## ГАОУ ДОД Республики Саха (Якутия) «Республиканский центр экологии, туризма и агротехнологического образования»

**МБОУ «Якутский городской лицей» Городской округ «Город Якутск»**



**Воздействие лесных бизонов**

***(Вison аthabascae Rhoads, 1897*) на лесные фитоценозы в бизонарии «Усть-Буотама»**

Выполнил:

**Третьяков Илья Антонович**,

ученик 9 класса МБОУ «Якутский городской лицей» Городской округ «Город Якутск»

Руководитель:

**Миронова Любовь Николаевна**,

педагог ДО, ГАУ ДО Республики Саха (Якутия) «Научно-образовательный центр агротехнологического образования, экологии и туризма»

г. Якутск – 2018

## Воздействие лесных бизонов

***(Вison аthabascae Rhoads, 1897*) на лесные фитоценозы в бизонарии «Усть-Буотама»**

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение \_3\_

1. Влияние копытных на лесную растительность (обзор литературы) \_5\_
2. Район, материал и методы исследований \_ 8 \_
3. Оценка состояния лесного древостоя \_11 \_
4. Оценка естественного возобновления ели сибирской в вольерах бизонария

«Усть-Буотама» \_14 \_

1. Особенности использования подлеска 17\_ Выводы \_19 \_

Заключение \_21 \_ Литература \_22 \_ Приложение 1 \_24\_

**Введение**

В апреле 2006 г. по предложению Правительства Канады было доставлено 30 лесных бизонов из национального парка «Elk island» на территорию Якутии, считающейся их прародиной. В природном парке «Ленские столбы» в устье р. Буотама был организован первый в Евразии бизонарий «Усть-Буотама». Современное стадо лесных бизонов (Вison аthabascae Rhoads, 1897) является основой для восстановления азиатской популяции и расселения бизонов по территории Сибири (Сафронов и др., 2011).

Реинтродукция лесного бизона (Вison аthabascae Rhoads, 1897), одного из самых крупных представителей современных копытных, является одним из решений актуальнейшей задачи современности по сохранению и восстановлению биологического видового разнообразия.

На территории Северной Америки лесные бизоны играют заметную роль в природных биоценозах. Они влияют на фитоценозы как «…прямым изъятием зеленой массы, вытаптыванием травяного покрова, повреждением деревьев, выделением экскрементов и т. п., так и косвенно изменяя состав ценозов, разнося в густой шерсти и рассеивая на большой площади семена растений (Aксельрод, 1985, с. 166)». Таким образом, проблема взаимоотношения бизонов с растительностью в новых условиях Центральной Якутии становится частью постоянной проблемы "фитоценоз - копытные". К тому же для Якутии этот вопрос представляет чрезвычайную важность, где «…в условиях экстремального климата естественные сообщества особо уязвимы и процессы их трансформации протекают наиболее интенсивно (Черосов, 2005, с. 7)...». Поэтому «…введение лесного бизона в биоценозы Центральной Якутии, сформировавшиеся без участия этого вида, в будущем может внести изменения в структуру и функционирование сообществ растений и животных» (Сафронов и др., 2011, с. 53).

**Гипотеза.** Если под воздействием жизнедеятельности лесных бизонов лесные комплексы бизонария снизили свою организованность, то это свидетельствует о ведущей роли бизонов в преобразовании лесных фитоценозов и проявлении первых признаков формирования новой азиатской популяции в северотаежных условиях Центральной Якутии.

**Целью** нашей работы является изучение динамики состояния лесных растительных сообществ за период пребывания лесных бизонов в бизонарии «Усть-Буотама».

Поставлены следующие **задачи:**

* + определить состояние лесного древостоя;
  + оценить естественное возобновление ели сибирской;
  + выявить отношение бизонов к подлеску.

**Объект** изучения – лесная растительность на территории бизонария.

**Предмет** изучения – состояние растительных комплексов.

Исследования проведены во время пяти летних республиканских экологических экспедициях школьников в бизонарии «Усть-Буотама» в 2012–2017 гг.

**Научная новизна работы** в том, что впервые на фактическом материале оценены изменения лесных фитоценозах под воздействием лесных бизонов, которые свидетельствуют о проявлении первых признаков популяции Вison bison аthabascae на начальном этапе их содержания на северо-востоке Азии.

**Практическая значимость работы.** Результаты исследований должны быть учтены при выпуске лесных бизонов на волю, и могут использоваться при практических действиях по предотвращению негативного влияния этих животных на лесные экосистемы Центральной Якутии.

1. **Влияние копытных на растительность** (литературный обзор)

Среди биотических факторов среды влияние животных-фитофагов на растительные сообщества является одним из самых важных. «…Основная форма фитофагии – выпас, выражающийся в отчуждении надземных частей растений крупными фитофагами…» (Работнов, 1992, с.113).

Выпас сельскохозяйственных животных оказывает на растительность прямое и косвенное влияние (Раменский и др., 1956; Работнов, 1974). Влияние, оказываемое через изменение условий среды (уплотнение и изменение химического состава почвы и т. п.), следует рассматривать как косвенное влияние выпаса. Прямое влияние выпаса проявляется в непосредственном воздействии животных на растения. Т.А. Работнов (1992) выделил три основные формы воздействия скота на пастбищную растительность: стравливание – поедание надземных органов травянистых растений; вытаптывание – механическое воздействие на растения и почву пасущимися животными; выделение экскрементов при пастьбе.

Среди диких крупных копытных особое место в потреблении лесной растительности занимает лось. Этот лесной великан – типичный «вегетарианец». Он питается только растительной пищей. Причем пища его очень разнообразна. Это не только лесные травы, листва и побеги древесных растений, но и кора деревьев. Особенно любит лось грызть кору осины. Следы его зубов хорошо видны на стволах, они располагаются довольно высоко над землей.

