

Санкт-Петербургский Государственный университет

Биологический факультет

Кафедра прикладной экологии

Ирхина Екатерина Сергеевна

Совершенствование системы природоохранных мероприятий на путях
миграции лосей (на примере Ленинградской области)

Выпускная квалификационная работа магистра

(магистерская диссертация)

Работа выполнена на кафедре прикладной экологии

Научный руководитель:

профессор, д.б.н. Бродский А.К.

Научный консультант:

профессор, д.б.н. Тарбаева В.М.

Санкт-Петербург

2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Глава 1. Обзор литературы	3
1.1. Биологические особенности лосей и человеческий фактор как причины миграции лосей.	3
1.2. Прямое воздействие на животных через систему управления популяциями	9
1.3. Косвенное влияние, проявляющееся посредством антропогенной трансформации среды.	14
1.4. Взгляд на сложившийся подход к охране диких животных через призму экономической эффективности.	17
Глава 2. Материал и методы исследований.	25
Глава 3. Гибель лосей на дорогах в Ленинградской области.	26
3.1. Статистический анализ ДТП с животными.	26
3.2. Изучение пространственного распределение мест ДТП через ГИС-приложение.	29
3.3. Рекомендации по минимизации ущерба от гибели позвоночных животных на автомобильных дорогах.	42
Выводы	46
Библиографический список	47

ВВЕДЕНИЕ

Последние десятилетия наметилась тенденция к увеличению количества легкового и грузового транспорта, как на дорогах Ленинградской области, так и по России в целом. Вместе с тем повсеместно расширяется и дорожная сеть. Все это приводит к возрастанию нагрузки на сами дороги, расположенные рядом природные экосистемы и на объекты биоты в ней. Еще одним печальным последствием подобного рода взаимодействий следует считать участвовавшие случаи столкновения диких животных и личного автотранспорта.

К возможным последствиям ДТП с участием животных следует отнести гибель животного или его ранение (что в дикой природе равносильно гибели); повреждение автотранспорта; травмы, а в отдельных случаях, и гибель, водителя и пассажиров. По статистике, ежегодно в Ленинградской области от столкновения с дикими копытными гибнет несколько человек.

Наибольшую угрозу для всех участников представляет встреча на дороге с лосем, как исконным обитателем тайги Северо-Запада европейской части России и самым крупным зверем Ленинградской области. По данным Комитета по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Ленинградской области более чем 80 % ДТП в области происходят с участием лосей.

Данная работа ставит своей целью установить и исследовать основополагающие проблемы, стоящие на путях миграции лосей и предполагает решить следующие задачи:

- 1) определить причины и направления миграционных потоков и степень их биологической приуроченности;
- 2) выявить наиболее значимые факторы оказывающие влияние на успешное существование и перемещение животных;
- 3) рассмотреть дороги в качестве физических препятствий для миграции;
- 4) изучить ДТП с дикими копытными на магистралях Ленинградской области;
- 5) определить закономерности в распределении инцидентов с транспортными средствами;
- 6) предоставить рекомендации по предотвращению гибели животных на дорогах области и минимизации ущерба от ДТП;

7) провести анализ сложившегося подхода к защите лосей как объектов животного мира от последствий прямого и косвенного антропогенного воздействия.

Прежде чем приступить к основной части повествования я хотела бы поблагодарить Веронику Михайловну Тарбаеву, Марину Валерьевну Паламодову за помощь в сборе материалов и ценные советы, а также моего мужа и сына их невероятную поддержку и терпение в процессе моей научной работы.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Биологические особенности лосей и человеческий фактор как причины миграции лосей.

Лось — представитель отряда парнокопытных, самый крупный зверь Ленинградской области (рис. 1). Это сильный и осторожный представитель семейства оленевых с хорошо развитым слухом и обонянием. Лось считается исконным обитателем таежных территорий, появившимся как вид в четвертичном периоде.

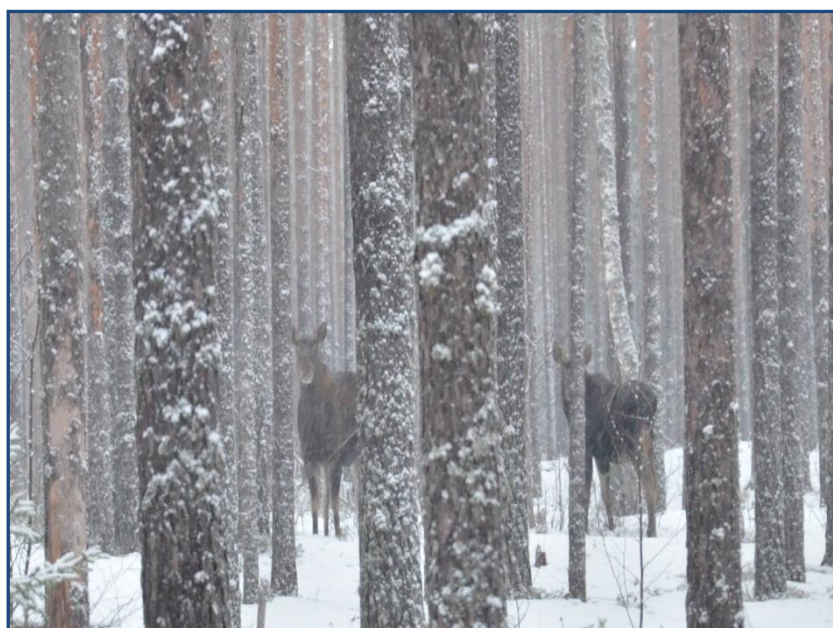


Рисунок 1 - Лось в Ленинградской области

Самцы и холостые самки живут поодиночке или небольшими группами по 2—4 животных, большие скопления лосей обычно носят временный характер, отличаются весьма слабой связью между особями и лишь номинально могут быть названы стадом. Взаимные отношения животных за исключением периода гона и отела отличаются большой терпимостью

Гон у лося происходит в сентябре-октябре месяце и сопровождается характерным глухим рёвом самцов («стоном»). Голос быка обычно напоминает глухое мычание и слышен не более чем на 1 км. Быки, как правило, начинают "стонать" с наступлением сумерек, ночью смолкают, а с рассветом снова подают голос. Верным признаком приближающегося гона служит появление в лесу ободранных, искалеченных молодых деревьев, о которые быки чистили рога. Во время гона самцы агрессивны и подвижны,

теряют осторожность и могут напасть даже на человека. Самцы устраивают турнирные поединки, иногда приводящие противников к серьезным ранениям или даже смерти.

Период беременности у лосихи длится 225—240 дней и заканчивается обычно рождением одного, реже двух лосят.

Половозрелыми лоси становятся в два года, а после двенадцати лет лось начинает стареть. Существуют данные, что в природе лосей старше десяти лет не более 3 %, хотя в полу вольных условиях лоси доживают до 20—22 лет.

Следует отметить, что лось на протяжении огромного исторического периода является охотничье-промысловым животным, подвергаясь все увеличивающемуся воздействию антропогенного фактора.

Согласно литературным данным лось являлся основным объектом охоты племён, обитавших на побережье Ладожского озера, в том числе в неолите.

Ареал лося в Европе сильно колебался в течение тысячелетий, то расширяясь на сотни километров к северу, то сокращаясь. Ученые называют одними из главных причин подобных многовековых колебаний численности и ареала лося изменение условий обитания, таких как климат, ландшафт и растительность.

Лось обычно активно использует далеко не всю территорию, а только лишь часть ее, покрытую лесами и болот, так как животному для комфортного существования жизненно необходимо наличие пространства в первую очередь с достаточными запасами основных сезонных кормов и хорошими защитными условиями в течение круглого года, но без явно выраженных индивидуальных участков. Поскольку отдельные особи долгое время могут придерживаться небольшого участка территории, следует говорить о высокой степени оседлости лося как вида.

Немаловажным следует считать и тот факт, что при достижении значительной внутривидовой плотности животные будут иметь тенденции к большему расселению даже несмотря на наличие привязанности к определенной комфортной территории пространства. Говоря о подобном расширении территории, многие авторы употребляли термин «эмиграция», подчеркивая, таким образом, масштабы явления. Зачастую таких эмигрантов можно обнаружить в несвойственных для них местах, в том числе на окраинах многих городов.

Также для вида характерно сильное изменение площади ареала за небольшой период времени, что вообще не характерно для других крупных животных. Подобные случаи катастрофического сокращения ареала и последующего его восстановления имели место, например, в 19 веке и получили среди специалистов название «волн жизни». Следует отметить, что окончательные причины подобных процессов до сих пор полностью не выявлены, но несомненным представляется, в том числе и участие человека в процессе в виду промыслового характера взаимодействий с данными животными.

Специалисты отмечают известную экологическую пластичность лося, способного обитать в самых разнообразных биотопах, который превратился в жителя тайги результате преследования человеком.

Лось любит зарастающие вырубки, гари и просеки, богатые кормами. Наличие и доступность кормов часто обуславливают стадийное распределение и плотность распределения животных.

Вырубки играют в жизни лося первостепенное значение. В основных лесозаготовительных районах с большими площадями вырубок лоси почти круглый год держатся в этой группе стадий. Вырубки обычно настолько разнообразны по возрасту, площади, конфигурации, составу возобновляющихся пород, а также по рельефу, заболачиваемости и прочим характеристикам, что предоставляют животным в достаточном количестве их излюбленные сезонные корма и необходимые защитные условия.

Второй по значимости группой стадий являются открытые моховые и травянистые болота, небольшие заболоченные заросли кустарников среди леса и обширные заросли по болотам, перемежающиеся с сырыми лугами. На протяжении всего теплого времени года лоси отмечаются в этой группе стадий так же часто, как и на вырубках. Привязанность лося к воде, к сырým топким местам - одна из характернейших черт его экологии, определяющая летнее стадийное распределение. Болота и заболоченные участки привлекают зверя, прежде всего неограниченными запасами столь важных кормов, как вахта, белокрыльник, таволга, хвощи и другие болотные травы.

Пребывание в этих местах спасает его от опасного перегревания в жаркие солнечные дни. В период же лёта слепней и обилия гнуса лоси спасаются от насекомых на

открытых и отлично продуваемых участках болот, где лежат большую часть дня. Находясь на болоте, лось чувствует себя в относительной безопасности, так как хорошо слышит, а иногда и видит приближающихся к нему животных и человека.

На обширных открытых болотах лоси появляются в конце мая и могут держаться там до самой глубокой осени. На сырых и заболоченных участках леса с кустарниками, ивняками лоси кормятся на протяжении всего года. Важное значение в зимнем существовании имеют мелкие лесные болота, поросшие молодыми соснами.

Лесные поляны и опушки, зарастающие луга, кустарники, привлекают лосей в снежный период легкодоступными веточными кормами, но наибольшую роль играют в теплое время года. Летом лесные поляны отличаются богатым, сохраняющимся до осени разнотравьем, но, к сожалению, не могут похвастаться особыми защитными свойствами.

Для существования лося в высшей степени благоприятно обилие разнообразных водоемов, подчас с хорошо развитой водной растительностью, низкими заболоченными берегами, заросшими ивняком. Особую группу стаций, играющую временами важную роль, составляют берега лесных речек, ручьев и озер, отличающиеся разнообразием, и обилием растительности. Весной и летом лоси кормятся здесь хвощами и в заводях, в течение круглого года - ивами, черемухой, крушиной, редкими в других местах калиной, красной и черной смородиной, шиповником, кленом, липой.

Основа годового рациона лося составляют всего лишь 6-10 видов растений, а доля травянистой и водно-болотной растительности в летнем рационе может достигать двадцати процентов.

Полный список кормов лося в Ленинградской области включает 30 видов деревьев и кустарников и 65 видов травянистых и кустарничковых растений, принадлежащих к 79 родам и 37 семействам. Кроме того, лоси поедают несколько видов древесных лишайников и шляпочных грибов.

Ежесуточно лось потребляет летом порядка 35 кг кормов, зимой – около 14 кг, что говорит о наличии физиологических адаптаций к существованию в лесах с сезонным типом роста, которые обеспечивают оседлое существование при сниженном зимнем рационе.

Одним из основных лимитирующих абиотических факторов для жизни и перемещения лося является глубина снежного покрова. Снег может сильно ухудшать

передвижение и значительно повышать уязвимость от хищников и человека, что связано в первую очередь со способностью снега сохранять следы.

