8. Миддендорф А.Ф. Путешествие на Север и Восток Сибири / СПб., 1878. – Ч. 2. – 833 с.
9. Серошевский В.Л. Якуты. Опыт этнографического исследования / – М.: Изд-во АН СССР, 1993. Изд. 2-е. – 736 с.
10. Черский И.Д. Описание коллекции послетретичных животных, собранных Новосибирской экспедицией // И.Д. Черский / Записки АН. – Т. 65. – Прилож. № 1. – СПб, 1891. – 706 с.
11. Миллер Г.Ф. История Сибири / М.: Вост. лит., 2005. – Т. 3. – 598 с.
12. Климов А.Н. Биохимия липидов и их роль в обмене веществ / А.Н. Климов / – М.: Наука, 1981. – 284 с.
13. Давыдов А.Ф. Особенности терморегуляции у представителей семейства Equidae в онтогенезе в условиях высокой температуры // А.Ф. Давыдов, Н.В. Лобанов, А.Р. Макарова / Физиологогенетические исследования адаптаций у животных. – Л.: Наука, 1967. – С. 5-13.
14. Габышев М.Ф. Якутская лошадь / М.Ф. Габышев. – Якутск: Кн. изд-во, 1957. – 239 с.
15. Старостина М.И. Личности Эльгетского улуса: генеалогическое исследование / Пермь: Издательско-полиграф. комплекс «Звезда». – С. 11-14.
16. Винокуров И.Н. Оймяконская лошадь Якутии / И.Н. Винокуров // Аграрный вестник Урала. – 2008, № 1 (43). – С. 34-35.
17. Былгаева А.А. Токсигенные грибы в кормах для сельскохозяйственных животных /А.А. Былгаева // Инновационные подходы к проблемам и перспективам развития агропромышленного комплекса в Республике Саха (Якутия): Матер. докл. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. М.Г. Сафонова и 60-летию Якутского НИИСХ им. М.Г. Сафонова. – Якутск, 2017. – С. 217-220.
18. Слепцов М.К. Аминокислотный состав гемоглобина животных / М.К. Слепцов, И.С. Васильев, И.М. Базавлук // Эколог.-физиологические особенности животных Якутии. – Новосибирск: Изд-во Наука, Сибирское отделение. – С. 189-195.

- 
19. Алексеев Н.Д. Адаптация лошадей к температурным факторам среды / Н.Д. Алексеев // Физиологические исследования адаптаций к природным факторам высоких широт: Материалы 5-го Всесоюз. симпоз. «Биологические проблемы Севера». – Владивосток, 1974. – С. 236-339.
20. Алексеев Н.Д. Адаптация лошадей к температурным факторам среды: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – ВНИИК, 1984. – 24 с.
21. Алексеев Н.Д. Адаптивные черты в структуре волосяного покрова якутских лошадей // Н.Д. Алексеев // Развитие коневодства в Якутии: Сб. науч. трудов РАСХН СО, ЯНИИСХ. – Новосибирск, 1986. – С. 41-48.
22. Алексеев Н.Д. Некоторые морфофициологические особенности якутской лошади / Н.Д. Алексеев // Биологические проблемы Севера: Тез. докл. VI Всесоюз. симпозиума. – Якутск: 1974. – Вып. 1: Териология, орнитология, физиология животных. – С. 220-226.
23. Алексеев Н.Д. Экологофизиологические особенности якутской лошади / Н.Д. Алексеев // Экологофизиологические особенности животных Якутии. – Новосибирск: Изд-во Наука, Сибирское отделение, 1976. – С. 173-184.
24. Винокуров И.Н. Эффективность скрещивания казахских жеребцов типа джабе с матками якутской породы: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Дивово, 1988. – 26 с.
25. Попов Р.А. Определение температуры поверхности шерстного покрова лошадей с использованием тепловизора / Р.А. Попов, С.П. Шкулев, В.В. Румянцев // Тез. докл. науч.-практ. конф., посвящ. Году образования. – Якутск: Северовед, 1997. – С. 96.
