

**Александр Александрович Южаков¹, Артем Алексеевич Мусидрай²,
Касим Анверович Лайшев³**

^{1,2,3}Санкт-Петербургский ФИЦ РАН – Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

¹alyuzhakov@yandex.ru

²musidraj.a@spcras.ru

³layshev@mail.ru

ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СЕВЕРНОМ ОЛЕНЕВОДСТВЕ

Цель исследования – разработать модели кочевого оленеводческого хозяйства, включающие описание основных технологических процессов, выход мясной и пантовой продукции в зависимости от численности животных и производственных показателей. Представленные исследования являются уникальными, так как в настоящее время, во-первых, большое внимание уделяется продовольственной безопасности Арктической зоны РФ, а мясо северных оленей является существенной составной частью продовольственной корзины северян, во-вторых, разработка эффективных моделей и прогнозирование продуктивности отдельных животных, а также оптимизация управления стадом с использованием этих технологий открывают новые возможности для повышения эффективности оленеводческой отрасли. Первичный материал по кочующим оленеводческим хозяйствам собирался на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в период 2018–2023 гг. Всего было обследовано 13 кочующих хозяйств с поголовьем 14 550 оленей. При проведении исследований использовали аналитический, статистический, описательный, экспертный, графический, математический методы. В результате проведенных исследований составлена описательная модель очередности и содержания хозяйственно-бытовых и технологических операций в течение календарного года, которая позволяет представить специфику производственных операций в кочующем оленеводческом хозяйстве и функциональные требования к членам кочующей семьи и специалистам. Разработаны цифровая модель потребности кочующих семей в численности частных оленей и структуры стада северных оленей при разной мясной продуктивности поголовья, а также упрощенная схема прогноза выхода мяса в убойной массе и сухих пантов. Внедрение вышеуказанных моделей позволяет прогнозировать в северном оленеводстве выход коммерческой продукции, планировать оптимальный размер и структуру стада домашних оленей.

Ключевые слова: Арктическая зона РФ, северное оленеводство, оленина, панты, производственное моделирование

Для цитирования: Южаков А.А., Мусидрай А.А., Лайшев К.А. Опыт моделирования в северном оленеводстве // Вестник КрасГАУ. 2025. № 9. С. 185–196. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-9-185-196.

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-16-20017 и Санкт-Петербургского научного фонда.

Alexander Alexandrovich Yuzhakov¹, Artem Alekseevich Musidraj², Kasim Anverovich Laishev³

^{1,2,3}St. Petersburg FRC of the RAS – North-West Center for Interdisciplinary Research on Food Security Problems, Pushkin, St. Petersburg, Russia

¹alyuzhakov@yandex.ru

²musidraj.a@spcras.ru

³layshev@mail.ru

MODELING EXPERIENCE IN NORTHERN REINDEER HUSBANDRY

The objective of the study is to develop models of nomadic reindeer herding, including a description of the main technological processes, the yield of meat and antler products depending on the number of animals and production indicators. The presented studies are unique, since, firstly, much attention is currently paid to food security in the Arctic zone of the Russian Federation, and reindeer meat is an essential part of the food basket of northerners, and secondly, the development of effective models and forecasting the productivity of individual animals, as well as optimization of herd management using these technologies open up new opportunities to improve the efficiency of the reindeer herding industry. Primary material on nomadic reindeer herding farms was collected in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug in 2018–2023. A total of 13 nomadic farms with a population of 14,550 reindeer were surveyed. Analytical, statistical, descriptive, expert, graphical, and mathematical methods were used in the research. As a result of the conducted research, a descriptive model of the sequence and content of household and technological operations during the calendar year was compiled, which allows to present the specifics of production operations in a nomadic reindeer herding economy and the functional requirements for members of a nomadic family and specialists. A digital model of the need of nomadic families for the number of private reindeer and the structure of a reindeer herd with different meat productivity of the livestock, as well as a simplified scheme for forecasting the yield of meat in slaughter weight and dry antlers were developed. The implementation of the above models allows to forecast the yield of commercial products in reindeer herding, to plan the optimal size and structure of a herd of domestic reindeer.

Keywords: Arctic zone of the Russian Federation, reindeer herding, venison, antlers, production modeling

For citation: Yuzhakov AA, Musidrai AA, Laishev KA. Modeling experience in northern reindeer husbandry. *Bulletin of KSAU*. 2025;(9):185-196. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-9-185-196.

Funding: the research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation № 24-16-20017 and the St. Petersburg Science Foundation.

