

ФАКТОРЫ РАСШИРЕНИЯ АРЕАЛА МАРАЛА (*CERVUS ELAPHUS SIBIRICUS* SEVERTZOV, 1873) (ARTIODACTYLA; CERVIDAE) НА ЮГЕ ЭВЕНКИИ

©2024 Буянов И.Ю.^{a, *}, Мейдус А.В.^{b, c, **}, Коновалова М.Е.^{d, ***},
Коновалова А.Е.^{d, ***}

^a МАУ «Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей», Красноярск, 660006, Россия

^b Государственный природный заповедник «Тунгусский», Красноярский Край, Ванавара, 648490, Россия

^c Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Красноярск, 660049, Россия

^d Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН,

Красноярск, 60036, Россия

e-mail: *tiger-ra@yandex.ru; **meidus@bk.ru; ***markonovalova@mail.ru

Поступила в редакцию 12.01.2024. После доработки 09.05.2024. Принята к публикации 22.05.2024

В представленной работе рассмотрена популяция марала (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873), натурализовавшаяся в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска на территории ГПЗ «Тунгусский». Впервые описано успешное расселение и натурализация марала в среднетаёжных лесах юга Эвенкии, начавшееся в 2018–2019 гг., и рассмотрены климатические, биологические и антропогенные факторы расширения его ареала. На этой территории среднегодовая температура воздуха до настоящего времени остаётся ниже температурного режима, характерного для большей части ареала марала в пределах Красноярского края. Это свидетельствует в пользу гипотезы о косвенном влиянии на расселение марала климатических изменений, проявившихся на севере Средней Сибири. Наиболее вероятным решающим фактором продвижения благородного оленя на север является антропогенное воздействие, в результате которого увеличилось число кормовых стадий, а также возрос фактор беспокойства в нативном ареале.

Ключевые слова: ареал, натурализация, климат, средняя тайга, сукцессии, антропогенное воздействие.

DOI:10.35885/1996-1499-17-2-013-026

Введение

Марал (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) – один из широко распространённых подвидов благородного оленя, предпочитающий мозаичные ландшафты лесостепного, подтаёжного и таёжного поясов гор Южной Сибири, а также зону южной тайги Средней Сибири. В результате анализа динамики изменения ареала благородного оленя на территории Средней Сибири, согласно работам [Федосенко, 1980; Смирнов, 2006, 2007], сформировалось мнение, что вытеснение марала из лесостепных ландшафтов (например, Тувы и Хакасии) в горную и южную тайгу произошло под влиянием сильного антропогенного давления. По сведениям Черского И.Д. (1885 г.), во второй половине XIX в. северная граница распространения благородного оленя проходила в Средней Сибири у 61°

с. ш. [по: Степанова, Аргунов, 2016]. Неоднородность плотности популяции марала отражается на современных границах его ареала, и он выходит за пределы ранее освоенных территорий. Наиболее многочисленные группировки обитают в горах Южной Сибири, где мигрируют через весь высотный спектр растительных комплексов от высокогорных лугов к низкогорным подтаёжным и лесостепным сообществам [Смирнов, 2006]. В последние десятилетия отмечаются встречи благородного оленя за пределами северной границы ранее известных ареалов в Центральной Якутии в горном таёжном мерзлотном районе [Степанова, 2009]. В 1920-е гг. периодические заходы марала отмечали по низовьям р. Ангары и её левым притокам [Линейцев, 2008]. Известны эпизодические встречи одиночных особей марала до 63° с. ш. (более 600 км от основного ареала) в устье р. Подкаменная Тунгуска

(на её левом берегу), относящиеся к 1950-м гг. [Лавов, 1975; Сыроечковский, Рогачёва, 1980] и 1990-м гг. [Зырянов, Шишкин, 2001; Савченко и др., 2001]. В 2006 г. был добыт взрослый самец марала на Подкаменной Тунгуске в 200 км выше устья [Смирнов, 2007].

Изменение ареалов видов является одним из фундаментальных вопросов экологии [Mack et al., 2000; Daleo et al., 2009; Kueffer et al., 2013]. Продвижения видов вдоль широтного и высотного градиента [Parmesan, Yohe, 2003; Lenoir et al., 2008; Chen et al., 2011] нередко проявляется на примере распределения бореальных представителей: лося *Alces alces* [Tape et al., 2016], бобра *Castor fiber* [Tape et al., 2018], обыкновенной лисицы *Vulpes vulpes* [Elmhagen et al., 2017] и других хищников [Sokolov et al., 2016], многочисленных лесных видов птиц [Sokolov et al., 2012], а также многих других животных и растений, особенно в связи с набирающими темпы процессами биологических инвазий [Petrosyan et al., 2023]. На территории Сибири отмечено расширение границ в северном направлении благородного оленя *Cervus elaphus*, сибирской косули *Capreolus pygargus*, кабарги *Moschus moschiferus*, азиатского барсука *Meles leucurus*, американской норки *Neovision vison* и соболя *Martes zibellina* [Леонтьев, 2011]. Такое продвижение чаще всего объяс-

няют изменением климата. Дискуссионным остаётся вопрос, реагируют ли виды на изменение климата напрямую или непосредственной причиной трансформирования ареалов является реакция растительности на меняющийся биоклимат [Zhou et al., 2017].

Целью настоящей работы является анализ причин экспансии марала в северном направлении на территории Эвенкии.

Материал и методы

Сведения о продвижении марала на территорию Эвенкии получены с применением анкетирования [Смирнов, Савченко, 1995], фотоловушек и зимних маршрутных учётов [Кузякин, 1979; Смирнов, 1993] на территории государственного природного заповедника (ГПЗ) «Тунгусский» и районов Приангарья. Обработка первичных материалов выполнена по общепринятым методам [Новиков, 1953; Коли, 1979]. Динамика численности марала на прилегающей территории (северной части ареала) оценена по данным Госохотнадзора Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края. Также проанализированы литературные и иные источники информации о распространении марала в районах Красноярского края, данные метеорологических наблюдений [Доклад..., 2022], статистические

