УДК 581.524.3

СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЛАСОВ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ (Центральная Якутия)

Л. Д. Гаврильева

ФГАОУВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова», г. Якутск

E-mail: adoxa@mail.ru

Рассмотрены основные типы антропогенных сукцессий растительности аласов Центральной Якутии при сельскохозяйственном воздействии. При пастбищной дигрессии происходит существенное изменение флористического состава и структуры, снижение продуктивности, появляются сообщества, ранее выделенные только в населенных пунктах. Приведены результаты многолетних исследований восстановления деградированных пастбищ методом их изолирования от выпаса и коренного улучшения с посевом многолетних трав. Огораживание способствовало увеличению фитомассы злаков, заметному снижению доли синантропного разнотравья, постепенному внедрению типичных для аласов видов. Травосеяние с внесением удобрений дало эффект только на среднем поясе аласов при достаточном увлажнении почвы.

Ключевые слова: алас, пастбищная дигрессия, восстановление, демутация, изоляция, коренное улучшение, видовой состав.

DOI: 10.34078/1814-0998-2019-3-71-79

ВВЕДЕНИЕ И ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Аласы Центральной Якутии – специфические ландшафты криолитозоны, представляющие собой замкнутые или полужамкнутые котловины площадью от нескольких десятков квадратных метров до нескольких десятков квадратных километров, глубиной от 1 до 15 м со своеобразными почвами, растительностью, расположенными концентрическими кругами вокруг озера. Нижний гидротермический пояс (луг избыточного увлажнения) представлен аласными перегнойно-болотными почвами. На среднем гидротермическом поясе (луг оптимального увлажнения) господствующее положение занимают аласные луговые почвы. К верхнему гидротермическому поясу (луг недостаточного увлажнения) приурочены аласные остепненные почвы. Для верхнего пояса характерна повышенная обеспеченность тепловыми ресурсами при остром дефиците продуктивной влаги в основной период развития растительности, тогда как нижнему свойственна избыточная увлажненность при малых тепловых ресурсах в течение всего вегетационного периода. Оптимальные условия

формируются на среднем поясе (Гаврильева, Дмитриев, 2009).

На Лено-Амгинском междуречье аласные луга, используемые как сенокосы и пастбища, имеют большое значение для развития животноводства. Исследованы основные типы антропогенных сукцессий растительности аласов при сельскохозяйственном воздействии. Сукцессии – постепенные изменения растительности, протекающие под действием внешнего (аллогенные сукцессии) и внутреннего (автогенные сукцессии) фактора. К аллогенным сукцессиям относится гейтогенез – изменения фитоценозов под действием внешних факторов, которые не связаны с общими тенденциями развития ландшафта. Основным фактором, вызывающим гейтогенетические сукцессии, является антропогенное воздействие, в результате чего происходят, главным образом, регрессивные сукцессии (сенокосение, пастбищная дигрессия). Автогенные – изменения фитоценозов, вызываемые внутренними по отношению к фитоценозу причинами (взаимоотношения растений, отношения растений к условиям среды и т. д.). Несмотря на спонтанность этих сукцессий, их может вызвать и человек, нарушающий растительность. При этом на месте нарушения начинается сингенез – смены благоприятных усло-

вий местообитания (постпастбищная демутация, сукцессии травосмесей) (Миркин, 1984).

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Исследования проводили на аласах Лено-Амгинского междуречья Центральной Якутии по общепринятым методикам (Полевая геоботаника, 1964). Проективное покрытие оценивали в баллах по шкале Б. М. Миркина (1985).

Для изучения постпастбищной демутации в 2009 г. на аласах, находящихся на разных стадиях дигрессии, были изолированы от выпаса площадки $10 \times 10 \text{ м}^2$, на которых с 2010 по 2015 г. проводили мониторинговые исследования.

При проведении опытов по коренному улучшению дернина была разрушена боронованием, посеяны семена волоснеца сибирского (*Elymus sibiricus*). В первые 7 лет (1984–2000) вносили следующие варианты доз удобрений (азота действующего вещества (д. в.): контроль (без удобрения) – 100 кг/га – 200 кг/га – 300 кг/га в четырех повторностях.

Для определения продуктивности надземной фитомассы при изучении пастбищной дигрессии и постпастбищной демутации брали укосы с площади 0.25 м^2 в 5-кратной повторности. При изучении сукцессии травосмесей укосы брали с каждого варианта опыта по 100 укосов (по 25 с каждой повторности) с площади 0.1 м^2 . Укосы в сухом состоянии разбирали по видам и взвешивали.

Для оценки степени интенсивности изменения видового состава (флористическое

сходство) использован коэффициент Жаккара.