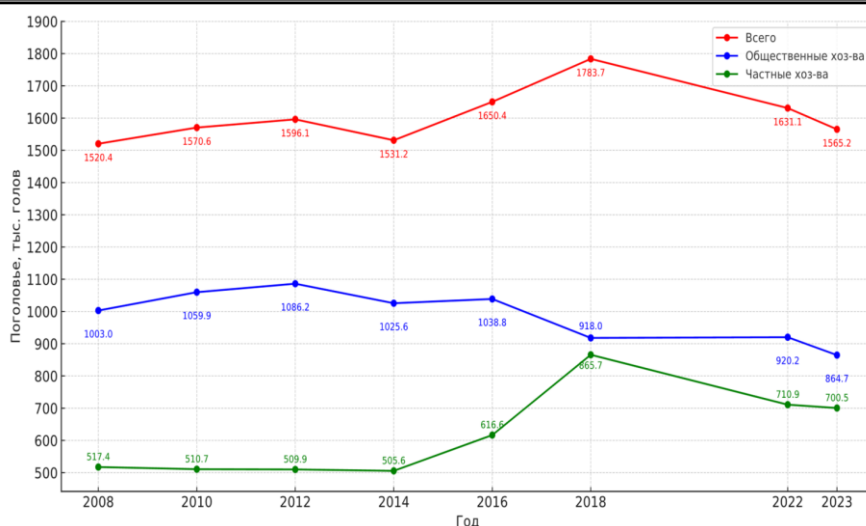
Введение. Северное оленеводство является системообразующим элементом традиционного хозяйствования в ряде арктических регионов России, оказывающим определяющее влияние на сохранение социокультурной идентичности и экономического благополучия коренных малочисленных народов Севера. Данная отрасль вносит значимый вклад в обеспечение продовольственной независимости арктических территорий. Характерной особенностью северного оленеводства как формы кочевого животноводства является его высокая мобильность, адаптивность к динамике природно-климатических и социально-экономических факторов, определяющих развитие российского Арктического региона.

В северном оленеводстве процесс дальнейшего развития и диверсификации экономики кочевых хозяйств в рыночных условиях все сильнее требует применения моделирования основных параметров производства и выхода товарной продукции. Первые попытки исследований в этом направлении предприняты нами ранее и изложены в коллективной монографии [1]. Все поголовье северных оленей Арктичес-

кой зоны выпасается в двух основных формах хозяйств: общественные – обычно это бывшие совхозы и колхозы, реорганизованные в ООО, ОАО, сельхозкооперативы, муниципальные предприятия и частные хозяйства, которые могут быть оформлены в национальные общины, КФК, ИП, при этом хозяева не теряют права собственности на своих оленей, или не входят ни в какие хозяйственные ассоциации [2, 3].

В настоящее время численность частных оленей составляет не менее трети от всего поголовья домашних северных оленей РФ и с 2014 г. имеет тенденцию к увеличению (рис.) [4].

Частные оленеводы активно участвуют в производстве и реализации своей товарной продукции: мяса, пантов и рогов, но административные органы, как правило, не учитывают в полной мере статистику этой продукции и хозяйственно-технологические особенности по ее получению [5]. Предлагаемые научными организациями нормативные материалы устарели и далеко не в полной мере смогли отразить существующие особенности частного кочевого хозяйства [6].



Соотношение общественного и частного поголовья северных оленей РФ [4]
Ratio of public and private reindeer population in the Russian Federation [4]

Как известно, в познавательной и практической деятельности модели и моделирование играют значительную роль. Так, моделирование незаменимо при работе со сложными объектами, включая хозяйственные и экономические, где моделирование является важнейшим инструментом системного анализа. При этом модель может быть аппроксимацией более сложного объекта, которая воспроизводит интересующие нас характеристики и свойства последнего [7–12].

Цель исследования – разработать модели кочевого оленеводческого хозяйства, включающие описание основных технологических процессов, расчет выхода мясной и пантовой продукции в зависимости от численности животных и производственных показателей.

Объект и методы. Первичный материал по кочующим оленеводческим хозяйствам собирался на территории Ямало-Ненецкого авто-

номного округа в период 2018–2023 гг. Всего было обследовано 1460 животных в 13 хозяйствах. Дополнительно был проведен аналитический обзор литературных источников по исследуемой теме. При проведении исследований использовали аналитический, статистический, описательный, экспертный, графический, математический методы. Статистический материал обрабатывался с помощью ПО Statistic 27,

Результаты и их обсуждение. Чтобы представить специфику производственно-технологических процессов, осуществляющихся в течение календарного года в кочующем хозяйстве, нами составлена описательная модель очередности хозяйственно-бытовых и технологических операций в течение календарного года, которые выполняются членами кочующей семьи и специалистами (табл. 1).