Никакой другой обитатель леса не может оставить таких следов и на такой высоте. Зимой излюбленный корм лося – побеги сосны. «… Они доступны, конечно, только на молодых, сравнительно небольших деревьях, которые не превышают роста самого животного. У таких деревьев лось часто отгрызает верхушечный побег, а это обычно приводит к гибели растения. От лося сильно страдает в лесу молодняк сосны естественного происхождения (подрост), но еще больше молодые посадки сосны. Как правило, они полностью гибнут от повреждения лосями (Филонов, 1983, с. 153)…».

Л.Г. Динесман (1961) отмечал, что пищевая роль древесно-кустарниковых растений в летнем рационе копытных возрастает в северных районах, где кормовая ценность трав сравнительно невелика. Как отмечал этот автор, из минеральных элементов, поступающих вместе с растительной пищей в организм животного, важнейшее значение имеют кальций, фосфор, калий и натрий. В листьях и ветвях деревьев и кустарников содержание белков и клетчатки в течение вегетационного периода меняется так же, как и в травах. Содержание же золы к осени увеличивается. В желтеющих опадающих листьях скапливается значительное количество ненужных для дерева веществ, многие из которых необходимы животным. Вместе с тем накопленные листвой в течение лета пластические вещества в конце вегетации перемещаются в ветви, кору, ствол и корни деревьев, резко повышая их питательную ценность.

На территории нашей страны в целях восстановления биологического разнообразия проводится реинтродукция некоторых крупных копытных. Сохранение биоразнообразия не является просто новым направлением охраны природы. В рамках этой проблемы признано, что охрана живого на Земле является задачей всего человечества и, одновременно, условием его выживания на планете (Мирутенко и др., 2005).

Многолетний опыт содержания зубров в Мордовском заповеднике показал, что важнейшими характеристиками воздействия их выпаса на растительный покров являются

«…рекреационная нагрузка, кормовые предпочтения и унавоживание территории. Такая экологическая особенность зубра, как территориальный консерватизм при выборе и освоении местообитаний, формирует мозаичность растительного покрова, повышает общее биоразнообразие территории (Терёшкин, 1966).

В Северной Осетии отмечено, что «… зубр, обитающий в буково-грабовых лесах и на субальпийских высокотравных лугах, оказывает негативное воздействие на лесные фитоценозы. Здесь заметно сократились площади осинников, усохли поврежденные зубрами ильмы, не стало тиса ягодного без следов их погрызов. Было отмечено, что в местах выпаса зубров намного

уменьшилось поголовье косуль и кабанов. Хотя в целом трофическая деятельность этого копытного не представляет угрозы для лесов Центрального Кавказа, но может привести к деградации отдельных древесных видов (Казмин, 1992).

Одной из форм негативного влияния крупных копытных на лесные древостои является обдиры коры с деревьев. Это отмечено и у лосей и у зубров. Лоси обгладывают кору у стволов с момента потери ими гибкости до момента огрубения**,** что вызывает усыхание деревьев в течение 2–3 сезонов, а грубую трещиноватую кору они не трогают. Вместе с тем лоси обдирают кору по окружности ствола не полностью, а чаще всего на 50—70 %, что снижает вред для деревьев (Филонов, 1983).

Зубры «… дерут кору с вяза, начиная снизу, и тянут с такой силой, что кора отделяется от ствола, начиная от прикорневой части до 4—5 метров вверх. Ободранные вязы засыхают, и таким образом эта порода очень быстро выпадает из насаждений…» (Терешкин, 1966, с.10) Обращает на себя внимание и видовой состав деревьев, на которых зубры объедают кору. Они используют в пищу кору только лиственных пород деревьев. В Мордовии зубры предпочитают кору лиственных пород, кроме осины и ивы. Охотно поедают кору черемухи, но повреждают эту породу сильнее, чем крупные деревья. Хвойные деревья не едят (Павлов, 1999). На Кавказе они практически не поедают кору основных лесообразуших видов – бука и граба, наибольшую трофическую нагрузку несут ильм, липа и клен (Литвинова, 1980; Сейнберг, 198б). В Кавказском заповеднике значительное влияние со стороны зубров испытывает тисс ягодный – реликт третичного периода, занесенный в Красную книгу РФ. Тем не менее, угроза полного уничтожения тисса зубрами отсутствует. Кормясь в перестойных тиссовниках, зубры доводят их густоту до некоторого предела (не равного нулю), после чего такое насаждение, очевидно, теряет для них привлекательность и посещается довольно редко (Казьмин, 2003).

По наблюдениям в Кавказском заповеднике установлено, что манера пастьбы зубров – постоянное чередование поедания корма с переходами – обеспечивает равномерное отчуждение фитомассы травянистых растений. Под влиянием жизнедеятельности зубров происходит определенное изменение ландшафта. Так, использование животными одних и тех же магистральных троп в течение многих лет, приводит к значительному выбиванию грунта. Местами эти тропы становятся временными водотоками, способствующими водной эрозии и проникновению в луговой пояс древесной растительности (Немцев и др., 2003). Вместе с тем, имеющиеся сведения еще не позволяют составить целостное представление о количественных закономерностях питания зубров, реально оценить их роль и место в лесных и лесолуговых

экосистемах, пригодность каждого конкретного района для акклиматизации или интродукции этого вида, рассчитать его оптимальную его плотность (Казмин, 1992).

Интерес представляет изучение опыта изгородного содержания оленей в тундровой зоне Якутии. По мнению опытных оленеводов, изгородный выпас оленей вызывает вытаптывание, делихенизацию пастбищ, хотя в первые годы их содержания на огражденных территориях было очень полезным. Позднее применение изгородей без учета оленеемкости пастбищ стало вызвать их выбиванию пастбищ, снизилась упитанность животных (Винокуров, 2014).

Первые результаты по изучению интродукции лесного бизона в Якутии представлены Институтом биологических проблем криолитозоны СО РАН (Сафронов и др., 2011). Было установлено, что основу летнего питания лесных бизонов составляют злаки и осоки, дополнительно поедаются листья и побеги деревьев и кустарников, выявлены приспособительные особенности этих животных, способствующие рациональному использованию пастбищ и сохранению фитоценозов.