Опытные участки заложены на двух гидротермических поясах.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сукцессии под влиянием сенокошения и выпаса (пастбищная дигрессия) – самый распространенный вариант сукцессии. Сенокосы и пастбища в условиях Центральной Якутии связаны с тремя основными типами ландшафта – аласными, пойменным и мелкодолинным. Несмотря на большую территорию, проблема обеспечения скота кормами в республике стоит остро. Площади сенокосов к 2003 г. по сравнению с площадями в 1986 г. уменьшились и с 2003 г. остаются почти постоянными (Статистический..., 2016). Поголовье сельскохозяйственных животных к 2006 г. по сравнению с поголовьем в 1990 г. сократилось. С 2006 г. наблюдается дальнейшее сокращение поголовья крупного рогатого скота и увеличение поголовья лошадей, в некоторых районах – значительное. Рост численности лошадей, пасущихся в течение всего года (табунное коневодство), повышает нагрузку на пастбища, уменьшает их емкость и требует больших площадей.

На основе многолетних исследований продуктивности, видового состава, вертикальной и горизонтальной структуры растительности аласов выделены 3 стадии пастбищной дигрессии: I – слабой сбитости (сенокос), II – средней и III – сильной сбитости (табл. 1).

Таблица 1. Изменение основных показателей растительности аласов по стадиям дигрессии

Table 1. Change of key indicators of alas vegetation by degradation stages

Показатель	Стадия дигрессии		
	I	II	III
Верхний пояс			
Проективное покрытие, %	50–60	40–50	30–40
Синантропные виды, %	33	75	78
Надземная фитомасса, г/м ²	80–90	30–40	20–30
Средняя высота, см	50	20	15
Флористическое сходство, %	Между I–II – 19.3	II–III – 52.3	I–III – 9.4
Средний пояс			
Проективное покрытие, %	60–70	70–80	70–80
Синантропные виды, %	28	36	55
Надземная фитомасса, г/м ²	140–150	90–100	50–60
Средняя высота, см	60	35	20
Флористическое сходство, %	Между I–II – 31.5	II–III – 50.0	I–III – 17.4
Нижний пояс			
Проективное покрытие, %	88	60–70	80–90
Синантропные виды, %	20	27	46
Надземная фитомасса, г/м ²	26.7	120–130	100–110
Средняя высота, см	80	40	20
Флористическое сходство, %	Между I–II – 40.0	II–III – 47.0	I–III – 24.1

I – стадия слабой сбитости. В настоящее время аласных лугов, используемых только под сенокосы, практически нет, так как все сенокосные угодья ранней весной или осенью по отаве используются как пастбище. Основу травостоя составляют: на верхнем поясе – виды разнотравья (*Artemisia commutata*, *Achillea millefolium*, *Thalictrum simplex*, *Galium verum*, *Linum perenne*, *Dianthus versicolor* и др.), менее представлены злаки (*Poa stepposa*, *Elytrigia repens*), осоки (*Carex duriuscula*, *C. obtusata*); на среднем поясе – разнотравье (*Thalictrum simplex*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium verum*, *Achillea millefolium*) и злаки (*Hordeum brevisubulatum*, *Puccinellia tenuiflora*); на нижнем поясе – злаки (*Alopecurus arundinaceus*, *Poa palustris*, *Agrostis stolonifera*), осоковые (*Eleocharis intersita*).

II – стадия средней сбитости. На верхнем поясе травостой состоит в основном из злаков (*Koeleria cristata*, *Elytrigia repens*), осок (*Carex duriuscula*), разнотравья (*Potentilla stipularis*, *Taraxacum ceratophorum*); на среднем – из разнотравья (*Glaux maritima*, *Potentilla anserina*, *Knorringia sibirica*) и злаков (*Puccinellia tenuiflora*), а также осок (*Carex reptabunda*); на нижнем – из злаков (*Agrostis stolonifera*, *Alopecurus arundinaceus*) и осоковых (*Eleocharis intersita*), из видов разнотравья присутствуют *Potentilla anserina*, *Artemisia mongolica*, *Glaux maritima*.

III – стадия сильной сбитости. На верхнем поясе травостой представлен видами разнотравья (*Polygonum aviculare*, *Lepidium densiflorum*, *Descurainia sophia*, *Lappula squarrosa*, *Atriplex patula*, *Potentilla bifurca*, *Leptopyrum fumarioides*, *Leonurus glaucescens*, *Plantago canescens*), осок (*Carex duriuscula*), злаков (*Elytrigia repens*); на среднем поясе – из осок (*Carex reptabunda*) и разнотравья (*Saussurea amara*, *Suaeda corniculata*, *Lepidium densiflorum*, *Atriplex patula*, *Lappula squarrosa*, *Glaux maritima*), а также *Puccinellia tenuiflora*; на нижнем поясе преобладают виды разнотравья (*Rumex maritimus*, *Plantago major*, *Potentilla anserina*, *Glaux maritima*), менее представлены осоки (*Carex atherodes*), злаки (*Agrostis stolonifera*) (Гаврильева, 2009).