Предельной для лося высотой называется установленная опытным путем цифра в 90 см, однако высота снега в 40 см уже будет вызывать у животных изрядные затруднения.

Влияние температуры воздуха на популяции лося менее выражено. Высокой температурой летом для данного животного считается + 20°C, а зимой - -2,2° С, повышение которых вызывает физиологическую реакцию в виде увеличения частоты сердцебиения и дыхания.

Взрослые животные устойчивы колебаниям температур, но молодняк часто гибнет при крайне низких и высоких температурах особенно в сочетании с другими неблагоприятными факторами (сильный ветер зимой, засуха летом).

Суточное перемещение лося ориентировано на добывание корма и требует от них способности хорошо ориентироваться на местности. Лось по ходу движения может многократно менять направление движения, образуя петли или дуги, пересекая ельники, болота и дороги и возвращаясь, в конце концов, к исходному направлению движения. Отмечено, что увеличение глубины снежного покрова, а также снижение питательности корма и суточных температур приводят к необходимости экономить энергию за счет снижения подвижности, что сказывается на сильном сокращении дневного перехода, вынуждая животных снова и снова кормиться на одном месте. Так как ночью животные преимущественно лежат, это позволяет им расходовать меньше энергии на теплоотдачу.

В начале лета лоси проявляют наибольшую активность, когда они могут бодрствовать порядка пятнадцати часов в сутки, чему способствует отсутствие жары и кровососущих насекомых.

В жаркий период года активность лосей переводится на ранние и ночные часы, что позволяет им лежать на сырых и продуваемых окраинах болот и берегах водоемов защищаться от кровососущих насекомых.

Во время гона у взрослых особей происходит резкое увеличение суточной активности, так самцы становятся подвижны круглые сутки.

Для лосей характерны перемещения и на вполне приличные расстояния в ходе сезонных миграций из многоснежных северных частей ареала в более южные районы с

большим количеством кормом и меньшим количеством снега. Во время перемещений лоси вполне способны проделать путь от 100 до 300 километров.

Движение животных начинается до установления стабильного снежного покрова в октябре месяце, с началом снеготаяния в мае месяце животные начинают двигаться в обратном направлении. Многие эксперты отмечают, что осенне-зимние миграции определяются повышенным фактором беспокойства, что связано в первую очередь с охотой и браконьерством. Таким образом, миграции позволяют оптимизировать энергетический бюджет организма в условиях интенсивного преследования человеком. Также имеет место эффект «возврат лося под полог старого леса», когда животные предпочитают посещать пастбища с меньшим количеством корма, но с лучшими маскирующими свойствами.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что не смотря на достаточную оседлость лосей в межсезонье, миграции лосей обусловлены в большей степени естественными причинами, побуждающими, например, животных зимой перемещаться в малоснежные южные области в поисках корма. Однако не следует сбрасывать со счетов и человеческий фактор, который проявляется в увеличении беспокойства и может побуждать животных значительно увеличивать пройденные расстояния. Вклад человека может проявляться также и в создании комфортных пастбищ в достаточном объеме, делающих ненужными длительные перемещения. Специалистами довольно часто отмечались случаи необоснованного и непредсказуемого с их точки зрения поведения лосей, когда животные покидали места с достаточным количеством корма или по несколько лет остановились в одном не слишком богатым кормами, но чем-то приглянувшемся им участке.

1.2. Прямое воздействие на животных через систему управления популяциями

Прямое воздействие на объекты животного мира приводит непосредственно к гибели этих объектов животного мира и может проявляться через эффективную или не очень эффективную систему управления популяциями диких животных

Согласно точке зрения специалистов, грамотное управление популяциями должно базироваться на системе научно-обоснованного мониторинга, контроле охоты и браконьерства, оптимизации продуктивности, в том числе за счет снижения пресса

хищников, обеспечивающих восстановление поголовья и не истощительное использование ресурсов.

Если говорить об охоте как таковой, то в первую очередь требуются научно обоснованные нормы выборочного отстрела, предусматривающие не только сохранение основного поголовья, но и его успешное воспроизводство на территории всех регионов, входящий в ареал обитания вида.

Поскольку лось является в первую очередь промысловым видом, то рациональнее всего говорить об управлении численностью, основным регулятором которого выступает, прежде всего, охота. И здесь особо следует отметить и, по-возможности, избежать в дальнейшем ситуации, возникшей в нашей стране в конце двадцатого века, когда поголовье лоса сократилось в два раза при сокращении добычи в пять раз (от девятиста до пятиста тысяч особей и от восьмидесяти шести до шестнадцати тысяч соответственно). Причиной подобного явления специалисты отрасли называли внутрипопуляционные процессы, климатические и трофические факторы, но с большей долей вероятности можно было отдать главенствующую роль перепромыслу как последствию отсутствия научного подхода к управлению популяциями.

Особо в этой связи следует учесть опыт стран Скандинавии, где по мнению экспертов на значительно меньшей площади (в одиннадцать раз) обитает практически такое же количество лосей, а число добываемых с тысячи гектар леса животных больше, чем в России в сто раз.

Что касается охоты как способа регулирования численности животных, в последние годы лимит добычи лоса в сезоне охоты в Ленинградской области составлял порядка 800 – 1070 особей, при заявленной численности в 17-18 000 особей, освоение же лимита в разные годы составляло от 80 до 100 %. Следует отметить, что для определения численности диких копытных в первую очередь используются данные проводимого ежегодно зимнего маршрутного учета (ЗМУ). Эти же данные впоследствии используются для оценки воздействия на окружающую среду при освоении объемов изъятия охотничьих ресурсов.

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 апреля 2010 г. № 138 « Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов и нормативов численности охотничьих ресурсов в охотничьих угодьях» определяет лимиты и квоты на добычу взрослых и сеголетков (20% от общей

численности), что должно способствовать сохранению в первую очередь репродуктивного ядра популяции лося — взрослых особей и части сеголетков.

На фоне подобного подхода последние годы отмечается стабильный рост численности лосей в России в целом, так и в Ленинградской области в частности.

Поскольку рост численности приводит к увеличению количества добываемых животных, то нельзя не отметить и тот факт, что любая охота (особенно с применением специальной техники) выступает как фактор дефицита энергии в организме животного. Ряд специалистов отмечают, что протяженность суточного хода однократно напуганных лосей возрастает в среднем на 40-200 %, что может привести к последующему истощению организма животного.

Еще одним немаловажным фактором, непосредственно влияющим на поголовье животных, является браконьерство, латентность которого оценивается специалистами в 95-100%.

Вообще под браконьерством понимают неправомерную добычу животных с нарушением порядка, установленного законодательством Российской Федерации и под него попадает широкий круг незаконных действий, за которые предусмотрена административная и уголовная ответственность. Среди самых часто встречающихся преступлений можно выделить добычу животных в запрещенные законом сроки, без надлежащего оформления документов, на охраняемых территориях, добычу животных отнесённых к редким и исчезающим видам. Как справедливо отмечает А.П. Каледин: «Становление представления о браконьерстве тесно связано с отношением населения к природным ресурсам (лес, рыба, дичь) как дару Божьему, существующему без участия, а, следовательно, принадлежащему каждому. Возникновение запретов рассматривалось, как посягательство на естественное право каждого пользоваться этими ресурсами».

Также отмечается тенденция, что имеющиеся в природе максимальные плотности популяции животных все равно оказываются ниже равновесной плотности, полностью определяемой кормовыми ресурсами, что связывается экспертами только с увеличением смертности от легальной и браконьерской охоты.

Считается, что величина браконьерство коррелируется с некоторыми экономическими факторами, А именно с численностью и благосостоянием населения, а также плотностью автомобильных дорог. Соответственно, чем беднее и многочисленнее

население региона и чем меньше труднодоступных мест, тем значительнее будет величина браконьерской добычи. Также отмечено, что в первую очередь от браконьеров страдают наиболее распространенные в каждом конкретном регионе промысловые виды.

В первую очередь браконьерство сказывается на численности вида, еще одним немаловажным аспектом браконьерства можно назвать экономические потери, так как при надлежащей охране лосей как ресурсов, официальная добыча могла бы значительно возрасти.

По подсчетам специалистов браконьеры каждый год уничтожают приблизительно четверть от официально добываемых по лицензиям животных, что по меркам Ленинградской области означает потерю 250 животных, а по масштабам всего Северо-Западного региона цифра составит около 1000 лосей.

Существует еще одна точка зрения, что каждый год браконьеры причиняют ущерб в размере 5% от общего поголовья лосей, что равнозначно 900-1000 особей на территории Ленинградской области. И здесь действует правило прямой зависимости, когда увеличение количества животных будет приводить к увеличению случаев браконьерства.

Еще одной немаловажной причиной для грамотного регулирования численности животных специалисты лесного хозяйства называют пищевые пристрастия лосей.

Лоси обычно первые зимние месяцы предпочитают употреблять любимые лиственные породы и лишь при нехватке кормов начинают питаться сосной, можжевельником, березой. Не стоит забывать, что интенсивность повреждения пород может зависеть как от количества животных, так и от количества насаждений.

Общеизвестно, что лоси сильнее всего повреждают лиственные породы восьмидесяти летнего возраста, среди которых они предпочитают пастись всю зиму (рис. 2). Сосну же лоси активно обкусывают на опушках, на вырубках, вдоль дорог.

Было подсчитано, что примерно пятьдесят процентов побегов после встречи с лосями оказываются в состоянии сильного угнетения после объедания, перелома ствола или повреждения коры.



Рисунок 2 - Поврежденные посадки в лесу Ленинградской области

. Получается, биоценотическая роль лося в данном случае проявляется не только в прямом уничтожении побегов, но и в последующем снижении интенсивности фотосинтеза, снижении прироста в высоту и по диаметру, а также снижении продуктивности.

П. Б. Юргенсон (1959) называет "целесообразно хозяйственной" рассчитываемую плотность животных которая позволит избежать причинения вреда хозяйству и не даст истощить собственную кормовую базу. Так по А. А. Козловскому (1965, 1971), численность лосей в районе должна определяться границами, когда запасы зимних кормов минимум в три раза превышают существующую потребность животных.

И последним, но немаловажным факторам из группы управления популяциями, которые необходимо рассмотреть в обязательном порядке является регулирование пресса хищников. Согласно литературным данным основными врагами лося в дикой природе являются волк и медведь, каждый из которых в состоянии уничтожить 21-33% и 5-9% от числа всех погибших за год животных. Так согласно официальным данным разрешенная добыча лося в нашей стране в 2010 году составила 20 000 особей, в то время как 34 000 особей погибли в результате неудачной встречи с волками.

1.3. Косвенное влияние, проявляющееся посредством антропогенной трансформации среды

Опосредованное воздействие на объекты животного мира через трансформацию среды может привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира. Однако не все виды подобных антропогенных воздействий на среду приведут к печальным последствиям для вида, так, например, биотехнические мероприятия призваны помочь животным пережить без потерь тяжелый период года.

Лось, как представитель животного мира может достаточно позитивно реагировать и на создание для себя благоприятных местообитаний в результате хозяйственной деятельности.

Поскольку за последнее столетие на леса в Ленинградской области было оказано серьезное воздействие, это не могло не сказаться на лосе, как типичном его обитателе. Увеличение площади вырубок влечет за собой развитие хвойного и лиственного подроста и тем самым увеличение зимних пастбищ лося. Так на сегодняшний день леса занимают 55 % территории Ленинградской области, доля гарей от общей площади лесов - 0,122%, доля вырубок - 0,93%.

Также одной из признанных причин быстрого роста поголовья лосей в историческом прошлом являлось крайне для них благоприятное изменение условий обитания, которое свелось к внедрению в хозяйственное использование целых лесных массивов. В итоге на месте низко продуктивных угодий возникли богатые пастбища в виде зарастающих молодняком лесных гарей или гигантских территорий бывших вырубок еловых и сосновых лесов, что не могло не сказаться на увеличении плотности популяции лосей.

Если локальные рубки леса могут оказывать на лосей положительное влияние, то сведение лесов под размещение застройки и объектов инфраструктуры будет иметь обратное влияние за счет образования препятствия свободному перемещению животных, что может в итоге привести к фрагментации ареалов обитания, разделению популяций копытных на группировки или даже изменению миграционных путей. Подобный разрыв сплошного лесного массив может оказаться дополнительным фактором беспокойства или даже физической преградой на пути. Это обстоятельство может привести к фрагментации

угодий, изменению миграций животных и разделению популяций диких копытных на группировки.