1. **Район, материал и методы исследования**

Питомник лесных бизонов «Усть-Буотама» находится в Хангаласском улусе Республики Саха (Якутия) в границах национального природного парка «Ленские столбы», на правобережье р. Лены в устье р. Буотама. Расстояние от г. Якутска 130 км.

Главной его задачей является содержание племенного поголовья лесных бизонов в целях получения приплода, который в дальнейшем переселяется в питомник «Тымпынай», находящийся в Горном улусе. Первоначальная площадь огороженной территории питомника составляла 27,5 га. Бизоны содержались в нескольких огороженных загонах – вольерах,

1 – резервный загон; 2 – летний загон; 3 – летний загон; 4 – зимний загон;

5 – карантинный загон; 6 – резервный загон;

1. – летний загон;
2. – летний загон; 9 – резервный загон

### Рис. 1. Схема вольеров питомника «Усть-Буотама».

включающих луговые и лесные участки с водоемами. В последующем площадь пастбищной территории питомника ежегодно увеличивалась и к 2011 году достигла 92 га.

Питомник состоит из 9 отдельных загонов, связанных между собой проходами для животных (рис. 1). Общая протяженность изгороди составляет 7,3 км. В период наших наблюдений в питомнике содержалось 40 бизонов, из них 28 взрослых и 12 телят. На одного бизона здесь приходилось 2,3 га пастбищной территории.

Центральная Якутия, куда относится бассейн р. Буотамы, находится в области повсеместного распространения многомерзлотных пород, средняя мощность которых составляет 300–350 м (Катасонов, Иванов, 1973), максимальные – до 700 м и более (Еловская, 1987). Основными особенностями климата являются резкая континентальность и засушливость. Зима продолжительная, холодная и малоснежная. Лето короткое, засушливое и с высокими температурами. Для района характерны большие годовые, месячные и суточные температурные амплитуды воздуха. Абсолютный минимум температуры воздуха равен –62°С градусам, а абсолютный максимум – 38°С. Среднее количество осадков, выпадающих в данном регионе составляет около 300 мм. Средняя высота снежного покрова равна 40-50 см (Гаврилова, 1996). Ландшафты бассейна и устья р. Буотама характеризуется сложным рельефом. Территория бизонария находится на второй надпойменной террасе, где развиты мерзлотные аллювиальные дерновые почвы с глеевыми, глееватыми, перегнойными и черноземовидными подтипами (Еловская, 1987).

Материал исследований составили собственные геоботанические и экологические описания лесного растительного покрова четырех вольеров на территории бизонария в 2012– 2016 гг. На лесных участках бизонария ежегодно закладывалось от 40 до 50 круговых учетных площадок радиусом около 2 м (площадь около 100 м2).

Исследование лесных участков проведено согласно общепринятой методике обследования лесов (Справочник лесничего, 2003). Оценка состояния древостоев определялись по шкале категорий состояния деревьев, согласно Приказу МПР РФ от 27-12-2005 350 «Об утверждении санитарных правил в лесах Российской Федерации».

Коэффициент состояния каждого вида определялся по формуле: **К1= Σ(b1 • n1)/N (1),** где К1- коэффициент состояния конкретного вида, b1- баллы состояния отдельных деревьев одного вида, n1- число деревьев каждого балла состояния, N - общее число учтенных деревьев каждого вида. Коэффициент состояния лесного древостоя (К) получен по формуле: **К=К1 +К2+…Кr /R (2)*,*** где К1, К2, …Кr - коэффициенты состояния видов

деревьев; R - число видов деревьев. Категории итоговой оценки состояния древостоя: К≤1,5- здоровый лес; К=1,6-2,5-ослабленный древостой; К=2,6-3,5- сильно ослабленный лес; К=3,6-4,5- усыхающий лес; К≥4,6 - погибающий лес.

На учетных площадках проводился сплошной перечет подроста ели сибирской с отнесением по группам высот: крупный – высотой более 1,5 м; средний – высотой 0,51-1,5 м; мелкий, высотой до 0,5 м.

Сбор данных по приросту подроста ели (Z) проведен ретроспективным методом мутовок как внутри вольеров, так и на контрольных лесных участках за пределами вольеров.

Встречаемость подроста рассчитывалась по соотношению числа круговых площадок (S=10м²) с наличием подроста к общему числу площадок на делянке в %. На основании встречаемости устанавливалось распределение подроста по площади участка. Удовлетворительным считается возобновление при встречаемости растений не менее 60%.

Неоднородность качественных и количественных характеристик подроста выражается, в первую очередь, через понятие жизнеспособность подроста. Жизнеспособность подроста по

«Энциклопедии лесного хозяйства» (2006) представляет собой способность молодого поколения материнского подроста существовать и функционировать в меняющихся условиях среды.

При определении признаков жизнеспособности подроста использованы бинарные обоснования А. В. Грязькина (2001). По А. В. Грязькину (2001) жизнеспособность определялась по величине прироста за последние 3, 5 и 10 лет (Z3, Z5, Z10). Если **Z3 >Z5>Z10**, то подрост жизнеспособный, если **Z3 <Z5 <Z10**, то подрост - нежизнеспособный.

Состояние подлеска и растительности нижнего яруса оценено через проективное покрытие.

При статистической обработке материалов использовались среднее квадратичное отклонение и коэффициент корреляции Пирсона, рассчитанные по общепринятым формулам**.**

Оценка сходства динамики годового прироста подроста ели сибирской на территории вольеров и за пределами вольеров дана через коэффициент синхронности (S, %), который показывает степень связи воздействия факторов на исследуемые величины (Huber, 1943) и рассчитывается по формуле: **S = n х 100 / N -1 (3),** где n - количество совпавших по направлению отрезков по годам, N – длительность сравниваемого интервала времени. Выделены следующие уровни синхронности (Шиятов,1986): менее 57% - очень низкий; 57 – 67 % - низкий; 67-78% -средний; 78 – 89 % - высокий; 90 – 100 % - очень высокий.

