

Оригинальная статья

Воздействие железной дороги на перемещение диких копытных в Центральной Якутии

А. В. Аргунов✉

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Российская Федерация
✉argal2@yandex.ru

Аннотация

Возведение линейных сооружений оказывает влияние на жизнедеятельность диких копытных в Якутии, нарушая целостность природной среды за счет фрагментации лесных массивов, сокращения площадей лесных биоценозов и местообитаний диких животных. В 2015–2022 гг. проведены исследования по выявлению воздействия железной дороги Беркакит–Томмот–Нижний Бестях на перемещения диких копытных в Центральной Якутии. В зимние периоды (ноябрь–январь) проведены семь маршрутов общей протяженностью 280 км на отрезке железной дороги протяженностью 40 км. Всего в разные годы зарегистрировано 115 следов четырех видов диких копытных – сибирской косули, дикого северного оленя, благородного оленя и лося. Установлено, что негативная роль инженерно-технического сооружения на перемещения диких копытных была выражена только в начальный период строительства железной дороги, когда на фоне высокого уровня фактора беспокойства и появления незнакомого животным искусственного объекта были нарушены естественные пути перемещений диких копытных, которые восстановились с завершением строительства этой магистрали. Дикие копытные по-разному реагировали на незнакомый искусственный объект. Переходы дикого северного оленя через железную дорогу начали отмечаться уже в первый год после завершения ее строительства, косули и благородного оленя – через 1 год, лося – через 6 лет. Естественные пути перемещений диких копытных восстановились спустя 4–5 лет после строительства железной дороги. Происходящие сукцессии растительного покрова на преобразованных ландшафтах леса вдоль железной дороги улучшили кормовую базу для косули, благородного оленя и лося, благодаря появлению в изобилии травяно-кустарникового покрова, способствовали возникновению новых альтернативных биотопов на нарушенных природных территориях. Таким образом, железная дорога Беркакит–Томмот–Нижний Бестях на современном уровне интенсивности эксплуатации не представляет собой серьезной угрозы, ограничивающей пути перемещений диких копытных.

Ключевые слова: дикие копытные, линейные сооружения, транспортные пути, железная дорога

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проекту «Популяции и сообщества животных водных и наземных экосистем криолитозоны восточного сектора российской Арктики и Субарктики: разнообразие, структура и устойчивость в условиях естественных и антропогенных воздействий» (тема № 0297–2021–0044, ЕГИСУ НИОКТР № 121020500194–9).

Для цитирования: Аргунов А.В. Воздействие железной дороги на перемещение диких копытных в Центральной Якутии. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2024;29(4):641–650. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-4-641-650>

Original article

The impact of the railway on the movement of wild ungulates in Central Yakutia

Alexandr V. Argunov✉

Institute for Biological Problems of Cryolithozone,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation
✉argal2@yandex.ru

Abstract

The construction of linear structures significantly impacts the livelihoods of wild ungulates in Yakutia, disrupting the integrity of the natural environment by fragmenting forest areas and reducing the extent of forest biocenoses and wildlife habitats. Between 2015 and 2022, studies were conducted to assess the impact of the Berkakit–Tommot–

Nizhny Bestyakh railway on the movements of wild ungulates in Central Yakutia. During the winter months (November to January), seven trails, totaling 280 km, were surveyed along a 40 km section of the railway. A total of 115 tracks from four species of wild ungulates—Siberian roe deer, wild reindeer, red deer, and elk—were recorded over various years. We observed that the negative impact of the engineering structure on the movements of wild ungulates was primarily evident during the initial phase of its construction. During the early stages of railway construction, the high level of disturbance and the introduction of an unfamiliar artificial structure disrupted the natural movement patterns of wild ungulates. However, these patterns were restored following the completion of the railway. Wild ungulates exhibited varying responses to the unfamiliar artificial structure: wild reindeer began to cross the railway in the first year after its construction, while roe deer and red deer did so within one year, and elk took six years to adapt. The natural movement routes of wild ungulates were reestablished four to five years after the railway was completed. The succession of vegetation in the altered forest landscapes along the railway enhanced the forage base for roe deer, red deer, and elk, as abundant grass and shrub cover emerged, leading to the development of new alternative habitats in the previously disturbed areas. Therefore, the Berkakit-Tommot-Nizhny Bestyakh railway, at its current level of operational intensity, does not pose a significant threat to the movement paths of wild ungulates.

Keywords: wild ungulates, linear structures, transport routes, railway

Funding. This study was conducted within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation under the project “Animal populations and communities of aquatic and terrestrial ecosystems of the cryolithozone of the eastern sector of the Russian Arctic and Subarctic: diversity, structure and sustainability under natural and anthropogenic impacts” (theme No. FWRS–2021–0044, reg. No. 121020500194–9).