Если же говорить о воздействии транспортной инфраструктуры на объекты животного мира, то оно представляется достаточно значительным, причем речь идет не только об автомобильных дорогах, но и о железнодорожных линиях. Последние десятилетия наметилась тенденция к увеличению количества легкового и грузового транспорта на дорогах региона и России в целом, что неизбежно привело к возрастанию нагрузки на сами дорожные сети, расположенные рядом природные экосистемы и на объекты биоты в ней.

С подобными же проблемами вынуждены были столкнуться многие западные страны, которые не только строят дороги более двух тысяч лет, но и вполне успешно занимаются поиском путей выхода из этой «дорожной» ситуации тоже далеко не один год, однако в Российской Федерации мы пока делаем в этом направлении только первые и робкие шаги.

Так, например, обобщив ряд данных по изменениям среды во время строительства дорог, западные коллеги отметили пять основных экологических эффектов (Seiler, 2001):

- непосредственная потеря местообитаний из-за фрагментации среды,
- изменение среды обитания в силу загрязнения, изменения микроклимата и т.д.,
- образование «коридоров», по которым возможны перемещения объектов животного мира,
- увеличение смертности в связи с появившейся возможностью у объектов животного мира пересекать дорогу,
- барьеры, появляющиеся как следствие возникновения нового дорожного полотна, которое к тому же, определяет фрагментацию среды обитания.

Автомагистрали обычно создают большой барьер и преграду для живой природы, однако большое количество второстепенных и третьестепенных дорог в ландшафте может сравниться с ними по степени воздействия.

При эксплуатации автодорог ряд исследователей вводили такое понятие как «радиус экологического эффекта», который на практике может оказаться совершенно различным как несколько десятков метров, так и несколько километров (Forman and Deblinger, 2000; Forman et al., 1997). Понятие радиуса экологического эффекта также связано с краевым эффектом, который устраняет возникающие из-за дорожного полотна непрерывности в среде обитания, приводя к деградации среды обитания в смежной зоне.

Следует иметь в виду, что дорожные работы, как необходимый элемент обслуживания дорог, так и само движение транспорта по магистралям также не могут не усиливать негативное воздействие на экосистемы. В итоге происходит аккумуляция различных загрязнителей, которые оказывают совместное негативное воздействие, как на территорию, так и на биоту. Например, можно выделить шум как сильный источник загрязнения, однако, однако его непосредственное воздействие на животных до сих пор практически не изучено. Немногочисленные исследования в США продемонстрировали избеганием северными оленями и медведями гризли местообитаний вдоль автотранспортных магистралей.

Однако существуют причины, по которым обочины все-таки могут оказаться привлекательными для некоторых животных. Во-первых, подобная ситуация возникает при нехватке естественных местообитаний например ввиду интенсивного изъятия их в сельскохозяйственный оборот. Во-вторых, подобные места могут служить источником убежищ и кормов, что объясняется традицией делать осадки растительности в зеленых зонах придорожных полос. Таким образом, могут естественным образом формироваться так называемые экологические ловушки, привлекающие, например, хищников, раздавленными под колесами животными и представляющие угрозу теперь уже для самих хищников.

На сегодняшний день основные факторы, от которых зависит риск столкновения животных с автомобилями или другими транспортными средствами хорошо изучены. К ним в первую очередь следует отнести интенсивность транспортного потока, активность и численность животных, а также их биологическую природу, обуславливающую периоды размножения и миграционные процессы.

Следует обратить внимание и на такой любопытный эффект связанный с дорогой, как эффект барьера, когда интенсивность транспортного движения и скорость машин оказывают значительное влияние на млекопитающих. Однако считается, что с

увеличением интенсивности потока и высокими скоростями смертность животных возрастает до тех пор, пока не появится сдерживающий эффект движения, снижающий смертность.

В настоящее время различают пять основных категорий транспортной инфраструктуры (Müller and Berthoud, 1997):

1. Дороги местного значения с очень редким движением, служащие пропускными фильтрами для передвижений животных. Такие крупные животные как лоси могут использовать эти дороги в качестве коридоров.

2. Автодороги с интенсивностью движения меньше 1000 автомашин в день, которые могут вызвать непредвиденную смертность и являются более серьезным барьером.

3. Второстепенные дороги, с интенсивностью движения около 5000 автомашин в день, представляют серьезный барьер для целого ряда животных из-за транспортного шума и эффекта движения.

4. Автомагистралы, с интенсивностью движения 5000 – 10000 машин в день, являются весьма существенным барьером для многих наземных видов. В этом случае смертность и безопасность движения являются первоочередными задачами.

5. Автострады, с интенсивностью движения более 10000 машин в день, представляют собой практически непроницаемый барьер для подавляющего большинства видов животных.

Суммируя вышенаписанное, следует отметить, что дороги, без сомнения, являются крайне важным фактором, влияющих на жизнь и, как следствие, на суточные и сезонные перемещения таких животных как лоси.

1.4. Взгляд на сложившийся подход к охране диких животных через призму экономической эффективности.

В истории сохранились многочисленные попытки властей противостоять бездумному уничтожению лосей охотниками имеющие разные степени успешности. Так в Западной Европе, несмотря на запреты охоты, устанавливаемые еще в конце первого тысячелетия, эти звери исчезли вплоть до границ Польши к середине XVIII века.

Считается, что небольшие по численности популяции лося Скандинавских стран обрели так называемое «второе дыхание» в двадцатых годах двадцатого века под

влиянием принятых там программ управления. В США заметных успехов в сокращении численности удалось достичь только после создания и опубликования новой юридически закреплённой стратегии по отношению к объектам охоты. Основным постулатом документа служила идея о вечной возможности пользования промысловыми животными как богатством при главенствующем условии разумного подхода. Однако в той же Канаде сокращения поголовья удалось остановить только лишь полным запретом охоты в 1883 г.

Первый российский законотворческий опыт по сохранению лосей следует отнести к 1714 году, когда была ограничена охота на лося сначала в Санкт-Петербургской губернии, а затем уже с 1773 года на всей европейской части России. Последующие указы об ограничении времени охоты и о запрете убоя самок и телят ненадолго улучшили ситуацию, но численность вида продолжала неуклонно уменьшаться.

Однако в результате последующего перепромысла, а также некоторых экологических причин численность лося к началу текущего столетия катастрофически упала, что побудило Советское правительство принять решительные меры к прекращению истребления лосей и охране поголовья, уцелевшего в европейской части страны.

Декреты 1919 и 1920 годов подписанные лично В. И. Лениным, положили начало восстановлению поголовья лося, а затем и его планомерному использованию.

В итоге с 1920 года охота на лося в России была запрещена полностью. В последующие годы вплоть до шестидесятых запрет охоты распространялся на всю территорию за исключением некоторых северных областей. Тогда же специалисты стали применять так называемый «отбраковочный» отстрел, заключающийся в изъятии из популяции больных и старых животных. Совокупностью подобных методов удалось добиться эффекта устойчивого роста популяции, когда поголовье почти удвоилось, достигнув практически полумиллионной численности.

Одним из способов юридической защиты вида может считаться также официально закреплённый избирательный отстрел, которому отводится задача минимизации негативного влияния охоты на популяцию и оптимизации ее возрастного распределения по продуктивности. Программы управления популяциями лосей с элементами избирательного отстрела действуют много лет в странах Скандинавии и Северной Америки и позволяют достигнуть максимальной продуктивности в сочетании с максимальным количеством добываемых животных. Суть подобных программ обычно сводится к тому, что полученная добыча должна состоять на 30-50% из телят,

полузрелых самцов и самок и ограниченного количества взрослых животных. Поскольку объектами избирательного отстрела становятся особи с минимальной продуктивностью, удается быстро достичь роста численности животных.

Действующий на сегодняшний день в России приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 апреля 2010 г. № 138 « Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов и нормативов численности охотничьих ресурсов в охотничьих угодьях» определяет лимиты и квоты на добычу взрослых и сеголетков (20% от общей численности), что должно способствовать сохранению в первую очередь репродуктивного ядра популяции лося — взрослых особей и части сеголетков.

Однако наряду с перепромыслом, как мы видим, успешному существованию вида противостоит и ряд других угроз, также непосредственно связанных с антропогенным фактором. Дорожная смертность объектов животного мира является общепризнанным эффектом от воздействия автотранспортной инфраструктуры на природу. Причем, число жертв постоянно растет из-за увеличения интенсивности дорожного движения и расширения инфраструктуры. В ответ на подобную проблему страны Скандинавии и Северной Америки вот уже более полувека озадачены снижением количества дорожно-транспортных происшествий с животными на своих дорогах. Столкновения между животными и транспортными средствами являются серьезной проблемой для нашего общества, а последствия от них могут проявлять себя в значительных социально-экономических, транспортных и экологических издержках.

Так ДТП с животными могут приводить к гибели и серьезным травмам для всех участников аварии, а некоторые редкие виды в итоге могут оказаться под полной угрозой исчезновения. Суммы убытков специалистами по всему миру оцениваются в сотни миллионов долларов ежегодно. Исходя из принципа, что лучше и дешевле проблему предотвратить, западные страны во главе угла поставили превентивные мероприятия, помогающие, по возможности, полностью предотвратить или значительно снизить ДТП с животными. Теперь все вопросы защиты животных и людей должны последовательно учитываться и решаться еще на стадии проектных работ.

В нашей стране при наступлении аналогичной ситуации акцент смещен в первую очередь на защиту сиюминутных интересов государства как хозяина собственности, коими выступают дикие животные как объекты животного мира. При расчете экономического ущерба от ДТП с животными, особенно с крупными копытными, в нашей

стране основной акцент делается на оценке ущерба причиненного животному миру, как государственной собственности РФ. Так, согласно приказа Минприроды от 8 декабря 2011 г. № 948 “Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного охотничьим ресурсам” за сбитого лося водителю придется заплатить штраф в размере 40 000 рублей. Конкретный размер вреда вследствие прямого уничтожения конкретного вида охотничьих ресурсов, исчисляется как произведение таксы для исчисления размера вреда, причиненного данному виду охотничьих ресурсов, пересчетного коэффициента и количества уничтоженных особей охотничьих ресурсов данного вида по формуле N 1:

$$У = Т \times К \times N,$$

где:

У - размер вреда, причиненного вследствие прямого уничтожения конкретного вида охотничьих ресурсов, их незаконной добычи (отлова, отстрела), уничтожения по неосторожности, руб.;

Т - такса для исчисления размера вреда, причиненного охотничьим ресурсам, установленная для лося в сумме 40 000 руб.;

К - пересчетный коэффициент, в случае причинения вреда по неосторожности будет равен единице;

N - количество особей уничтоженных охотничьих ресурсов.

Соответственно, согласно данной методике размер причиненного вреда от 400 ДТП будет оценен следующим образом:

$$У = 40\,000 \times 1 \times 400 = 16\,000\,000 \text{ рублей.}$$

Соответственно, если животное погибнет, водитель в судебном порядке должен возместить сумму ущерба за испорченное государственное имущество, коим является в данном случае лось по полису ОСАГО за счет страховой компании.

Однако следует учитывать и другие немаловажные экономические составляющие подобного ущерба от столкновения диких копытных и транспортных средств. Опыт подобной оценки зарубежных стран сталкивающихся с подобной проблемой уже не один десяток лет позволяет говорить о значительно более высоком реальном ущербе от каждого ДТП.

Так, специалисты Департамента Транспорта США подсчитали все составляющие экономического ущерба от встречи диких копытных и автомобилей на дороге (табл. 1). Наибольшая сумма ущерба приходится в случае встречи водителя с

лосями, как наиболее крупными копытными животными. Усредненная оценочная стоимость полного экономического ущерба от ДТП с лосями составила 30 773 доллара, что всерьез заставило Департамент транспорта все внимание уделить превентивным мероприятиям способствующим снижению числа ДТП и суммы ущерба соответственно.

