



ВЫПАС МЕНЯЕТ ФИТОЦЕНОЗЫ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ И СВОЙСТВА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ В ДОЛИНЕ РЕКИ БЕЛОЙ (ПРИБАЙКАЛЬЕ)

© 2019 С.Л. Куклина

Адрес: ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса 1, Россия. E-mail: kukl_swet@mail.ru

Цель исследования. Оценить влияние пастбищ на пойменные луговые фитоценозы и свойства аллювиальных почв в долине реки Белой.

Место и время проведения. Низкая, средняя и высокая поймы реки Белой (Западное Прибайкалье), ежегодно в период 2013-2015 гг.

Методология. На пастбищах было выбрано шесть участков с минимальным и максимальным воздействием выпаса крупного рогатого скота (с незначительным числом лошадей, овец и коз) на каждом. Всего с 12 площадок были взяты образцы почв, надземной и подземной частей растений. В почвах были определены следующие свойства: pH водной суспензии, содержание гумуса и азота, подвижные фосфор и калий, влажность, плотность, агрегатный состав, водопрочность агрегатов, пористость. В фитоценозах определяли преобладающие виды, проективное покрытие, фитомасса надземной и подземной части (в 20 см слое почвы), общая зольность.

Основные результаты. Наиболее распространенным на территории исследования является выпас крупного рогатого скота. Негативное воздействие на фитоценозы, оказываемое скотом, проявляется в виде вытаптывания и стравливания. В поймах реки Белой с активным выпасом скота отмечается преобладание в фитоценозе растений, способных противостоять воздействию копыт животных, таких как: пырей ползучий (*Elytrigia repens*), клевер ползучий (*Trifolium repens*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), подорожники (*Plantago major*, *P. depressa*), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*). При ежедневном выпасе скота весь вегетационный период на одних и тех же участках происходит резкое уменьшение надземной фитомассы и незначительные изменения подземной.

Почвенный покров на разноуровневых поймах представлен аллювиальными серогумусовыми глеевыми (Al_{ds}), аллювиальными серогумусовыми (Al_d), и темногумусовыми (AA_{lm}) почвами. Большинство пастбищ расположено на аллювиальных серогумусовых почвах. Наибольшие изменения свойств почв проявляются в следующем: увеличение доли глыбистых агрегатов и уменьшение их водопрочности, уплотнение верхнего горизонта, изменение влажности. Критические изменения отмечены на низкой пойме вблизи водопоя, где происходит заболачивание.

Заключение. Отмечено значительное уменьшение видового состава фитоценозов на участках с максимальной пастбищной нагрузкой, увеличение доли видов растений, устойчивых к переуплотнению почв и многократному стравливанию. Основные изменения почвенных свойств выражены в верхних горизонтах в виде значительного уплотнения, изменения структурного состояния и водопрочности агрегатов; в большинстве случаев уменьшаются запасы влаги в почве.

Ключевые слова: аллювиальные почвы; флювисоли; пойменные фитоценозы; свойства почв; пастбища; вытаптывание; стравливание; Прибайкалье

Цитирование: Куклина С.Л. Выпас меняет фитоценозы пойменных лугов и свойства аллювиальных почв в долине реки Белой (Прибайкалье) // Почвы и окружающая среда. 2019. Том 2. № 2. е46. doi: 10.31251/pos.v2i2.46

ВВЕДЕНИЕ

Река Белая находится в Западном Прибайкалье и является крупным левым притоком реки Ангары (рис. 1).

Несмотря на то, что сельскохозяйственное освоение долины началось с приходом русских казаков на эту территорию, более активное ее использование для сельского хозяйства связано со строительством каскада ГЭС на реке Ангары, в ходе которого были затоплены освоенные и высокопродуктивные пойменные почвы. Это существенно сократило площадь пастбищных угодий и привело к более интенсивному использованию других территорий. Были распаханы большие площади высокой поймы притоков реки Ангары, но с 1990-х годов значительная их часть заброшена. В настоящее время на поймах реки Белой наибольшее распространение имеют

пастбищные угодья, где выпас скота часто носит бессистемный и нерегулируемый характер. Хотя пойменные почвы в долине р. Белой активно используются под пастбища довольно длительное время, изучение влияния антропогенных нагрузок на растительный и почвенный покров ранее не проводились. Стоит отметить, что на других территориях России и бывших республик СССР подобные исследования проводятся регулярно (Титлянова и др., 2012; Миллер, 2015; Кулик и др., 2016; Кумачева, Гужвин, 2018; Власенко, 2019; и многие другие).