Сравнение выделенных в результате эколого-флористической классификации, построенной в соответствии с общими установками направления Браун-Бланке, синтаксонов растительности аласов Лено-Амгинского междуречья с ранее опубликованными синтаксонами этого региона (Гоголева и др., 1987) и синтаксонами рудеральной растительности Центральной Якутии (Черосов, 1995), показало, что современное состояние растительности обусловлено антропогенными изменениями условий местообитания. Выявлены сообщества, ранее выделенные только в населенных пунктах Центральной Якутии. Смена

растительных сообществ отражается на уровне низших единиц синтаксономии (субассоциаций и вариантов). Связь синтаксонов со стадиями пастбищной дигрессии, выявленная при эколого-флористической классификации и ординации растительности аласов, отражена в табл. 2.

Постпастбищная демутиация

Воспрепятствовать столь нежелательным последствиям можно лишь внедрением пастбищеоборота, при котором нагрузка скота нормируется и разным участкам периодически предоставляется отдых.

Динамика синтетических характеристик и видового состава сообществ при постпастбищной демутиации представлена в табл. 3 и 4. При изоляции от выпаса значительно повышается продуктивность сообществ, увеличивается в общей фитомассе доля злаков, происходит заметное снижение синантропного разнотравья, постепенно внедряются естественные для аласов виды.

В сообществах средней стадии дигрессии (II стадия) на обоих поясах изменения структуры происходят постепенно, из сообществ выпадают пастбищные и сорные виды и на 6-м году изоляции образовывается сообщество с доминированием *Elytrigia repens* на верхнем поясе и чистый пырейный травостой – на среднем.

Наиболее интенсивно изменения растительности происходят на сильно сбитых пастбищах III стадии дигрессии. На верхнем поясе уже с 1-го года изоляции проективное покрытие *Hordeum brevisubulatum*, который хорошо поедают все виды скота, особенно в первые фазы развития (Кононов и др., 1979), и встречался на сильно сбитом пастбище единично, заметно увеличивается, а со 2-го года становится доминантом, вытесняя сорное разнотравье. С 3–4-го года изоляции повышается обилие *Poa pratensis* и *Knorringia sibirica*, в травостое единично встречаются *Thalictrum simplex*, *Erigeron acer*. На среднем поясе в 1-й год изоляции увеличивается обилие *Puccinellia tenuiflora*, *Knorringia sibirica*, видов, типичных для естественных сообществ аласов, которые со 2–3-го года становятся доминантами (Гаврильева, 2016).

Травосеяние с внесением удобрений

Над проблемой улучшения сенокосов и пастбищ в Якутии работали многие исследователи (Павлов, 1976; Рекомендации..., 1983; Денисов и др., 1983; Якушев, 1986; Аржаков и др., 2000; и др.).

Опыты по коренному улучшению аласных земель с посевом *Elymus sibiricus* и внесением удобрений показали следующее: на лугах среднего пояса в условиях оптимального увлажнения увеличение продуктивности наблюдается до дозы 200 кг/га, а в некоторые годы до дозы