Таблица 1

Модель годового цикла хозяйственно-технологических операций оленеводческого хозяйства
Model of the annual cycle of economic and technological operations of reindeer herding

Хозяйственно-технологические операции	Сроки выполнения	Исполнители	Материалы, средства, условия	Задачи технологической операции
1	2	3	4	5
<i>Зимний период (декабрь – март)</i>				
Подбор пастбищ для выпаса животных	Смена пастбищ через 10–15 дн.	Пастухи	Геоботанические карты, маршруты кочевания	Полноценный выпас животных
Охрана стада от хищников	Постоянно при дежурствах в стаде	Пастухи	Оружие, патроны, средства передвижения	Сохранение оленей от травежа хищниками

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Изготовление нарт, упряжи, хореев и др.	В свободное от дежурства время	Пастухи	Заготовки изделий, столярный инструмент	Обеспечение необходимыми изделиями
Охотничий и рыбный промысел	В свободное от дежурства время	Пастухи, чумработники и др.	Снегоходы, ловушки, оружие, патроны, рыболовные сети	Улучшение рациона питания семьи дополнительной товарной продукцией
<i>Весенний период (апрель – июнь)</i>				
Выделение плодового стада*	Конец марта – начало апреля	Пастухи	Сетка коральная, брезент, арканы	Отдельный выпас стельных самок
Проведение отела**	Конец апреля – начало июня	Пастухи, зооветспециалист	Оружие, патроны, бинокли, ветмедикаменты	Охрана телящихся самок, оказание родовспоможения
Мечение телят прошлого года рождения	Май – июнь	Пастухи	Щипцы, бирки и чипы	Мечение животных индивидуальной меткой
Обучение самцов для упряжки	Май – июнь	Пастухи	Упряжь, спокойные (кастрированные) быки	Обученные ездовые олени
Срезка пантов**	Май – июнь	Пастухи, подсобные рабочие	Пилы, антисептические средства	Получение Дополнительной товарной продукции – пантов
Коральные работы**	Конец июня – начало июля	Пастухи, подсобные рабочие, зооветспециалисты	Кораль стационарный или передвижной, ветеринарные медикаменты	Ветеринарно-профилактическая обработка оленей
Упаковка зимних чумов и вещей на летнее хранение	Июнь	Чумработники и др.	Нарты, водоотталкивающий материал, веревки	Сезонное уменьшение транспортируемого груза
Добыча перелетных птиц	Июнь	Члены бригады	Оружие, патроны	Разнообразие рациона питания семьи
Сушка хлеба	Июнь	Чумработники	Поднос, сетки	Заготовка долгохранящегося продукта на летний период
<i>Летний период (июль – август)</i>				
Объединение мелких стад**	Конец июня – конец августа	Пастухи	Наличие индивидуальных ушных меток	Снижение потерь оленей в летний период
Защита оленей от гнуса и оводов	Июль – август	Пастухи, зооветспециалисты	Опрыскиватели, репелленты, дымокуры	Спокойный выпас оленей во время массового нападения гнуса и оводов
Лечение больных оленей	Июль – август	Зооветспециалисты, пастухи	Ветеринарные Инструменты и медикаменты	Предотвращение падежа взрослых оленей и телят

1	2	3	4	5
Бесчумный выпас стада*	До 40 дней	Пастухи, зооветспециалист	Транспортные средства, палатки, продукты, медикаменты	Более эффективное использование пастбищ
Сбор дикоросов (ягод, грибов)	Июль – август	Чумработницы и др.	Ягодники на маршруте кочеваний	Разнообразие рациона питания семьи
Добыча и заготовка рыбы	Июль – август	Члены семьи	Сети, лодки	Разнообразие рациона питания семьи
<i>Осенний период (сентябрь – ноябрь)</i>				
Подготовка самцов к гону, бонитировка, выбраковка	До 15 сентября	Пастухи, зооветспециалисты	Пила для рогов, щипцы Телятникова, инструменты и ветмедикаменты	Отбор лучших производителей, кастрация выбракованных оленей, опиловка рогов
Формирование отдельного стада из транспортных оленей*	Начало сентября	Пастухи	Передвижной кораль, арканы, веревка	Сокращение времени, затрачиваемого на отлов ездовых оленей
Обучение ездовых оленей	Сентябрь	Пастухи	Крепкая упряжь, спокойные быки	Обученные ездовые олени
Убой оленей для получения кожевенно- мехового сырья	Август – сентябрь	Пастухи, чумработницы	Наличие оленей для убоя	Материал для изготовления меховой одежды и обуви
Обработка оленьих шкур и изготовление из них одежды и обуви	Сентябрь – октябрь	Чумработницы	Традиционный женский набор для шитья	Обеспеченность необходимой одеждой и обувью
Охрана стада от хищников	Сентябрь – ноябрь	Пастухи	Оружие, патроны, средства передвижения	Сохранение оленей от травежа хищниками
Коральные работы**	Октябрь – ноябрь	Пастухи, подсобные рабочие, зооветспециалисты	Кораль, ветеринарные медикаменты	Просчет животных, отбор оленей для убоя, профилактическая обработка против личинок оводов
<i>Постоянные операции (круглый год)</i>				
Окарауливание стада**	Круглосуточно	Пастухи	Средства передвижения, собаки, бинокль, оружие	Минимизация потерь и травежа оленей
Вылов ездовых оленей	Ежедневно	Пастухи	Загон, тынзьян, веревки	Ездовые олени для хозяйственных работ
Перекочевки к новым пастбищам**	В соответствии с графиком и маршрутом	Члены семьи	Грузовые нарты, ездовые олени	Смена пастбищ в соответствии с геоботанической картой

