

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГУМУСА ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛУГОВ АЛАСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

(на примере стационарного аласа ИБПК СО РАН)

© 2009 М.В. Оконешникова, М.Х. Николаева, А.Р. Десяткин
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

Изучены пространственная изменчивость гумуса почв и продуктивности лугов типичного аласа Центральной Якутии. Установлены особенности изменения основных показателей гумусного состояния почв, видового состава и биомассы луговых фитоценозов.

Ключевые слова: гумус, продуктивность лугов, фитоценоз, пространственная изменчивость

Взаимодействие почвенного и растительного покровов – главный механизм биосферы в создании фитомассы, являющейся основой гетеротрофной жизни вообще и человека особенно [3]. Некоторые характеристики этого взаимодействия отдельно или в сочетании рассматриваются в качестве параметров почвенного плодородия. Наиболее важным критерием в системе параметров оценки плодородия почв является гумус – источник углерода, азота, фосфора, серы и многих микроэлементов, необходимых для роста и развития растений. Накопление и динамика гумуса в почвах в значительной степени определяются общими биоклиматическими и конкретными экологическими (в т.ч. хозяйственными) условиями его формирования.

Интересным объектом для изучения пространственной изменчивости гумуса почв и биомассы лугов являются аласы. Разрозненно структура почвенного и растительного покровов аласов достаточно изучена, однако комплексные исследования

гумуса почв и продуктивности лугов аласов ранее не проводились. В данной работе приводятся результаты изучения пространственной изменчивости гумуса почв, ботанического состава и продуктивности лугов стационарного аласа ИБПК СО РАН в 2000-2002 годы.

Алас расположен в 70 км восточнее г. Якутска на пятой надпойменной (Тюнгюлюнской) террасе р. Лены. Длина лугового пространства 240 м, ширина 150 м. Глубина вреза по отношению к межаласному плакору составляет около 14 м. Площадь безлесной поверхности 11,7 гектаров, а общая площадь аласной котловины несколько больше этой территории. Со всех сторон олуговелое днище до подножия склонов занято лесом шириной до 30-70 м. По склонам южной экспозиции полосой 10-30 м произрастают травянистые изреженные березово-лиственничные леса, а под склонами северной экспозиции более широкую полосу занимают брусничные и моховоголубичные лиственничники. Днище ровное, имеет слабый наклон в сторону озера, последнее расположено чуть западнее центра аласа. Вокруг озера сформированы пояса влажных, настоящих и остепненных лугов. По краю леса, по всему периметру аласа, выделяется самостоятельная пространственная структура – полоса опушечных разнотравных лугов. Почвенный покров представлен аласной торфянисто-

Оконешникова Матрена Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: mvok@yandex.ru

Николаева Майя Христофоровна, младший научный сотрудник. E-mail: mayan34@yandex.ru

Десяткин Алексей Романович, младший научный сотрудник.

E-mail: alesha@chem.agr.hokudai.ac.jp

глеевой (влажный луг), аласной луговой (настоящий луг), аласной остепненной (остепненный луг) и аласной луговой переходной (опушка леса) типами почв.

Для обобщенной характеристики гумуса почв использовали систему показателей гумусного состояния, предложенную Л.А. Гришиной и Д.С. Орловым [1]. Максимальное содержание и очень высокий запас гумуса характерны для торфянисто-глеевых почв под влажными лугами: в слое 0-20 см 334 т/га, 0-50 см – 689 т/га и в слое сезонного протаивания (0-70 см) – 755 т/га. Явно выраженный гидроморфизм, низкие температуры обуславливают неблагоприятные условия для деятельности почвенной биоты, слабую степень гумификации органического вещества и значительную его оторфованность. Состав гумуса в верхней половине профиля фульватно-гуматный ($C_{гк}:C_{фк} - 2,0-1,3$) и гуматно-фульватный – в нижней ($C_{гк}:C_{фк} - 0,6-0,7$).

Среди гуминовых кислот значительно преобладает фракция ГК-3, связанная с глинистыми минералами и малоподвижными полуторными окислами (11,1-20,3% от $C_{общ}$), что значительно превышает содержание фракций ГК-1 (3,3-1,3%) и ГК-2 (2,5-8,6%).