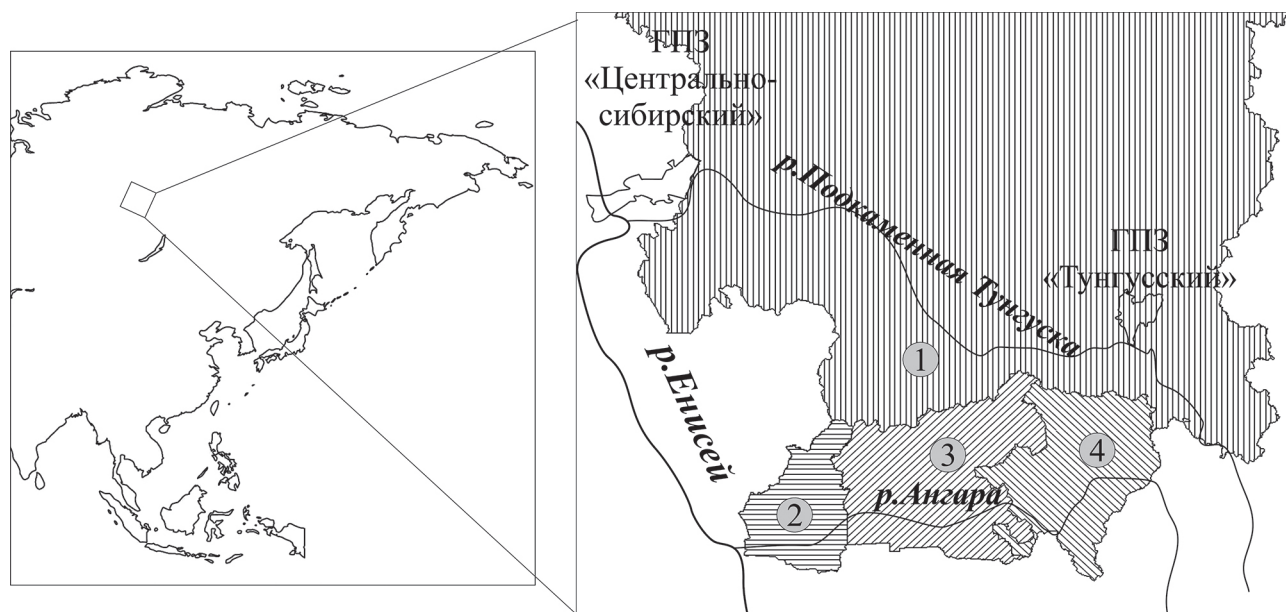


Рис. 1. Схема территории исследования: 1 – Эвенкийский, 2 – Мотыгинский, 3 – Богучанский, 4 – Кежемский районы Красноярского края.

Таблица. Снежный покров на территориях ГПЗ «Тунгусский» и ГПЗ «Центральносибирский»

Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Год
На территории ГПЗ «Тунгусский»													
Число дней	0	0	0	22	30	31	31	28	31	29	8	0	210
Средняя высота (см)	0	0	0	5	21	35	46	53	54	41	4	0	
Максимальная высота (см)	0	0	10	30	51	75	80	83	83	85	60	0	85
На территории ГПЗ «Центральносибирский»													
Число дней	0	0	1	18	30	31	31	28	31	30	12	0.1	212
Средняя высота (см)	0	0	0	5	29	54	75	86	89	68	12	0	
Максимальная высота (см)	0	0	11	40	79	107	123	129	127	127	100	3	129

данные муниципальных программ экономического развития и пр.

Район исследования относится к подзоне средней тайги Средней Сибири (рис. 1). Климат резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха на территории заповедника составляет +6.0 °С. Сумма активных температур выше 10° С достигает 1200–1600 °С. Самый тёплый месяц лета – июль со средней температурой +17.3 °С, хотя в дневное время довольно часто воздух прогревается до +30... +33 °С и выше. Средняя температура самого холодного месяца, января, составляет –29.7 °С, в отдельные дни воздух охлаждается до –55... –58 °С, что, при относительно небольшой глубине снежного покрова, приводит к сильному промерзанию почвы. Вегетационный период длится 110–120 дней. Количество дней с отрицательной температурой – 255. Годовое количество осадков составляет не менее 400 мм, 40% которых приходится на летние месяцы. Глубина снежного покрова колеблется от 50 до 85 см в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска в районе ГПЗ «Тунгусский» и от 80 до 130 см в нижнем течении – ГПЗ «Центральносибирский» (таблица).

Рельеф пологохолмистый, иногда сопочный, с останцовыми образованиями. Отдельные выходы траптовых тел возвышаются в виде конусообразных сопков или столовых гор с относительной высотой 100–300 м. Повсеместно распространена островная вечная мерзлота. Территория сильно заболочена. В долинах формируются заболочен-

ные ельники *Picea obovata*, ерники *Betula nana* и *Betula fruticosa*, а также сфагновые болота. На более дренированных почвах господствуют лиственничники *Larix sibirica*, *Larix czekanowskii* и сосняки *Pinus sylvestris*, производные березняки *Betula pubescens* и *Betula pendula* травяно-кустарничковой и зеленомошной групп. Значительные площади занимают гари, зарастающие злаковыми растениями и молодым древостоем, преимущественно, из берёзы и лиственницы. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают мезофильные, типично бореальные виды *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium. Vitis-idaea*, *Ledum palustre*, *Pyrola rotundifolia*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*. Хорошо развит моховой покров, в его сложении преобладают *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*.

Экономическое освоение территории в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска (Тунгусско-Чунская группа поселений) в настоящее время не имеет признаков интенсивного развития. Плотность населения составляет 0.03 человека на 1 км² территории. Отсутствуют какие-либо значимые промышленные производства, что свидетельствует о низком антропогенном воздействии на природные сообщества.

Полученные результаты

В настоящее время, по опросным данным, олени постоянно зимуют по рекам Мура и Кове – левые притоки р. Ангара, а также по

р. Иркиннеевой – правый приток. В зимних маршрутных учётах 2021–2022 гг. следы марала отмечали на территориях Богучанского, Мотыгинского и Кежемского районов Красноярского края (рис. 1). Имеются сведения (по результатам анкетирования) о встрече марала осенью 2021 г. в районе р. Большой Пит (правый приток Енисея ниже Ангара). Географические координаты 59°00'51" с. ш., 91°57'33" в. д.

На территории ГПЗ «Тунгусский» олени впервые отмечены в феврале 2019 г. Зарегистрировано продвижение маралов по направлению к территории ГПЗ «Тунгусский» вверх по течению р. Подкаменная Тунгуска. Репродуктивная пара заняла редколесные склоны в районе кордона «Малина» в устье р. Верхняя Лакура. Периодически оленей регистрируют фотоловушки, установленные на территории заповедника «Тунгусский». Географические координаты 60°24'25" с. ш., 101°47'01" в. д.

В 2020 г. самка успешно отелилась. Весной 2020 г. на территории заповедника отмечено пребывание ещё одной пары маралов. Расселение нового вида для районов исследования происходит самостоятельно. Таким образом, северная граница ареала марала в Эвенкии достигла 60° с. ш., освоенная территория благоприятна для воспроизведения потомства.

Принимая во внимание встречи маралов в бассейне р. Подкаменная Тунгуска, описанные в литературе и зафиксированные на территории ГПЗ «Тунгусский», и направление движения этих оленей, можно утверждать, что эпизодические заходы одиночных животных были на протяжении всего XX в., однако успешная адаптация вида на исследуемой территории началась в период 2018–2019 гг. Очевидно, что животные продвигаются из бассейна р. Ангара, и проникновение на правый берег р. Подкаменная Тунгуска происходит в её среднем течении.

В бассейне р. Ангара, где натурализация марала происходила на протяжении последних десятилетий, его плотность составляет до 0.45 особи на 1000 га. Это в три раза ниже, чем средний многолетний показатель в наиболее благоприятных регионах Красноярского края. Так, на Восточном Саяне, плотность

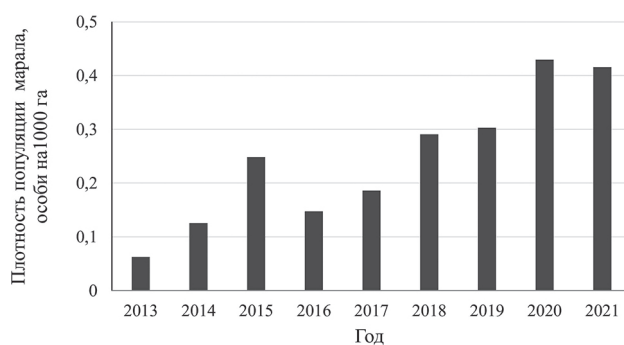


Рис. 2. Динамика плотности популяции марала в бассейне р. Ангара по данным Госохотнадзора Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края.