For citation: Argunov A.V. The impact of the railway on the movement of wild ungulates in Central Yakutia. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2024;29(4):641–650. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-4-641-650>

Введение

Линейные сооружения (автодороги, ж/д дороги, трубопроводы, линии электропередач и др.) наряду с другими видами техногенного воздействия, ведущими к фрагментации лесного покрова, являются одними из важных факторов трансформации окружающей среды и местообитаний диких животных. Повсеместно негативную роль играют для перемещений диких копытных и фрагментации их ареала крупные магистральные автомобильные дороги и железнодорожные пути [1–8]. Особенно пагубно воздействуют на животных трубопроводы, перекрывающие пути их перемещений [9, 10]. Последние особенно распространены в Западной и Восточной Сибири в зонах промышленного освоения нефтяных и газовых месторождений, вызывая отклонения путей миграций и фрагментацию ареала диких копытных [11, 12]. Поэтому объективная оценка техногенного воздействия линейных сооружений на популяции диких животных крайне важна для выявления степени негативного влияния на популяции животных, изучения их поведенческих реакций и динамики адаптационных процессов на нарушенных природных территориях.

Строительство участка Амуро-Якутской железнодорожной магистрали Беркакит–Томмот–Нижний Бестях была завершена в 2011 г. и доведена до конечного пункта. Общая протяженность ее составляет более 800 км. Новая линия связывает крупнейшие агломерации северо-вос-

тока России и призвана укрепить торгово-промышленные связи между регионами. По сути это самый масштабный проект создания железнодорожной инфраструктуры в стране за последние 30 лет.

Одновременно с завершением строительства железной дороги были начаты исследования по изучению ее влияния на пространственное распределение и численность диких копытных в Центральной Якутии на 250-километровом отрезке железнодорожной линии – от пос. Качикатцы до р. Амга [13, 4]. По результатам этих исследований установлено, что Амуро-Якутская железнодорожная магистраль местами имеет труднопроходимые участки для диких копытных, препятствующие их свободному перемещению. Вместе с тем предполагалось, что идущая параллельно с железной дорогой автодорога федерального значения «Лена» (Невер–Якутск), реконструкция которой еще продолжалась в тот период, также может играть сопутствующую роль, расширяя зону препятствия для перемещений диких копытных [4]. В последующем наблюдения были продолжены на определенном участке железной дороги, в результате получены новые данные о перемещениях диких копытных в районе исследований.

Цель данной работы – оценка воздействия железной дороги Беркакит–Томмот–Нижний Бестях на пути перемещений диких копытных, выявление степени толерантности к этому объекту и изменения поведенческих реакций животных.

Материалы и методы исследования

Наблюдения проводились с 2015 по 2022 г. на участке железной дороги Беркакит–Томмот–Нижний Бестях, условно названном по географическому местоположению «пос. Качикатцы–р. Лютенга» с протяженностью 40 км (рис. 1).

Конечный пункт железнодорожной линии пос. Нижний Бестях расположен напротив г. Якутск за р. Лена, а пункт начала маршрута по железной дороге пос. Качикатцы – в 100 км к югу от Нижнего Бестяха. Для регистрации переходов диких копытных через железную дорогу на указанном участке железной дороги раз в год прокладывались маршруты на автотранспорте в зимний период (ноябрь–январь). Маршруты прокладывались по грунтовой ремонтно-технической дороге, идущей вдоль железнодорожного пути (рис. 2), и повторяли траекторию маршрутов предыдущих исследований [4, 13], где учитывались следы копытных животных с определением их видовой принадлежности. На маршрутах регистрировались многосуточные следы копытных разной давности, как пересекавшие железную дорогу, так и не пересекавшие ее. Всего зарегистрировано 115 следов диких копытных, в том числе косули – 49 следов, дикого северного оленя – 37, благородного оленя – 23, лося – 6 следов. В общей сложности проведено семь маршрутов протяженностью 280 км.

В разное время года попутно проводились наблюдения на федеральной автодороге «Лена», идущей параллельно с железной дорогой, где также выявляли случаи перехода копытных. Кроме того в районе исследований в зимний период 2020–2022 гг. проведены пешие маршруты для изучения питания и территориального перераспределения диких копытных. В бесснежный период видовой состав диких копытных в районе исследования изучали с помощью фотоловушки, установленной на естественном солонце на расстоянии 1,3 км от железной дороги.

Результаты и обсуждение

В условиях криолитозоны Якутии негативное воздействие линейных сооружений (магистральные автодороги и железнодорожные пути) на диких копытных в отличие от регионов, расположенных вне зоны распространения вечной мерзлоты, усугубляется тем, что их строительство проводится здесь с сооружением очень высоких насыпей, в целях предотвращения деградации



Рис. 1. Карта-схема района исследований: 1 – федеральная автодорога; 2 – железная дорога; А – начало маршрута пос. Качикатцы; Б – конец маршрута р. Лютенга

Fig. 1. Map-scheme of the study area: 1 – federal highway; 2 – railroad; A – starting point at Kachikattsy settlement; B – endpoint at the River Lütenga



Рис. 2. Участок ремонтно-технической дороги, проложенной вдоль железнодорожной линии Беркакит–Томмот–Нижний Бестях

Fig. 2. Section of the maintenance road along the Berkakit–Tommot–Nizhny Bestyakh railroad line

и оттаивания многолетнемерзлых грунтов под плотным дорогом (рис. 3). При этом высота дорожной насыпи местами может достигать 10 м [13]. Несомненно, что такое препятствие в виде высокой стены дорожной насыпи может только усиливать психологический барьер животных, впервые столкнувшихся с незнакомым им искусственным объектом, вызвать у них определен-



Рис. 3. Железная дорога Беркакит–Томмот–Нижний Бестях на участке пос. Качикатцы – р. Лютенга

Fig. 3. The Berkakit–Tommot–Nizhniy Bestyakh railroad runs through the segment Kachikattsy settlement and the River Lütenga

ный страх и нерешительность перед физической преградой, ограничивающей их перемещение. Однако, как будет показана ниже, эффект изолирующего барьера железной дороги действовал только в период ее строительства, позже дикие копытные постепенно адаптировались к нему и возобновили естественные пути перемещений.