Таблица 2. Изменение сообществ по стадиям пастбищной дигрессии

Table 2. Change of communities by pasture degradation stages

Синтаксоны	Стадия дигрессии		
	I	II	III
Верхний пояс			
<i>Pulsatilletum flavescentis</i> Mirk. in Gogoleva et al. 1987	++	–	–
<i>Stipetum krylovii</i> Mirk. et al. 1985	+	–	–
<i>Carici duriusculae-Festucetum lenensis</i> (C. d.-F. l.) Mirk. et al. 1985 <i>puccinellietosum</i> вар. <i>Koeleria cristata</i>	+	++	–
<i>C. d.-F. l. elytrigietosum typica</i>	–	+	–
<i>C. d.-F. l. puccinellietosum typica</i>	–	+	–
<i>C. d.-F. l. elytrigietosum</i> вар. <i>Artemisia jacutica</i>	–	+	++
<i>C. d.-F. l. puccinellietosum</i> вар. <i>Plantago media</i>	–	+	++
<i>Elytrigio repentis-Caricetum duriusculae</i> Gavriljeva 1998	–	+	++
<i>Carici duriusculae-Puccinellietum hauptianae</i> Gogoleva et al. 1987	–	–	++
<i>Polygono avicularis-Artemisietum jacuticae</i> Gogoleva et al. 1987	–	–	++
Средний пояс			
<i>Artemisio commutatae-Hordeetum brevisubulati</i> Mirk. et al. 1985	++	–	–
<i>Puccinellietum tenuiflorae</i> (P. t.) Mirk. et al. 1985 <i>alopecuretosum</i> вар. <i>typica</i>	–	+	–
<i>P. t. hordeetosum</i> вар. <i>Glaux maritima</i>	–	++	–
<i>P. t. alopecuretosum</i> вар. <i>Glaux maritima</i>	–	++	+
<i>P. t. alopecuretosum</i> вар. <i>Artemisia mongolica</i>	–	+	+
<i>P. t. alopecuretosum</i> вар. <i>Agrostis stolonifera</i>	–	+	+
<i>Polygono sibiricae-Puccinellietum tenuiflorae</i> Mirk. et al. 1985	–	+	++
Нижний пояс			
<i>Caricetum lithophilae</i> Mironova in Gogl. et al. 1987	++	–	–
<i>Alopecuretum arundinacei</i> (A. a.) Kononov 1986	++	–	–
<i>A. a. agrostetosum</i> вар. <i>typica</i>	+	–	–
<i>A. a. typicum</i>	+	+	–
<i>Caricetum juncellae</i> (C. j.) Mirk. et al. 1985	+	+	–
<i>C. j. calamagrostetosum neglectae</i>	+	+	–
<i>C. j. typicum</i>	+	+	–
<i>A. a. agrostetosum</i> вар. <i>Eleocharis palustris</i>	–	++	+
<i>P. t. alopecuretosum</i> вар. <i>Agrostis stolonifera</i>	–	+	+
<i>P. t. alopecuretosum</i> вар. <i>Glaux maritima</i>	–	+	+
<i>A. a. agrostetosum</i> вар. <i>Potentilla supina</i>	–	+	++
<i>Eleocharitetum palustris</i> Ubrizsy 1948 <i>alopecuretosum</i>	–	–	+
<i>C. j. calamagrostetosum</i> вар. <i>Potentilla anserina</i>	–	+	+
<i>C. j. typicum</i> вар. <i>Potentilla anserina</i>	–	+	+
<i>A. a. typicum</i> вар. <i>Carex atherodes</i>	–	+	+

Примечание. Здесь и в остальных таблицах «+» – присутствует, «++» – доминирует, прочерк – отсутствует.

300 кг/га, на верхнем в условиях недостаточного увлажнения прибавка урожая прекращается уже после дозы 100 кг/га. С 7-го года, после прекращения внесения удобрений, идет постепенное выравнивание продуктивности по вариантам опыта (Гаврильева, 2010).

В первые годы продуктивность травостоя была довольно высокой (табл. 5). На продуктивность естественных кормовых угодий аласов Центральной Якутии влияют метеорологические условия, главным образом атмосферные осадки. Если в первый год (1984) погодные условия были благоприятными (за вегетационный период выпало 146 мм осадков), то в следующий год сумма осадков составила всего 47.6 мм, что послужило причиной резкого снижения продуктивности на поясе недостаточного увлажнения. И в после-

дующие годы прослеживается зависимость продуктивности травостоя от количества осадков за вегетационный период.

Высеянный вид *Elymus sibiricus* к 3-му году занимал на верхнем поясе всего 10–30% травостоя, на среднем уже отсутствовал. На 5–6-м году наблюдается резкое повышение продуктивности на верхнем поясе, которое связано с разрастанием *Artemisia commutata*, на вариантах 200 и 300 кг/га в травостой активно внедрились *Elytrigia repens* и другие виды местной флоры: *Taraxacum ceratophorum*, *Puccinellia tenuiflora*, *Poa pratensis*, *Potentilla anserina*, *Glaux maritima*, *Alopecurus arundinaceus*, которые постепенно были вытеснены. В последующие годы в травостое доминировал *Elytrigia repens* (табл. 6).