26. Попов Р.А. Установка для измерения теплопроводности шерстного покрова животных: Информ. листок / Р.А. Попов // ЦНТИ. – Якутск: ЦНТИ, 1997. – № 22. – 3 с.
27. Владимиров Л.Н. Тепловая изоляция шерстного покрова лошади / Л.Н. Владимиров, Р.А. Попов, С.П. Шкулев // Исследования по теплофизическим проблемам Севера: Сб. науч.-практ. конф., посвящ. Памяти Иванова Н.С. – Якутск: ЦНТИ, 1999. – № 22. – С. 16-19.
28. Каликова, Л.В. Полиморфизм гена STX17 в локальных популяциях якутских лошадей / Л.В. Каликова, И.В. Алферов, Р.В. Иванов // Коневодство и конный спорт. – 2024. – № 5. – С. 11-14.
29. Алексеев Н.Д. Биологические особенности и продуктивные качества якутской лошади / Н.Д. Алексеев, Н.П. Андреев, Т.В. Аммосова // научно-технический бюллетень ЯНИИСХ. – Новосибирск: 1982, вып. 3. – С. 3-12.
30. Иванов Р.В. Коневодство / Р.В. Иванов, В.Г. Осипов, К.Ф. Оконешников и др. // Зональная система ведения животноводства // Р.В. Иванов, Н.А. Николаева, Н.М. Черноградская и др. / Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы: методические пособия / РАСХН. ГНУ ЯНИИСХ. – Якутск, 2017. – С. 250-279.
31. Винокуров Н.Т. Круглогодичный цикл табунного содержания якутской лошади / Н.Т. Винокуров / – Якутск: нац. книжное изд-во «Бичик», 2015. – С. 91.
32. Алексеев Н.Д. Биологические основы повышения продуктивности лошадей / Н.Д. Алексеев, М.П. Неустроев, Р.В. Иванов // – Якутск, 2006. – С. 7-12.
33. Новиков Г.А. Очерк истории экологии животных / Г.А. Новиков. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1980. – С. 212.
34. Неустроев М.П. Особенности эпизоотологии инфекционных abortов у лошадей в Якутии / М.П. Неустроев, С.Г. Петрова, Е.И. Эльбядова, А.А. Попов // Вестник ДВО РАН. 2018. – №3. – С. 137-140.
35. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда. – М.: Мир, 1982. – С. 70-90.
36. Чугунов А.В. Продуктивное животноводство Якутии / А.В. Чугунов, Н.Н. Тихонов, В.Р. Дарбасов и др. – М.: КолосС, 2009. – 455 с.
37. Иванов Р.В. Научные основы совершенствования технологии кормления и содержания лошадей якутской породы: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.04. /

- P.B. Иванов. – ВНИИ коневодства. – Ди-  
вово, 2000. – 32 с.
38. Tracking the origins of Yakutian horses  
and the genetic basis for their fast adaptation  
to subarctic environments / P.Librado,  
C.D.Sarkissian, L.Ermini [et al.] // Proceed-  
ings of the National Academy of Sciences,  
2015. – Vol. 112, N 50. E 6889-6897
39. Andersson L. How selective sweeps in  
domestic animals provide new insight into  
biological mechanisms // Journal of internal  
Medicine/ 2012. – Vol.271, N 1. – P. 1-14
- REFERENCES**
1. Nikolaev I.I. Origin of the Sakha people and their geocultural complex / I.I. Nikolaev. – Yakutsk: Chopchu, 2023. – T. 1. – P. 293-298.
  2. Gogolev A.I. Yakuts: problems of ethno-  
genesis and formation of culture / A.I. Gogo-  
lev. – Yakutsk: YSU Publishing House, 1993. – 200 p.
  3. Leventhal L.G. Taxes, duties, land among the  
Yakuts // Pavlinov D.M., Vitashevsky  
N.A., Leventhal L.G. / Materials on custom-  
ary law and social life of the Yakuts. – L.: 1929. – P. 313.
  4. Brown A.A. Comparative analysis of the  
microstructure of the skin of horses and cattle. In the book: Topography of the skin of  
the horse. - L.-M., 1935, - pp. 123-132.