В 2009 г. в ходе авиаучетных работ к востоку от железнодорожной насыпи были зарегистрированы с воздуха скопления дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* L., 1758) (далее – ДСО). Олени сконцентрировались в бассейнах левых притоков р. Амга – реках Сылгылыр, Улуу, Мундуруччу и Кырбыкан на значительном удалении от железнодорожной насыпи и отсутствовали к западу от нее [13]. В этот период строительство железной дороги на этом участке еще продолжалось, но основные работы по сооружению железнодорожной насыпи к этому времени были закончены. Безусловно, в тот период на поведение и пространственную структуру животных повлияло не только появление нового неизвестного объекта в виде железнодорожной насыпи, но и высокий фактор беспокойства от дорожных работ на этом участке. В том же районе в ходе наземных учетов в восточной стороне железнодорожной насыпи в непосредственной близости от нее, на относительно маленьком участке в конце февраля были обнаружены скопления лосей (*Alces alces* L., 1758) [13] – девять животных.

Железнодорожная насыпь, ранее неизвестная животным, явно отпугивала лосей, и они не решались ее переходить. Сходные поведенческие реакции на появление незнакомого объекта про-

являли стада яно-индигирской популяции ДСО, которые после ввода в 1984 г. насыпного дорожного полотна Усть-Куйга–Депутатский на севере Якутии резко отклонили миграционный путь, дойдя до этой автомагистрали [1]. В европейской части России построенная еще в конце XIX в. Северная железная дорога образовала большие разрывы видового ареала европейского лесного ДСО в междуречье Северная Двина–Онега, а позже фрагментации ареала вида способствовало строительство Мурманской железной дороги и Беломоро-Балтийского канала [2, 6].

В 2011 г. в начальную стадию завершения железнодорожной линии дикие копытные практически не пересекали ее. На расстоянии 250 км пути железной дороги от пос. Качикатцы до р. Амга был зарегистрирован только один след ДСО, пересекавший железную дорогу. Однако уже через год ситуация несколько изменилась, копытные стали переходить железную дорогу. Были зарегистрированы следы косули (*Capreolus pygargus* Pall., 1771), ДСО и благородного оленя (*Cervus elaphus* L., 1758), которые переходили в обе стороны железной дороги. Однако следы животных отмечались только на 40-километровом отрезке железной дороги пос. Качикатцы–р. Лютенга [13]. В 2014 г. наблюдения проводились на расстоянии 350 км железной дороги на участке Нижний Бестях–р. Амга. На этот раз следы животных, переходящих железную дорогу в противоположные стороны, отмечались на всем ее протяжении, но следы встречались только единичные. Как и в 2012 г., на линии маршрута были зарегистрированы только следы косули, ДСО и благородного оленя, следы лося отсутствовали [4].

Как уже указывалось выше, параллельно с железной дорогой пролегает крупная федеральная автодорога Невер–Якутск, в период строительства железной дороги одновременно шла также реконструкция и капитальный ремонт этой автодороги. При замене старой грунтовой федеральной автодороги на новую с асфальтобетонным покрытием на разных участках автодороги также сооружались высокие насыпи, предохраняющие от оттаивания многолетнемерзлые грунты под полотном дорог. Чуть позже между железнодорожной линией и федеральной автодорогой была проложена высоковольтная ЛЭП, соединяющая Южную и Центральную Якутию. В период исследований в 2011–2012 гг. реконструкция федеральной автодороги шла полным ходом и затрагивала район исследований, где

проводились наблюдения вдоль железной дороги. Расстояния между двумя этими транспортными путями на участке исследований варьирует от 700 м до 10 км (см. рис. 1). Непрерывная езда и шум работающей большегрузной техники, мобильные вахтовые поселки с большим количеством людей создавали максимальный фактор беспокойства для диких животных, что не могло не отразиться на их поведении, пространственной структуре и плотности населения на участках, где проводились дорожные работы. Видимо, этим и объясняется отсутствие и малое число переходов диких копытных через железную дорогу в период проведенных исследований [4], так как федеральная автодорога в тот период создавала серьезное препятствие диким копытным, переходящим с запада на восток в сторону железной дороги. На западе федеральная автодорога граничит с территорией ООПТ “Природный парк Ленские Столбы”, ранее здесь копытные свободно переходили через старую федеральную автодорогу со стороны р. Буотама в противоположную сторону. Надо отметить, что фактор беспокойства от дорожных работ действовал не круглый год, а только сезонно, в зимний период из-за суровых климатических условий региона работы временно прекращались.