Таблица 3. Динамика синтетических характеристик и видового состава сообщества II стадии дигрессии при пастбищной демутиации

Table 3. Dynamics of synthetic characteristics and species composition of the community on the 2nd stage of degrading with pasture demutation

Показатель	До изоляции, 2009 г.	Годы сукцессии					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Верхний пояс							
Проективное покрытие, %	60	60	70	80	90	90	70–80
Средняя высота, см	5–7	50	50	50	80	80	60
Надземная фитомасса, г/м²	21.0	114.0	109.0	107.0	324.0	249.0	223.0
<i>Elytrigia repens</i>	2	4	4	5	5	5	5
<i>Carex duriuscula</i>	4	3	4	4	3	1	2
<i>Saussurea amara</i>	1	1	+	–	–	+	1
<i>Artemisia commutata</i>	1	1	2	2	2	–	–
<i>Taraxacum ceratophorum</i>	1	1	+	–	1	–	–
<i>Veronica incana</i>	+	+	1	–	+	–	–
<i>Descurainia sophia</i>	1	–	–	–	–	–	–
<i>Plantago media</i>	+	–	–	–	–	–	–
<i>Potentilla norvegica</i>	+	+	–	+	–	–	–
<i>Arabis pendula</i>	+	+	–	–	–	–	–
<i>Poa pratensis</i>	–	1	1	+	2	1	2
<i>Crepis tectorum</i>	–	–	+	–	–	–	–
<i>Festuca lenensis</i>	–	–	–	–	–	–	1
<i>Poa stepposa</i>	–	–	–	–	–	–	+
Средний пояс							
Проективное покрытие, %	50	70	60	60	90–100	90–100	90
Средняя высота, см	10	80	50	40–50	100	80	70
Надземная фитомасса, г/м²	22.0	170.0	149.0	97.0	705.0	530.0	254.0
<i>Elytrigia repens</i>	4	5	5	4	5	5	5
<i>Puccinellia tenuiflora</i>	2	1	+	–	–	–	–
<i>Poa pratensis</i>	–	+	–	+	1	+	–
<i>Carex duriuscula</i>	+	+	–	+	+	–	–
<i>Taraxacum ceratophorum</i>	+	–	–	+	–	–	–
<i>Saussurea amara</i>	+	–	–	–	–	–	–
<i>Descurainia sophia</i>	+	–	–	–	–	–	–
<i>Glaux maritima</i>	+	–	–	–	–	–	–
<i>Thlaspi arvense</i>	+	–	–	–	–	–	–
<i>Suaeda corniculata</i>	–	1	–	–	–	–	–
<i>Lepidium densiflorum</i>	–	–	–	+	+	–	–
<i>Androsace septentrionalis</i>	–	–	–	+	–	–	–
<i>Potentilla anserina</i>	–	–	–	+	–	–	–

Таблица 4. Динамика синтетических характеристик и видового состава сообщества III стадии дигрессии при пастбищной демутиации

Table 4. Dynamics of synthetic characteristics and species composition of the community on the 3rd stage of degrading with pasture demutation

Показатель	До изоляции, 2009 г.	Годы сукцессии					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Верхний пояс							
Проективное покрытие, %	70	70	70	80	70	80	70
Средняя высота, см	5–10	50	80	70	80	60	50
Надземная фитомасса, г/м²	28.0	167.0	134.0	166.0	231.0	311.0	209.0
<i>Hordeum brevisubulatum</i>	+	3	5	5	5	3	5
<i>Elytrigia repens</i>	1	1	–	–	1	–	+
<i>Carex duriuscula</i>	4	3	2	2	1	1	–
<i>Artemisia jacutica</i>	2	2	2	–	+	–	–
<i>Crepis tectorum</i>	+	1	+	1	+	1	1
<i>Plantago media</i>	+	+	–	+	+	+	+
<i>Taraxacum ceratophorum</i>	1	–	–	+	–	+	+
<i>Potentilla conferta</i>	+	1	–	+	–	+	+
<i>Knorringia sibirica</i>	+	1		1	2	2	1

Окончание табл. 4

Показатель	До изоляции, 2009 г.	Годы сукцессии					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Poa pratensis</i>	—	1	+	2	2	2	2
<i>Descurainia sophia</i>	+	—	—	—	—	—	—
<i>Saussurea amara</i>	+	—	—	—	—	—	—
<i>Polygonum aviculare</i>	+	+	—	—	—	—	—
<i>Lepidium densiflorum</i>	1	+	—	—	—	—	—
<i>Suaeda corniculata</i>	—	+	—	—	—	—	—
<i>Atriplex patula</i>	—	+	—	—	—	—	—
<i>Potentilla stipularis</i>	—	—	—	1	—	—	—
<i>Thalictrum simplex</i>	—	—	—	+	+	+	+
<i>Vicia cracca</i>	—	—	—	—	+	—	—
<i>Erigeron acer</i>	—	—	—	—	+	+	—
<i>Puccinellia tenuiflora</i>	—	—	—	—	—	—	+
Средний пояс							
Проективное покрытие, %	80	80	70	90	90	70	60
Средняя высота, см	3–5	60	70	60	60	50	40
Надземная фитомасса, г/м ²	202.0	234.0	293.0	213.0	376.0	309.0	294.0
<i>Puccinellia tenuiflora</i>	1	3	5	3	3	2	3
<i>Suaeda corniculata</i>	4	2	—	2	1	—	—
<i>Knorringia sibirica</i>	1	3	2	4	5	5	4
<i>Glaux maritima</i>	1	—	—	—	—	—	—
<i>Potentilla anserina</i>	2	—	—	—	—	—	—
<i>Chenopodium album</i>	+	—	2	—	—	—	—
<i>Polygonum aviculare</i>	4	—	—	—	—	—	—
<i>Taraxacum ceratophorum</i>	1	—	—	—	—	—	—
<i>Atriplex patula</i>	1	—	—	—	—	—	—
<i>Corispermum sibiricum</i>	1	—	—	—	—	—	—