Проведенная специалистами оценка включала в себя такие составляющие, как ремонтные работы автомобиля (4 000 долларов), буксировка автомобиля, выезд спецтранспорта, расследование дорожного инцидента (500) долларов, вывоз туши и утилизацию (100 долларов), рыночную стоимость самого животного (2000 долларов), человеческие травмы после столкновения (10 807 долларов), человеческие жертвы в результате ДТП (13 366 долларов).

Следует обратить особое внимание на трудность стоящую перед специалистами при попытке оценить человеческую жизнь в денежном эквиваленте. В данном случае жизнь трактуется как условная расчётная экономическая величина, для определения которой применяются различные методики и которая позволяет определять размеры компенсационных, в том числе страховых выплат.

Таблица 1 - Расчет экономического ущерба от ДТП с лосями согласно данным Департамента транспорта США

Описание затрат	Стоимость
Затраты на ремонт автомобиля после столкновения	\$ 4000
Человеческие травмы после столкновения	\$ 10807
Человеческие жертвы в результате ДТП	\$ 13366
Буксировка автомобиля, выезд спецтранспорта, расследование	\$ 500
Денежная стоимость животного	\$ 2000
Вывоз туши и утилизация	100
ИТОГО	\$ 30,773

Если грубо воспользоваться предложенными в этой методике данными для подсчета ущерба от 400 ДТП с лосями без учета затрат на человеческие жертвы способом суммирования получится следующее:

$(\$ 4000 + \$ 10807 + \$ 500 + \$ 2000 + \$ 100) * 400 = \$ 6\,962\,800$, что в пересчете составит 382 954 000 рублей.

Как выяснилось, проблеме предотвращения возникновения угрозы жизни и здоровью людей и животных в нашей стране пока уделяют слишком мало внимания, а на статистику подобных инцидентов внимание обратили не более десятка лет назад. К примеру, в США ежегодно происходит от одного до двух миллионов столкновений между автомобилями и крупными животными, которые фиксируются и анализируются в Департаменте транспорта не один десяток лет. На основании их исследований, проведенных в различных штатах, можно сказать, что 4-10% ДТП с участием с крупных животных приводят к травмам водителей и их пассажиров, что означает примерно 26 000 травм в год на всю страну.

На основе подобных экономических выкладок, руководством принимается решение о необходимости максимально-возможного предотвращения аварий с крупными животными. Для подобных целей существует целый ряд специальных действий и мероприятий, начиная от хорошо зарекомендовавшей себя вырубки деревьев в придорожных полосах и заканчивая инфракрасными датчиками, информирующими водителей о приближении животного, некоторые из которых более детально будут рассмотрены в специальной главе. Но автора в данном контексте интересует вопрос экономического обоснования применения и внедрения подобных практик, который обязан был появиться на свет после успешного применения на протяжении нескольких десятков лет. Возможно, подкрепленный реальными цифрами опыт окажется реальным стимулом для принимающих решение лиц в нашей стране.

Например, одно норвежское исследование (Messelt) приводит следующую оценку затрат на осуществление мероприятий по предупреждению ДТП с участием диких животных:

установка предупреждающих знаков 1 500 крон/1 знак,

установка ограждений вдоль дороги 240 000 – 300 000 крон/1 км дороги,

первичная расчистка леса 30 000 – 60 000 крон/1 км дороги,

уход за расчищенной полосой 2 000/5 000 крон/1 км дороги в год.

Хочу привести пример подсчета эффективности вложения средств в превентивные мероприятия который был осуществлен для дороги в районе Стур-Элдавал в Норвегии. Для дороги с интенсивностью движения 1 500 автомобилей в сутки подсчитанный уровень риска ДТП с животными составляет 0,02 происшествия из расчета на 1 миллион автомобилей на километр пробега. Установка ограждения вдоль дороги позволяет сократить количество ДТП на 25%, что приводит к экономии от сокращения количества ДТП в размере 0,36 миллионов крон на 1 километр дороги. Расчистка леса вдоль дороги, позволяющая сократить количество ДТП на 20% дает экономию в размере 0,4 миллионов крон, однако в данном случае затраты от реализации мер превышают выгоду от них.

В нашей стране единственным пока еще активно используемым методом профилактики ДТП является установка предупреждающих дорожных знаков 1.27 «Дикие животные» которые призваны информировать водителей о приближении к опасному участку дороги, движение по которому требует принятия мер при появлении диких животных (Рис. 3). Согласно правилам дорожного движения знак устанавливается в населенном пункте за 50 -100 метров до начала опасного участка; вне населенного пункта за 150 - 300 метров до начала опасного участка.



Рисунок 3 - Знак «Дикие животные»

Однако до сих пор влияние установки подобных знаков на количество ДТП детально не исследовано. Одна шведская группа по изучению проблем транспорта

провела исследование, в рамках которого на обочине дороги устанавливалась полномасштабная фигура лося из бумаги. Когда отсутствовал знак, предупреждающий о возможном столкновении с лосем, фигуру лося обнаруживал 21% водителей. После установки такого знака фигуру лося обнаруживало 27% водителей. Только 39% водителей заметили дорожный знак, предупреждающий о возможности столкновения с лосем. На основании этих результатов можно сделать вывод о том, что одни только знаки, предупреждающие о возможности столкновения с дикими животными, ограниченно влияют на количество ДТП с животными.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в период с 2015-2017 гг. В качестве основного статистического материала использованы данные комитета по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Ленинградской области.

Привлеченный материал содержал сведения о гибели объектов животного мира в Ленинградской области начиная с 2014 года, а именно, дату, время и место дорожного происшествия, возраст, вид и степень поврежденности животного, данные должностного лица составившего акт о гибели и данные водителя транспортного средства. В случае отсутствия или не читаемости необходимых данных автором были оказана помощь сотрудникам в организации и проведении мероприятий по их поиску и уточнению.

Материал представлен в сводном виде фактически по всем районам Ленинградской области, где имели место зафиксированные территориальными инспекторами комитета случаи гибели животных.

В целом за годы наблюдений (2011-2017) зафиксировано более 800 происшествий на дорожном и железнодорожном полотне области, в результате которых на дорогах погибли не только лоси, но и кабаны, косули, волки, медведи и более мелкие животные. Ежегодно отмечаются случаи столкновений с крупными животными, сопровождающиеся гибелью водителя или пассажиров.

В работе использовано 400 случаев столкновения транспортных средств с лосями.

Для анализа данных и определения закономерностей в распределении ДТП по времени суток, районам и периодам года использовались возможности MS EXCEL.

В работе были использованы данные о дорожных сетях опубликованные на официальных сайтах Федерального дорожного агентства (Росавтодор), Комитета по дорожному хозяйству Ленинградской области.

Пересчет географических координат мест ДТП из одной системы координат в другую осуществлялся с помощью программы MS EXCEL.

Для создания карт и анализа размещения различных пространственных объектов, таких как места аварий, границы Ленинградской области, дороги использовалась программа ArcGIS, а также данные дистанционного зондирования Google Map.

Для анализа также привлечены данные по численности людского населения, площади территорий районов, количеству машин, плотности дорожной сети, концентрируемые Федеральной службой статистики (www.gks.ru).

Натурные исследования образа жизни и особенностей питания животных проводились в Выборгском и Приозерском районах Ленинградской области.

Материалы обрабатывались с использованием электронных таблиц в MS EXCEL

ГЛАВА 3. ГИБЕЛЬ ЛОСЕЙ НА ДОРОГАХ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1. Статистический анализ ДТП с животными

По полученным данным Комитета по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Ленинградской области установлено, что ежегодно в Ленинградской области фиксируется порядка 140 ДТП с участием крупных диких животных, более чем 80 % из которых происходят с участием лосей. Сопоставив данные по численности животных и количеству ДТП с ними за последние годы, удалось установить рост количества столкновений с лосем, как с самым крупным зверем области, приводящим к все большему количеству смертей среди людей, и животных (таб.2). Так, в 2011 году численность лосей по данным ЗМУ составляла 11 900 особей, а на дорогах было зафиксирована 108 случаев ДТП. Последующие годы 2012-2014 отмечены увеличением и стабилизацией численности на уровне 15 000 особей с тенденцией к небольшому росту количества ДТП до 124 в 2014 году. Данные двух последних лет показывают подтверждение наметившейся тенденции к росту численности с установлением рекордного для последних лет значения в 17 000 особей в 2016 году в сочетании с максимальной же смертностью на дорогах.

Таблица 2 - Соотнесение численности животных и гибели в ДТП

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016
численность	11 900	15 010	15 060	15 122	16 190	17 000
гибель от ДТП	108	100	116	124	118	158

Проведенный анализ 400 ДТП позволил выявить закономерности в распределении по районам области.

Так, на весь период наблюдений шесть районов лидируют по количеству ДТП - Выборгский, Волховский, Тосненский, Приозерский, Кингисеппский и Всеволожский на совокупную долю которых приходится 67,2% от общего количества ДТП на дорогах области. Замыкают список Киришский и Подпорожский районы с частотой встречаемости ДТП менее одного процента случаев (таб. 3).

Так и не попали в этот антирейтинг только два района Ленинградской области – Сосновоборгский и Тихвиснский

Таблица 3 - распределение ДТП с лосями по районам Ленинградской области

№	Район Ленинградской области	Кол-во ДТП	%
1	Выборгский	55	13,8
2	Волховский	51	12,8
3	Тосненский	47	11,5
4	Приозерский	39	9,8
5	Всеволожский	39	9,8
6	Кингисеппский	38	9,5
7	Лужский	25	6,2
8	Ломоносовский	23	5,7
9	Гатчинский	20	5
10	Лодейнопольский	15	3,8
11	Кировский	15	3,8
12	Сланцевский	11	2,7
13	Волосовский	9	2,3
14	Бокситогорский	8	2
15	Киришский	3	0,8
16	Подпорожский	2	0,5
	ИТОГО	400	100

Анализ показал неоднородность частоты аварий в году, выявив максимальные значения в мае-июне 40% и сентябре месяце 15% (рис. 4). Минимальное количество ДТП зафиксировано по результатам трех лет наблюдений в январе месяце и соответствует 1,5%. Подобные результаты можно объяснить сезонным весенним перемещением животным на летние кормовые пастбища расположенные вблизи водно-болотных угодьев. Сентябрь месяц связан с важным периодом в жизни животных и сопровождается гоним самцов, а также началом перемещений на зимние станции. Низкое количество аварий в зимние месяцы объясняется малоподвижностью животных при низких температурах. Средние температуры января и февраля составляют по области –8... –11 °С.

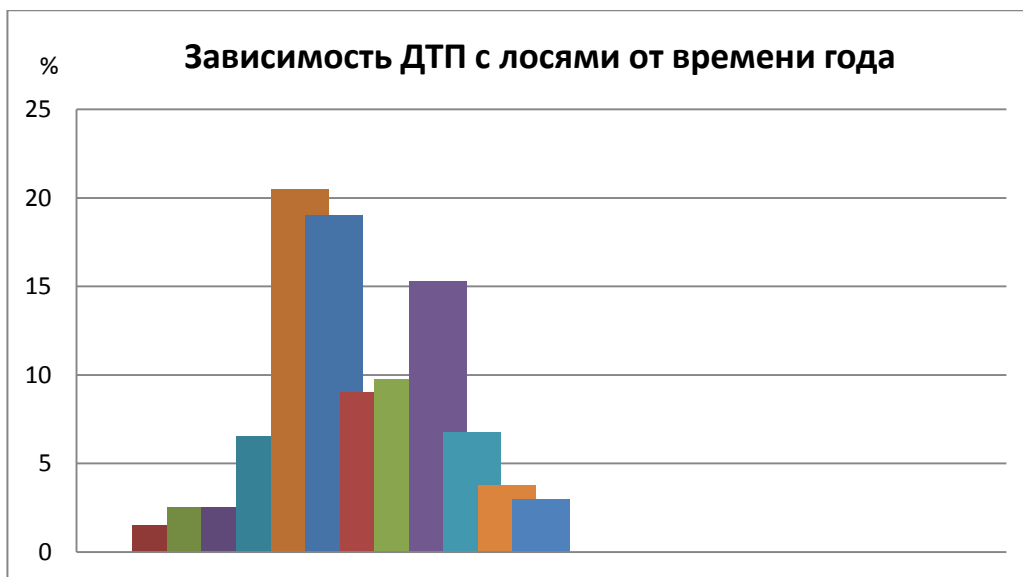


Рисунок 4 - Распределение ДТП с лосями по месяцам за 2014-2016 гг. на территории области

Был произведен анализ зависимости частоты ДТП в регионе от времени суток (рис. 5). Максимальное количество ДТП 38 % и 30% было зафиксировано в период времени с 1 ночи до 4 утра и с 21 до 24 часов соответственно, что можно объяснить сумеречной активностью животных, а также плохой освещенностью на дорогах. Минимально количество ДТП происходит в дневной период с 13-16 часов (всего 4%).