марала составляла 1.2 ± 0.16 особи на 1000 га. Такие показатели могут быть связаны с более сложными для выживания марала условиями в Средней Сибири по сравнению с мозаичными горными ландшафтами Саян. Замечено, что обилие животных, как правило, выше в слабообжитых людьми и малоснежных районах, здесь же происходит и более быстрое восстановление численности популяции вида. Тем не менее, в районах Нижнего Приангарья наблюдается рост плотности популяций марала (рис. 2), что согласуется с ростом его численности на большей части Красноярского края, начавшимся в 2004 г. [Тюрин и др., 2013]. Как известно, рост численности животных является одним из факторов смещения границ ареалов [Формозов, 1981].

Одним из критических факторов для распространения марала в северном направлении является температура воздуха в зимний период, которая опускается ниже $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и держится в течение продолжительного времени [Степанова, 2009]. Этот фактор вынуждает животных выбирать места с менее глубоким снежным покровом и более обильным кормом [Dussault et al., 2005; Street et al., 2015]. В среднем течении Подкаменной Тунгуски температура в январе составляет $-29.7\text{ }^{\circ}\text{C}$, но на несколько дней она опускается до $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$... $-58\text{ }^{\circ}\text{C}$. Такие низкие температуры не держатся длительный период времени, что обеспечивает приемлемые для выживания оленей условия.

Повышение среднегодовых температур способствует улучшению условий обитания марала за пределами северной границы его

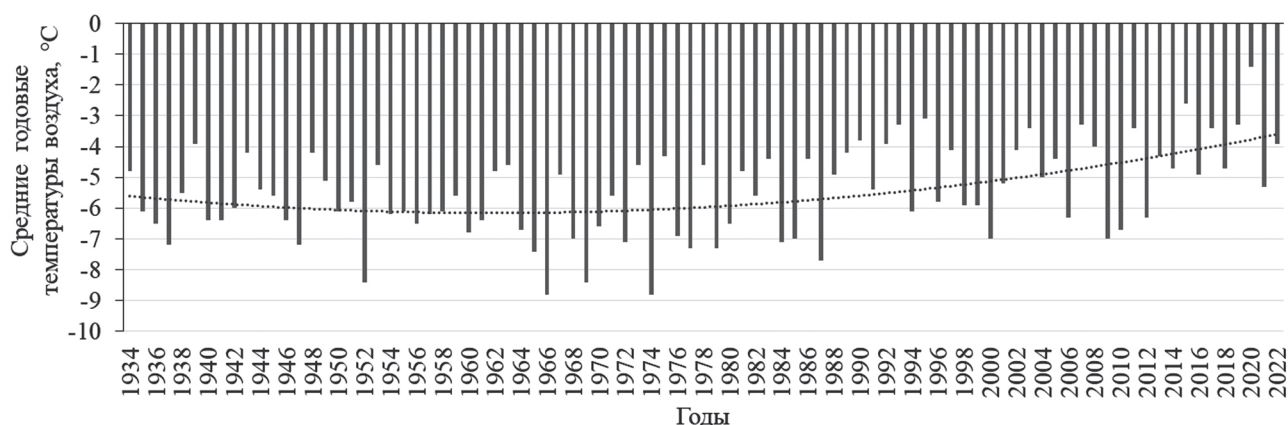


Рис. 3. Средние показатели температуры воздуха за год по данным метеостанции в п. Ванава [Погода..., 2022].

нативного ареала. По данным Росгидромета [Доклад..., 2022], потепление зим в азиатской части России за период 1994–2010 гг. происходило со скоростью до 2 °C за 10 лет. Темп роста среднегодовой температуры был незначительно ниже. При этом максимальное потепление наблюдалось в арктической зоне России. На юге Сибири зимой всё ещё наблюдается область убывания температуры. По данным ближайшей метеостанции в п. Ванава (17 км от ГПЗ «Тунгусский») за период с 1934 по 2022 г., средняя годовая температура воздуха начала расти с 1960-х гг. и к 2022 г. повысилась примерно на 2.5 °C (рис. 3). Рост средней температуры воздуха в зимний период за те же годы составил 2.9 °C.

Высота и плотность снежного покрова считаются важнейшими лимитирующими факторами, определяющими распространение марала [Насимович, 1955]. Северную границу распространения этого вида обычно связывают с высотой снежного покрова менее 70 см [Формозов, 1946]. Критической для марала считается глубина снежного покрова 80–85 см [Собанский, 1996]. Таким образом, наиболее вероятной причиной того, что марал не остался в нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска в районе Центральносибирского заповедника, является глубина снежного покрова, которая там превышает 80 см (таблица). На территории заповедника «Тунгусский» высота снежного покрова, особенно на склонах южной и западной экспозиций, в среднем достигает 54 см (таблица). Эта территория стала пригодной для жизни марала в зимний период. Южнее в междуречье Анга-

ры и Подкаменной Тунгуски, особенно в бассейнах притоков р. Ангары – р. Иркинсева и р. Чадобец, и, в меньшей степени, притоков р. Подкаменной Тунгуски – р. Тайга и р. Немба, глубина снежного покрова снижается, местами ниже 50 см, вследствие чего здесь образуется удобный «коридор» для комфортного обитания марала в зимний период (рис. 4).

Однако, глобальные изменения климата проявляются на изучаемой территории в росте годовых осадков со второй половины 1980-х гг. В регионах Средней Сибири за период 1976–2021 гг. наблюдается увеличение годового количества осадков на 3.1% от нормы за 10 лет. При этом интегральный показатель глубины и плотности снега в ближайших к изучаемой территории пунктах наблюдений (Братское и Усть-Илимское водохранилища) вырос в 2020 и 2021 гг. относительно нормы на 8–36% [Доклад..., 2022]. Таким образом,

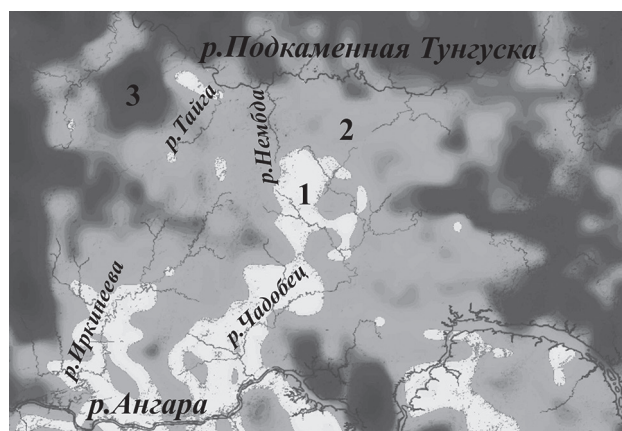


Рис. 4. Глубина снежного покрова на конец зимнего сезона [Windy..., 2022] (на 28 марта 2022 г.): 1 – комфортная (до 50 см), 2 – приемлемая (51–80 см), 3 – критическая (свыше 80 см) для обитания марала.

можно ожидать, что климатические изменения, отразившиеся на глубине снежного покрова, вряд ли приведут к формированию благоприятных условий для выживания марала в зимний период на всей территории Эвенкии. А наблюдающемуся смещению границ его распространения в северном направлении в Приангарье и среднем течении Подкаменной Тунгуски, по-видимому, способствуют региональные особенности перераспределения снежного покрова (рис. 4).