Таблица 5. Влияние удобрений на продуктивность, г/м²Table 5. Fertilizers influence on productivity, g/m²

Год	Количество осадков, мм	Варианты опыта							
		Верхний пояс				Средний пояс			
		Контроль	100 кг/ га	200 кг/ га	300 кг/ га	Контроль	100 кг/ га	200 кг/ га	300 кг/ га
1984	146.4	377.0	577.0	632.0	631.0	406.0	670.0	834.0	680.0
1985	47.6	267.0	263.0	301.0	311.0	369.0	707.0	893.0	867.0
1986	30.1	67.0	73.0	90.0	95.0	228.0	451.0	537.0	572.0
1987	67.0	101.0	124.0	111.0	145.0	142.0	295.0	431.0	520.0
1988	70.0	273.0	451.0	332.0	315.0	224.0	348.0	397.0	351.0
1989	100.9	138.0	340.0	416.0	381.0	147.0	436.0	452.0	479.0
1990	44.3	138.0	146.0	137.0	183.0	195.0	224.0	267.0	283.0
Среднее за 7 лет	—	194.0	282.0	288.0	294.0	244.0	447.0	544.0	536.0
1991	78.9	100.0	138.0	161.0	135.0	249.0	330.0	385.0	337.0
1992	43.4	51.0	59.0	71.0	82.0	119.0	146.0	163.0	165.0

Таблица 6. Динамика надземной фитомассы основных видов растений по вариантам опыта, г/м²Table 6. Dynamics of elevated phytomass of basic plant species by the experiment options, g/m²

Вид	Вариант опыта	Годы сукцессии						
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Верхний пояс								
<i>Elytrigia repens</i>	Контроль	2	34.0	35.0	46.0	8	79.0	27.0
	100 кг/га	22.0	51.0	71.0	22	87.0	10	36.0
	200 кг/га	23.0	36.0	21	31	121.0	105.0	46.0
	300 кг/га	48.0	37.0	147.0	283.0	131.0	102.0	44.0
<i>Elymus sibiricus</i>	Контроль	24.0	—	1.0	+	1.0	—	—
	100 кг/га	21.0	+	+	—	—	—	—
	200 кг/га	24.0	+	—	+	—	—	—
	300 кг/га	21.0	+	—	+	—	—	—