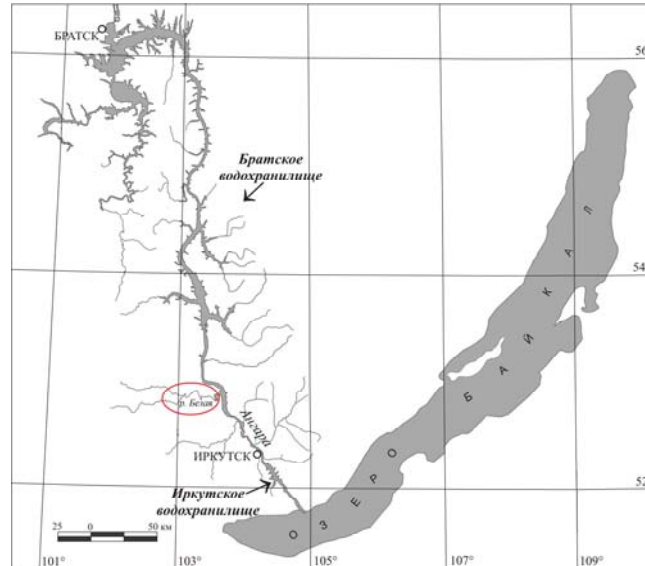


Рисунок 1. Схема расположения территории исследования - среднее и нижнее течение р. Белой (выделено красным)

Целью исследования была оценка влияния пастбищной нагрузки на пойменные луговые фитоценозы и свойства аллювиальных почв в долине реки Белой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объекты исследования расположены в пределах Иркутско-Черемховской равнины (территория исследования имеет следующие географические координаты: 103°00' – 104°00' в.д. и 52°40'-53°00' с.ш.). Горные породы представлены в основном доломитами нижнего кембрия. Климат территории резко континентальный, сумма температур воздуха выше 10° С достигает 1700–1600° С, количество осадков – 350–400 мм/год. По геоботаническому районированию рассматриваемая часть долины р. Белой (среднее и нижнее течение) относится к Среднесибирской таежной области, Иркутско-Черемховской подгорно-подтаежной провинции (Атлас, 2004). Всего было отобрано шесть участков на низкой (относительная высота от уреза реки 1–2,5 м), средней (2,5–5 м) и высокой поймах (6–8 м), на каждом из которых изучали по две площадки с максимальной и минимальной пастбищной нагрузкой.

Почвенный покров на низкой пойме представлен аллювиальными серогумусовыми глеевыми (Ал_д) (Классификация..., 2004), на средней пойме – аллювиальными серогумусовыми (Ал_д), на высокой пойме – аллювиальными серогумусовыми (Ал_д) и темногумусовыми (ААл_т) почвами (Куклина, 2017). Большинство пастбищ расположено на аллювиальных серогумусовых почвах.

В течение 2013–2015 гг. с площадок отбирали образцы почв и растительности, изучали преобладающие виды, общее проективное покрытие. Определяли следующие свойства почв: рН водной суспензии (потенциометрическим методом), содержание общего органического углерода (методом мокрого сжигания по И.В. Тюрину), содержание общего азота (методом отгонки по И.В. Тюрину), содержание подвижных фосфора и калия (методом Ф.В. Чирикова в модификации ЦИНАО), влажность (весовым методом), плотность (буровым методом), агрегатный состав (методом сухого просеивания по И. В. Савинову), водопрочность агрегатов (методом мокрого просеивания по П.И. Андрианову), пористость (методом вымещения воздуха водой). Так же определили фитомассу надземной (метод укосов, $S_{\text{плоч}}=1 \text{ м}^2$) и подземной части (метод монолитов, глубина 20 см, $S_{\text{плоч}}=1 \text{ м}^2$), общую зольность растений (методом сжигания). Фитомассу надземной

и подземной части отбирали осенью (сентябрь – октябрь) для определения количества фитомассы, остающейся на пастбищах к окончанию выпаса скота и поступающей в дальнейшем в почву.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разноуровневые поймы р.Белой заняты в основном лугами, в низкой пойме луга часто заболочены, а на небольших по площади участках высокой поймы произрастают сосновые, сосново-березовые или березовые леса.