# Оценка состояния лесного древостоя

Главным компонентом лесного комплекса является древостой – сравнительно однородная совокупность деревьев в границах фитоценоза (Мартынов и др., 2008).

В питомнике «Усть-Буотама» лесные и кустарниковые участки занимают 21 га. Основными лесообразующими породами на территории обследованных вольеров являются **ель сибирская** (*Picea obovata* Ledeb,. 1833), и **берёза повислая** (*Betula pendula* Roth., 1788). В меньшей степени присутствуют лиственница даурская (*Larix dahúrica)* и сосна обыкновенная *(Pínus sylvéstris)* (с долей участия до 5-10%), образующие большие массивы за пределами питомника.

Большую часть лесного покрова составляют грушанко-разнотравно-зеленомошные ельники с участием березы. Березовые разнотравно-кустарниковые ассоциации вытянуты лентами вдоль водоемов или отдельными островами среди лугов вместе с ивой Бэбба (*Salix bebbiana* Sarg., 1895) и ивой грушанколистной (*Salix pyrolifolia* Ledeb., 1833) (Ефимова, 2011).

Осваивать лесные участки бизоны начинают с опушки и, по мере дальнейшего использования растительности, продвигается в глубину леса. Тем самым происходит расширение используемой территории, на которой в разных местах возникают стойла животных. Стойла представляют собой сильно вытоптанные участки среди крупного древостоя. Здесь бизоны укрываются от жары и дождя, отдыхают, пасутся и очесываются об стволы деревьев-чесал, устраивают санитарно-гигиенические ванны (каталища) (приложение 1). В течение лета образуются 3–4 стойла в разных концах питомника, которые периодически используются животными в процессе жизнедеятельности**.** В вольере №8 в 2012 г. было отмечено 4 стойла, а в 2014 году следы присутствия бизонов отмечены по всей территории.

Отмечено, что старые стойла бизоны посещают изредка, что способствует более быстрому естественному восстановлению нарушенных лесонасаждений. Так, в вольере №4, где около 60% территории составляет лесная территория, за 4 года бизоны освоили почти все возможные участки. В последние годы они перестали сюда заходить. Как следствие этого на старых стойлах началось возобновления растительности нижнего яруса в виде осок и зарастание моховых плешин.

Потребление растительных кормов животными наряду с питательностью определяется и их доступностью, которая, прежде всего, зависит от ярусности растительного покрова (Демаков и др. 2013). Использование древесной растительности бизонами, как и другими копытными,

происходит в первую очередь в обкусывании нижних ветвей и верхушечных побегов. Многие молодые деревья бизоны повреждают, когда трутся о них рогами и головой, или обламывают при передвижении, а иногда выдирают с корнем. Используются ветви деревьев до той высоты, которая доступна бизонам. Многократное откусывание верхушечных побегов наносит ущерб молодым хвойным и лиственным деревьям, после которого растения начинают подсыхать.

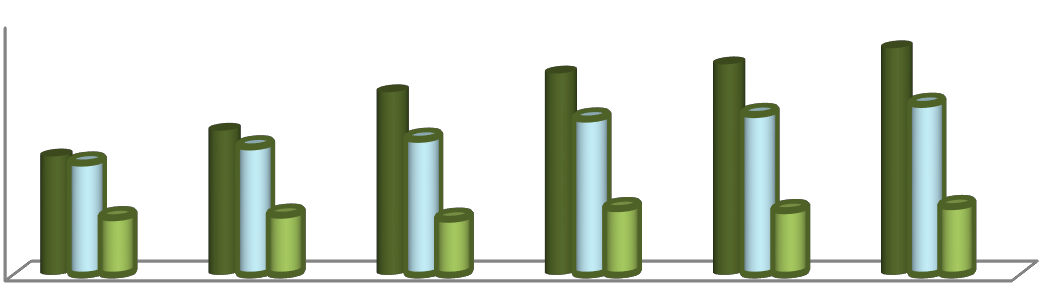
Состояние дерева определяется по комплексу признаков: цвету и густоте кроны, приросту по диаметру и высоте, наличию сухих ветвей, состоянию коры и древесины (25)**.** Эти показатели зависят от условий произрастания и степени неблагоприятного воздействия на них природных и антропогенных факторов.

Оценка состояния лесного древостоя по внешним признакам проводилась в вольерах

№ 4, 7 и 8 (приложение 2).

В вольерах №4 и 7, где выпас бизонов начался в 2008 г., через 4 года состояние древостоя ели сибирской и березы повислой было оценено как сильно ослабленное, а еще через 2 года как усыхающее. В вольере №8, который использовался бизонами с 2011 г., через 1 год состояние древостоя и ели и березы было оценено как ослабленное.

В целом по питомнику состояние древостоя ели сибирской через 7 лет пребывания бизонов оценивался как сильно ослабленное (К=2,85±0,65), а через 10 лет он был диагностирован как усыхающий лес (К=4,16±0,13) (рис. 2).



**Ель сибирская (Picea obovata)**

**Береза повислая (Betula pendula)**

**5**

**4**

**3**

**2**

**1**

**0**

**3,61**

**3,98**

**3,08**

**4,16**

**3,17**

**4,48**

**3,37**

**2,34 2,21**

**1,13**

**2,85**

**2,53**

**1,18**

**2,68**

**1,1**

**1,31**

**1,27**

**1,35**

**2012**

**2013**

**2014**

**2015**

**2016**

**2017**

### Рис. 2. Динамика состояния древостоя

**на территории бизонария «Ленские столбы» с 2012 по 2017 г.г., (К)**

Древостой березы в 2012 году был оценен как ослабленный (К=2,21±0,32), а в 2014 г перешел в категорию сильно ослабленного (К=2,68±0,36). Единично встречающиеся экземпляры лиственницы даурской оценены как здоровый древостой (К=1 – 1,31).

К основным причинам ослабления древостоя в вольерах следует отнести механическое воздействие бизонов на стволы деревьев, среди которых главными выступают обкусывание ствола и обдиры коры.