Активные переходы диких копытных через железную дорогу на участке пос. Качикатцы–р. Лютенга начали отмечаться с 2015 г., после окончания всех дорожных работ по реконструкции федеральной автодороги. В 2015 г. на фотоловушке, установленной на естественном солонце на расстоянии 1,3 км от железной дороги на восточной ее стороне, были зарегистрированы три вида диких копытных – ДСО, благородный олень и лось. Наиболее часто солонец посещали ДСО, было зарегистрировано 40 одиночных и групповых посещений этих оленей и всего 2 и 4 подхода к солонцу отдельных особей благородного оленя и лося соответственно. Фотоловушка отработала на этом солонце в летне-осенние сезоны 2015–2018 гг., по результатам которых были получены материалы по фауне и литофагической активности диких копытных [14–16]. В 2016 г. на солонце было зарегистрировано уже пять видов диких копытных, кроме указанных выше появились еще кабарга и косуля, хотя посещение ими солонца происходило крайне редко. В последующие годы дикие копытные регулярно посещали солонец, увеличилось число посещений солонца лосем и благородным оленем.

В ходе наблюдений в 2015–2022 гг. на линии маршрута следы диких копытных встречались постоянно. Наиболее часто встречались следы косули (42,6 %) и ДСО (32,2), меньше – благородного оленя (20) и лося (5,2 %) от всех встреч следов животных ($n = 115$). В количественном отношении встречаемость следов копытных колебалась в разные годы наблюдений (рис. 4). Число следов косули на маршрутах было относительно стабильным, за исключением последних двух лет, когда произошло масштабное сокращение численности вида по всей Центральной Якутии из-за аномально холодных зим, вызвавших массовый падеж животных. Следы ДСО встречались на маршрутах ежегодно, но их обилие различалось в разные годы, что может быть связано с особенностями пространственной структуры вида, ведущего оседло-кочевой образ жизни. Напротив, встречаемость следов благородного оленя, как и косули, характеризовалась относительной стабильностью, а следы лося регистрировались

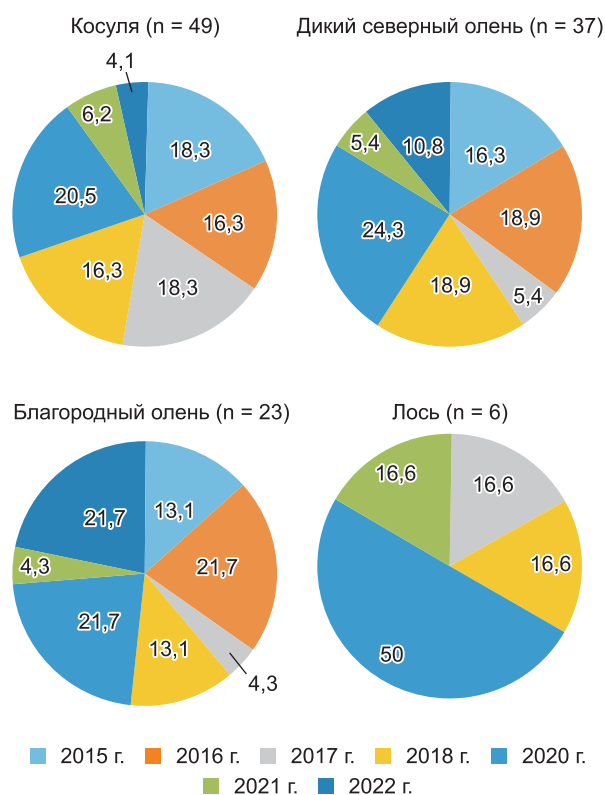


Рис. 4. Доли встречаемости следов диких копытных у железнодорожной линии на участке пос. Качикатцы–р. Лютенга по годам в период 2015–2022 гг. в Центральной Якутии

Fig. 4. The proportion of wild ungulate track occurrences near the railway line along the segment “Kachikattsy settlement and the River Lütenga” from 2015 to 2022 in Central Yakutia

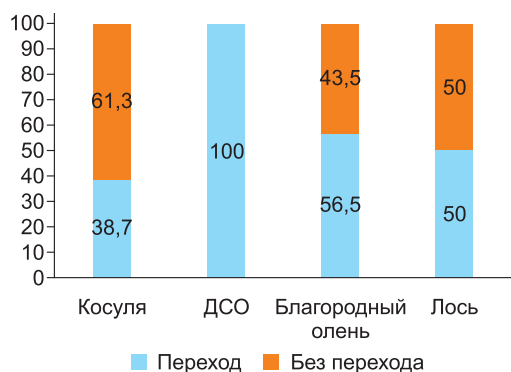


Рис. 5. Процентное соотношение переходов диких копытных ($n = 115$) через железную дорогу на участке пос. Качикатцы–р. Лютенга в период 2015–2022 гг. в Центральной Якутии

Fig. 5. The percentage of wild ungulates that crossed the railway ($n = 115$) along the segment “Kachikattsy settlement and River Lütenga” from 2015 to 2022 in Central Yakutia

на маршрутах крайне редко и вовсе отсутствовали в некоторые годы наблюдений.