Наиболее распространенным видом сельскохозяйственной деятельности на поймах р. Белой является выпас крупного рогатого скота с незначительным количеством лошадей, овец и коз. Негативное воздействие, оказываемое скотом, – это вытаптывание и стравливание. Вытаптывание проявляется в повреждении поверхности почвы и надземных органов растений копытами животных, когда повреждаются листья и почки возобновления растений, расположенные на поверхности или близко к поверхности почвы. В поймах реки Белой с ежедневным выпасом скота на одних и тех же участках в течение вегетационного периода отмечается преобладание в фитоценозе растений, способных противостоять воздействию копыт животных, таких как: пырей ползучий (*Elytrigia repens*), клевер ползучий (*Trifolium repens*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), подорожники (*Plantago major*, *P. depressa*), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*).

Изменение флористического состава и соотношения видов в фитоценозе связано с неодинаковой реакцией растений на частые дефолиации, когда выпас скота происходит в течение всего вегетационного периода. Например, вблизи большинства населенных пунктов, расположенных в долине реки, на пастбищах преобладают виды, неподаваемые и плохо поедаемые скотом, которые имеют возможность постоянно обсеменяться (*Artemisia sp.*, *Carex pediformis*, *C. vesicaria*, *Potentilla anserina* и др.) (Надежкин, Кузнецов, 2010), или обладающие высокой отавностью, то есть устойчивые к многократному стравливанию (*Trifolium repens* и др.). На изученных пастбищах среди злаков достаточно часто встречаются мятлики: они могут быть устойчивы к стравливанию, так как их генеративные органы расположены у поверхности почвы (Ларин и др., 1975). В определенных пределах на пастбищах обсеменяются и хорошо поедаемые растения. Это может происходить у некоторых злаков, которые способны быстро занимать освободившееся место при нарушении фитоценоза (Природные сенокосы..., 1974). С этим, вероятно, связана большая доля пырея ползучего (*Elytrigia repens*) в пастбищных фитоценозах практически на всех изученных участках.

При стравливании уменьшается количество надземной фитомассы, которая осенью попадает в почву в виде растительных остатков (рис. 2). На участках высокой поймы, в непосредственной близости к крупным поселкам Холмушино (Хм-3) и Мишелевка (Миш-2) отмечается значительное сокращение фитомассы надземной части растений, что связано с интенсивным выпасом скота. Подземная фитомасса в верхнем 0–20 см слое почвы во всех случаях превышает надземную фитомассу, этим, вероятно, объясняется отсутствие значительного уменьшения гумусированности почв под пастбищами.

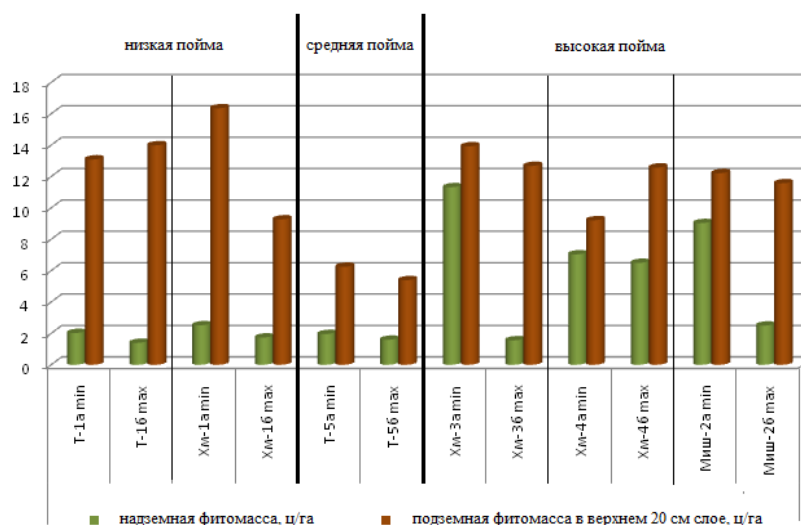


Рисунок 2. Количество надземной и подземной фитомассы на участках разноуровневых пойм р. Белой, занятых пастбищами.

Фитомасса надземных частей растений на высоких поймах выше, чем на средних и низких (см. рис. 2), что обусловлено более благоприятным водно-воздушным режимом почв и их большей гумусированностью. Самые высокие значения подземной фитомассы в верхнем 0–20 см слое почвы при минимальной надземной фитомассе на низкой пойме, объясняются неблагоприятными воздушным и водным режимами, когда из-за высокого поднятия капиллярной каймы грунтовых вод практически вся подземная фитомасса находится близко к поверхности.