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Телефонная связь с поселком (городом)	По мере возникновения потребности	Ответственный член семьи	Спутниковый телефон	Наличие средств для передачи информации и сигнала о помощи
Заготовка дров и воды	По мере возникновения потребности	Чумработницы и др.	Средства передвижения, необходимый инвентарь	Обогрев жилья и приготовление еды
Сушка и ремонт обуви	Ежедневно	Чумработницы	Печь, освещение, иглы, наперстки, нитки и т. п.	Обеспечение членов семьи сухой и пригодной для носки обувью

Примечание: (*) – только в крупных (свыше 600 оленей) стадах; (**) – комплексные работы, включающие несколько операций.

Специфика кочевого хозяйства:

- значительная часть операций и работ выполняются всеми членами семьи, включая детей и стариков;
- не существует строго определенных дат выполнения этих операций и работ, поскольку осуществление многих из них зависит от сроков наступления или окончания погодно-климатических условий на пастбище;
- часть операций и работ относится формально к бытовым, но они прямо или косвенно влияют на производственные процессы в кочующем хозяйстве.

Охотничий и рыбный промысел позволяет не только расширить ассортимент пищевой продукции в кочующей семье, но и сократить количество потребляемой оленины, которую можно реализовать как товарную. Бытовые процессы (сушка и починка меховой обуви в холодное время года) могут сохранить здоровье пастухов, охраняющих стадо, и таким образом повлиять на сохранность оленей. Участие подростков в бытовых и производственных процессах позволяет повысить компетентность мальчиков как будущих оленеводов, а девочек – как жен оленеводов.

Расчет минимальной нормы оленей для кочующей семьи. Общее количество оленей, необходимое для ведения кочевого хозяйства, складывается из следующих потребностей:

- 1) обеспечение физиологически необходимого уровня питания членов кочующей семьи;
- 2) обеспечение минимально необходимых потребностей в материале для пошива одежды и обуви;

3) наличие оленей для обмена и коммерческой продажи;

4) обеспечение кочевого хозяйства ездовыми оленями для перевозки мобильного жилья, продуктов и для внутрихозяйственных работ;

5) наличие оленей для подарков, приданого и т. п.

Обеспечение минимально необходимого уровня питания членов кочующей семьи – важнейшее условие их полноценной физиологической деятельности и выполнения функциональных обязанностей в хозяйстве. Традиционно главной пищей кочующих семей является оленье мясо и субпродукты убоя: язык, почки, сердце, голова, желудок, печень, кровь, костный мозг. Калорийность оленины средней упитанности составляет 1500 ккал/кг, следовательно, в одной туше массой 50 кг содержится приблизительно 75 тыс. ккал обменной энергии [13]. По данным РАМН, суточная потребность в энергии у взрослого работающего составляет 3000 ккал, у взрослого неработающего – 2500, у несовершеннолетнего – 2000 ккал [14]. Если семья состоит из 2 работающих взрослых, одного пенсионера и двух детей, то ее среднесуточная потребность составит 12500 ккал в сутки, или в пересчете на год 4,5 млн ккал. Разделив полученную цифру на 75 000 ккал, получаем норму убоя взрослых оленей – 60 голов в год.

Из литературных данных [15] и собственных наблюдений установлено, что реальная цифра убоя оленей на питание в большинстве частных хозяйств значительно меньше и составляет от 30 до 70 % от расчетной. Недостающий объем обменной энергии восполняется привозными

продуктами: хлебобулочными и консервированными продуктами, сахаром, маслом, молочными продуктами, рыбой, дичью. В малооленных семьях на долю последних приходится до 90 % годового рациона. Необходимо отметить, что оленина по калорийности уступает ряду покупных продуктов, так, например, килограмм муки дает 3500 ккал, поэтому замена оленины в рационе привозными продуктами питания не может снизить общую энергетическую базу питания семьи, но существует опасность нарушения поступления биологически активных веществ, которыми богата оленина (витамины, незаменимые аминокислоты, микроэлементы) [16]. В недалеком прошлом (в 20–30-е гг. прошлого столетия) кочующие семьи забивали на питание: бедные хозяйства (до 200 оленей) – 25–27 голов, средние (200–400 оленей) – 33–44, зажиточные (свыше 500 оленей) – 67–87 голов в год [17]. Современные кочующие семьи даже при значительном поголовье оленей в собст-

венности забивают на питание меньше, но доля животных, идущих на обмен и коммерческую продажу, заметно выше, что обусловлено большей склонностью к потреблению привозных продуктов и товаров повседневного спроса [5].