  5. Breslav I.S. The respiratory system in the  
process of adaptation. - In the book: Ecolog-  
ical physiology of animals. Physiological  
systems in the process of adaptation and en-  
vironmental factors. - L., 1981, - pp. 227-  
264.
  6. Breslav I.S., Glebovsky V.D. Regulation  
of breathing / Ed. L.: Science, Leningrad  
Branch, 1981. - 280 p.
  7. Rogalevich M.I. Horse breeding in the  
Yakut ASSR / - M.: Publishing house of the  
USSR Academy of Sciences, 1941. - 76 p.
  8. Middendorf A.F. Travel to the North and  
East of Siberia / St. Petersburg, 1878. – Part  
2. – 833 p.
  9. Seroshevsky V.L. Yakuts. Experience in  
ethnographic research / - M.: Publishing  
House of the USSR Academy of Sciences,  
1993. Publishing house. 2nd. – 736 p.
  10. Chersky I.D. Description of the collec-  
tion of post-Tertiary animals collected by  
the Novosibirsk expedition // I.D. Chersky /  
Notes of AN. – T. 65. – App. No. 1. – St.  
Petersburg, 1891. – 706 p.
  11. Miller G.F. History of Siberia / M.: Vost.  
lit., 2005. – T. 3. – 598 p.
  12. Klimov A.N. Biochemistry of lipids and  
their role in metabolism / A.N. Klimov / –  
M.: Nauka, 1981. – 284 p.
  13. Davydov A.F. Features of thermoregula-  
tion in representatives of the family Equidae  
during ontogenesis under high temperature  
conditions // A.F. Davydov, N.V. Lobanov,  
A.R. Makarova / Physiological and genetic  
studies of adaptations in animals. – L.: Nau-  
ka, 1967. – P. 5-13.
  14. Gabyshev M.F. Yakut horse / M.F. Ga-  
byshev. – Yakutsk: Book. publishing house,  
1957. – 239 p.
  15. Starostina M.I. Personalities of the Elget  
ulus: genealogical research / Perm: Publish-  
ing and Polygraph. complex "Zvezda". – pp.  
11-14.
  16. Vinokurov I.N. Oymyakon horse of Ya-  
kutia / I.N. Vinokurov // Agrarian Bulletin  
of the Urals. – 2008, No. 1 (43). – pp. 34-35.
  17. Bylgaeva A.A. Toxigenic fungi in feed  
for farm animals / A.A. Bylgaeva // Innova-  
tive approaches to the problems and pro-  
spects for the development of the agro-  
industrial complex in the Republic of Sakha  
(Yakutia): Mater. report Intl. scientific-  
practical conf., dedicated 100th anniversary  
of the birth of prof. M.G. Safronov and the  
60th anniversary of the Yakut Research In-  
stitute of Agriculture named after. M.G.  
Safronova. – Yakutsk, 2017. – P. 217-220.
  18. Sleptsov MK Amino acid composition of  
animal hemoglobin / MK Sleptsov, IS Vasili-  
ev, IM Bazavluk // Ecological and physio-  
logical characteristics of animals of Yakutia.  
- Novosibirsk: Nauka Publishing House,  
Siberian Branch. - P. 189-195.
  19. Alekseev ND Adaptation of horses to  
temperature factors of the environment / ND  
Alekseev // Physiological studies of adapta-  
tions to natural factors of high latitudes:  
Proceedings of the 5th All-Union. symposium.  
"Biological problems of the North". -  
Vladivostok, 1974. - P. 236-339.
  20. Alekseev ND Adaptation of horses to

- temperature factors of the environment: Abstract of Cand. Sci. (Biol.). - VNIIK, 1984. - 24 p.
21. Alekseev N.D. Adaptive features in the hair structure of Yakut horses // N.D. Alekseev // Development of horse breeding in Yakutia: Sat. scientific works of the Russian Academy of Agricultural Sciences SO, YANIISKH. – Novosibirsk, 1986. – P. 41-48.
22. Alekseev N.D. Some morphophysiological features of the Yakut horse / N.D. Alekseev // Biological problems of the North: Abstracts. report VI All-Union. symposium. – Yakutsk: 1974. – Issue. 1: Theriology, ornithology, animal physiology. – pp. 220-226.