На стойлах на стволах спелого древостоя ели сибирской отмечены плешины, оставшиеся от обкусов коры с частичным повреждением ствола и, как правило, на одной стороне. По описаниям специалистов ствол у ели является « …полнодревесным, он покрыт относительно тонкой зелено-коричневой, коричневой или серой корой. Кора ели гладкая, но с возрастом становится чешуйчатой и бороздчатой. Древесина мягкая (Марко, 2014, с. 38)…». Факт, что в зрелом возрасте кора у ели становится шероховатой, чешуйчатой и бороздчатой или покрывается тёмной коркой с глубокими трещинами и довольно легко отделяется от ствола, отмечал и. П. А. Тимофеев (2003). Это хорошо объясняет, что у переспелых деревьев ели ствол хорошо обдирается полностью сверху с высоты 2-2,5 м до прикорневой части.

На стволах березы обдиры коры отмечены по окружности ствола, которые в силу отслаивания бересты происходят без его повреждения.

На единичных стволах лиственницы даурской отмечены только следы от попыток обкусить кору из-за толстой и плотной коры, особенно в нижней части ствола, а также высокой плотности древесины и её смолистости ([ru.wikipedia.org](http://www.yandex.ru/clck/jsredir?bu=3bb9hn&amp;from=www.yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&amp;text&amp;etext=1779.3zOm0u7e75Cb4Tp515WYEVZuvnbcGIJEKy62c9o_AeDZYy3qFsWE2u23XYsEA-WR.13082d22b3ffb23a94b82a28d050180047f8459e&amp;uuid&amp;state=PEtFfuTeVD4jaxywoSUvtB2i7c0_vxGd2E9eR729KuIQGpPxcKWQSHSdfi63Is_-FTQakDLX4Cm898924SG_gw3_Ej3CZklP&amp;&amp;cst=AiuY0DBWFJ5eVd_Onia6xjPKuajNtmhAD8eg2eCTm2O6KH2pZWGRCEG0JJgzwNJxOu70A5b8K5QP0WAKkpFkQ9WdgAKoC9mk2-W_3Vsf3Yn0NG7O47q6PNMgRjLS0XcExqqwhPxeC6hPqtfOhtBKIiAdpDeumZPwUEUhF_wbTzMn37l1Y4kOS_LZkdVZVvTCVNtQ4ixezUxJh7-f_rThwhTeOszgaNiTdQ_DwRmMDTJy08Icq8_h9pYOCnEL-lZGHZ8lwaztq7BEx1X6d6dlgiC2t5BQHhbZ6yKvdX7gwPbZvTKnO79aORYaHJjfGlp2KVkuVn5xEtpSqIOdEqYotE3fMfTz4hz0QzOFfoh9esw8ktcFZqr0PutEYGlrHdpq4iItsyY4-InMPZXOst3hKg%2C%2C&amp;data=UlNrNmk5WktYejY4cHFySjRXSWhXQzdLY3hSTVNzV2ZCVXgzZzFIWmJXenZzcWVyWFlYWkdnTElQZl80aUZVOWFldDdkVjNrQUJCcVBiM08wTVRodzg1eGExTDBCb2VIaG5veFBPMGdLWTAs&amp;sign=8c3aba6138091833430801ccb2d73b60&amp;keyno=0&amp;b64e=2&amp;ref=orjY4mGPRjlSKyJlbRuxUg7kv3-HD3rXBde6r9T1920%2C&amp;l10n=ru&amp;cts=1525617095943&amp;mc=5.37019102629464)).

Вероятно, в условиях Якутии ель и береза являются накопителями необходимых для нормальной жизнедеятельности организма животных соединений кальция и фосфора и других зольных элементов. В древесине всех пород деревьев более всего содержится кальция, являющегося основой оболочки клеток. За ним следует калий. На порядок меньше в древесине железа, марганца, стронция и цинка. Замыкают ранговый ряд Ni, Pb, Со и Cd (Демаков, 2011).

Кора ели богата танидами, которые обладают вяжущим и противовоспалительным действием и бактерицидным свойством, что очень важно при желудочно-кишечных заболеваниях, в случаях различного рода воспалений и в качестве кровоостанавливающего средства (Атлас лекарственных растений Якутии, 2003, с. 85). В коре березы содержитс[я тритерпеноид](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B) [бетулин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD), один из немногих [белых](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D1%8B%D0%B9_%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82) [органических пигментов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%B8%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B), который обладает противовоспалительными и дезинфицирующими и другими свойствами (Атлас лекарственных растений Якутии, 2003, с. 66).

Таким образом, лесные территории активно используются бизонами в защитных, трофических, санитарно-гигиенических и рекреационных целях.

# Оценка естественного возобновления ели сибирской

Лесовозобновление – это процесс появления, роста и развития лесной растительности при образовании нового поколения леса. При оценке естественного возобновления леса учитывается состояние и встречаемость растений. Молодое поколение деревьев, которое может со временем достигнуть высоты верхнего яруса насаждений, но в данный момент имеет среднюю высоту, составляющую менее половины средней высоты верхнего яруса таксируемого насаждения, принято называть подростом (25).

На территории вольеров бизонария наиболее массовым, легкодоступным и питательным кормом для бизонов является подрост ели сибирской. В первый год освоения вольеров 7 и 8 в 2012 году естественное возобновление ели сибирской было удовлетворительным при общей встречаемости подроста 71,7%, среди которой встречаемость среднего подроста составляла 38,9 %, а крупного -32,8% (рис.3). Через 3 года пребывания бизонов общая встречаемость подроста уменьшилась более чем в 3 раза, а встречаемость крупного подроста почти в 6 раз. Это дало основание признать естественное возобновление на этой территории неудовлетворительным. А через 6 лет дальнейшее снижение встречаемость подроста до 15% еще больше усугубило этот процесс. То есть, активное использование, вытаптывание и выдирание с корнем подроста ели за время пребывания бизонов на территориях вольеров стало причиной сокращения его встречаемости почти в 5 раз, что привело к неудовлетворительному естественному возобновлению.