Изменение зольности растений происходит на участках, где идет заметная смена видового состава растений. Высокие значения зольности (от 10 до 12% на площадках с максимальным выпасом скота) можно объяснить наличием в фитоценозах большой доли высокозольных видов (*Plantago major*, *P. depressa*, *Achillea millefolium*, *A. asiatica*, *Taraxacum officinale*).

Под влиянием выпаса существенно изменяются физические свойства почв. Характер и динамика изменений зависят не только от интенсивности и продолжительности выпаса скота, но и от гранулометрического состава, влажности почв, наличия дернины и других факторов. Выпас ранней весной и осенью на переувлажненных почвах средних и высоких пойм или на постоянно влажных низких поймах реки Белой, ведет к серьезным негативным изменениям: деформации поверхности пойм (закочкарности), уплотнению верхних почвенных горизонтов, ухудшению структуры почв и др.

Выявлено увеличение плотности почвы при многолетнем бессистемном выпасе скота: на супесчаных почвах – от 1,20 до 1,24 г/см³; на почвах легкосуглинистого состава – от 0,93–1,28 до 0,96–1,39 г/см³ (табл. 1).

Уплотнение почвы в местах сильного вытаптывания поверхности, при подходе к руслу реки Белой вблизи пос. Тайтурка, привело к увеличению капиллярной пористости, поднятию капиллярной каймы и переувлажнению поверхности низкой поймы. На участке с максимальной пастбищной нагрузкой (площадка Т-1) влажность верхнего слоя почвы составила 62,9%, что почти в 2 раза выше фоновой (32,1%).

Таблица 1

Изменение физических свойств в поверхностном слое (0–10 см) пойменных почв р. Белая, в условиях максимальной и минимальной пастбищной нагрузки

Пойма	Тип почвы (индекс)	№ площадки	Степень проявления пастбищной нагрузки*	Плотность, г/см ³	Влажность, %	Запасы влаги в 10 см слое, т/га	Гранул. состав
низкая	Алдг	Т-1а	min	1,11	32,1	356,3	ЛС
		Т-1б	max	1,23	62,9	773,7	ЛС
низкая	Алдг	Хм-1а	min	1,00	25,47	254,7	СП
		Хм-1б	max	1,05	25,75	270,4	СП
средняя	Алдг	Т-5а	min	1,20	9,30	111,6	СП
		Т-5б	max	1,24	8,96	111,1	СП
высокая	Алд	Хм-3а	min	0,93	14,55	135,3	ЛС
		Хм-3б	max	0,96	14,09	135,2	ЛС
высокая	ААлт	Миш-2а	min	1,28	10,70	137,0	ЛС
		Миш-2б	max	1,39	9,36	130,1	ЛС
высокая	Алд	Хм-4а	min	1,10	15,52	170,7	ЛС
		Хм-4б	max	1,16	14,19	164,6	ЛС

Примечание: * - здесь и далее степень пастбищной нагрузки определялась визуально, по максимальному воздействию на фитоценозы

Интенсивный выпас скота влияет на структурный состав аллювиальных почв. За счет уплотнения поверхности почв в структуре верхних горизонтов почв увеличивается доля глыбистых агрегатов. В качестве примера рассмотрены изменения структуры на двух участках высокой поймы (рис. 3).

В обоих случаях отмечается увеличение массы агрегатов, размером больше 10 мм при интенсивном выпасе скота. Например, на площадке Хм-3 наблюдается максимальное увеличение доли глыбистых агрегатов с 23,51% (при минимальном воздействии) до 70,65% (при максимальном воздействии). Такое укрупнение структуры объясняется частым выпасом скота по переувлажненной поверхности почвы. При выпасе скота по подсохшей поверхности почвы, как в случае на площадке Миш-2, увеличение доли глыбистых агрегатов незначительно (см. рис. 3).