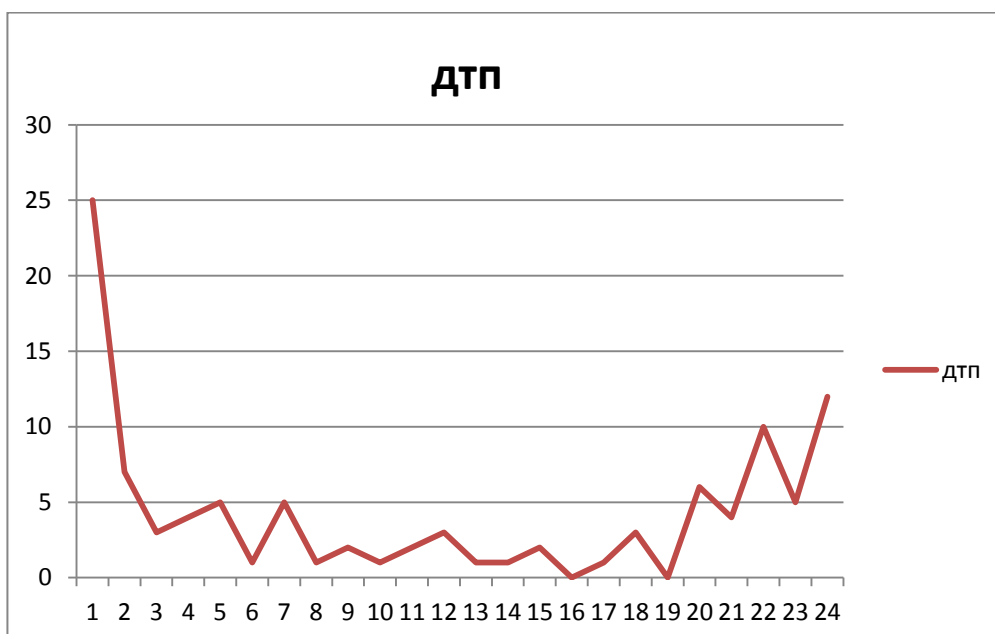


Рисунок 5 - Распределение ДТП с лосями в течение суток 2014-2016 гг. на территории области

Анализ данных и мирового опыта позволил выделить факторы повышающие риск возникновения ДТП с участием диких животных:

состояние автомобильных дорог (заросшие придорожные полосы, отсутствие предупреждающих знаков, должного освещения); особенности жизненных циклов животных (ежегодные миграции, период гона, поиск пищи, укрытия); человеческий фактор (невнимательность на дороге, игнорирование знаков и несоблюдение скоростных ограничений, отсутствие планирования транспортных коридоров для животных при проектировании новых трасс и реконструкции старых).

К возможным последствиям ДТП с участием диких животных следует отнести гибель животного или его ранение (что в дикой природе равносильно гибели); повреждение автотранспорта; травмы, а в отдельных случаях, и гибель, водителя и пассажиров. По статистике, ежегодно в Ленинградской области от столкновения с дикими копытными гибнет несколько человек.

3.2. Изучение пространственного распределение мест ДТП через ГИС-приложение.

Результаты исследования показывают, что в Ленинградской области в последние годы наблюдается стабильный ежегодный прирост количества автомобилей на душу населения (от 1 до 14 % в год, начиная с 2004 года). Область уже не первый год входит в десятку регионов с наибольшим количеством поставленного на учет личного автотранспорта.

Территория Ленинградской области составляет более 7 млн га, протяженность автомобильных дорог общего пользования в области постоянно увеличивается и составляет на сегодняшний день 18 736,7 км из которых 9771,9 км или 52 % приходится на автодороги регионального и межмуниципального значения

Из общей протяженности автомобильных дорог регионального и межмуниципального значения 6233,2 км имеют усовершенствованное покрытие, 3108,0 км автодорог имеют покрытие переходного типа и 436,8 км - грунтовое покрытие. Около 70% от общей протяженности дорог регионального и межмуниципального значения имеют низкие технические категории (IV, V и бескатегорийные), 36,2% от общей протяженности этих дорог имеют покрытия переходного типа и грунтовые покрытия.

Особо следует отметить высокий уровень аварийности на дорогах Ленинградской области, который отчасти связан с тяжелыми дорожными условиями. Ежегодно по числу дорожно-транспортных происшествий на 100 тысяч человек населения область прочно входит в первую десятку по стране, а по числу погибших в ДТП – в первую пятерку. Наибольшее количество ДТП совершается на федеральных автомагистралях, на участках автомобильных дорог в границах населенных пунктов и на одноуровневых пересечениях автомобильных дорог и железных дорог.

Специалисты отмечают, что только 42 % дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения, соответствует нормативным требованиям, а остальные дороги нуждаются в неотложном проведении работ по реконструкции или ремонту.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения, относящихся к I и II техническим категориям, составила 409,1 км (4,2%). Около 70% от общей протяженности автомобильных дорог регионального и межмуниципального значения в Ленинградской области приходится на дороги низких категорий - IV, V и бескатегорийные.

В настоящее время одним из наиболее существенных инфраструктурных ограничений является несоответствие уровня развития автомобильных дорог темпам социально-экономического развития Ленинградской области.

Пространственный анализ ДТП с дикими копытными выполненный с помощью программы ArcGIS показывает приуроченность ДТП к основным транспортным магистралям области, причем 68,5 % инцидентов были отмечены на дорогах федерального значения, в то время как оставшиеся 31,5% - на дорогах регионального и межмуниципального значения (рис. 6).

Координаты 400 ДТП были переведены в °градусы в виде десятичной дроби и загружены на карту Ленинградской области, что позволило визуализировать места ДТП как красные точки. На следующем этапе анализа были определены и очерчены основные федеральные и некоторые региональные дороги, на которых оказались распределены аварийные точки.

Для простоты работы с объектом также на рабочей карте были вручную обозначены границы интересующей нас Ленинградской области.

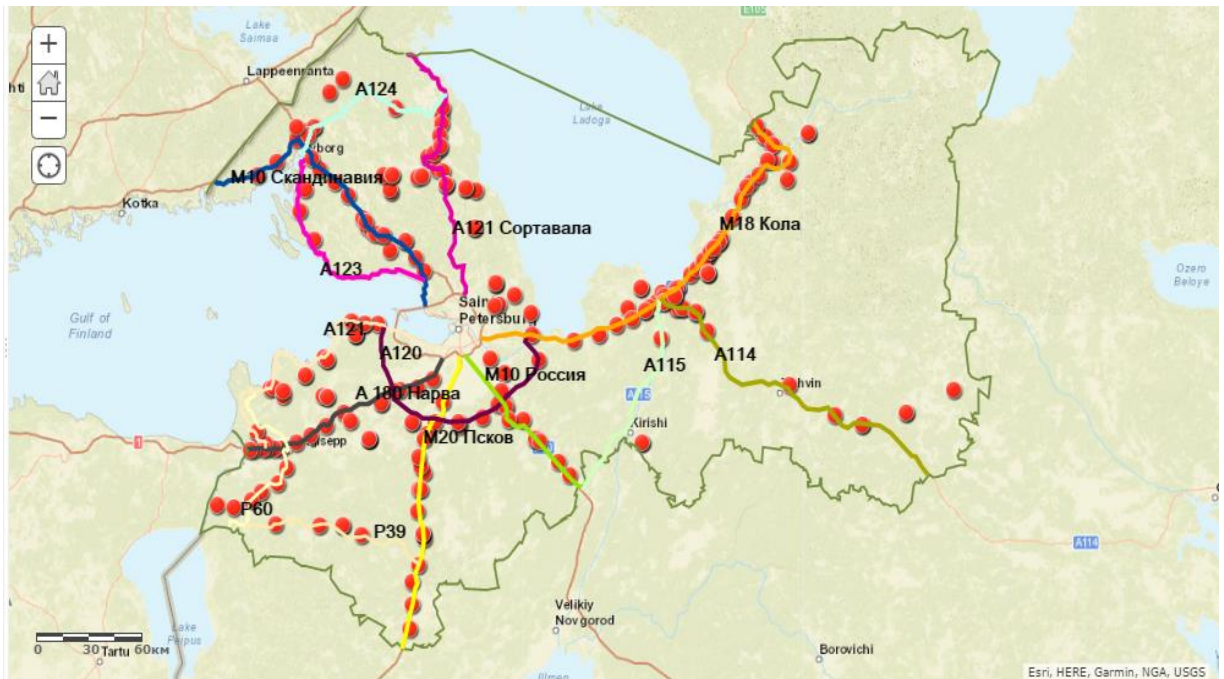


Рисунок 6 - Распределение ДТП с лосями за 2014-2016 гг. по основным дорогам Ленинградской области

Безусловным лидером по количеству ДТП в исследовании оказалась федеральная трасса М18 «Кола» где было отмечено 77 случаев дорожных столкновений, которая была выбрана для дальнейшего более детального изучения.

Также среди лидеров по количеству аварий выделяются следующие трассы:

М20 "Псков" (Санкт-Петербург — Гатчина — Луга — Псков — граница с Белоруссией) с 10% ДТП от общего числа;

А180 "Нарва" (Санкт-Петербург — Кингисепп — Ивангород) – 8 %

М10"Скандинавия" (Санкт-Петербург — Выборг — граница с Финляндией)- 8%;

А121"Сортавала" (Санкт-Петербург — Приозерск — Сортавала)- 6%;

М10"Россия" (Санкт-Петербург — Тосно — Любань — Великий Новгород — Тверь — Москва)-5, 5% и ряд других.

Сводные данные по ДТП приведены в сводной таблице (табл. 4).

Таблица 4 - Распределение ДТП по дорогам Ленинградской области

Тип дороги	Описание дороги	количество ДТП	%
ФЕДЕРАЛЬНЫЕ		274	68,5
M18 "Кола"	Санкт-Петербург — Лодейное Поле — Мурманск	77	19,25
M20 "Псков"	Санкт-Петербург — Гатчина — Луга — Псков — граница с Белоруссией	38	9,5
A180 "Нарва"	Санкт-Петербург — Кингисепп — Ивангород	32	8
M10"Скандинавия"	Санкт-Петербург — Выборг — граница с Финляндией	32	8
A121"Сортавала"	Санкт-Петербург — Приозерск — Сортавала	26	6,5
M10"Россия"	Санкт-Петербург — Тосно — Любань — Великий Новгород — Тверь — Москва	22	5,5
A120	Санкт-Петербургское южное полукольцо	20	5
A114	Иссад — Тихвин — Вологда	19	4,75
A123	Сестрорецк — Зеленогорск — Выборг	3	0,75
A128 "Дорога жизни"	Санкт-Петербург — Морье	3	0,75
A118	Кольцевая автомобильная дорога вокруг г. Санкт- Петербурга	2	0,5
РЕГИОНАЛЬНЫЕ		126	31,5

Для изучения сезонного распределения мест аварий была проведена выборка координат мест ДТП двух месяцев первой половины года (май и июнь) для последующего сравнения с данными сентября месяца (рис. 7, рис. 8).

Летняя выборка продемонстрировала значительное количество аварий на трассе Кола и Псков, в то время как для осенней выборки характерно более равномерное распределение по территории. Явных закономерностей в распределении ДТП по территории Ленинградской области на основании имеющихся данных обнаружено не было (рис. 9). Очевидно, что животные в поисках корма и безопасности предпочитают путешествовать свободно и не подчинятся никаким указаниям помимо собственного желания и стремления. В литературе встречаются описания различного поведения животных, но все же авторы склонны обращать внимание на частую непредсказуемость перемещений отдельных животных или их групп. Специалисты наблюдали случаи ухода лосей с участков с обильным вариативным кормом и случаи долгосрочного пребывания на крайне невыгодных для животных участках ареала.