80 **32,8**

60

40

### 38,9

20

### средний крупный

**5,8**

**3,5**

0 **15,3 11,6**

**2012 2015 2017**

**Рис. 3. Встречаемость подроста Рicea obovata , %**

Следует отметить, что в последние годы происходит увеличение встречаемости мелкого подроста за счет появления новых всходов на старых стойлах.

Годовой прирост ели по высоте характеризуется по изменению длины ствола между годичными приростами (мутовками). Динамика годового прироста подроста ели сибирской по высоте на территории вольеров и за их пределами с 2000 г. по 2016 г. представлена на рис. 4.

Угловой коэффициент линии тренда годового хода прироста за пределами вольеров за весь период, описаной линейным уравнением у = 0,01х+18,7, свидетельствует об очень слабых отклонениях его хода от среднего значения в сторонну роста. В то время как тенденция динамики годового прироста подроста на территории вольеров за этот период, описанная линейным уравнением у = - 0, 64х+21,2, имеет направленность в сторону его значительного снижения.



бизонарий

Линейная (лес )

лес

Линейная (лес )

Линейная (бизонарий)

25

**y = 0,03x + 18,495**

20

15

10

**y = -0,61x + 21,005**

5

0

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017

### Рис. 4. Динамика годового прироста подроста ели сибирской на территории вольеров и за их пределами в 2000–2016 гг., см.

В периодд с 2000 по 2006 годы между величиной годового прироста подроста ели на участках будущих вольеров и за их пределами была выявлена тесная корреляционная связь (R

= 0,61%) и высокий уровень синхронности годового хода (S = 83,3%). За период пребывания бизонов значительно ослабела связь (R = 0,12%) и снизилась синхронность годового хода почти в 2 раза (S = 44,4%), а в последние 5 лет корреляционная связь не была установлена (R=0,04%) и синхронность хода стала очень низкой (S = 25%).

Качественные и количественные параметры подроста характеризуются понятием жизнеспособности (Марко, 2014). Жизнеспособность подроста определяется способностью молодых деревьев существовать и функционировать в меняющихся условиях среды. (Энциклопедии лесного хозяйства, 2006).

Оценка жизнеспособности подроста ели сибирской по А. В. Грязькину (2001) показала, что на территории вольеров снижение среднего прироста подроста (Z3 = 10,83см) за последние 3 года по сравнению с приростом за 5 лет (Z5 = 12,02см) и за 10 лет (Z10 = 12,77см) свидетельствует о нежизнеспособности подроста в настоящее время. В то же время, на контрольных участка вне вольеров средний прирост подроста за последние 3 года (Z3 = 18,84см) выше среднего прироста за 5 лет (Z5 = 18,7см) и за 10 лет (Z10 = 18,35см), что указывает на жизнеспособность подроста.

То есть, жизнедеятельность бизонов, негативно сказывается на ходе естественного возобновления еловых насаждений.

1. **Особенности воздействия бизонов на растительность нижних ярусов**

Под подлеском понимается совокупность кустарников или принявших вид кустарников древесных пород, произрастающих под пологом леса и не способных образовывать древостой в данных условиях произрастания.

За последние 3 года отмечена стабилизация проективного покрытия кустарникового яруса, сокращение которого происходило в первые годы пастьбы бизонов (рис. 5). Вероятно, этому способствовало возобновление подлеска на старых стойлах..

Отмечено, что чаще всего бизоны поедают спирею среднюю, смородину черную. За четыре года проективное покрытие этих кустарников снизилась в 2–2,5 раза (рис. 6).

40

30

20

10

0

**34,7**

**21,1**

**18,8**

**16,8**

**21,70**

2016 г

2015 г

2014 г

2013 г

2012 г

### Рис. 5. Динамика обилия подлеска на лесной территории бизонария «Усть-Буотама», %

Выявлено незначительное изменение обилия смородины красной, боярышника мясокрасного и княжика сибирского, что совпадает с данными В.М. Сафронова и др. (2011). По нашим наблюдениям к этой группе следует отнести и можжевельник обыкновенный.