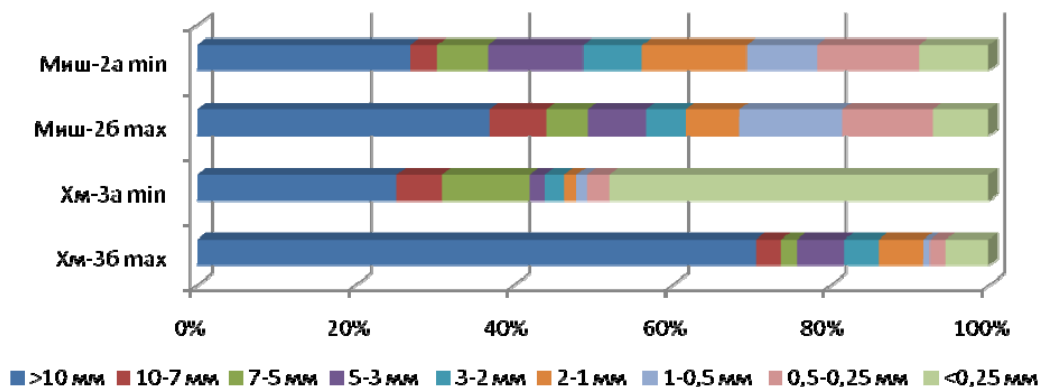


Рисунок 3. Изменение содержания агрегатов в почвах высокой поймы р. Белой при пастбищной нагрузке.

Содержание агрономически ценных агрегатов (сумма агрегатов 1–5 мм) и их водопрочность в верхнем 10 см слое уменьшается на более вытоптаных участках (табл. 2), особенно при низкой гумусированности, что приводит к уменьшению коэффициента структурности (отношение % агрономически ценных агрегатов при сухом расसेве к % агрономически ценных агрегатов при мокром расसेве).

При оценке водопрочности структуры почв наиболее показательным, в нашем случае, является расчет соотношения суммы агрегатов размером от 1 до 5 мм при сухом и мокром расसेве, который наглядно показывает количество или процент разрушенных агрономически ценных агрегатов (табл. 2). На участке Миш-2 количество разрушенных агрегатов размером от 1 до 5 мм одинаковое при минимальном и максимальном выпасе скота, а на участке Хм-3 количество разрушенной агрономически ценной структуры при максимальной пастбищной нагрузке увеличивается с 45,09 до 75,70%.

Таблица 2

Оструктуренность и водопрочность агрегатов верхних горизонтов почв высокой поймы р. Белой, занятых пастбищами

Площадка	Тип почвы (индекс)	Рассев	Агрономически ценные агрегаты, %	Разрушенная агрономически ценная структура, %	$K_{стр}$	Агрегатное состояние
Миш-2а min*	АА _л	сухой	32,65	51,47	1,80	отличное
		мокрый	17,30			
Миш-2б max*		сухой	19,28	51,35	1,27	хорошее
		мокрый	9,38			
Хм-3а min*	Ал _д	сухой	5,50	45,09	0,46	неудовл
		мокрый	3,02			
Хм-3б max*		сухой	15,97	75,70	0,32	неудовл
		мокрый	3,88			

Примечание. * степень проявления пастбищного воздействия

Неконтролируемый выпас скота приводит к образованию на поверхности пойм тропиной сети, которая нередко занимает значительную площадь. По примерным подсчетам (измерение длины и ширины скотобойных троп) общая площадь тропиной сети на сильно вытопанном скотом участке высокой поймы возле пос. Мальта составила около 12%.

Стравливание травы не только нарушает рост травянистых растений, но и изменяет состояние почвы. Это связано с большей испаряемостью влаги из верхнего слоя почв, увеличением прогревания почвы в дневные часы. Нами отмечено уменьшение влажности почв на пастбищах средних и высоких пойм при активном выпасе скота. Влажность почв с разреженным или стравленным растительным покровом отличается на 0,33-1,34% по сравнению с участками с минимальным стравливанием, что соответствует потери влаги в верхних 0–10 см почвы в количестве от 0,5 до 6,9 т/га (см. табл. 1).