Следы копытных встречались в разных местах практически по всей протяженности маршрута. Но копытные не всегда переходили железную дорогу (рис. 5) и нередко оставались в западной стороне железной дороги, где кормились на открытых участках, заросших кустарниковой и травянистой растительностью, возникших в результате сукцессионных процессов на просеке железнодорожной линии. Особенно это было характерно для косули и благородного оленя, тяготеющих к открытым и полуоткрытым биотопам. Переходящие железную дорогу ДСО никогда не останавливались около железнодорожного пути, а всегда проходили его по обе стороны, что, по-видимому, связано с биотопической избирательностью и отсутствием кормовых станций на придорожной части железной дороги. Из четырех случаев регистрации следов лося (три одиночки и группа из трех особей) группа из трех особей также не перешла железную дорогу. Как известно, прокладка линейных сооружений в лесных массивах кроме негативного воздействия на животный мир имеет и положительные стороны, приводя к смене растительного покрова и увеличению фитомассы на нарушенных территориях, способствуя появлению кормовой базы для мелких и крупных растительноядных животных [9, 10, 17].

Следы косули встречались в основном на 30-километровом отрезке от начала маршрута, далее к югу они отмечались единично, так как

здесь, по долине р. Лютенга, проходит южная граница распространения вида в Центральной Якутии, к югу от которой косуля зимой за исключением редких заходов не встречается из-за высокого снежного покрова и ограниченности открытых пространств [18]. Зимой косули преимущественно держались в сосновых и сосново-лиственничных лесах на надпойменной террасе р. Лена, между железной дорогой и федеральной автодорогой. К востоку от железной дороги в лиственничные леса со сплошным лесным покровом они заходили редко.

ДСО в основном переходили железную дорогу с востока на запад. На востоке от железной дороги находится обширная не освоенная хозяйственной деятельностью человека территория Лено-Амгинского междуречья, создающая благоприятные условия для обитания животных. В ходе троплений было установлено, что олени, перешедшие в западную сторону железной дороги, оставались там довольно продолжительное время. Пространство лесного массива между железной и федеральной автодорогой вполне позволяет оленям обитать на этой территории. Здесь олени встречались как на наиболее широких (8–10 км), так и на относительно узких участках. В марте 2022 г. два оленя в течение 5 дней находились в сосновом бору между федеральной автодорогой и ЛЭП, в лесополосе шириной 3 км на площади всего 4 км². Однако в период наблюдений зимой переходы ДСО в западную сторону федеральной автодороги ни разу не отмечались. Очевидно, это может быть связано с произошедшими в 2002 и 2007 гг. лесными пожарами на территории к западу от федеральной автодороги до р. Буотама (природный парк «Ленские Столбы»), уничтожившими на этой территории лишайниковый покров – основу зимнего корма ДСО. Тем не менее, переходы ДСО через федеральную автодорогу видимо, происходят в бесснежный период. Так, 27 мая 2017 г. визуально была зарегистрирована одна особь, переходящая автодорогу с востока на запад. Очевидно, увеличение кормовой базы в виде бурно вегетирующей травяно-кустарниковой растительности в начале лета на горях, слабо представленных в других биотопах, привлекает сюда этих оленей. 10 октября 2020 г. недалеко от автодороги, примыкающей непосредственно к долине р. Лютенга, был визуально обнаружен взрослый самец ДСО, который, побыв некоторое время у

водоема, находящегося в 150 м от автодороги, ушел в восточную сторону.

Следы благородного оленя ежегодно регистрировались на линии маршрута. Кормежки животных около железной дороги и вблизи от нее периодически встречались в период исследований. В ноябре 2016 г. при прокладывании маршрута рядом с ремонтно-технической дорогой была визуально обнаружена группа из трех самцов благородного оленя, животные кормились у обочины автодороги. Заметив автотранспорт, олени перешли на восточную сторону железной дороги. Благородные олени встречались также и около федеральной автодороги, следы жирующих животных нередко отмечались прямо под насыпью автодороги. В декабре 2015 г. две особи благородного оленя были визуально обнаружены в 100 м от проезжей части в западной стороне федеральной автодороги. Эти олени беспрепятственно перемещались в любые стороны линейных сооружений.

Переходы лося через железную дорогу начали отмечаться только с 2017 г., хотя он регулярно посещал естественный солонец в летне-осенние месяцы недалеко от железной дороги. Переходы через железную дорогу лось не совершал также и на других ее участках – в районе рек Мундурччу и Сылгылыр, удаленных на 40–70 км к югу от р. Лютенга соответственно. По литературным данным, зона фактора беспокойства от линейных и площадных объектов на диких животных распространяется на разные расстояния [10, 19, 20]. В Южной Якутии, например, ширина зоны воздействия от линейных сооружений распространялась на соболя на расстояние от 100 до 650 м по обе стороны линейного объекта, при этом отмечалось слабое воздействие железной дороги на распространение этого вида [19]. В Западной Якутии, по данным Я.Л. Вольперта и Е.Г. Шадринной [20], зона фактора беспокойства от антропогенного воздействия распространялась на соболя на расстояние 6 км, а на лося – 30 км от границы промышленного объекта (площадного сооружения), расположенного в массиве девственной тайги. В Западной Сибири на участках промышленного освоения нефтегазовых месторождений максимальное техногенное воздействие на животный мир наблюдалась в радиусе 1–2 км от площадных объектов и на расстоянии 1–2 км по обе стороны от линейных объектов. При этом в летний период лоси периодически выходили к местам разлива нефти, в связи с меньшей активностью гнуса на продуваемых