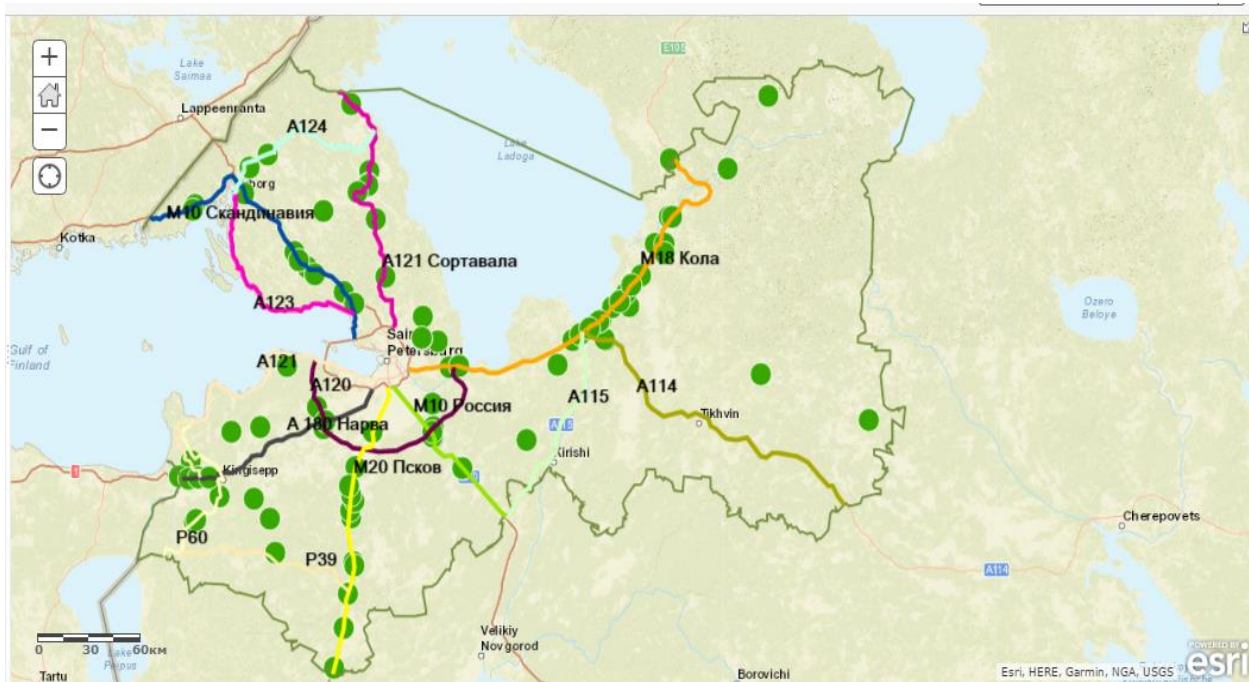


Рисунок 7 - . Распределение ДТПс лосями 5-6 месяца 2014-2016гг на территории Ленинградской области

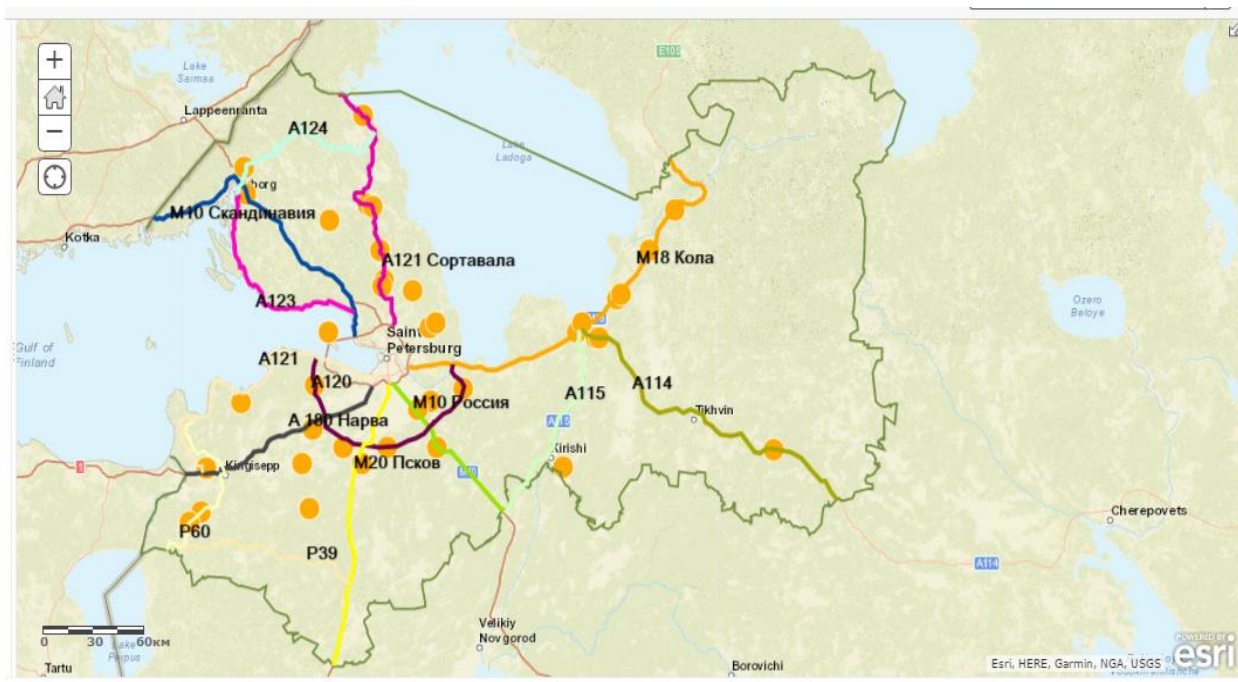


Рисунок 8 - Распределение ДТПс лосями сентября месяца 2014-2016гг на территории Ленинградской области

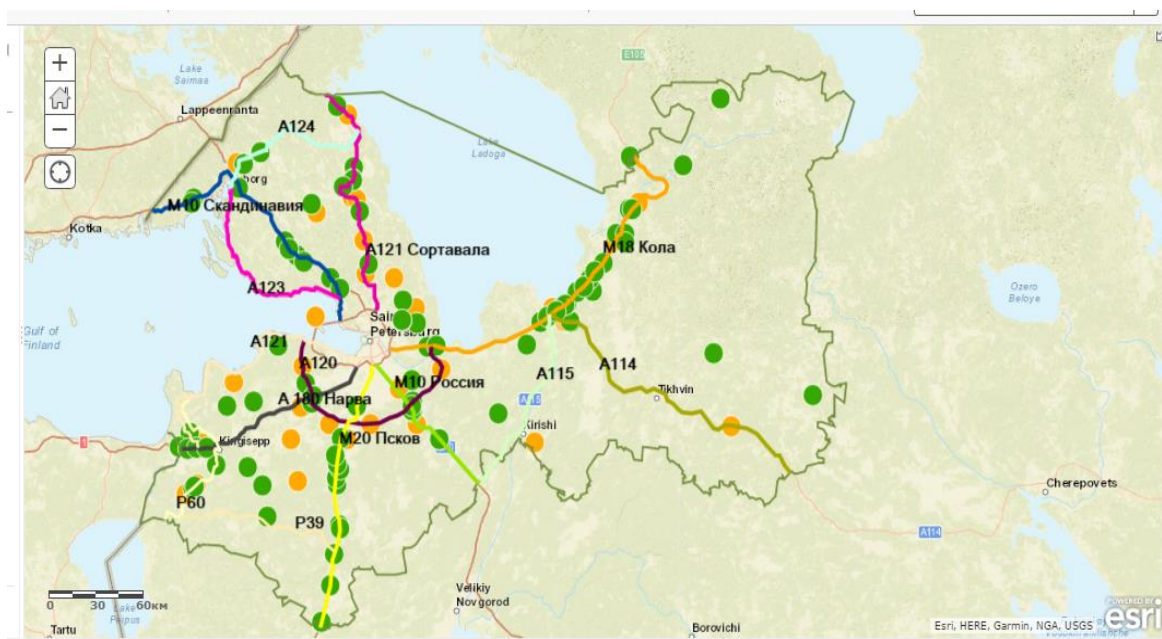


Рисунок 9 - Совмещение точек летних ДТП (зеленые) с осенними (оранжевые)

В целях изучения степени привлекательности дорог для животных было решено обратить внимание на прилегающую к дорожному полотну растительность. Для более детального сопоставления мест аварий была выбрана трасса «Кола», лидирующая по количеству гибели на ней животных.

Дорога Р-21 «Кóла» (до 31 декабря 2017 года одновременно применяется прежний учётный номер М-18) имеет протяженность 1592 км. Начинается в Санкт-Петербурге, проходит через Петрозаводск, Мурманск, Печенгу и заканчивается в Борисоглебском на государственной границе с Норвегией. Является составной частью европейского маршрута Е 105 Киркенес — Ялта. Соединяется с трассами Е 6 и М-10.

Первые 50 км от Санкт-Петербурга идет 4 полосы, далее 2 полосы для движения, по одной в каждую сторону. На отдельных участках предусмотрена дополнительная полоса для обгона.

Трасса открыта в 1986 году и подчиняется Росавтодору, покрытие дороги асфальтобетонное, имеет ширину проезжей части 7-8 метров и на основном протяжении отсутствует разделительная полоса. Дорога проходит в условиях лесисто-болотистой и горно-лесистой местности, имеет подъезды к городам и поселкам городского типа. Температурный режим на трассе не однороден. Средняя температура января в Ленинградской области и Карелии -12°С, а в Мурманской области -21 °С, частые снегопады, метели.

Автодорога была условно поделена на 4 интервала с определенным количеством ДТП в каждом из них (рис. 10). Разделителем являются дорожные километровые указатели. Для каждого участка была выбрана обзорная точка с определенными усредненными координатами участка (таб. 5).

Таблица 5 Данные по выбранным точкам на трассе Кола

Точки	Дорожные интервалы	Количество ДТП на выбранном участке
43 км	10-78 км	19
123 км	110-151км	16
180 км	153-190 км	24
227 км	192-260 км	18
Всего		77

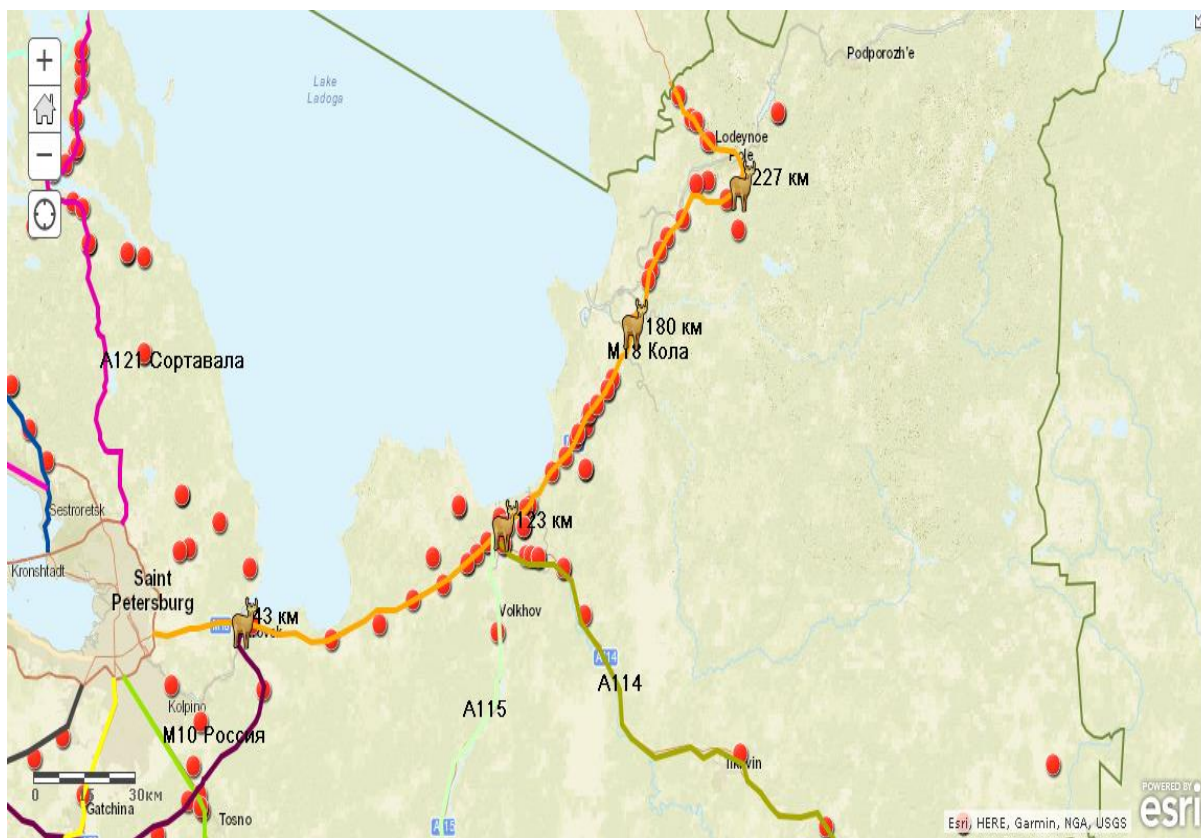


Рисунок 10 - . Представленность обзорных точек на трассе Кола

Первая точка «43 км» с координатами 59,907778 31,0455000 соответствует отрезку дороги 10-78 км, где за период с 2014 по 2016 года произошло 19 ДТП с интересующими нас животными.