Нами была разработана формула и нормативы по получению и расходованию мяса оленей в кочующих хозяйствах оленеводческого типа. В качестве результирующей величины взят выход мяса в живой массе на 100 январских оленей в диапазоне от 15 до 24 ц (табл. 2).

Переменные величины: деловой выход телят, средняя живая масса одного оленя, удельный вес маток, сохранность взрослого поголовья.

Данные расчетов для 18 градаций кочующих семей (табл. 3) показывают, что минимальный размер стада составляет 132, максимальный – 810 оленей основного поголовья.

Для расчета размера стада, обеспечивающего возмещения затрат хозяйства, предлагается формула

$$Ст = \Sigma / K (K_{ск} \cdot Прм - Пмк \cdot Цм + Этк) : Црм + Пск,$$

где Ст – размер стада, обеспечивающий возмещение затрат хозяйства; Кск – число членов кочевой семьи; Прм – годовой прожиточный минимум на одного человека; Пмк – годовая потребность в мясе (ц ж. м.) на собственное потребление; Цм – цена ц ж. м. оленя на собственное потребление; Црм – цена реализации на одну голову; Пск – число оленей на собственное потребление кочевой семьи; Этк – годовые затраты материально-технических средств; К – номер семьи, входящей в хозяйство.

При установлении размера и структуры стада следует учитывать количество пастухов и производство мяса. Для условий Ямало-Ненецкого автономного округа для обеспечения нормального режима труда и отдыха в весенне-летний период требуется не менее 3–4 пастухов на одно стадо. Что касается производства мяса, то исходя из нормативов потребности необходимо рассчитать, сколько мяса в год потребуется всем членам хозяйства, далее надо определить, какое количество мяса необходимо реализовать с тем, чтобы на вырученные деньги приобрести потребное количество продуктов

питания на год, товаров повседневного спроса, потребное количество технических средств, топлива, кроме того, семье надо иметь дополнительные оборотные средства. Рассчитав потребное количество мяса в живой массе, которое может получить хозяйство от 100 январских оленей, узнаем, сколько сотен оленей должно быть в стаде, а следовательно и максимальный размер его. Выход мяса на 100 январских оленей с известным процентом делового выхода телят и сохранения взрослых животных дает ответ на вопрос: сколько маток должно быть в стаде.

Например: в хозяйстве количество членов семьи 12 человек, в т. ч. оленеводов 6. Требуется произвести мяса: 121,5 ц ж. м., в т. ч. на собственное потребление – 38,4, на реализацию – 83,1 ц ж. м.

Размер стада при продуктивности на 100 январских оленей: 15 ц ж. м. – 810 гол., при 18 ц – 675, при 19 ц – 639, при 20 ц – 608, при 21 ц – 579, при 22 ц – 552, при 23 ц – 528, при 24 ц – 506, при 25 ц ж. м. – 486 гол.

Таблица 2

Цифровая модель потребности кочующих семей в поголовье частных оленей
Digital model of nomadic families' need for private reindeer

Номер семьи	Количество членов семьи	Трудоспособных	Пастухов	Потребность в мясе, ц	Поголовье оленей	На потребление, гол.	Произв. мяса, всего, ц	На потребление, ц	На реализацию, ц
1	3	1	1	4.4	44	12	33	9	24
2	4	1.8	1	5.2	53	14	39.8	10.6	29.1
3	4	2	1	5.2	53	14	39.8	10.6	29.1
4	5	2.2	1	6	61	16	45.8	12.2	33.5
5	6	2.4	1	7.8	76	19	57	13.9	43.1
6	4	2.5	1	6.3	56	17	42	12.9	29.1
7	5	2.7	2	7.1	69	19	51.8	14.5	37.3
8	6	2.9	2	7.9	82	21	61.5	16.1	45.4
9	5	3	2	8.1	71	22	53.3	16.5	36.7
10	6	3.2	2	8.9	85	24	63.8	18.2	45.6
11	7	3.4	2	8.6	91	23	68.3	17.6	50.7
12	8	3.9	2	11.5	105	31	78.8	23.5	55.3
13	9	4.9	3	13.3	120	36	90	27.1	62.9
14	10	6	3	16.2	133	44	99.8	33.1	66.7
15	11	6.8	3	18	150	49	112.5	36.7	75.8
16	12	6	3	18.8	162	51	121.5	38.4	83.1
17	9	6.4	4	14.3	128	39	96	29.2	66.8
18	9	6.8	6	14.3	136	39	102	29.2	72.8