100

**2012 г 2013 г 2014 г 2015 г 2016 г**

80

60

40

20

0

### Рис. 6. Динамика жизнеспособности подлеска на лесной территории бизонария «Усть-Буотама», %

Предположительно можно сделать вывод, что бизоны меньше используют колючие и малоценные по минеральному составу кустарниковые растения. Мало поедаемая смородина красная, например, значительно уступает хорошо поедаемой смородине черной по содержанию магния, натрия, калия и железа ([sadisibiri.ru](http://www.yandex.ru/clck/jsredir?bu=4f9bok&amp;from=www.yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&amp;text&amp;etext=1778.BfOH1RPIKXwTW1Avs8T2VQC652DXfGuZvrZj6jn2O-xPROTBE4AW-Djlyq-Fra236aIXGRBvD28HcNl600JpwAPYyLZRvz4ET53omvGho9aGuzoAILF2SlfSnaEqoR2yYI3eRCdQzwYbSJdOM-IRLKGv4Rk1FaPrjaRMkfNsTb9xlxZqAFLiPOmxLnBSnkjcalWULBkPb6igNaj8TITjh6LBoZ1rj65DdVAYi77uKyxrfjhHDFs-pY5O6Ma17OhM1JskTtPelou_a4ZJGhUdN_aQNv10jxgZnQBi45aaaulLqHfWwbUXrF0QY3tWv0on.e55198c88a4f75880bab2b9a7625dc82ea8ac370&amp;uuid&amp;state=PEtFfuTeVD4jaxywoSUvtB2i7c0_vxGd2E9eR729KuIQGpPxcKWQSHSdfi63Is_-FTQakDLX4CmMrQJOqvGXka2ypJ56YQun&amp;&amp;cst=AiuY0DBWFJ5eVd_Onia6xjPKuajNtmhAD8eg2eCTm2O6KH2pZWGRCEG0JJgzwNJxOu70A5b8K5QP0WAKkpFkQ9WdgAKoC9mk2-W_3Vsf3Yn0NG7O47q6PNMgRjLS0XcExqqwhPxeC6hPqtfOhtBKIiAdpDeumZPwUEUhF_wbTzMn37l1Y4kOS_LZkdVZVvTCVNtQ4ixezUxJh7-f_rThwhTeOszgaNiTdQ_DwRmMDTJy08Icq8_h9pYOCnEL-lZGHZ8lwaztq7BEx1X6d6dlgiC2t5BQHhbZ6yKvdX7gwPbZvTKnO79aOUd4b7TBN9rgj6q_IsSRy4VDEaoTFIw0XN-IaDctiazyGCUv6v7kQ7Y6TeBln7OEpC_l_T7kaGawTMDA5E7LzyalZUTUtffZ1A%2C%2C&amp;data=UlNrNmk5WktYejR0eWJFYk1LdmtxcE1ramhydlcycDFZWlhFdzNmNmxyQ1FHa3BNMEpsTXNNa2JIUXBVVEhubFJNbDRMTkZ6NTBaUXVWeXBIcy05X2k4QnNmOTduRjRG&amp;sign=269d8579757eb8eea72eefa7f5227295&amp;keyno=0&amp;b64e=2&amp;ref=orjY4mGPRjlSKyJlbRuxUg7kv3-HD3rXBde6r9T1920%2C&amp;l10n=ru&amp;cts=1525526658604&amp;mc=5.176389872708348)›[smorodina-egorov.html](http://sadisibiri.ru/smorodina-egorov.html)). По-видимому, при общем обеднении таежных ландшафтов биогенными элементами (Перельман, 1955) даже, казалось бы, небольшие различия в минеральном составе растений приобретают в пищевом режиме животных большую роль.

## Выводы

Проведенные исследования позволили получить следующие выводы:

 Использование бизонами лесной растительности из-за пищевой ценности ветвей, коры и стволов деревьев в условиях Севера и лесных территорий в защите от жары и дождя, а также в санитарно-гигиенических и рекреационных целях привело к резкому усыханию древостоя основной лесообразующей породы ***Picea obovata*** (**К = 4,16 -4,48**) и ослаблению древостоя ***Betula pendula*** (**К = 3,08 -3,37**), в отличии от древостоя ***Larix dahúrica,*** состояние которого не изменилось и оценивается как здоровое **(К = 1,17-1,35).**

 Степень воздействия на стволы деревьев ограничиваются морфологическими и возрастными особенностями древесных пород:

* стволы приспевающих деревьев ***Picea obovata*** обкусываются односторонне с глубоким захватом самой древесины. Этому способствует тонкая кора и мягкая древесина полнодревесного ствола ели в этом возрасте. Полный обдир коры с высоты около 2 -3м до

прикорневой части, в отличие от зубров, которые тянут кору снизу и до верхушки, происходит у спелых и переспелых деревьев, так как у ели в зрелом возрасте кора становится шероховатой с глубокими трещинами и легко отделяется от ствола.

* из-за прочной и пластичной бересты и высокой плотности древесины кора со стволов ***Betula pendula*** обдирается по окружности, и лишь у молодых деревьев изредка обкусывается верхняя часть ствола.
* на стволах ***Larix dahúrica***, которые обладают толстой корой, особенно в нижней части, высокой плотностью и смолистостью древесины, отмечены только следы от попыток повреждений.

 Оценка естественного возобновления ***Picea obovatа*** на территории вольеров в бизонарии показала, что:

* сокращение встречаемости подроста более чем в 5 раз стало причиной неудовлетворительного состояния естественного возобновления;
* за период жизнедеятельности бизонов произошло полное нарушение связи (r=0,04%) и синхронности хода (S = 25%) между годовым ходом прироста подроста на территории бизонария и за его пределами, которые до появления бизонов хорошо коррелировали (r = 0,61%) и имели высокую степень синхронности (S = 83,3%).
* Линейная тенденция хода динамики годового прироста подроста на территории вольеров указывает на дальнейшее отклонение значений от среднего уровня в сторону снижения (угловой коэффициент к = -0,64), что свидетельствует о **нежизнеспособности** подроста. А на контрольных участках, где годовая динамика прироста подроста сохраняет положительную направленность и имеет слабые отклонения значений (угловой коэффициент к = 0,01), состояние подроста признано жизнеспособным.

 В силу большой массы и активности бизонов значительно вытаптываются и повреждаются нижние ярусы лесных растений и выдераются молодые деревья. Но следует отметить, что избирательность бизонов в поедание кустарников, проявившаяся в процессе адаптации к новым условиям, способствовала стабилизации кустарникового яруса, сокращение которого отмечалось в первые годы присутствия бизонов. Вероятно, в результате выработки адаптационных регуляторов бизоны перестали поедать колючие, малоценные по минеральному составу и обладающие сильными токсическими и фитонцидными свойствами кустарники, такие как смородина красная, можжевельник обыкновенный, боярышник кроваво- красный и княжик сибирский.

## Заключение

Таким образом, результаты исследований показали, что на ограниченной территории жизнедеятельность лесных бизонов является неблагоприятным фактором среды, на воздействие которого нарушение естественного возобновления и жизнеспособности лесных растений, следует рассматривать как неспецифическую ответную стрессовую реакцию.

То есть, следует прогнозировать, что экологический риск формирования новой популяции лесных бизонов, которая будет являться движущей силой преобразования лесных фитоценозов, в экстремальных условиях Центральной Якутии внесет существенные изменения в структуру ландшафтов и вызовет негативное изменение характера сегодняшней северотаежной зоны. Это подтверждает выдвинутую нами гипотезу.

В будущем при восстановлении популяции бизонов в естественной среде необходим постоянный контроль над численностью вида и обязательное регулирование перемещения бизонов на новые территории для снижения негативного влияния на криолитозону.