Объект изучения находится в семистах метрах от деревни Синявино Кировского района Ленинградской области с населением по данным прошлого года в четыре тысячи человек в месте пересечения Старосинявинской дороги с трассой (рис. 11).

В непосредственной близости от объекта расположены несколько водоемов площадью 0,04-0,08 квадратных метров, а также мелководная р. Черная, петляющая вдоль трассы. Также сравнительно недалеко от объекта расположен бывший карьер - озеро Синявинское представляющее в летний период большой интерес для отдыхающих (рис. 12).

Несмотря на присутствие расположенных поблизости территории нескольких крупных садоводческих товариществ (Связист, Клен) местность характеризуется наличием смешанной лесной растительности (рис. 13). Вдоль водоемов замечено преобладание берез с включениями ивы. По мере удаления от населенных пунктов увеличивается сомкнутость крон у наблюдаемых деревьев, и появляются сосны.

Как известно, сочетание разреженных посадок с водными объектами является излюбленными местами посещения лосей, что позволяет предположить и дальнейшую гибель животных на данном участке в случае и дальнейшего отсутствия снижающих их риск мероприятий.

На месте ДТП знаков или аншлагов извещающих о возможности столкновения с дикими животными обнаружено не было.

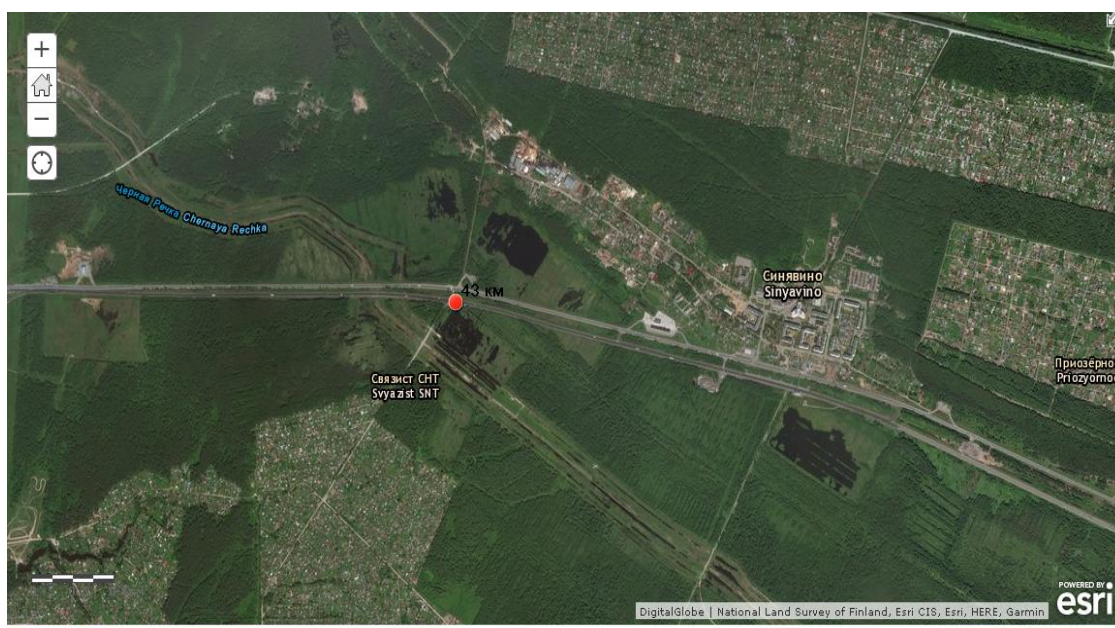


Рисунок 11 - Точка 43 км



Рисунок 12 - Вид с 43 км трасы Кола на близлежащий водоем



Рисунок 13 - Растительность вдоль дороги 43 км трассы Кола

Вторая точка «123 км» трассы Кола (60,086111 32,368889) соответствует отрезку дороги 110-151 км, где за период 204-2016 гг произошло 16 ДТП с лосем.

Интересующий нас участок находится в месте пересечения дороги Кола с локальной дорогой в соседние деревни Березье (86 человек населения) и Немятово-2 (137 человек) в двух километрах от реки Волхов в Волховском районе Ленинградской области (рис. 14).

Рядом с дорожным полотном также расположена деревня Иссад Волховского района с 1200 человек населения.

Местность характеризуется сочетанием обилия сельскохозяйственных полей и смешанного леса с преобладанием лиственных пород деревьев (рис. 15).

Плотно прилегающий к дороге лес без явно выраженных и расчищенных полос отвода снижает у водителя возможность увидеть движение животного до его выхода на полосу движения (рис.16). Отсутствие заграждений не оказывает препятствий к перемещению лосей или любых других лесных видов.

Сельскохозяйственные и лесные земель в сочетании с наличием водного объекта будет благоприятствовать перемещениям животных на этом участке.

Специальных знаков и аншлагов уведомляющих о возможности появления диких животных в поле зрения замечено не было.



Рисунок 14 - . Расположение точки 123 км



Рисунок 15 - Лес вдоль 123 км дороги



Рисунок 16 - Вид сверху на лес 123 км дороги Кола

Третья интересующая нас точка «180 км» (60,447222 33,051944) соответствует отрезку дороги 153-190 км, где за период 204-2016 гг произошло 24 ДТП с лосем (рис. 17).

Равнинная местность делится дорожным полотном на 2 участка, одна сторона дороги представлена березово-сосновым лесом средней степени сомкнутости с небольшим болотом; другая часть представляет собой сплошные сельскохозяйственные угодья с хорошо разветвленной речной сетью, представленной такими притоками реки Паша как реки Свирь и Викшеньга (рис. 18).

В данном месте можно отметить сходное с предыдущими участками сочетание факторов: наличие разреженной растительности и водоемов при отсутствии любых форм ограждений и аншлагов вдоль дорожного полотна (рис. 19).



Рисунок 17 - 180 км трассы Кола



Рисунок 18 - Вид на лес 180 км участка дороги Кола



Рисунок 19 - Обочина дороги вдоль 180 км трассы Кола

Последняя четвертая точка «227 км» (60,693333 33,616667) соответствует отрезку дороги 192-260 км, где за период 204-2016 гг произошло 18 ДТП с животными.

Прилегающая к дороге территория со всех сторон представляет собой сплошной хвойный лес с визуальным преобладанием пород ели и сосны с сильной сомкнутостью крон перемежающийся в отдалении от дорожных полос с участками более разреженного древостоя (рис. 20, рис. 21).

По обеим сторонам дороги протекает небольшой водный объект Канона Капота. Заграждений, знаков или аншлагов замечено не было.

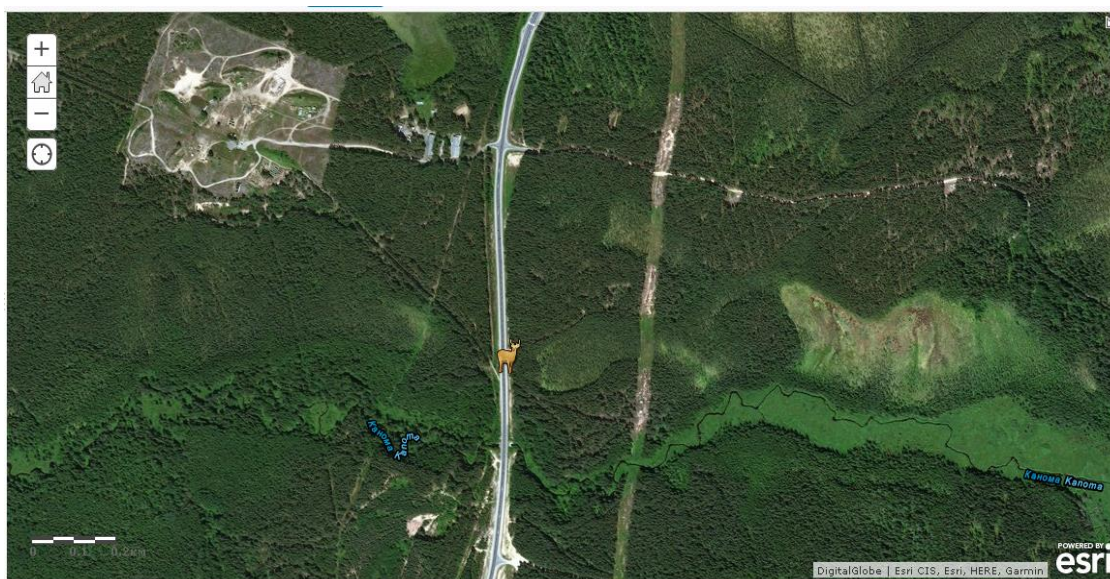


Рисунок 20 - Окрестности 227 км трассы Кола



Рисунок 21 - Вид на хвойный лес 227 км Кола

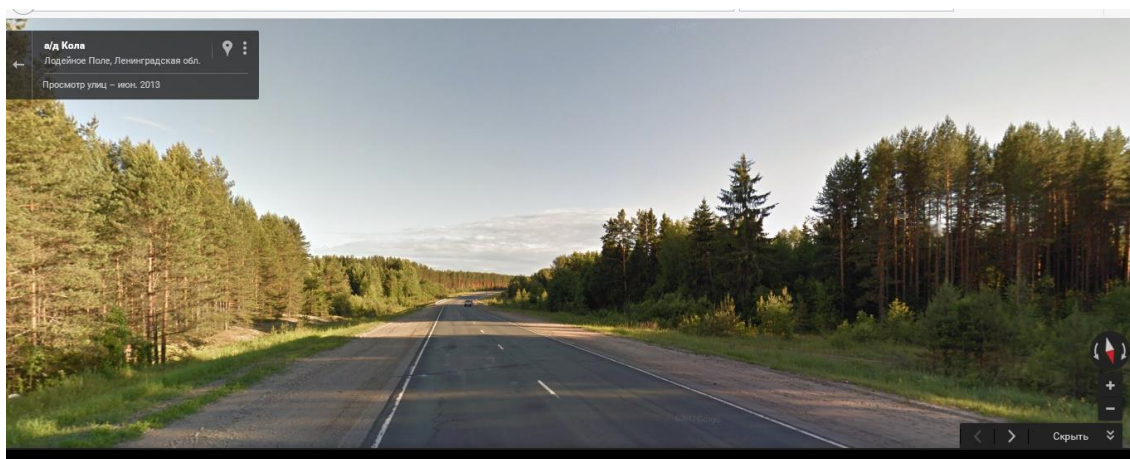


Рисунок 22 - Лес вдоль дороги 227 км Кола

3.3. Рекомендации по минимизации ущерба от гибели позвоночных животных на автомобильных дорогах.

Говоря о мировом опыте внедрения превентивных мероприятий, следует в первую очередь обратить внимание на грамотное планирование дорожных магистралей, включающее в себя в обязательном порядке данные о миграционных коридорах на планируемых к застройке участках. Здесь необходима активизация научных исследований интересующих нас животных с натурным изучением процессов и построением рабочих компьютерных моделей для определения, например, порогов воздействия транспорта на животный мир или изменений границ миграционных зон.