Таблица 3

Цифровая модель стада оленей при разной мясной продуктивности, голов
Digital model of a herd of deer with different meat productivity, heads

Продуктивность, ц от 100 оленей	Номер семьи																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	220	265	265	305	380	280	345	410	355	425	455	525	600	665	750	810	640	680
18	183	221	221	254	317	233	288	342	296	354	379	438	500	554	625	675	533	567
19	174	209	209	241	300	221	272	324	280	336	359	414	474	525	592	639	505	537
20	165	199	199	229	285	210	259	308	266	319	341	394	450	499	562	608	480	510
21	157	189	189	218	271	200	246	293	254	304	325	375	429	475	536	579	457	486
22	150	181	181	208	259	191	235	280	242	290	310	358	409	453	511	552	436	464
23	143	173	173	199	248	183	225	267	232	277	297	342	391	434	489	528	417	443
24	138	166	166	191	238	175	216	256	222	266	284	328	375	416	469	506	400	425
25	132	159	159	183	228	168	207	246	213	255	273	315	360	399	450	486	384	408

Прогнозирование выхода коммерческой продукции. Оленеводческие хозяйства нуждаются в надежном способе прогнозирования объемов производства оленины и пантов, зависящих от структуры и численности стада. Однако из-за недостатка специалистов, владеющих методиками планирования оборота стада, нами предложена упрощенная схема прогнозирования выхода мяса (в убойном весе) и сухих пантов. Эта схема, названная «расчетным квадратом», использует два ключевых показателя: общее поголовье оленей и процентное содержание быков, необходимое для оценки производства пантов, получаемых в основном от взрослых кастрированных и выбракованных самцов.

Параметры для расчета производства продукции оленеводства

Размер стада (в условных головах): 600, 800, 1000, 1200, 1400.

Процентное содержание быков в стаде: 10 %, 15, 20, 25, 30 %.

Фиксированные показатели

Убойный выход мяса на одну условную голову – 30 кг.

Выход сухих пантов на одного быка – 0,6 кг.
Доля стада, идущая на коммерческий убой, – 20 %.

Коэффициенты перевода фактического поголовья в условные головы

Важенка – 1 у.г.; бык – 1,5; молодняк (1–2 года) – 0,75; теленок – 0,5 у.г.

Методика расчета

Для определения объема производства (мяса и пантов) используется матрица (5 × 5). По одной оси откладываются варианты размера стада, по другой – варианты процентного содержания быков (табл. 4).

На пересечении каждой строки и столбца (в каждой ячейке матрицы) указывается:

в числителе – общий выход сухих пантов, кг;

в знаменателе – общий выход мяса, т.

Перед расчетом необходимо перевести фактическое поголовье оленей в условные головы, используя указанные коэффициенты, и округлить полученное значение до ближайших 100 (табл. 5).

Таблица 4

Матрица для определения объема производства продукции в зависимости от поголовья оленей
Matrix for determining the volume of production depending on the number of reindeer

Количество оленей в стаде, гол.	Количество быков в стаде, %				
	10	15	20	25	30
1400	$\frac{84}{8,4}$	$\frac{126}{8,4}$	$\frac{168}{8,4}$	$\frac{210}{8,4}$	$\frac{252}{8,4}$
1200	$\frac{72}{7,2}$	$\frac{108}{7,2}$	$\frac{144}{7,2}$	$\frac{180}{7,2}$	$\frac{216}{7,2}$
1000	$\frac{60}{6,0}$	$\frac{90}{6,0}$	$\frac{120}{6,0}$	$\frac{150}{6,0}$	$\frac{180}{6,0}$
800	$\frac{48}{4,8}$	$\frac{72}{4,8}$	$\frac{96}{4,8}$	$\frac{120}{4,8}$	$\frac{144}{4,8}$
600	$\frac{36}{3,6}$	$\frac{54}{3,6}$	$\frac{72}{3,6}$	$\frac{90}{3,6}$	$\frac{108}{3,6}$

Таблица 5

Размер условного стада
Size of the conventional herd

Возрастная группа	Головы	Коэффициент перевода	Условные головы
Важенки	435	1,0	435
Телята	118	0,5	59
Молодняк	41	0,75	31
Хоры	14	1,5	21
Быки	126	1,5	189
Итого	734		735

Пример:

В начале года основное стадо насчитывало 734 оленя, из которых 25,7 % составляли быки.

После пересчета в условные головы получилось 735, что округляется до 700.

Для дальнейших расчетов используются средние показатели, представленные в таблице, соответствующие диапазону поголовья от 600 до 800 гол.

Расчетный выход мяса составляет 4,2 т и определяется как среднее арифметическое между значениями 3,6 и 4,8 т: $4,2 = ((3,6 + 4,8) / 2)$.

Выход пантов рассчитывается исходя из доли самцов в стаде (25 %).