участках изреженного леса, а также улучшением кормовой базы для животных на вырубках и гарях [10]. В урбанизированных районах избегание лося крупных транспортных путей хорошо известно [7, 8, 21]. В США и Канаде североамериканские лоси зачастую избегали автодороги с интенсивным движением транспорта и без крайней необходимости не переходили их. При этом зона фактора беспокойства на лося крупных автомагистралей распространялась на расстояние от 500 до 1500 м, в то же время, на переходы животных никакого влияния не оказывали дороги с малой пропускной способностью [7]. Более того, придорожные открытые участки некоторых железных и автомобильных дорог с меньшей интенсивностью движения становились кормовыми станциями лосей, вследствие появления в них кормовой базы для животных вдоль обочин [22, 23]. Подобные поведенческие реакции лося установлены и в нашем исследовании. В январе 2020 г. следы трех жирующих лосей на зарослях ивы были обнаружены в западной стороне железной дороги рядом с ремонтно-технической дорогой. Летом 5 июня 2021 г. на придорожной территории была визуально зарегистрирована кормящаяся лосиха с прошлогодним теленком в западной стороне федеральной автодороги. Зимой переходы лосей через федеральную автодорогу, по сведениям местных жителей, происходили редко. По-видимому, это связано с низкой плотностью вида на этом участке, за весь период наблюдений вдоль железной дороги здесь были зарегистрированы всего следы шести особей лося. Хотя судить по единичным маршрутам об интенсивности перемещений лося на этом участке нельзя, но факт боязни и избегания лося транспортных путей вполне очевиден.

За весь период наблюдений вдоль железной дороги ни разу не были зарегистрированы следы кабарги (*Moschus moschiferus* L., 1758), хотя она изредка посещала солонец. Не исключено, что переходам этого копытного через железную дорогу могли препятствовать открытые участки железнодорожного пути, лишенные лесного покрова, а также малопригодная для обитания вида лесополоса между железной дорогой, линией ЛЭП и федеральной автодорогой. Известно, что кабарга предпочитает держаться на облесенных участках по краям водотоков со усложненным рельефом [24]. Подобные местообитания кабарги имеются по обе стороны транспортных путей. К западу от федеральной автодороги по долине

р. Буотама и ее притоков на территории природного парка «Ленские столбы» кабарга широко распространена и плотность ее довольно высока [25]. К востоку от железной дороги в бассейне р. Лютенга и на других соседних с ней правых притоках р. Лена также отмечаются устойчивые поселения кабарги. Если переходам кабарги действительно препятствуют открытые участки транспортных путей, то вполне вероятно, что существующие линейные сооружения могут создавать серьезные препятствия ее перемещениям и способствовать разрыву ее ареала. Более того, фрагментация ареала вида может произойти не только в районах Центральной Якутии, но и охватывать районы Южной Якутии и далее, на всем протяжении линейных сооружений.

Заключение

Проведенное исследование показало, что наибольшее негативное воздействие от линейных сооружений на популяции диких копытных происходит в краткосрочный период. Максимум влияния приходится на период их строительства, затем на стадиях эксплуатации транспортного пути оно уменьшается и в дальнейшем сводится к минимуму. Дикие копытные проявляли разную степень толерантности к незнакомому искусственному объекту. Происходящие сукцессии растительного покрова на преобразованных ландшафтах леса вдоль железной дороги улучшили кормовую базу для косули, благородного оленя и лося, благодаря появлению в изобилии травяно-кустарникового покрова, способствовали возникновению новых альтернативных биотопов на нарушенных природных территориях. Таким образом, железная дорога Беркажит–Томмот–Нижний Бестях на современном уровне интенсивности эксплуатации не представляет собой серьезной угрозы, ограничивающей пути перемещений диких копытных, хотя фактор беспокойства для животных будет действовать в долгосрочной перспективе весь период эксплуатации транспортной пути. Между тем, остается пока до конца не ясным вопрос о влиянии этой транспортной магистрали на пути перемещений кабарги, масштабе и степени ее воздействия на пространственную структуру популяции вида. Для решения этого вопроса необходимы специальные исследования.

Список литературы / References

1. Сафронов В.М. *Экология и использование дикого северного оленя в Якутии*. Якутск: Изд-во СО РАН; 2005. 178 с.

Safronov V.M. *Ecology and use of wild reindeer in Yakutia*. Yakutsk: Publishing House of the SB RAS; 2005. 178 p. (In Russ.)

2. Мамонтов В.Н., Ефимов В.А. Экологические и этологические особенности изолированных группировок лесного северного оленя в Архангельской области. *Вестник охотоведения*. 2011;8(2):139–147.

Mamontov V.N., Efimov V.A. Ecological and ethological specifics of the isolated groups of the northern forest reindeer in Archangel region. *The Herald of Game Management*. 2011;8(2):139–147. (In Russ.)

3. Баскин Л.М., Охлопков И.М. *Охрана крупных млекопитающих от индустриальных угроз*. М.: Товарищество научных изданий КМК; 2012. 201 с.

Baskin L.M., Okhlopov I.M. Protection of large mammals from industrial threats. Moscow: KMK; 2012. 201 p. (In Russ.)

4. 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;76(4):83–88.

Stepanova V.V., Okhlopov I.M., Argunov A.V., Solomonov N.G. *Linear structures as the most important factor of habitat fragmentation of wild ungulates*. *Nauka i obrazovanie*. 2014;76(4):83–88. (In Russ.)