Таблица 3

Химические свойства в поверхностном слое (0–10 см) пойменных почв р. Белая, занятых пастбищами

Пойма	Тип почвы (индекс)	№ площ.	Степень пастбищной нагрузки	pH _{H2O}	Гумус, %	Общий N, %	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O
								мг/кг	
низкая	Алдг	T-1a	min	7,40	2,90	0,17	17,06	70,7	96,9
		T-1б	max	7,45	3,06	0,16	19,12	66,8	102,8
низкая	Алдг	Xм-1a	min	8,40	2,54	0,19	13,37	60,2	89,2
		Xм-1б	max	8,40	2,30	0,19	12,10	60,8	88,0
средняя	Алдг	T-5a	min	8,00	2,06	0,10	20,60	74,0	91,6
		T-5б	max	7,85	1,96	0,09	21,77	69,8	93,5
высокая	Алд	Xм-3a	min	5,90	2,72	0,19	14,31	96,3	116,0
		Xм-3б	max	6,00	2,90	0,22	13,18	92,8	121,8
высокая	ААлт	Миш-2a	min	7,40	3,52	0,25	14,08	70,0	111,0
		Миш-2б	max	7,40	3,46	0,28	12,35	74,2	120,1
высокая	Алд	Xм-4a	min	7,00	4,82	0,26	18,54	91,9	122,6
		Xм-4б	max	7,15	4,60	0,24	19,17	92,6	122,0

Значительных изменений химических свойств в почвах под пастбищами выявлено не было (табл. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пастбищная нагрузка на луговые фитоценозы привела к преобладанию видов, устойчивых к уплотнению почв, к частой дефолиации или плохо поедаемых скотом. Негативные изменения свойств почв заключаются в уплотнении верхних горизонтов, появлении глыбистых агрегатов, уменьшении водопрочности агрегатов, уменьшению влажности на средних и высоких поймах и локальном заболачивании почв на низких поймах. Полученные данные еще раз подтверждают необходимость регулировать выпас скота на исследованной территории, особенно сразу же после спада паводковых вод; а также проводить подсев трав, естественных для данной местности, с возможным рыхлением верхнего горизонта почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас. Иркутская область: экологические условия развития / Батуев А.Р. [и др.]. М.: Роскартография; Иркутск : Изд-во Институт географии СО РАН, 2004. 90 с.
2. Власенко М.В., Бородычев В.В., Кулик А.К. и др. Рациональное использование пастбищных угодий Чирского песчаного массива // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2019. № 1 (53). С. 113-123. doi: [10.32786/2071-9485-2019-01-14](https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-01-14)
3. Классификация и диагностика почв России / Авторы и составители: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
4. Куклина С.Л. Стрoение аллювия разных уровней поймы реки Белой (Приангарье) и свойства формирующихся на них почв // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология*. 2017. Т. 21. С. 72-83.
5. Кулик К.Н., Есмагулова Б. Ж., Кошелева О. Ю. и др. Изменение фитоценозов Волго-Уральского междуречья под влиянием пастбищных нагрузок // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*. 2016. № 4. С. 25-32.
6. Кумачева В.Д., Гужвин С.А. Влияние выпаса крупного рогатого скота на видовой состав пастбища // *Современные научно-практические решения развития АПК: Мат-лы Национ. научно-практ. конференции*. Дагестан, Изд-во: ИП "Магомедалиева С.А.". 2018. С. 28-31.
7. Ларин К.В., Бегучев П.П., Работнов Т.А. и др. *Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство*. Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1975. 528 с.
8. Миллер Г.Ф. Влияние пастбищной нагрузки на почвы и почвенный покров Чуйской котловины Горного Алтая // *Природные системы и экономика Центрально-Азиатского региона: фундаментальные проблемы, перспективы рационального использования: Мат-лы II Всерос. молодежной школы-конференции с межд. участием*. Кызыл, 2015. С. 93-96.
9. Надежкин С.Н., Кузнецов И. Ю. *Полезные, вредные и ядовитые растения*. М.: Изд-во «Кнорус», 2010. 249 с.
10. *Природные сенокосы и пастбища Хакасской автономной области* / Под ред. А.В. Куминовой. Новосибирск: Наука, 1974. 230 с.

11. Титлянова А.А., Самбу А.Д., Шибарева С.В. *Пастбищная сукцессия в Центральной Азии – фактор природных антропогенных процессов* // Глобальные экологические процессы: Мат-лы Межд. науч. конференции. Российская академия наук. Москва, изд-во «Академия», 2012. С. 100-107.