Окончание табл. 6

<i>Taraxacum ceratophorum</i>	Контроль	+	0.7	7.0	–	+	+	1.0
	100 кг/га	2.0	6.0	8.0	+	+	–	1.0
	200 кг/га	–	2.0	+	–	–	+	+
	300 кг/га	1.0	4.0	1.0	+	1.0	–	1.0
<i>Artemisia commutata</i>	Контроль	23.0	65.0	224.0	86.0	45.0	14.0	22.0
	100 кг/га	31.0	66.0	371.0	96.0	46.0	51.0	21.0
	200 кг/га	43.0	89.0	121.0	9	16.0	31.0	24.0
	300 кг/га	19.0	101.0	164.0	76.0	53.0	22.0	37.0
Средний пояс								
<i>Elytrigia repens</i>	Контроль	118.0	63.0	125.0	92.0	157.0	241.0	103.0
	100 кг/га	225.0	224.0	282.0	407.0	212.0	319.0	138.0
	200 кг/га	332.0	336.0	336.0	424.0	25	384.0	157.0
	300 кг/га	438.0	491.0	322.0	457.0	266.0	336.0	153.0
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	Контроль	33.0	7.0	2.0	2.0	+	–	+
	100 кг/га	48.0	6.0	1.0	7.0	7.0	+	+
	200 кг/га	57.0	19.0	+	5.0	2.0	+	–
	300 кг/га	58.0	5.0	+	5.0	3.0	–	–
<i>Puccinellia tenuiflora</i>	Контроль	38.0	23.0	1.0	4.0	1	+	+
	100 кг/га	68.0	36.0	1.0	1.0	2.0	+	+
	200 кг/га	47.0	3	+	3.0	5.0	+	+
	300 кг/га	24.0	7.0	–	+	1.0	+	–
<i>Elymus sibiricus</i>	Контроль	+	+	–	–	–	–	–
	100 кг/га	+	+	–	–	–	–	–
	200 кг/га	+	–	–	–	–	–	–
	300 кг/га	+	+	–	–	–	–	–
<i>Potentilla anserina</i>	Контроль	18.0	24.0	47.0	12.0	12.0	1.0	1
	100 кг/га	47.0	18.0	41.0	2	1.0	1.0	3.0
	200 кг/га	75.0	21.0	4	18.0	1	+	2.0
	300 кг/га	38.0	8.0	32.0	1	6.0	+	8.0
<i>Glaux maritima</i>	Контроль	14.0	18.0	44.0	3.0	6.0	+	1.0
	100 кг/га	15.0	7.0	41.0	3.0	+	+	1.0
	200 кг/га	15.0	8.0	18.0	3.0	+	+	1.0
	300 кг/га	12.0	4.0	6.0	2.0	1.0	+	2.0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате пастбищной дигрессии продуктивность травостоев снижается в 2.5–3 раза, уже при средней пастбищной нагрузке наблюдается существенное изменение флористического состава сообществ: коэффициент общности видового состава между I и II стадиями дигрессии на верхнем поясе 19.3%, на среднем – 31.5, на нижнем – 48, между I и III стадиями – 9.4, 17.4 и 24.1%, т. е. интенсивность изменения видового состава при пастбищной дигрессии зависит от увлажненности почвы.

При изоляции от выпаса уже на 2-й год значительно повышается продуктивность, увеличивается в общей фитомассе доля злаков-мезофитов, заметно снижается доля синантропного разнотравья, постепенно внедряются виды, обычные для аласов. Ход изменения видового состава зависит от стадии деградации сообществ. Наиболее интенсивно изменения растительности происходят на сильно сбитых пастбищах III стадии дигрессии.

Травосеяние с внесением удобрений дает высокий эффект на аласах только при достаточном увлажнении почвы, что характерно для лугов среднего пояса. Применение доз удобрений

свыше 200 кг/га азота д. в. не дает положительного эффекта. Высеянный вид *Elymus sibiricus* на 3–4-м году уже отсутствовал. С 3-го года – на среднем поясе и с 6-го года на верхнем образовался травостой с доминированием *Elytrigia repens*.

ЛИТЕРАТУРА

- Аржаков В. И., Свешников Д. М., Аргунов А. Г. Приемы интенсивного использования аласных лугов Лено-Амгинского междуречья // Проблемы северного земледелия: селекция, кормопроизводство, экология : сб. науч. тр. Новосибирск, 2000. С. 112–114.
- Гаврильева Л. Д. Анализ отношения видов растительности аласов Центральной Якутии к пастбищной нагрузке // Проблемы региональной экологии. 2009. № 2. С. 20–23.
- Гаврильева Л. Д., Дмитриев А. И. Влияние гидротермических условий почв на урожайность и ботанический состав растительности аласов Лено-Амгинского междуречья // Известия Самар. науч. центра РАН. 2009. Т. 11, № 1 (2). С. 251–253.
- Гаврильева Л. Д. Изменение растительности аласов Центральной Якутии в процессе восстановления // Вестник СВФУ. 2016. № 5. С. 18–28.
- Гаврильева Л. Д. Опыт восстановления продуктивности аласной растительности Центральной Якутии // Междунар. сельскохозяйств. журнал. 2010. № 1. С. 63–64.

Гоголева П. А., Кононов К. Е., Миркин Б. М., Мирнова С. И. Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии. Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1987. 176 с.

Денисов Г. В., Стрельцова В. С., Нахабцева С. Ф. и др. Реконструкция и охрана аласных лугов Якутии. Якутск : ЯФ СО АН СССР, 1983. 192 с.

Кононов К. Е., Гоголева П. А., Бурцева Е. И. Сенокосы и пастбища Центральной Якутии. Якутск : Кн. изд-во, 1979. 160 с.

Миркин Б. М. Антропогенная динамика растительности // Итоги науки и техники. Сер. Ботаника. Т. 5. М., 1984. С. 139–232.

Миркин Б. М. Теоретические основы современной фитоценологии. М. : Наука, 1985. 136 с.

Павлов М. Г. Рекомендации по приемам улучшения аласных лугов. Якутск : Кн. изд-во, 1976. 20 с.

Полевая геоботаника / под ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. М.; Л. : Наука, 1964. Т. 3. 530 с.