## Литература

1. ***Сафронов В.М., Сметанин Р.Н., Степанова В.В.*** Интродукция лесного бизона (*Bison bison athabascae* rhoads, 1897) в Центральной Якутии**//** Российский Журнал Биологических Инвазий. № 4. 2011. с. 51-71.
2. ***Аксельрод Д. И*.** Подъем степных пастбищ в северной части Центральной Америки//Ботанический доклад. 1985. 163-201 с.
3. ***Черосов М.М.*** Синантропная растительность Якутии. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005, -160 с.
4. ***Работнов Т. А.*** Фитоценология: учебное пособие для вузов /- М.: Изд- во МГУ, 1992.- 352 с
5. ***Филонов К.П.*** Лось.-М.: Лесн.пром-тъ, 1983 -246 с
6. ***Мирутенко М.В., Равкин Е.С., Кузякин В.А., Виноградов В.Г.*** Кадастр животного мира - история становления и современное состояние // Аграрная Россия. Научно-произв. журнал РАЕН, 2005. № 6. С. 3-12.).
7. ***Терёшкин И.С.,*** Первые итоги работы по разведению и содержанию зубров в Мордовском заповеднике (продолжение) // Труды Мордовского Государственного заповедника им. П.Г. Смидовича. Вып. 3. // М.: ФГУП ВНИИНМ, 1966. С.155-163.
8. ***Казьмин В.Д., Арбузова М.В., Зембатова А.А.*** Травянистая растительность в летнем питании кавказско-беловежских зубров на Пастбищном хребте Центрального Кавказа //

Охрана и изучение редких и исчезающих видов животных в заповедниках. Сборник научных трудов. М.: ЦНИЛ охотничьего хозяйства и заповедников. 1992. С.21-28.

1. ***Немцев А. С., Раутиан Г. С., Пузаченко А. Ю., Сипко Т. П., Калабушкин Б. А., Мироненко И. В.***, Зубр на Кавказе. М.-Майкоп: Качество, 2003. 292 с.
2. ***Винокуров И.Н., Алексеев Е.Д., Алексеев А.А***. Технология выпаса оленей и охрана растительности в условиях горно-таежной зоны Якутии // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6 (часть 4). – с. 776-779.
3. ***Динесман Л. Г.*** Влияние диких млекопитающих на формирование древостоев. М.: РИ СО АН СССР, № 53, 1961. - 167 с.
4. ***Мартынов А.Н., Мельников Е.С.и др.*** Основы лесного хозяйства и таксации леса: Учебное пособие для студентов.-СПб.: ООО Изд-во «Лань», 2008.-372 с.
5. ***Ефимова А.П.*** Леса долины Средней Лены (Центральная Якутия): синтаксономический и динамический анализ. – Новосибирск: Наука, 2011. -160 с.
6. ***Марко Г.М.*** Жизнеспособность и структура подроста ели под пологом древостоев и на вырубках. С-П. РГБ. -2014. -169с.
7. ***Тимофеев П.А***. Деревья и кустарники Якутии. Якутск, Бичик, 2003.. -158 с
8. ***Еловская Л.Г.*** Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. – Якутск: Изд- во ЯФ СО РАН СССР, 1987. – 172 с.
9. ***Гаврилова М.К***. Влияние климата на мерзлотные ландшафты Центральной Якутии. – Якутск: ИМЗ СО РАН, 1996. – 152 с.
10. **Справочник лесничего** / Под общ. ред. А. Н. Филипчука. 7-е изд. перераб. доп. М: ВНИИЛМ. 2003. - 640 с.
11. **Энциклопедия лесного хозяйства: в 2 томах. –Т.1**. –М.: ВНИИЛМ, 2006. -424с**.**
12. **Энциклопедия лесного хозяйства: в 2 томах. –Т.2**. –М.: ВНИИЛМ, 2006. -416с.
13. ***Успенский, Е.И.*** Естественное возобновление под пологом леса в Среднем Поволжье / Е.И.Успенский, С.А.Денисов, К.К.Калинин и др. // Изв. вузов. Лесной журнал. -2002. -

№4. С. 46-53.

1. ***Мартынов А.Н****.* О методике определения показателя встречаемости подроста // Лесное хозяйство.-1984. - №11. – с.29-31
2. ***Грязькин А. В****.* Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России). – СПб.: СПбГЛТА, 2001. – 188 с.
3. ***Демаков Ю. П., Исаев А.В., Швецов А. М.*** Потребление и вынос древесными растениями зольных элементов в пойменном биотопе / Вестник ПТГУ. 2013. - №1. С. 18- 49.
4. **Атлас лекарственных растений Якутии**. ч.1-2.: Якутск. 2003. – 285 с.
5. ***Павлов М. П.*** Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР, Ч. 3. Копытные. 1999. Киров. - 266 с.
6. ***Казьмин В.Д.*** Проблемы сохранения и восстановления копытных животных в национальном парке «Орловское полесье» //Проблемы сохранения и восстановления диких копытных животных в Центральном регионе России: Сборник научных трудов. Орел, Изд. ОРАГС, 2003. С. 54-59.
7. ***Демаков, Ю.П.*** Динамика содержания зольных элементов в годичных кольцах старовозрастных сосен, произрастающих в пойменных биотопах // Вестник МарГТУ. Сер.

«Лес. Экология. Природопользование». 2011. - № 3. - С. 25-36

1. ***Сергеева И. В., Перетятко А. И***. Физиология растений с основами экологии: учебное пособие. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2011. - 344 с.
2. ***Тишин Д. В.*** Дендроэкология (методика древесно-кольцевого анализа). Учебно- методическое пособие. / Д.В. Тишин. – Казань: Казан. ун-т, 2015. – 36с
   1. ***интернет-ресурсы:***

### [www.activestudy.infoi](http://www.activestudy.infoi/)

1. [**www.proxvost.info**](http://www.proxvost.info/)
2. [**www.lib.ua-ru.net**](http://www.lib.ua-ru.net/)
3. **geopriroda.ru**

Приложение 1

**Лесные участки, посещаемые бизонами в вольере 8**