Расчетный выход пантов составляет 105 кг и определяется как среднее арифметическое между значениями 90 и 120 кг: $105 = ((90 + 120) / 2)$.

Таким образом, при данном размере и структуре стада прогнозируемый выход продукции составляет 4,2 т мяса и 105 кг пантов.

Важно отметить, что при поголовье менее 600 оленей процент мяса, предназначенного для коммерческой реализации, следует уменьшить на 40–50 %. В стадах, насчитывающих менее 200 гол., коммерческая реализация мяса нецелесообразна из-за преобладания внутри-

хозяйственного потребления. В таких случаях расчет ведется только по выходу пантов.

Заключение. Инновационные подходы, основанные на машинном обучении и моделировании, становятся все более важными для оценки текущего состояния и прогнозирования будущего развития северного оленеводства. Представленные материалы являются попыткой разработать разные модели кочевого оленеводческого хозяйства. В результате проведенных исследований составлена описательная модель очередности и содержания хозяйственно-бытовых и технологических операций в течение календарного года, позволяющая представить специфику производственно-технологических процессов, которые осуществляются в кочующем хозяйстве и выполняются членами кочующей семьи и специалистами. Разработана цифровая модель потребности кочующих семей в поголовье частных оленей и структуры стада при разной мясной продуктивности поголовья, а также упрощенная схема расчета выхода мяса в убойной массе и сухих пантов, что позволяет с помощью модели прогнозировать получение коммерческой продукции, планировать размер и структуру стада северных оленей.

Список источников

1. Лайшев К.А., Южаков А.А., Романенко Т.М., и др. Современные методы исследований и модели в северном оленеводстве. Салехард: Северное издательство, 2019. 224 с.
2. Южаков А.А. Личные олени как фактор сохранения оленеводства // Агропром. Политика России. 2017. № 3. С. 65–69.
3. Южаков А.А., Деттер Г.Ф. Трансформация оленеводства Арктики в условиях рыночной экономики (на примере Ямала) // Арктика: экология и экономика. 2020. № 4 (40). С. 139–150. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-4-139-150.
4. Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в 2000–2023 годах. Доступно по: www.gks.ru/bgd/regl/b18_22/Main.htm. Ссылка активна на 22.04.2025.
5. Зуев С.М., Кибенко В.А., Сухова Е.А. Социально-экономические факторы жизнедеятельности кочевого населения Ямало-Ненецкого автономного округа // Вестник Тюменского государственного университета. Серия: Социально-экономические и правовые исследования. 2017. Т. 3, № 3. С. 33–44.
6. Гос. комитет РС (Я) по делам Арктики; Якутский НИИ сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова. Методика составления технологической карты, расчета нормативных затрат по стадному содержанию оленей в Республике Саха (Якутия): методическое пособие. Якутск, 2017. 206 с.
7. Скабелкин Е.В. Экономико-математическое моделирование производственных процессов в сельском хозяйстве // Молодой ученый. 2016. Т. 3, № 6 (110). С. 36–39.

8. Южаков А.А., Спесивцев А.В., Спесивцев В.А. Модельно-алгоритмическое обеспечение экспертной системы «Стабильное оленеводство в условиях Крайнего Севера» // Мягкие измерения и вычисления. 2021. Т. 41, № 4. С. 31–43.
9. Деттер Г.Ф., Егудас Д.И. Экологические и поведенческие основы институционального устройства северного оленеводства в рыночно ориентированном типе // Региональная экономика и управление. 2022. № 4 (72).
10. Романенко Т.М., Богданова Е.Н. Трансформация модели развития северного оленеводства в Ненецком автономном округе // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. Т. 26, № 4 (82). С. 104–124.
11. Гилева Л.Н., Сэротэтто А.С. Разработка оптимизационных моделей традиционной хозяйственной деятельности (олeneводства) на территории муниципального округа Ямальский район Ямало-Ненецкого автономного округа. В сб.: Актуальные проблемы геодезии, землеустройства и кадастра. Омск, 2024. С. 110–118.
12. Пегливанян Г.К. Прогнозирование живой массы северных оленей с применением регрессионной модели // Аграрная наука. 2024. № 12. С. 98–103.
13. Мухачев А.Д., Колпашиков Л.А., Лайшев К.А. Мясная продуктивность северных оленей. Новосибирск. 2001. 97 с.
14. Тутельян В.А., ред. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. М., 2008.
15. Лобанов А.А., ред. Продовольственная безопасность коренных народов Арктической зоны Западной Сибири в условиях глобализации и изменения климата. Архангельск, 2020. 373 с.
16. Лайшев К.А., Южаков А.А., Мухачев А.Д. Влияние различных факторов на химический состав и калорийность мяса домашних северных оленей // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2021. № 3 (51). С. 62–67.
17. Евладов В.П. По тундрам Ямала к Белому острову. Тюмень, 1992. 281 с.