Способный к длительным переходам, марал остро реагирует на факторы беспокойства. Так, считается, что приуроченность вида к горно-таёжным районам во многом является вынужденной, так как рассечённый рельеф обеспечивает наилучшую защиту от основных врагов – волка и человека [Данилкин, 2006]. В частности, увеличение численности волка может вынудить оленей изменить места обитания. В районах Нижнего Приангарья (Богучанский и Кежемский районы) за последние годы заметно увеличилась плотность популяции волка (рис. 5). Низкий уровень организации борьбы с волком [Зырянов и др., 2008] позволяет хищнику сохранять высокую численность и наносить заметный ущерб охотничьему хозяйству. Основными объектами преследования хищников на этой территории являются дикие копытные, в том числе марал.

Кроме того, в соответствии с ростом численности марала возросли лимиты добычи благородного оленя. На территории Богучанского и Кежемского районов лимиты добычи марала выросли с 20 штук в сезоне 2012–2013

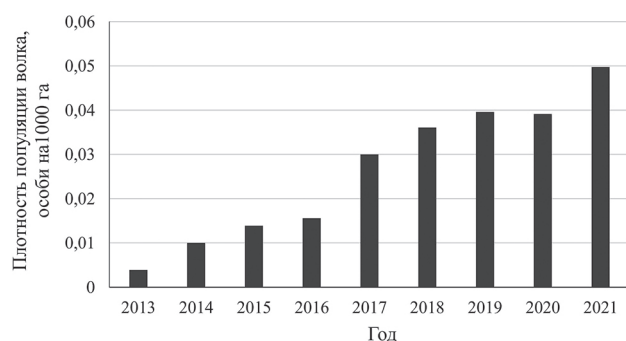


Рис. 5. Динамика плотности популяции волка (*Canis lupus* L., 1758) в бассейне р. Ангара, по данным Госохотнадзора Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края.

гг. до 96 штук в сезоне 2021–2022 гг. Наряду с официальной добычей происходит увеличение пресса браконьерской охоты [Смирнов и др., 2012]. Это является дополнительным негативным фактором, влияющим на поведение маралов и его пространственное распределение в районах Нижнего Приангарья.

Учитывая тот факт, что ареал благородного оленя уже менял свои очертания в последние века под воздействием антропогенного пресса [Белолюбский, Боескоров, 1997; Данилкин, 1999], справедливо предположить, что одной из причин продвижения марала на север может являться возросшая хозяйственная и промышленная деятельность в традиционных местах обитания.

В междуречье р. Ангара и р. Подкаменная Тунгуска на протяжении последних десятилетий произошли значительные изменения растительного покрова, прямо и косвенно вызванные антропогенной деятельностью (рис. 6). Так, ведущей отраслью в районах Нижнего Приангарья (Богучанский, Енисейский, Мотыгинский и Кежемский районы Красноярского края) является лесодобывающая и лесоперерабатывающая промышленность. В 2002 г. фактический отпуск леса по Нижнему Приангарью составил 6.6 млн м³ [Соколов, Кучмистов, 2011], а в 2018 г. – 19.7 млн м³, в том числе по хвойному хозяйству 19.1 млн м³ [Соколов и др., 2021]. В регионе до сих пор действует экстенсивная форма лесопользования, которая негативным образом сказывается на состоянии и динамике лесного фонда. Как следствие, за последние десятилетия значительно сократилась площадь коренных сосняков и лиственничников, уменьшилась лесистость территории.

В отличие от районов Нижнего Приангарья на юге Эвенкии до настоящего времени не происходило такого бурного промышленного развития региона. Добыча ископаемого топлива до недавнего времени осуществлялась локально, для местного потребления. Заготовка и переработка древесины также обеспечивали только потребности местного населения и муниципальных предприятий. Таким образом, фактор беспокойства на юге Эвенкии существенно ниже, чем в районах Нижнего Приангарья, особенно на террито-



Рис. 6. Нарушения лесного растительного покрова с 2000 по 2020 г. (серым цветом) между р. Ангара и р. Подкаменная Тунгуска [Eath Engine Apps..., 2022].

рии ГПЗ «Тунгусский», где запрещена охота и любая промышленная деятельность.

В последние десятилетия повышенные температуры воздуха в Сибири привели к увеличению частоты и площади лесных пожаров [Kharuk et al., 2022]. В период с XVIII по XX в. выявлено снижение величины межпожарных интервалов с 33 лет до 20–25 лет. Зафиксировано значительное возрастание числа возгораний и площади гарей в 3.0 и 3.5 раза [Петров и др., 2023]. Изменения климата, в частности, увеличение частоты острых засух с повышением при этом температуры воздуха, привели не только напрямую к увеличению природной пожарной опасности, но и к развитию очагов эпифитотий.

С потеплением климата вспышки численности насекомых распространились на более высокие широты. Например, потенциальная северная граница вспышки сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* переместилась приблизительно на 300 км к северу [Kharuk et al., 2020]. В сочетании с острыми засухами это привело к усыханию крупных лесных массивов. Пожарная активность в сухостоях увеличилась примерно на порядок [Харук, Антамошкина, 2017]. Таким образом, при том, что периодическое пирогенное воздействие – это постоянный, естественный процесс в сибирских лесах, потепление климата и рост доступности таёжных регионов делает лесные пожары значимым фактором повышения мозаичности растительного покрова

таёжных лесов как в районах Нижнего Приангарья, так и на юге Эвенкии (рис. 6).

Восстановление мезоморфных сосняков, лиственничников и темнохвойных лесов после пожаров и вырубок протекает через смену лиственными породами. Более того, в травяных типах леса нарушения часто приводят к дигрессии лесных сообществ с замещением их на луговые и кустарниковые, а также к заболачиванию территорий. И только автоморфные сосняки и лиственничники восстанавливаются без смены пород [Соколов, Фарбер, 2006]. Послепожарное лесовосстановление, без изменения доминирующих видов, происходит лишь в одной трети случаев выгорания [Krylov et al., 2014].

Таким образом, в междуречье р. Ангара и р. Подкаменная Тунгуска естественная мозаичность растительного покрова, формирующаяся в силу сукцессионных процессов, существенно повысилась вследствие промышленных лесозаготовок, увеличения площади и частоты пожаров. Важнейшими изменениями стали смены коренных хвойных пород, преимущественно, зеленомошных лесов на производные травяные и кустарниковые сообщества (рис. 7). Это привело к росту кормовой ёмкости местообитаний марала на данной территории.

Особым фактором, влияющим на условия обитания и передвижения марала, стал такой вид антропогенного влияния, как создание линейных объектов. Хозяйственная деятель-

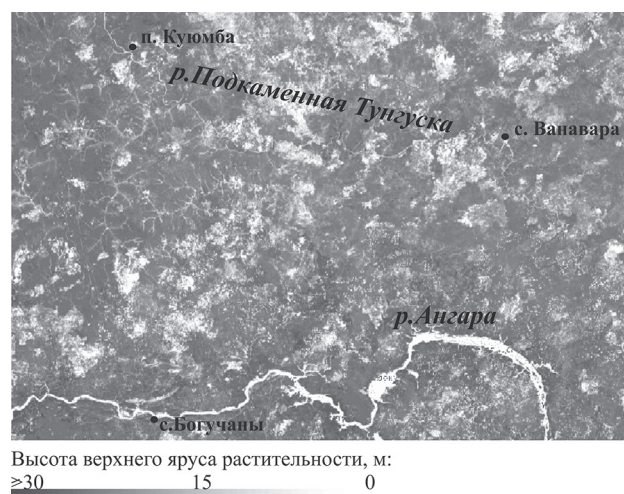


Рис. 7. Высота полога растительного покрова на 2020 г. между р. Ангара и р. Подкаменная Тунгуска [Eath Engine Apps..., 2022].