Рекомендации по коренному улучшению аласных лугов Якутии. Якутск : ЯФ СО АН СССР, 1983. 33 с.

Статистический ежегодник Республики Саха (Якутия). Якутск, 2016. <http://sakha.gks.ru>

Черосов М. М. География рудеральной растительности Центральной Якутии // Вопросы географии Якутии. Якутск, 1995. Вып. 8. С. 27–36.

Якушев Д. В. Научные основы улучшения и использования сенокосов и пастбищ Якутии. Якутск : Кн. изд-во, 1986. 256 с.

Поступила в редакцию 06.04.2018 г.

Поступила после доработки 19.04.2019 г.

SUCCESSIONS OF ALAS VEGETATION AFFECTED BY AGRICULTURE (Central Yakutia)

L. D. Gavriilyeva

North-Eastern Federal University in Yakutsk

The paper considers basic types of anthropogenic successions of alas vegetation in the Central Yakutia affected by agriculture. Pasturable degradation causes significant changes of floristic composition and structure productivity decrease and emergence of communities previously distinguished only in settlements. Results of long-term research of degraded pasture restoration by isolating them from pasturage and fundamentally improving them with seeding long-term herbs are presented. Enclosing promoted an increase in graminoid phytomass, a noticeable decrease in a share of synanthropic grasses, gradual introduction of species typical for alases. Grass seeding with application of fertilizers was efficient only in the middle belt of alases where soils were sufficiently moistened.

Keywords: alas, pasturable degradation, restoration, demutation, isolation, fundamental improvement, species composition.

REFERENCES

Arzhakov, V. I.; Sveshnikov, D. M.; Argunov, A. G., 2000, Intensive Use Methods for Alas Meadows in the Lena-Amga Interfluve, *Problems of Northern Farming: Selection, Forage Production, Ecology*, Novosibirsk, 112–114 [In Russian].

Cherosov, M. M., 1995, Ruderal Vegetation Geography of Central Yakutia, *Iss. Geogr. Yakutia*, Yakutsk, 8, 27–36 [In Russian].

Field Geobotany, 1964, Eds. E. M. Lavrenko, A. A. Korchagin, Moscow, Leningrad, Nauka, 3 [In Russian].

Gavriilyeva, L. D., 2009, Analysis of the Alas Vegetation Species Relationship to Pasturage in Central Yakutia, *Reg. Environ. Iss.*, 2, 20–23 [In Russian].

Gavriilyeva L. D., 2010, Experience of Restoring Alas Vegetation Productivity in Central Yakutia, *Intl. Agric. J.*, 1, 63–64 [In Russian].

Gavriilyeva, L. D., 2016, Change of Central Yakutia's Alas Vegetation in the Course of Restoration, *Vestnik of NEFU*, 5, 18–28 [In Russian].

Gavriilyeva, L. D.; Dmitriev, A. I., 2009, Influence of Soil Hydrothermal Conditions on Productivity and Botanical Composition of Alas Vegetation in the Lena-Amga Interfluve, *Izv. Samara Sci. Centre RAN*, 11, 1 (2), 251–253 [In Russian].

Gogoleva, P. A.; Kononov, K. E.; Mirkin, B. M.; Mironova, S. I., 1987, Syntaxonomy and Symphytosoecology of Central Yakutia's Alas Vegetation, Irkutsk, Irkutsk Univ. [In Russian].

Denisov, G. V.; Streltsova, V. S.; Nakhabtseva, S. F., et al., 1983, Reconstruction and Protection of Alas Meadows of Yakutia, Yakutsk, Yakutsk Div., SB AS USSR [In Russian].

Kononov, K. E.; Gogoleva, P. A.; Burtseva, E. I., 1979, Haylands and Pastures of Central Yakutia, Yakutsk, Publishing House [In Russian].

Mirkin, B. M., 1984, Anthropogenic Dynamics of Vegetation, *Results Sci. & Technol., Botany Ser.*, Moscow, 5, 139–232 [In Russian].

Mirkin, B. M., 1985, Theoretical Foundations of Modern Phytocenology, Moscow, Nauka [In Russian].

Pavlov, M. G., 1976, Recommendations on Methods of Improving Alas Meadows, Yakutsk, Yakutsk Publishers [In Russian].

Recommendations on Fundamental Improvement of Alas Meadows in Yakutia, 1983, Yakutsk, Yakutsk Div., SB AS USSR [In Russian].

Statistical Annuary of the Sakha (Yakutia) Republic, 2016, Yakutsk [In Russian].

Yakushev, D. V., 1986, Scientific Foundations of Improvement and Use of Yakutia's Haylands and Pastures, Yakutsk, Yakutsk Publishers [In Russian].