В господствующих по площади луговых почвах запасы гумуса в слоях 0-20 и 0-50 см в 3-4 раза ниже торфянисто-глеевых и оцениваются как низкие (97 т/га и 158 т/га). Запас гумуса в слое 0-100 см составляет 243 т/га, в слое сезонного протаивания (150 см) – 317 т/га. Благоприятные гидротермические условия создают интенсивную микробиологическую деятельность, высокую степень гумификации органического вещества (45,0-25,4%) и формирование гуматного и фульватно-гуматного типов гумуса в преобладающей части профиля луговых почв ($C_{гк}:C_{фк}$ колеблется в пределах 3,8-1,1). В составе гуминовых кислот по сравнению с торфянисто-глеевыми почвами существенно выше содержание всех фракций, в особенности фракции ГК-2 (12,8-15,2% от $C_{общ}$), что объясняется большей насыщенностью луговых почв как биогенным, так и минеральным кальцием [4].

Наименьшие запасы гумуса сосредоточены в остепненных почвах: в слоях 0-20 см – 60т/га, 0-50 см – 107т/га, 0-100 см – 260т/га и в слое сезонного протаивания (160 см) – 369т/га. Чередование периодов увлажнения и относительной сухости способствуют глубокому разложению органического вещества и накоплению максимального количества гуминовых кислот. Степень гумификации органического вещества в горизонте А очень высокая (59%), тип гумуса гуматный ($C_{гк}:C_{фк} - 2,8$). Среди гуминовых кислот увеличивается доля участия ГК-1 до 11% и ГК-2 до 22% от $C_{общ}$.

Дерново-луговые переходные почвы на опушечной части аласа по показателям гумусного состояния занимают промежуточное положение между торфянисто-глеевыми и луговыми почвами. Запасы гумуса высокие: в слое 0-20 см – 175 т/га, 0-50 см – 374 т/га и в слое сезонного протаивания (0-90 см) – 393 т/га. Высокий запас гумуса объясняется наличием поверхностного и погребенного органогенного горизонтов озерных отложений LD [2] и слабой минерализацией органического вещества в связи с затененностью территории окружающим лесом. Степень гумификации органического вещества в верхних горизонтах средняя (23,6-28,6%), гумус фульватно-гуматный ($C_{гк}:C_{фк} - 1,7-1,3$).

Таблица 1. Запасы гумуса в почвах аласа

Типы почв	Площадь, га	Запас гумуса на всю площадь, т
торфянисто-глеевая	1,32	$\frac{440,4}{997,0}$
луговая	4,46	$\frac{431,3}{1413,4}$
остепненная	2,87	$\frac{171,6}{1059,0}$
дерново-луговая переходная	1,34	$\frac{234,0}{526,5}$
всего:	10,87	$\frac{1277,3}{4024,2}$

*Примечание: над чертой – для слоя 0-20 см, под чертой – для слоя сезонного протаивания.

Для оценки общих запасов гумуса в почвах стационарного аласа за основу были приняты средние данные площадей лугов за 1988-2006 гг., т.к. площади и формы ареалов пространственных структур аласа в зависимости от условий внешней среды по годам существенно менялись (табл. 1).

По результатам картирования в 2000 г. площадь водного зеркала озера составляла 5,8 га, настоящего луга – 2,2 га, остепненного – 1,5 га и опушечных фитоценозов – 2,2 га. В 2001 г. доля озера уменьшилась до 3,2 га. Площадь влажного луга составила 1,7 га, настоящего луга увеличилась до 3,1 га. Площади остепненного луга (1,6 га) и опушечных пространств под склонами северной и южной экспозиций (2,1 га) остались на том же уровне. В 2002 г. доля озера сократилась до 3,0 га, влажного луга – до 1,5 га, остепненного – до 1,3 га. Доля настоящего луга и мезофитных фитоценозов опушки немного повысилась до 3,5 и 2,3 га соответственно.

Наиболее продуктивными фитоценозами аласа являются влажные (лисохвостные) луга. Надземная биомасса их в 2001 г. составила 42,3 ц/га, в 2002 г. – 47,8 ц/га (за 2000 г. данные отсутствуют в связи с увеличением зеркала озера). В ботаническом составе злакового фитоценоза насчитывается от 13 до 16 видов растений. Доминантом является лисохвост тростниковидный (*Alpocurus arundinaceus* Poir.). Значительным участием в общей фитомассе отличалась болотница болотная (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult.). Также в сложении травостоя принимали участие из злаков – бекмания восточная (*Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fern.), бескильница тонкоцветковая (*Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scrib. et Merr.), из разнотравья – лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), горец сибирский (*Polygonum sibiricum* Laxm.), млечник морской (*Glaux maritima* L.), лютик ядовитый (*Ranunculus sceleratus* L.). Средняя высота растительности 35-45 см, максимальная – 70-80 см; проективное покрытие составила 70-80%.