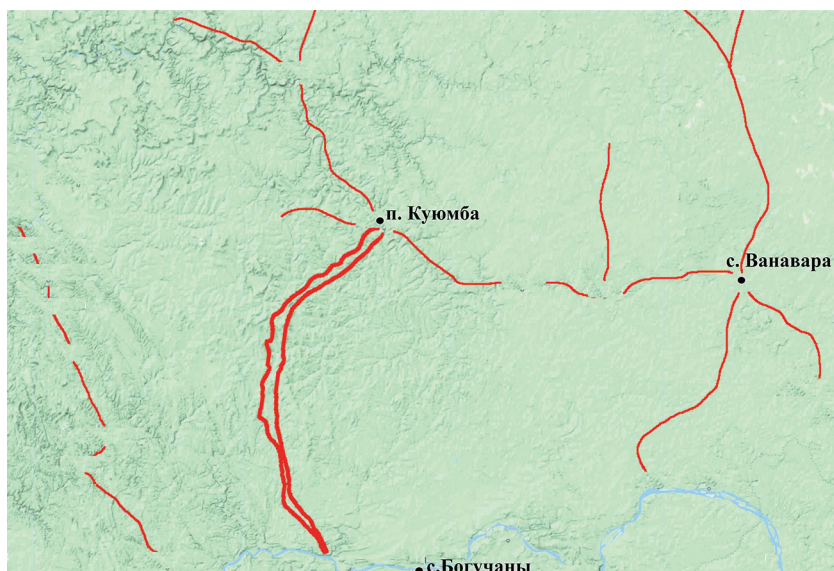


Рис. 8. Расположение крупных линейных объектов инфраструктуры в междуречье р. Ангара и р. Подкаменная Тунгуска.

ность, связанная с проведением изыскательских работ и добычей ископаемого топлива, начиная с 2000-х гг. привела к созданию на левобережье р. Подкаменная Тунгуска между её притоками р. Куёмба и р. Оскоба обширной сети линейных вырубок, по которым проходят дороги, трубопроводы, линии сейсморазведки и геологоразведки. В междуречье р. Ангара и р. Подкаменная Тунгуска создан ряд зимних дорог и трубопроводов (рис. 8). На дорогах и вдоль трубопроводов осуществляется периодическая расчистка этих линейных объектов от древесной растительности. Сети линейных профилей, расположенные с частотой до 300×300 м, в настоящее время зарастают травянистой и кустарниковой растительностью. В понижениях рельефа происходит заболачивание вырубок. Подобная трансформация оказалась положительной для распространения благородного оленя на территории Эвенкии.

Важным для поведенческой реакции марала является тот факт, что дороги в данной зоне эксплуатируются, как правило, только в зимний период, а линии сейсморазведки и геологоразведки не эксплуатируются вовсе. Таким образом, линейные объекты представляют в наши дни обширную сеть, повышая мозаичность растительности, и, соответственно, кормовую базу марала, а также представляют собой потенциальные пути направленного перемещения копытных.

Обсуждение результатов

Марал – весьма пластичный в отношении местообитаний вид. В настоящее время в его ареал входят горно-таёжные, подтаёжные и южно-таёжные районы гор Юга Сибири, а также зональная южная тайга. Однако в прошлые века марал был многочислен в лесостепной зоне. В границах нативного ареала он предпочитает мозаичные ландшафты, сочетающие закрытые (лесные) и открытые (преимущественно луговые) элементы. Горный рельеф обеспечивает лучшее выживание марала за счёт высокой мозаичности растительности и пересечённой местности, определяющей защитные условия [Гордиук, 1996]. Но и в горах олени предпочитают луговые станции [Данилкин, 2007]. Также хороши для марала гари и вырубки, здесь они могут держаться круглогодично [Смирнов, 2006].

Начиная с 1920-х гг. зафиксирован ряд случаев обнаружения благородного оленя севернее ранее известного ареала. Так, в юго-западной части Якутии в 1920–1940-е гг., и 1980–1990-е гг. [Мордосов, 1980; Ревин, 1989; Степанова, 2009], в Приморье и нижнем Приамурье в 1960-е гг. [Тихоненко, 1970], в Восточном Забайкалье [Самойлов, 1973], в Прибайкалье в середине 1980-х гг. [Устинов, 1988]. Эти факты в основном исследователи объясняли увеличением численности оленей в нативных частях ареала [Мордосов, Прокопьев, 2015]. Результаты нашего исследования

не противоречат данному утверждению, но помимо этого, выявили ряд дополнительных факторов, позволивших маралу осваивать территорию Эвенкии. Плотность популяции марала в последние двадцать лет росла на всей территории его ареала в пределах Красноярского края, а в последние десять лет – и севернее в районах Нижнего Приангарья.

Согласно работе Степановой В.В. и Аргунова А.В. [2016], потепление климата может играть одну из ведущих ролей при расселении оленых. По нашему мнению, среднегодовые изменения температуры в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска не достигли значений, оказывающих прямое влияние на перемещения марала. За период с 2012 по 2022 г., по данным метеостанции в п. Ванавара, среднегодовая температура воздуха составляла -3.8°C . Этот показатель не привёл к установлению температурного режима, характерного для большей части ареала марала в пределах Красноярского края, который составляет от $+1$ до -1.5°C . Кроме того, среднегодовая температура за последнее десятилетие в районе ГПЗ «Тунгусский» (по данным метеостанции в п. Ванавара) остается на 1.5°C ниже чем в районах Нижнего Приангарья (по данным метеостанции в п. Богучаны) на период успешного расселения благородного оленя (2005–2015 гг.). При этом незначительное увеличение количества осадков в зимнее время за последние 40–50 лет не могло положительно повлиять на передвижение марала. Однако, значения этих климатических изменений не остаются равнозначными на всей рассмотренной территории в связи с влиянием рельефа местности на перераспределение прямодействующих экологических факторов. И только из-за рассеченного характера рельефа описываемого региона и перераспределения тепла и влаги, здесь в междуречье Ангара и Подкаменной Тунгуски имеются территории, где глубина снежного покрова остаётся небольшой, и увеличение зимнего количества осадков не сказывается отрицательно на возможности обитания оленей. Мы предполагаем, что изменения климата влияет на миграцию марала за пределы северной границы его ареала, главным образом, опосредованно. В частности, изменение кли-

мата в Средней Сибири привело к увеличению частоты возгораний и площади лесных пожаров [Петров, Шушпанов, 2023]. В свою очередь, крупные гари, зарастающие злаковой растительностью и кустарниковыми сообществами, сформировали дополнительные кормовые станции для изучаемого вида.

Движущими факторами для выбора мест обитания благородного оленя являются доступность кормовой базы, наличие укрытий, давление хищников и условия размножения [Creel et al., 2005; Godvik et al., 2009]. Наиболее распространённый компромисс, встречающийся у многих крупных травоядных животных, заключается в том, что залесённые места обитания обеспечивают укрытия от суровой погоды и хищников, в то время как открытые обеспечивают большой запас кормов [Godvik et al., 2009]. Трансформированные территории, вследствие промышленной лесозаготовки в районах Нижнего Приангарья и увеличения частоты и площадей лесных пожаров в Эвенкии, существенно повысили кормовую ёмкость местообитаний марала в междуречье р. Ангара и р. Подкаменная Тунгуска.