Поступила в редакцию 07.11.2018

Принята 20.09.2019

Опубликована 22.09.2019

Сведения об авторах:

Куклина Светлана Львовна – старший научный сотрудник кафедры почвоведения и оценки почвенных ресурсов Иркутского государственного университета (Иркутск, Россия); kukl_swet@mail.ru

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи



Статья доступна по лицензии [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

GRAZING LIVESTOCK CHANGES THE PROPERTIES PHYTOCENOSSES AND ALLUVIAL SOILS IN THE BELAYA RIVER FLOODPLAIN (BAIKAL REGION)

© 2019 S.L. Kuklina 

Address: Irkutsk State University, Irkutsk, Russia. E-mail: kukl_swet@mail.ru

The effect of livestock grazing on phytocenoses' composition and phytomass stock, as well as soil properties, was studied in the floodplain ecosystems of the Belaya River (52°40'-53°00' NL, 103°00' – 104°00' EL, Irkutsk region, Russia). The uncontrolled grazing led to the significant changes in phytocenoses composition and to serious soil compaction, changed aggregate structure and water resistance and related decrease in soil water reserves.

Key words: *alluvial soils; fluvisols; floodplain phytocenoses; soil properties; pasture; trampling; bleeding; Baikal region*

How to cite: *Kuklina S. Grazing livestock changes the properties of phytocenoses and alluvial soils in the Belaya river floodplain (Baikal region) // The Journal of Soils and Environment. 2018. 2(2). e46. doi: 10.31251/pos.v2i2.46 (in Russian with English abstract).*

REFERENCES

1. Atlas of the Irkutsk region / Compilers *Batuev A.R.*, et al. Moskva-Irkutsk: Institut geografii SO RAN, Roskartografia Publ., 2004. 90 p. (in Russian)
2. *Vlasenko M.V., Borodichev V.V., Kulik A.K.* Sustainable use of the passture lands of Chirsky sandy massif, *Proceedings of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education, 2019, No 1(53), p.113-123.* doi: [10.32786/2071-9485-2019-01-14](https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-01-14) (in Russian)
3. *Soil classification and diagnostic of Russia* / Authors and compilers: L.L. Shishov, V.D. Tonkonogov, I.I. Lebedeva, M.I. Gerasimov. Smolensk: Oykumena Publ., 2004. 342 p. (in Russiann)
4. *Kuklina S.L.* Sedimentary structure and properties of the alluvial soils in the Belaya river floodplain, *Bulletin of Irkutsk State University», Series "Biology. Ecology", 2017, Vol. 21, p. 72-83.* (in Russian)
5. *Kulik K.N., Esmagulova B. Z., Kosheleva O. Y. et al.* Phytocenoses change of the area between Volga and Ural under the influence of grazing loads, *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology. 2016, No.4, p.25-32.* (in Russian)
6. *Kumacheva V.D., Guzhvin S.A.* *The effect of cattle grazing on the species composition of the pasture.* In book: Modern scientific and practical solutions for the development of the agro-industrial complex: Proc. of the Nation. Sci. and Pract. Conf. Dagestan, Publishing House: IE "Magomedalieva S.A.". 2018, p. 28-31. (in Russian)
7. *Larin K.V., Beguchev P.P., Rabotnov T.A. et al.* *Meadow growing and pasture farming.* Leningrad: Kolos Pbl., 1975. 528 p. (in Russian)
8. *Miller G.F.* *The effect of pasture load on the soil and soil cover of the Chuy depression in the Altai Mountains.* In book: Natural systems and economics of the Central Asian region: fundamental problems, prospects for rational use: Materials the 2nd – Rus. School-Conf. with Int. particip. Kyzyl, 2015, p. 93-96. (in Russian)
9. *Nadezhkin S.N., Kuznetsov I.Y.* *Useful, harmful and poisonous plants.* M.: Publishing House "Knorus", 2010. 249 p. (in Russian)

10. *Natural hayfields and pastures of the Khakass Autonomous Region* / A.V. Kuminova (ed.). Novosibirsk: Nauka, 1974. 230 p. (in Russian)

11. Titlyanova AA, Sambu A.D., Shibareva S.V. *Pasture succession in Central Asia – a factor of natural anthropogenic processes*. In book: *Global environmental processes: Proc. Int. Sci. Conf. The Russian Academy of Sciences*. Moscow, Academy Publishing House, 2012, p. 100-107. (in Russian)

Received 07 November 2018

Accepted 20 September 2019

Published 22 September 2019

About the author:

Kuklina Svetlana L. – Senior Researcher, the Chair of Soil Science and Soil Resources Assessment, Irkutsk State University (Irkutsk, Russia); kukl_swet@mail.ru

The author read and approved the final manuscript



The article is available under [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)