23. Alekseev N.D. Ecological and physiological characteristics of the Yakut horse / N.D. Alekseev // Ecological and physiological characteristics of animals of Yakutia. – Novosibirsk: Nauka Publishing House, Siberian Branch, 1976. – P. 173-184.
24. Vinokurov I. N. Efficiency of crossing Kazakh stallions of the Jabe type with mares of the Yakut breed: Abstract of Cand. Sci. (Agricultural Sciences). – Divovo, 1988. – 26 p.
25. Popov R. A. Determination of the surface temperature of the horse coat using a thermal imager / R. A. Popov, S. P. Shkulev, V. V. Rumyantsev // Abstract of the report of the scientific and practical conference dedicated to the Year of Education. – Yakutsk: Severoved, 1997. – P. 96.
26. Popov R. A. Installation for measuring the thermal conductivity of animal coat: Information leaflet / R. A. Popov // CNTI. – Yakutsk: CNTI, 1997. – No. 22. – 3 p.
27. Vladimirov L.N. Thermal insulation of horse coat / L.N. Vladimirov, R.A. Popov, S.P. Shkulev // Research on thermophysical problems of the North: Sat. scientific-practical conf., dedicated In memory of Ivanov N.S. – Yakutsk: CNTI, 1999. – No. 22. – P. 16-19.
28. Kalinkova, L.V. Polymorphism of the STX17 gene in local populations of Yakut horses / L.V. Kalinkova, I.V. Alferov, R.V. Ivanov // Horse breeding and equestrian sport. – 2024. – No. 5. – P. 11-14.
29. Alekseev N.D. Biological features and productive qualities of the Yakut horse / N.D. Alekseev, N.P. Andreev, T.V. Ammosova // scientific and technical bulletin of YANISH. – Novosibirsk: 1982, no. 3. – P. 3-12.
30. Ivanov R.V. Horse breeding / R.V. Ivanov, V.G. Osipov, K.F. Okoneshnikov et al. // Zonal system of livestock farming // R.V. Ivanov, N.A. Nikolaeva, N.M. Chernogradskaya and others / Agricultural system in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2016-2020: methodological manuals / RAAS. GNU YANIISKH. – Yakutsk, 2017. – P. 250-279.
31. Vinokurov N.T. Year-round cycle of herd maintenance of the Yakut horse / N.T. Vinokurov / – Yakutsk: national. book publishing house “Bichik”, 2015. – P. 91.
32. Alekseev N.D. Biological basis for increasing the productivity of horses / N.D. Alekseev, M.P. Neustroev, R.V. Ivanov // – Yakutsk, 2006. – P. 7-12.
33. Novikov G.A. Essay on the history of animal ecology / G.A. Novikov. – L.: Science, Leningrad branch, 1980. – P. 212.
34. Neustroev M.P. Features of the epizootiology of infectious abortions in horses in Yakutia / M.P. Neustroev, S.G. Petrova, E.I. Elbyadova, A.A. Popov // Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. 2018. – No. 3. – pp. 137-140.
35. Schmidt-Nielsen K. Physiology of Animals. Adaptation and environment. – M.: Mir, 1982. – P. 70-90.
36. Chugunov A.V. Productive livestock farming in Yakutia / A.V. Chugunov, N.N. Tikhonov, V.R. Darbasov et al. – M.: KolosS, 2009. – 455 p.
37. Ivanov R.V. Scientific basis for improving the technology of feeding and keeping horses of the Yakut breed: abstract of thesis. dis. ... Dr. Agricultural Sciences Sciences: 02/06/04. / R.V. Ivanov. – All-Russian Research Institute of Horse Breeding. – Divovo, 2000. – 32 p.
38. Tracking the origins of Yakutian horses and the genetic basis for their fast adaptation to subarctic environments / P. Librado, C. D. Sarkissian, L. Ermini [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences, 2015. – Vol. 112, N 50. E 6889-6897
39. Andersson L. How selective sweeps in domestic animals provide new insight into biological mechanisms // Journal of internal Medicine/ 2012. – Vol.271, N 1. – P. 1-14