Наиболее перспективным направлением в деле снижения количества ДТП с дикими животными показал себя метод создания комплекса технических препятствий к

выходу животных на дорогу (ограждения, заборы, экодуки, мосты). Ограждения вдоль дорог достаточной высоты зарекомендовали себя во всем мире как относительно недорогие, но эффективные средства предотвращения количества ДТП. Однако нужно иметь в виду возможность возникновения отмеченного многими специалистами «краевого» эффекта увеличения количества ДТП в местах окончания забора. Для предупреждения подобного эффекта рекомендуется совмещать ограждения со специальными переходами для животных. Такие решения могут позволить животным безопасно пересекать дорожное полотно. Примером подобного довольно дорогостоящего сооружения в России может служить экодук, построенный недавно на 170-м километре дороги М3 «Украина» в Калужской области. Его длина 33 метра, ширина – 52 метра. Сверху сооружение оборудовано шумозащитным экраном, внутри моста создан почвенно-растительный слой толщиной 80 сантиметров, высажены деревья и кустарники (рис. 23).

Не смотря на строительство «пилотного» экодука, в нашей стране все еще можно столкнуться с целым рядом в первую очередь юридических проблем, проистекающих из-за недостатка формализованных правил (СНИП, ГОСТ) ввиду отсутствия достаточного опыта подобного строительства. Подобные же защитные структуры уже давно активно применяются в современных странах с развитой транспортной инфраструктурой и направлены в первую очередь на снижение дорожной смертности животных, а также призваны способствовать объединению среды обитания и оптимизации основных процессов в экосистемах «зоны дорожного эффекта».



Также важным мероприятием по минимизации ущерба от гибели объектов животного мира на автомобильных дорогах любого региона является сбор информации по этой проблеме и доведение ее до органов исполнительной власти и широких кругов общественности, чему может способствовать создание передач на радио и телевидении, распространение листовок, размещение информации в социальных сетях, сайтах органов государственной власти или даже создание специализированной базы по транспортной экологии дикой природы. Подобные базы есть во многих странах, они содержат научную литературу по воздействию транспорта на животный мир и являются доступными для всех заинтересованных лиц.

Специалисты отмечают также немаловажность внедрения грамотных мероприятий, влияющих на поведение самих животных. В первую очередь к ним следует отнести ограничивающие численность мероприятия (охота, регуляция плотности популяции, управление прессом хищника), а также мероприятия снижающие привлекательность придорожных участков (расчистка, репелленты). Очищение непосредственных обочин дорог от листовенной растительности, которая может служить пищевым объектом для животных, или формирует убежища и укрытия позволяет по некоторым данным сократить количество жертв лосей от столкновений с автотранспортом на 20-50%.

Снижение смертности животных может быть обеспечено путем снижения скорости движения автотранспорта, хотя бы на определенные периоды, связанные с миграциями и размножением животных. В этом случае специалисты должны выявить постоянные места обитания животных в экосистемах «зоны дорожного эффекта» и основные миграционные пути.

Отдельным пунктом хотелось бы отметить мероприятия, влияющие на поведение людей (установка предупреждающих и ограничивающих знаков и баннеров, улучшение освещенности дороги в темное время суток, использование специальных систем дорожной подсветки, реагирующих на движение, улучшение освещенности дорог в темное время суток, установка систем обнаружения животного в самом транспортном средстве).

Не следует также забывать и о важности экологического образования и просвещения в деле снижения количества ДТП с крупными копытными на дорогах. Так, в Ленинградской области неоднократно были реализованы эко-просветительские программы в местных СМИ, а также неоднократно устанавливались привлекающие внимание водителей баннеры (рис. 24).



Рисунок 24 – Баннер на дорогах Ленинградской области

Следует отметить некоторые технические инициативы, успешно реализуемые в Ленинградской области с прошлого года: а именно совместный проект с Яндекс – Картами информирующий о местах переходов диких животных (предупреждающие знаки отображаются в «Яндекс.Картах» на слое «Пробки», а в мобильном приложении «Яндекс.Карт» и «Яндекс.Навигаторе» при включении уведомлений о дорожных событиях).

Выводы

1. Животные мигрируют по всей территории Ленинградской области в силу своей биологической природы и под влиянием антропогенного воздействия. Существует, например, общая тенденция зимнего перемещения в южные малоснежные и богатые кормом области, но 100 % предсказать направление движения конкретного животного не представляется возможным.

2. Антропогенное воздействие на вид осуществляется через управление популяциями и трансформацию среды. Наибольшее воздействие на данный промысловый вид оказывает охота.

3. Дороги в Ленинградской области представляет собой потенциальную угрозу жизни и здоровью людей и животных. Отсутствие превентивных мероприятий и увеличение численности животных приводит к росту вероятности встречи с ними на дороге.

4. Максимальное количество ДТП на дорогах области случается в период перемещения животных на летние станции, а также в период размножения преимущественно в ночное и сумеречное время.

5. Существует ряд мер различной степени эффективности призванные минимизировать вред от выхода лося на дорогу. Внедрение подобных мероприятий требует изменения государственного подхода в сторону предотвращения угрозы, а также выделения финансирования.

Библиографический список

Бутов Г.С., Простаков Н.И., Хицова Л.Н. Гибель земноводных и пресмыкающихся на дорогах юго-западной части Усманского бора. //Вестник Воронежского ун-та. Сер. химия-биология. № 1, 2006. – С. 104-108.

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

Вайсман А.Л., Матвейчук С.П., Миньков С.И. Достоинства и недостатки правового регулирования и борьбы с нарушениями в области охраны и использования ресурсов диких животных. Владивосток. Апельсин. 2011. 67. с.

Верещагин Н.К., Русаков О.С. Копытные Северо-Запада СССР. Наука. 1979.- 309 с.

Глушков В.М. Воспроизводство и продуктивность лося и их прогнозирование // Экология.1987. № 6. С. 31-39.

Глушков В.М. Экологические основы управления популяциями лося // Вопросы современного охотоведения. М., 2002. С. 115-119.

Глушков В.М. Экологические основы управления популяции лося в России // Автореф. дисс. док. биол. Киров, 2002. 41 с.

Глушков В.М. Норма или квота? // Охота и охотничье хозяйство. 2008. № 12. С. 1-2.

Давыдов А.В., Рожков Ю.И. Определение лимитов (объемов) добычи диких копытных животных: методика расчета и её обоснование // Вестник охотоведения. 2008. Т. 6, № 2. С. 197-210.

Данилкин А. Куда исчез лось? // Охота и охотничье хозяйство. 2001. N 3. С. 12-15.

Данилкин, А.А. Динамика населения диких копытных России: гипотезы, факторы, закономерности. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2009. 310 с.

Десяткин Р.В., Соломонов Н.Г., Иванов Б.И. и др. Влияние строительства и эксплуатации линейных сооружений транспортного комплекса на северные экосистемы // Проектирование и строительство транспортных объектов в условиях Республики Саха (Якутия): материалы научно-практической конференции, Якутск, 2–5 апреля 2003 г. – Якутск, 2003. – С. 95–103.

Дмитриев А.И., Трушкова М.А., Заморева Ж.А., Кривоногов Д.М. Влияние транспортной инфраструктуры на позвоночных животных Нижегородской области. Нижний Новгород. Изд. «Деловая полиграфия». 2011 – 87 с.

Каледин А.П. Роль общественных охотничьих организаций России в сохранении биоразнообразия // Автореф. канд. биол. наук. Киров. 2004. 22 с.

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

Константинов В.М. Охрана природы. М.: изд. «Академия». 2000 – 238 с.

Недзельский Е.М. Экология, охрана и воспроизводство диких копытных животных в Предбайкалье // Автореф. дисс. ... док. биол. М.:, 2008. 41 с.

Новицкий Р.В., Янчуревич О.В. Ясюля А.Д. Гибель земноводных на автодорогах. Оценка проблемы в масштабах Беларуси // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и мостов. Минск. Вып. 17. 2004. С. 83-89.

Нюгрэн Т, Песонен М., Тьюккюлайнен Р. Причины высокой продуктивности лося в Финляндии // Вестник охотоведения, 2007, том 4, № 2, стр. 148 – 160

Нюгрэн Т., Данилкин А.А., Кузякин В.А. Динамика численности и добычи лося в Финляндии // Вестн. охотоведения. 2006. Т. 3, № 1. С. 81-84.

Петросян В. Г., Дергунова Н. Н., Бессонов С. А., Омельченко А. В., Моделирование динамики численности, оценка и сравнительный анализ демографических параметров популяций лося в России и Финляндии с использованием данных многолетнего мониторинга, Матем. биология и биоинформ., 2012, том 7, выпуск 1, 244–256

Ресурсы основных видов охотничьих животных и охотничьи угодья России. М.: ЦНИЛ Главохоты. 1996. 226 с.

Состояние ресурсов охотничьих животных в Российской Федерации в 2003-2007 гг. Информационно-аналитические материалы // Охотничьи животные России (биология, охрана, ресурсоведение, рациональное использование). М.: Центрохотконтроль, 2007. Вып. 8. 165 с

Тихонов А.А. Охотничье хозяйство России. М. 2008. 64 с.

Туданов Р.А. Гибель животных на дорогах в результате столкновения с автомобильным транспортом. // Вестник Удмуртского университета. Вып. 10. 2007.– С.39-46.

Улитин А.А. Экологические, правовые и экономические проблемы охотничьего хозяйства России в связи с охраной её ресурсов // Дис. на соискание учёной степени д.б.н. в форме научного доклада. М., 1999. - 87 с.

Чуйкова Л.Ю. Оценка масштабов гибели животных на межгородских автотранспортных магистралях Астраханского региона. //Естественные науки. Вып. 2 (31). 2010. С. 69-74.

Andrews, A. Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: A review. *Australian Zoologist* 26. 1990. 130-141.

Ament, R., A. P. Clevenger, O.Wu, and A. Hardy. 2008. An assessment of road impacts on wildlife populations in U.S. National Parks. *Environmental Management* 42:480–496.

Bennett, A.F. Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. In: Saunders, D.A. and Hobbs, R.J., (Eds.) *Nature conservation 2: The role of corridors*, pp. 99-118.1991. Chipping Norton: Surrey Beatty & Sons.

Canters, K., Piepers, A. and Hendriks-Heersma, A. Habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering. - *Proceedings of the international conference on Habitat fragmentation and infrastructure in Maastricht & DenHague 1995*. Delft, The Netherlands: Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering division.

Clevenger A. P. Highways and wildlife – An online bibliography. URL: <http://www.cmiae.org/biblio.html> (last visit: October 2000)

Clevenger, A. P., and N. Waltho. 2000. Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. *Conservation Biology* 14:47–56.

Curatolo, J.A. and Murphy, S.M. The effect of pipelines, roads, and traffic on the movements of Caribou (*Rangifer tarandus*). *Can.Field Nat.* 100,1986. 218-224.

Forman, R.T. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. *Conservation Biology* 14, 2000. 31-35.

Forman, R. T. T. and R. D. Deblinger. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (U.S.A.) suburban highway. *Conservation Biology* 14: 36-46.

Forman, R. T. T., D. Sperling, J. A. Bissonette, A. P. Clevenger, C. D. Cutshall, V. H. Dale, L. Fahrig, R. France, C. R. Goldman, K. Heanue, J. A. Jones, F. J. Swanson, T. Turrentine, and T. C. Winter. (2003). *Road Ecology: Science and Solutions*. Island Press. Washington, D.C.

Hendry, A.P., Farrugia, T.J., Kinnison, M.T. Human influences on rates of phenotypic change in wild animal populations // *Mol. Ecol.* 2008, 17, p. 20–29.

Mladenoff, D.J., Sickley, T.A. and Wydeven, A.P. Predicting gray wolf landscape recolonization: Logistic regression models vs. new field data. *Ecological Applications* 9, 1999. 37-44.

Nellmann C., Vistness I., Jordhoy P., Strand O. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts // *Biological Conservation*. – 2001. – V. 101. – P. 351–360.

Putman, R.J. (1997) Deer and road traffic accidents: Options for management. *Journal Of Environmental Management* 51, 1997. 43-57.

Reed, R.A., JohnsonBarnard, J. and Baker, W.L. Contribution of roads to forest fragmentation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology* 10, 1996. 1098-1106.

Seiler, A. 2005. Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. *Journal of Applied Ecology* 42.371–382.