Referens

1. Lajshev KA, Yuzhakov AA, Romanenko TM, et al. *Modern research methods and models in reindeer herding*. Salekhard: Severnoe izdatelstvo; 2019. 224 p. (In Russ.).
2. Yuzhakov AA. Private deer as a factor in preserving reindeer herding. *Agroprom. Politika Rossii*. 2017;(3):65-69. (In Russ.).
3. Yuzhakov AA, Detter GF. Transformation of Arctic Reindeer Herding in a Market Economy (on the Example of Yamal). *Arktika: e'kologiya i e'konomika*. 2020;4(40):139-150. (In Russ.). DOI: 10.25283/2223-4594-2020-4-139-150.
4. *Economic and social indicators of the Far North and equivalent areas in 2000–2023*. Available at: www.gks.ru/bgd/regl/b18_22/Main.htm. Accessed: 22.04.2025.
5. Zuev SM, Kibenko VA, Suxova EA. Socio-economic Factors of the Nomadic Population in the Yamalo-Nenets Autonomous Region. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Social'no-ekonomicheskie i pravovye issledovaniya*. 2017;3(3):33-44. (In Russ.).
6. Gos. komitet RS (Ya) po delam Arktiki; Yakutskij NII sel'skogo hozyajstva im. MG, Safronova. *Methodology for drawing up a process map and calculating standard costs for herding reindeer in the Republic of Sakha (Yakutia): metodicheskoe posobie.*, Yakutsk; 2017. 206 p. (In Russ.).
7. Skabelkin EV. Economic and Mathematical Modeling of Production Processes in Agriculture. *Molodoj uchenyj*. 2016;3:36-39. (In Russ.).
8. Yuzhakov AA, Spesivcev AV, Spesivcev VA. Model-algorithmic support for the expert system "Stable Reindeer Herding in the Far North. *Myagkie izmereniya i vy'chisleniya*. 2021;41(4):31-43. (In Russ.).
9. Detter GF, Egudas DI, Environmental and behavioral foundations of the institutional structure of northern reindeer herding in a market-oriented type of economy. *Regionalnaya ekonomika i upravlenie*. 2022;4. (In Russ.).

10. Romanenko TM, Bogdanova EN. Transformation of the Northern Reindeer Herding Development Model in the Nenets Autonomous Okrug. *Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poriadka*. 2023;26(4):104-124. (In Russ.).
11. Gileva LN, Serotetto AS. Development of optimization models for traditional economic activities (reindeer herding) in the Yamal District of the Yamalo-Nenets Autonomous District. In: *Aktualnye problemy geodezii, zemleustrojstva i kadastra*. Omsk; 2024. P. 110–118. (In Russ.).
12. Peglivanyan GK. Predicting live weight of reindeer using a regression model. *Agrarian science*. 2024;(12):98-103. (In Russ.). DOI: 10.32634/0869-8155-2024-389-12-98-103.
13. Muhachev AD, Kolpaschikov LA, Lajshev KA. *Meat productivity of reindeer*. Novosibirsk; 2001. 97 p. (In Russ.).
14. Tutelyan VA, editor. *Standards of physiological requirements for energy and nutrients for various population groups in the Russian Federation*. Moscow; 2008. (In Russ.).
15. Lobanov AA, editor. *Food Security of the Indigenous Peoples of the Arctic Zone of Western Siberia in the Context of Globalization and Climate Change*. Arhangelsk; 2020. 373 p. (In Russ.).
16. Lajshev KA, Yuzhakov AA, Muhachev AD. The influence of various factors on the chemical composition and calorie content of domestic reindeer meat. *Aktualnye voprosy veterinarnoj biologii*. 2021;3(51):62-67. (In Russ.).
17. Evladov VP. *Through the tundra of Yamal to White Island*. Tyumen; 1992. 281 p. (In Russ.).

Статья принята к публикации 20.08.2025 / The article accepted for publication 20.08.2025.

Информация об авторах:

Александр Александрович Южиков¹, главный научный сотрудник отдела животноводства и рационального природопользования Арктики, доктор сельскохозяйственных наук

Артем Алексеевич Мусидрай², ведущий научный сотрудник отдела животноводства и рационального природопользования Арктики, кандидат биологических наук

Касим Анверович Лайшев³, главный научный сотрудник отдела животноводства и рационального природопользования Арктики, доктор ветеринарных наук, академик РАН

Information about the authors:

Alexander Alexandrovich Yuzhakov¹, Chief Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rational Nature Management of the Arctic, Doctor of Agricultural Sciences

Artem Alekseevich Musidray², Leading Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rational Nature Management of the Arctic, Candidate of Biological Sciences,

Kasim Anverovich Laishev³, Chief Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rational Nature Management of the Arctic, Doctor of Veterinary Sciences, Academician at the Russian Academy of Sciences