С другой стороны, потеря благоприятной среды обитания в нативном ареале, связанная с давлением хищников и браконьерством, является основной причиной депрессий населения диких копытных животных [Данилкин, 2007]. Таким образом, комплекс антропогенных воздействий в центральных районах Красноярского края: активное промышленное освоение, развитие инфраструктуры и повышение транспортной доступности территорий, рост популярности туризма и любительской охоты, низкий уровень регулирования численности хищников, с большой долей вероятности, вынуждают животных перемещаться в менее освоенные районы юга Эвенкии.

Особое влияние на освоение маралом территории Эвенкии оказало создание сети линейных объектов. Длинные и узкие вырубki, осуществляемые для строительства и поддержания линейных объектов (дорог, трубопроводов, сети геологоразведочных профилей), разделяют сплошные лесные массивы, что приводит к целому ряду потенциальных

воздействий на пространственное поведение животных, их перемещения и взаимоотношения [Forman, 1995; Benitez-Lopez et al., 2010]. Обычно ожидается, что линейные вырубки будут препятствовать передвижению животных [Oxley et al., 1974; Goosem, 2002; Peter et al., 2013; Степанова и др., 2014]. Некоторые виды животных избегают вырубок, даже в естественных неоднородных лесах [Hodson et al., 2010]. Для таких животных после создания линейных просек леса становятся функционально фрагментированными [Smith T., Smith R., 2009]. Однако, некоторые виды млекопитающих предпочтительно используют такие линейные просеки, поскольку они обеспечивают либо коридоры движения [Gese et al., 2013, Tigner et al., 2014], либо лучшую кормовую базу [Morelli et al., 2014]. Такое преимущественное использование линейных вырубок для передвижения описано для некоторых крупных хищников [Dyer et al., 2001]. Для копытных линейные объекты плохо обеспечивают укрытие от суровой погоды и хищников [Benitez-Lopez et al., 2010; Haddad et al., 2003], но способны повысить мозаичность растительности и, соответственно, разнообразие кормов.

На территории Средней Сибири линейные объекты инфраструктуры трубопроводов и зимние дороги, а также сеть геодезических профилей стали путями проникновения марала к северу от основного ареала. При строительстве и эксплуатации этих линейных объектов сплошные лесные массивы разделились покрытыми травянистой и кустарниковой растительностью участками. Эта территория используется людьми только в зимний период, поэтому фактор беспокойства в летний период здесь практически отсутствует.

Есть вероятность того, что «коридором» распространения марала может являться просека крупного линейного объекта – магистрального нефтепровода Куюмба-Тайшет, расположенная западнее бассейнов выше перечисленных рек. Однако, в районе этого нефтепровода глубина снежного покрова менее комфортна для перемещения марала и возрастает фактор беспокойства.

Более вероятно, что продвижение марала в северном направлении из Приангарья в юж-

ную Эвенкию происходит по бассейнам притоков р. Ангара – р. Иркинеева и р. Чадобец, с одной стороны, и притоков р. Подкаменной Тунгуски – р. Тайга и р. Немба, с другой. Истоки этих рек расположены на заболоченном плакоре, высота и форма которого не препятствует продвижению животных. В бассейнах этих рек и на их водоразделе максимальная глубина снежного покрова не превышает пороговых для марала величин (около 50 см). А также наблюдаются значительные площади, где лесные фитоценозы сменились травянистыми и кустарниковыми, обеспечивающими копытных кормовой базой. Отсутствие близко расположенных транспортных путей и населённых пунктов исключает значительное воздействие фактора беспокойства.

Заключение

Расселение марала от р. Ангара в бассейн р. Подкаменная Тунгуска привело к его успешной натурализации в среднетаёжной зоне в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска в период 2018–2019 гг. Географические координаты 60°24'25" с. ш., 101°47'01" в. д.

Значимый фактор для расселения марала в северные широты – не достигающая критических значений глубина снежного покрова в междуречье среднего течения рек Ангара и Подкаменная Тунгуска. Мы предполагаем, что климатические изменения, проявившиеся в этом регионе в небольшом увеличении среднегодовой температуры воздуха на фоне слабого роста годового количества осадков, оказали преимущественно косвенное воздействие на динамику границ ареала вида в северном направлении. Наиболее вероятным решающим фактором продвижения оленей на юг Эвенкии является антропогенное воздействие, в результате которого возникли линейные просеки, увеличилась кормовая ёмкость местообитаний в среднетаёжных ландшафтах (последпожарные и послерубочные сукцессии) и возрос фактор беспокойства в нативном ареале (хозяйственная деятельность, туризм, охота, ослабление регулирования численности хищников).

Возможным «коридором» расселения марала между реками Ангара и Подкаменная Тунгуска являются бассейны рек Чадобец и

Иркинеева в связи с малой глубиной снежного покрова, увеличением площадей травяных и кустарниковых растительных сообществ, созданием сети линейных объектов и труднодоступности территории.

Финансирование работы

Выполнение работ по изучению марала на территории Эвенкии, как аномального вида, проводилось в рамках грантовой программы АО «Востсибнефтегаз» 2022 г. в поддержку социальных и экологических проектов, имеющих прикладное значение для Эвенкии. Анализ влияния биоклиматических и антропогенных факторов на расширение ареала марала выполнен в рамках государственного задания ФИЦ КНЦ СО РАН по теме «Биоразнообразие лесов Сибири: эколого-динамический, генетико-селекционный, физико-химический и ресурсно-технологический аспекты» (2024-2026 гг.) FWES-2024-0028.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

Белолобский И.Н., Боескорев Г.Г. Плейстоценовые и современные *Cervus elaphus* L. Якутии // Отечественная геология. 1997. № 2. С. 31–36.

Гордиук Н.М. Особенности взаимоотношений копытных и крупных хищников Южного Урала: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.03. М., 1996. 50 с.

Данилкин А.А. Благодородный олень // Охота и охотничье хозяйство. 1999. № 12. С. 4–6.

Данилкин А.А. Дикие копытные в охотничьем хозяйстве (основы управления ресурсами). М.: ГЕОС, 2006. 366 с.

Данилкин А.А. О причинах депрессий населения диких копытных животных в России // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: Материалы междунар. научно-практич. конф., посвящ. 85-летию ВНИИОЗ (22–25 мая 2007 г.). / Киров: ГНУ ВНИИОЗ, РАСХН. 2007. С. 102–103.

Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 год. М: Росгидромет, 2022. 104 с. ISBN 978-5-906099-58-7

Зырянов А.Н., Тюрин В.А., Тюрин А.В. Волк и человек, проблема взаимоотношений // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Материалы междунар. науч.-практич. конф. (9 мая – 1 июня 2008 г.). Иркутск, 2008. С. 300–307.

Зырянов А.Н., Шишкин А.С. Состояние охотничьих ресурсов в Красноярском крае // Достижения науки и техники – развитию сибирских регионов: Материалы третьей науч.-практич. конф. Красноярск, 2001. С. 182–189.

Коли Г. Анализ популяций позвоночных. М.: Мир, 1979. 362 с.

Кузякин В.А. Охотничья таксация. М.: Лесная пром-сть, 1979. 200 с.