5. Панченко Д.В., Тирронен К.Ф., Данилов П.И. и др. Оценка численности и распределения лесного северного оленя (*Rangifer taranus fennicus* Lönbn.) в Карелии. *Вестник охотоведения*. 2017;14(3):156–165.

Panchenko D.V., Tirronen K.F., Danilov P.I., et al. Assessment of the forest reindeer (*Rangifer taranus fennicus* Lönbn.) number and distribution in the Republic of Karelia. *The Herald of Game Management*. 2017;14(3):156–165. (In Russ.)

6. Панченко Д.В., Мизин И.А., Рожнов В.В. Северный олень *Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758. В кн.: *Красная книга Российской Федерации*. М.: ФГБУ ВНИИ Экология; 2021. С. 1020–1025.

Panchenko D.V., Mizin I.A., Rozhnov V.V. Northern reindeer *Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758. In: *Red Book of the Russian Federation*. Moscow: FSBI Research Institute of Ecology; 2021. P. 1020–1025. (In Russ.)

7. Wattles D.W., Zeller K.A., DeStefano S. Response of moose to a high-density road network. *Journal of Wildlife Management*. 2018;82(5):929–939. <https://doi.org/10.1002/jwmg.21459>

8. Hamr J., Lieske D.J., Martin M., et al. The efficacy of highway wildlife collision mitigation in preventing elk mortality in central Ontario. *Journal of Wildlife Management*. 2022;86(3):e22184. <https://doi.org/10.1002/jwmg.22184>

9. Пиминов В.Н., Синицын А.А., Шевнина М.С. и др. Воздействие линейных объектов на охотничьих животных в Ямало-Ненецком АО. В кн.: Титок В.В. и др. (ред.) *Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рожде-*

ния академика Н.В. Смольского, 7–9 октября 2015, г. Минск, Беларусь. В 2 ч. Ч. 2. Минск: Конфидо; 2015. С. 235–238.

Piminov V.N., Sinitsyn A.A., Shevnina M.S., et al. Impact of linear objects on hunting animals in Yamalo-Nenets AO. In: Titok V.V., et al. (eds.) *Problems of biodiversity conservation and use of biological resources: proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference dedicated to the 110th anniversary of the birth of Academician N.V. Smolsky, October 7–9, 2015, Minsk, Belarus. In 2 parts. P. 2.* Minsk: Confido, 2015, pp. 235–238. (In Russ.)

10. Солодовников А.Ю., Семенова З.А., Чистобаев А.И. Влияние нефтегазовых объектов Западной Сибири на животный мир. *География и природные ресурсы*. 2016;(4):48–54. [https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2016-4\(48-54\)](https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2016-4(48-54))

Solodovnikov A.Yu., Semenova Z.A., Chistobaev A.I. Influence of oil and gas facilities of Western Siberia on the fauna. *Geography and Natural Resources*. 2016;(4): 48–54. [https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2016-4\(48-54\)](https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2016-4(48-54)) (In Russ.)

11. Колпашиков Л.А., Михайлов В.В. Роль антропогенных факторов в современной трансформации оленьих пастбищ и проблемы их сохранения на Таймыре. В кн.: *Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 22–24 апреля 2021 года*. Екатеринбург; 2021. С. 335–344. <https://doi.org/10.26170/KFG-2021-47>.

Kolpashchikov L.A., Mikhailov V.V. Anthropogenic and natural factors of modern transformation of vegetation of reindeer pastures of the Taymyr Peninsula. In: *Climatic changes and seasonal dynamics of landscapes: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference*. Yekaterinburg, 2021, pp. 335–344. (In Russ.)

12. Колпашиков Л.А. Угрозы для диких северных оленей таймырской популяции и предложения по охране и рациональному использованию ее ресурсов. В кн.: *Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Материалы национальной конференции с международным участием в рамках XI международной научно-практической конференции*. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского; 2022. С. 190–198.

Kolpashchikov L.A. Threats to wild reindeer of the Taimyr population and proposals for the protection and rational use of its resources. In: *Protection and rational use of animal and plant resources: Proceedings of the national conference with international participation in the framework of the 11th international scientific-practical conference*. Molodezhny: A.A. Yezhevsky Irkutsk State Agrarian University; 2022, pp. 190–198. (In Russ.)

13. Степанова В.В., Охлопков И.М., Кривошапкин А.А. Возможная фрагментация ареала диких копытных в результате строительства железной дороги в

Центральной Якутии. *Наука и образование*. 2013;71(3): 134–138.

Stepanova V.V., Okhlopov I.M., Krivoschapkin A.A. Possible fragmentation of the wild ungulate habitat as a result of the construction of the railroad in Central Yakutia. *Nauka i obrazovanie*. 2013;71(3):134–138. (In Russ.)

14. Аргунов А.В., Степанова В.В., Кириллин Р.А., Охлопков И.М. Хронометраж активности литофагии диких копытных в Центральной Якутии. В кн.: *Териофауна России и сопредельных территорий: Материалы международного совещания (X съезд Териологического общества при РАН), г. Москва, 01–05 февраля 2016 года*. М.: Товарищество научных изданий КМК; 2016. С. 24.