Второе место занимают настоящие (бескильницевые) луга с продуктивностью 35,1 ц/га в 2000 г., 25,2 ц/га – 2001 г., 28,0 ц/га – 2002 г. В видовом составе гос-

подствует бескильница тонкоцветковая со значительным участием млечника морского и горца сибирского. Кроме того, в формировании травостоя мезофитного луга принимают участие соссюрея горькая (*Saussurea amara* (L.) DC.), одуванчик рононосный (*Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), лисохвост тростниковидный, пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski). Всего в формировании травостоя принимают участие от 8 до 11 видов. Проективное покрытие – 75-80 %, средняя высота растений – 30-35 см, максимальная может достигать 45-55 см.

Менее продуктивными являются остепненные (полынно-осоково-ячменные) луга. Их продуктивность в 2000 г. равна 21,3 ц/га, в 2001 г. – 14,7 ц/га, в 2002 г. – 11,1 ц/га. Ботанический состав травостоя остепненного луга разнообразен и насчитывает от 25 до 36 видов растений. Доминирующими видами являются из злаков – ячмень короткоостистый (*Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link.), пырей ползучий, из осок – осока твердоватая (*Carex duriuscula* C. A. Mey.), из видов разнотравья – полынь замещающая (*Artemisia commutata* Bess.), лихнис сибирский (*Lychnis sibirica* L.). Кроме того, в сложении травостоя принимают участие много видов из лугового разнотравья, такие как вероника серая (*Veronica incana* L.), льнянка остролопастная (*Linaria acutiloba* Fisch. ex Reichenb), одуванчик рононосный, подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), соссюрея горькая и др. Проективное покрытие растительности – 65-70 %, средняя высота травостоя – 20-30 см.

Продуктивностью фитоценозов опушечных пространств (осоково-разнотравно-злаковых) в 2000 г. составила 16,1 ц/га, в 2001 г. – 18,6 ц/га, в 2002 г. – 15,1 ц/га. В этих сообществах основную роль в формировании травостоя выполняют василистник простой (*Thalictrum simplex* L.), лапчатка гусиная, осока прямоколосая (*Carex atherodes* Spreng.), лисохвост тростниковидный, ячмень короткоостистый. Также участвуют вейник незамечаемый (*Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Beauv.), мятлик луговой, болотница болотная,

лапчатка прилистниковая (*Potentilla stipularis* L.) и др. Всего насчитывается от 23 до 42 видов. Проективное покрытие 70-80 %, средняя высота травостоя 30-40 см.

По показателям общей продуктивности за вышеуказанные годы наблюдений первое место занимают фитоценозы настоящих лугов, второе – влажные луга, третье – фитоценозы опушки и последнее – остепненные луга (табл. 2).

Таблица 2. Показатели общей продуктивности фитоценозов аласа, ц

Типы лугов	2000 год	2001 год	2002 год
настоящий	77,1	78,1	98,0
влажный	-	71,9	71,7
фитоценозы опушки	35,4	39,1	34,7
остепненный	32,0	23,5	14,4
всего:	144,5	212,6	218,8

Выводы: анализ данных показал, что запасы гумуса и продуктивность фитоценозов изученного аласа меняются закономерно условиям увлажнения почв и в общих чертах вполне сопоставимы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гришина, Л.А. Система показателей гумусного состояния почв / Л.А. Гришина, Д.С. Орлов // Проблемы почвоведения. – М., 1978. – С.42-48.
2. Десяткин, Р.В. Почвы аласов Лено-Амгинского междуречья // Якутск, 1984. – 168 с.
3. Ковда, В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты // Пушино; АН СССР, 1989. – 154 с.
4. Оконешникова, М.В. Гумус почв аласов Лено-Амгинского междуречья. Автореф. дисс. канд. биолог. наук. Новосибирск, 1994. – 16 с.

SPATIAL VARIABILITY OF SOIL HUMUS AND PRODUCTIVITY OF ALAS MEADOWS IN CENTRAL YAKUTIA (by the example of IBPC SB RAS stationary alas)

© 2009 M.V. Okoneshnikova, M.H. Nikolaeva, A.R. Desyatkin
Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk

Spatial variability of soil humus and meadow productivity of a typical alas in Central Yakutia has been studied. Patterns of change of main indices of soil humic state, species composition and biomass of meadow phytocenosis have been determined.

Key words: humus, meadows productivity, phytocenosis, spatial variability

*Matrena Okoneshnikova, Candidate of Biology,
Senior Research Fellow. E-mail: mvok@yandex.ru*
*Maya Nikolaeva, Assistant Research Fellow.
E-mail: mayan34@yandex.ru*
*Alexei Desyatkin, Assistant Research Fellow.
E-mail: alesha@chem.agr.hokudai.ac.jp*