Лавов М.А. Распространение и примерная численность копытных в Красноярском крае // Вопросы экологии: Труды гос. заповедника «Столбы». Красноярск, 1975. Вып. 10. С. 339–347.

Леонтьев Д.Ф. Динамика северной границы распространения промысловых млекопитающих Верхоленья за XX век // Российский журнал биологических инвазий 2011. № 4. С. 25–32.

Линейцев С.Н. Охотничьи звери Средней Сибири. Абакан, 2008. 250 с.

Мордосов И.И. Фауна млекопитающих таёжной части западной Якутии // В сб.: Фауна и экология наземных позвоночных таёжной Якутии. Якутск: Изд-во ЯГУ, 1980. С. 3–27.

Мордосов И.И., Прокопьев Н.П. Млекопитающие Ленно-Амгинского междуречья. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2015. 268 с.

Насимович А.А. Роль режима снежного покрова в жизни копытных животных на территории СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 401 с.

Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Советская наука, 1953. 602 с.

Петров И.А., Шушпанов А.С., Голуков А.С., Двинская М.Л., Харук В.И. Горимость сосняков Средней Сибири в условиях меняющегося климата // Сибирский экологический журнал. 2023. Т. 30. № 1. С. 46–59

Погода и климат (Электронный ресурс) // (<http://www.pogodaiklimat.ru/>). Проверено 28.03.2022.

Ревин Ю.В. Млекопитающие Южной Якутии. М.: Наука, 1989. 320 с.

Савченко А.П., Мальцев Н.И., Савченко И.А. Перечень охотничьих птиц и зверей Красноярского края. Красноярск, 2001. 386 с.

Самойлов Е.Б. Изюбр Восточного Забайкалья (черты морфологии, экология и хозяйственное использование): Дисс. ... канд. биол. наук. Иркутск, 1973. 256 с.

Смирнов М.Н. Методы учёта численности и общие принципы планирования отстрела диких копытных животных в Южной Сибири: метод, рекомендации. Красноярск, 1993. 27 с.

Смирнов М.Н. Благодородный олень в Южной Сибири: Монография в 2-х ч. Красноярск: Сибирский Федеральный университет, 2006. Ч. 1. 250 с.

Смирнов М.Н. Благодородный олень в Южной Сибири: Монография в 2-х ч. Красноярск: Сибирский Федеральный университет, 2007. Ч. 2. 260 с.

- Смирнов М.Н., Савченко А.П. Сбор и первичная обработка материалов по морфологии и экологии охотничьих зверей: Метод, рекомендации. Красноярск, 1995. 60 с.
- Смирнов М.Н., Тюрин В.А., Зырянов А.Н. Марал (*Cervus Elaphus Sibiricus* Severtzov, 1873) в Красноярском крае: распространение, ресурсы и их использование // Вестник КрасГАУ. 2012. № 8 (71). С. 113–117.
- Собанский Г.Г. Многоснежье грозный фактор в жизни оленей // Охота и охотничье хозяйство. 1996. № 2. С. 4–6.
- Соколов В.А., Втюрина О.П., Соколова Н.В. Лесные ресурсы Нижнего Приангарья Красноярского края: перспективы и ограничения // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2021. Т. 3. № 1. С. 257–262.
- Соколов В.А., Кучмистов А.А. Оценка лесосырьевой базы проектируемого Енисейского ЦБК // Хвойные бореальной зоны. 2011. Т. 29. № 3–4. С. 268–273.
- Соколов В.А., Фарбер С.К. Возобновление в лесах Восточной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. 219 с.
- Степанова В.В. Расширение ареала благородного оленя в Якутии // Российский журнал биологических инвазий. 2009. № 2. С. 49–59.
- Степанова В.В., Аргунов А.В. Пространственно-временная динамика ареалов благородного оленя (*Cervus elaphus*, Cervidae) и сибирской косули (*Capreolus pygargus*, Cervidae) в Якутии // Экология. 2016. № 1. С. 50–55.
- Степанова В.В., Охлопков И.М., Аргунов А.В., Соломонов Н.Г. Линейные сооружения как важнейший фактор фрагментации среды обитания диких копытных // Наука и образование. 2014. № 4. С. 83–88.
- Сыроечковский Е.Е., Рогачёва Э.В. Животный мир Красноярского края. Красноярск, 1980. 359 с.
- Тихоненко В.В. Изюбрь в Приморье и Нижнем Приамурье // В сб.: Вопросы производственного охотоведения Сибири и дальнего Востока. Иркутск: Изд-во ИСХИ, 1970. С. 259–264.
- Тюрин В.А., Смирнов М.Н., Зырянов А.Н. Динамика ресурсов и состояния отдельных группировок марала в хребте Восточный Саян // Вестник КрасГАУ. 2013. № 3. С. 75–84.
- Устинов С.К. Благородный олень Прибайкалья // Охота и охотничье хозяйство. 1988. № 10. С. 12–14.
- Федосенко А.К. Марал. Алма-Ата: Наука, 1980. 200 с.
- Формозов А.Н. Снежный покров как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР. М.: Изд-во МОИП, 1946. 152 с.
- Формозов А.Н. Проблемы экологии и географии. М.: Наука, 1981. 348 с.
- Харук В.И., Антамошкина О.А. Воздействие сибирского шелкопряда на горимость лесных территорий // Сибирский экологический журнал. 2017. Т. 24. № 5. С. 647–654. <https://doi.org/10.1134/S1995425517050055>.
- Benitez-Lopez A., Alkemade R., Verweij P.A. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. // Biological Conservation. 2010. 143(6): 1307–1316 DOI 10.1016/j.biocon.2010.02.009.
- Chen I.-C., Hill J.K., Ohlemüller R., Roy D.B., Thomas C.D. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming // Science. 2011. 333. 1024–1026. <https://doi.org/10.1126/science.1206432>
- Creel S., Winnie J., Maxwell B.D., Hamlin K., Creel M. Elk alter habitat selection as an antipredator response to wolves // Ecology. 2005. 86: 3387–3397. DOI: 10.1890/05-0032
- Daleo P., Alberti J., Iribarne O. Biological invasions and the neutral theory // Diversity and Distributions. 2009. 15(4): 547–553.
- Dussault C. et al. Linking moose habitat selection to limiting factors. // Ecography. 2005. 28: 619–628.
- Dyer S.J., O'Neill J.P., Wasel S., Boutin S. Avoidance of industrial development by woodland caribou. // Journal of Wildlife Management. 2001. 65(3): 531–542 DOI 10.2307/3803106.
- Eath Engine Apps (Electronic resource) // (<https://glad.earthengine.app/>). Accessed 28.03.2022.
- Elmhagen B., Berteaux D., Burgess R.M., Ehrlich D., Gallant D., Hent-tonen H., Ims R.A., Killengreen S.T., Niemimaa J., Norén K., Ollila T., Rodnikova A., Sokolov A.A., Sokolova N.A., Stickney A.A., Angerb-jörn A. Homage to hersteinsson and macdonald – climate-warming and resource subsidies cause red fox range expansion and arctic fox decline. // Environmental Science. Polar Research. 2017. Vol. 36. No. 3. Doi. 10.1080/17518369.2017.1319109
- Forman RTT. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. P. 632.
- Gese E.M., Dowd J.L.B., Aubry L.M. The influence of snowmobile trails on coyote movements during winter in high-elevation landscapes // Plos one. 2013. 8(12): e82862. DOI 10.1371/journal.pone.0082862.
- Godvik I., Loe L.E., Vik J.O., Veiberg V., Langvatn R., Mysterud A. Time scale, tradeoffs and functional responses in red deer habitat selection // Ecology, 2009. 90: 699–710. DOI: 10.1890/08-0576.1
- Goosem M. Effects of tropical rainforest roads on small mammals: fragmentation, edge effects and traffic disturbance. // Wildlife Research. 2002. 29(3): 277–279. DOI 10.1071/wr01058.
- Haddad N.M., Browne D.R., Cunningham A., Danielson B.J., Levey D.J., Sargent S., Spira T. Corridor use by diverse taxa // Ecology. 2003. 84(3): 609–615. DOI 10.1890/0012-9658.
- Hodson J., Fortin D., Belanger L. Fine-scale disturbances shape space-use patterns of a boreal forest herbivore // Journal of Mammalogy. 2010. 91(3): 607–619. DOI 10.1644/09-mamm-a-289.1.
- Kharuk V.I., Dvinskaya M.L., Im S.T., Golyukov A.S., Smith K.T. Wildfires in the Siberian Arctic // Fire. 2022. 5(4). 106. DOI:10.3390/F7060125
- Kharuk V.I., Im S.T., and Soldatov V.V. Siberian silkmouth outbreaks surpassed geoclimatic barrier in Siberian Mountains // Journal of Mountain Science. 2020. 17: 1891–1900. <https://doi.org/10.1007/s11629-020-5989-3>.
- Krylov A., McCarty J.L., Potapov P., Loboda T., Tyukavina A., Turubanova S., and Hansen M.C. Remote sensing es-