Argunov A.V., Stepanova V.V., Kirillin R.A., Okhlopov I.M. Timing of lithophagy activity of wild ungulates in Central Yakutia. In: *Theriofauna of Russia and adjacent territories: Proceedings of the International meeting (10th Congress of the Teriological Society at the Russian Academy of Sciences)*. Moscow: KMK; 2016. P. 24. (In Russ.)

15. Stepanova V.V., Argunov A.V., Kirillin R.A., Okhlopov I.M. Time-study of moose (*Alces alces* L., 1758) geophagia activity in the Central Yakutia. *Russian Journal of Theriology*. 2017;16(2):185–190. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.16.2.07>

16. Степанова В.В., Аргунов А.В., Охлопков И.М. Сравнительная характеристика активности солонцевания благородного оленя (*Cervus elaphus* L., 1758, Cervidae, Artiodactyla) Якутии. *Российский журнал биологических инвазий*. 2019;12(1):95–109.

Stepanova V.V., Argunov A.V., Okhlopov I.M. Comparative characteristics of geophagia activity of red deer (*Cervus elaphus* L., 1758, cervidae, artiodactyla) of Yakutia in native and invasive parts of the range. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2019;12(1):95–109. (In Russ.)

17. Шишикин А.С., Тимошкин В.Б., Гуров А.В. и др. Население животных просеки ЛЭП-500 в пихтовой и сосновой формациях южной тайги. *Сибирский лесной журнал*. 2016;(2):59–70. <https://doi.org/10.15372/SJFS20160206>

Shishikin A.S., Timoshkin V.B., Gurov A.V., et al. Animal populations on the glades of electric power line-500 kw in fir and pine formations of the southern taiga. *Siberian Forest Journal*. 2016;(2):59–70. <https://doi.org/10.15372/SJFS20160206> (In Russ.)

18. Аргунов А.В., Кривошапкин А.А., Боесков Г.Г. *Косуля Центральной Якутии*. Новосибирск: Издательство СО РАН; 2015. 123 с.

Argunov A.V., Krivoschapkin A.A., Boeskorov G.G. *Roe deer of Central Yakutia*. Novosibirsk: Publishing House of SB RAS; 2015. 123 p. (In Russ.)

19. Величенко В.В., Сидоров М.М., Данилов В.А. К методологии оценки воздействия линейных объектов на охотничьи ресурсы. *Проблемы региональной экологии*. 2014;(1):60–63.

Velichenko V.V., Sidorov M.M., Danilov V.A. On the methods of assessment of linear facility impact on game resources. *Regional Environmental Issues*. 2014;(1):60–63. (In Russ.)

20. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г. Трансформация населения млекопитающих при техногенном преобразовании природных ландшафтов Арктики и Субарктики. *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*. 2020;(2):213–223. <https://doi.org/10.31857/S0002332920020101>

Vol’pert Ya.L., Shadrina E.G. Transformation of mammal population under the anthropogenic transformation of Arctic and Subarctic natural landscapes. *Izvestiya RAN. Seriya biologicheskaya = Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Biological Series*. 2020;(2):213–223. (In Russ.)

21. Laurian C., Dussault C., Ouellet J.P., et al. Behavior of Moose Relative to a Road Network. *The Journal of Wildlife Management*. 2008;72(7):1550–1557. <https://doi.org/10.2193/2008-063>

22. Bowman J., Ray J. C., Magoun A. J., et al. Roads, logging, and the large-mammal community of an eastern Canadian boreal forest. *Canadian Journal of Zoology*. 2010;88(5):454–467. <https://doi.org/10.1139/310-019>

23. Rea R.V., Child K.N., Spata D.P., MacDonald D. Road and rail side vegetation management implications of habitat use by moose relative to brush cutting season. *Environmental Management*. 2010;46(1):101–109. <https://doi.org/10.1007/s00267-010-9502-6>

24. Аргунов А.В., Сафронов В.М. Новые данные по распространению кабарги (*Moschus moschiferus*) в Якутии. *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*. 2022;(5):549–554. <https://doi.org/10.31857/S1026347022050031>

Argunov A.V., Safronov V.M. New data on the distribution of musk deer (*Moschus moschiferus*) in Yakutia. *Izvestiya RAN. Seriya biologicheskaya = Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Biological Series*. 2022;(5):549–554. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S1026347022050031>

25. Степанова В.В., Кривошапкин А.А. Материалы по биологии диких копытных Якутии. Изюбрь (*Cervus elaphus* L.), кабарга (*Moschus moschiferus* L.). *Наука и образование*. Якутск. 2001;21(1):130–133.

Stepanova V.V., Krivoschapkin A.A. Materials on the biology of wild ungulates of Yakutia. Izubr (*Cervus elaphus* L.), musk deer (*Moschus moschiferus* L.). *Nauka i obrazovanie*. Yakutsk. 2001;21(1):130–133. (In Russ.)

Об авторе

АРГУНОВ Александр Валерьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-3058-6260>, ResearcherID: 0-3099-2018, Scopus Author ID: 37055285300, SPIN: 5268-1563, e-mail: argal2@yandex.ru

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

About the author

ARGUNOV, Alexandr Valeryevich, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-3058-6260>, ResearcherID: 0-3099-2018, Scopus Author ID: 37055285300, SPIN: 5268-1563, e-mail: argal2@yandex.ru

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Submitted 10.01.2024

Поступила после рецензирования / Revised 15.10.2024

Принята к публикации / Accepted 22.10.2024