- timates of stand-replacement fires in Russia, 2002–2011 // *Environmental Research Letters*. 2014. 9: 1–8. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/10/105007>.
- Kueffer C., Pysek P., Richardson D.M. Integrative invasion science: model systems, multi-site studies, focused meta-analysis and invasion syndromes // *New Phytol.* 2013. 200. 615e633.
- Lenoir J., Gegout J.C., Marquet P.A., de Ruffray P., Brisse H. A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century // *Science*. 2008. 320: 1768–1771. <https://doi.org/10.1126/science.1156831>
- Mack R.N., Simberloff D., Lonsdale M.W., Evans H., Clout M., Bazzaz F.A. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control // *Ecological Applications*. 2000. 10(3). P. 689–710. DOI: 10.2307/2641039
- Morelli F., Beim M., Jerzak L., Jones D., Tryjanowski P. Can roads, railways and related structures have positive effects on birds? – a review. // *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2014. 30: 21–31. DOI 10.1016/j.trd.2014.05.006.
- Oxley D.J., Fenton M.B., Carmody G.R. The effects of roads on populations of small mammals // *Journal of Applied Ecology*. 1974. 11(1): 51–59. DOI 10.2307/2402004.
- Parmesan C., Yohe G. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems // *Nature*. 2003. 421: 37–42. <https://doi.org/10.1038/nature01286>
- Peter F.P., Vacas G.M., Rodriguez J., Grilo C. Effects of roads on spatial behaviour and abundance of small mammals: gaps in knowledge // *Oecologia Australis*. 2013. 17(1): 63–76. DOI 10.4257/oeco.2013.1701.06.
- Petrosyan V., Osipov F., Feniova I., Dergunova N., Warshavsky A., Khlyap L., Dzialowski A. The TOP-100 most dangerous invasive alien species in Northern Eurasia: Invasion trends and species distribution modeling // *Neobiota*. 2023. Vol. 82 P. 23–56 <https://doi.org/10.3897/neobiota.82.96282>
- Smith T.M., Smith R.L. *Elements of ecology*: Seventh edit. San Francisco: Benjamin Cummings; New York: Pearson, 2009. 649 p.
- Sokolov V., Ehrich D., Yoccoz N.G., Sokolov A., Lecomte N. Bird communities of the Arctic shrub tundra of Yamal: Habitat specialists and generalists // *PLoS One*. 2012. 7(12): e50335. DOI: 10.1371/journal.pone.0050335
- Sokolov A.A., Sokolova N.A., Ims R.A., Brucker L., Ehrich D. Emergent Rainy Winter Warm Spells May Promote Boreal Predator Expansion into the Arctic // *Arctic*. 2016. 69(2): 121. DOI: 10.14430/arctic4559
- Street G.M. et al. Habitat selection following recent disturbance: model transferability with implications for management and conservation of moose (*Alces alces*) // *Can. J. Zool.* 2015. 93: 813–821.
- Tape K.D., Gustine D.D., Ruess R.W., Adams L.G., and Clark J.A. Range expansion of moose in Arctic Alaska linked to warming and increased shrub habitat // *PLoS ONE*. 2016. 11(4): e0152636. doi:10.1371/journal.pone.0160049.
- Tape K.D., Jones B.M., Arp C.D., Nitze I., and Grosse G. Tundra be dammed: beaver colonization of the Arctic // *Glob. Change Biol.* 2018. 24(10): 4478–4488. doi:10.1111/gcb.14332.
- Tigner J., Bayne E.M., Boutin S. Black bear use of seismic lines in northern Canada // *Journal of Wildlife Management*. 2014. 78(2): 282–292. DOI 10.1002/jwmg.664.
- Windy: Wind map and weather forecast (Electronic resource) // (<https://www.windy.com/>). Accessed 28.03.2022.
- Zhou J., Prugh L., Tape K.D., Kofinas G., & Kielland K. The role of vegetation structure in controlling distributions of vertebrate herbivores in Arctic Alaska // *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*. 2017. 49: 291–304. <https://doi.org/10.1657/AAAR016-058>

FACTORS OF THE RANGE EXPANSION OF THE MARAL (*CERVUS ELAPHUS SIBIRICUS* SEVERTZOV, 1873 (ARTIODACTYLA; CERVIDAE) IN THE SOUTH OF EVENKIA

©2024 Buyanov I.Yu.^{a, *}, Meydus A.V.^{b, c, **}, Konovalova M. E.^{d, ***},
Konovalova A. E.^{d, ***}

^a Krasnoyarsk Park of Flora and Fauna «Roev Ruchey», Krasnoyarsk, 660006, Russia

^b Tunguskiy State Nature Reserve, Krasnoyarsk Region, 648490, Russia

^c Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk, 660049, Russia

^d V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch,

Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Krasnoyarsk,
660036, Russia

e-mail: *tiger-ra@yandex.ru; **meidus@bk.ru; ***markonovalova@mail.ru

The presented work considers the population of the maral (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) as a species naturalized in the middle reaches of the Podkamennaya Tunguska River, on the territory of the Tunguskiy State Nature Reserve. For the first time, successful settlement and naturalization of maral in the middle taiga forests of the south of Evenkia, which began in 2018–2019, was described. The climatic, biological and anthropogenic factors of the expansion of its range were considered. In this area, the average annual air temperature has so far remained below the temperature regime typical for most of the maral's range within the Krasnoyarsk Territory. This is evidence in favor of the hypothesis of an indirect influence of climatic changes manifested themselves in the north of Central Siberia on the settlement of the maral. The most likely decisive factor in the red deer's northward movement is anthropogenic impact, which resulted in an increase in the number of feeding stations and the anxiety factor in the native range.

Keywords: range, naturalization, climate, middle taiga, successions, anthropogenic impact.