

## ОЦЕНКА ПОЧВОЗАЩИТНОЙ РОЛИ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ШИРИНСКОЙ СТЕПИ

*Ч.И. Куулар, О.А. Сорокина, д.б.н., Красноярский ГАУ*

*Изучена продуктивность надземной травянистой фитомассы в различных точках катен под искусственными лесными насаждениями лиственницы сибирской, вяза приземистого и на целинных (старозалежных) участках в прибрежной зоне оз. Шира. Зафиксирована более тесная корреляционная зависимость между запасами фитомассы, структурой почвы и содержанием влаги в верхних точках катен под лесными насаждениями, а также в срединной и нижней точках катены на целине.*

**Ключевые слова:** лиственница сибирская, вяз приземистый, целина, запасы фитомассы, корреляционная связь, точки катены, влажность почвы, структурное состояние.

Одни из основных свойств любой экосистемы – ее устойчивость и стабильность, которые определяются продуктивностью фитоценозов, напрямую зависящих от почвенного плодородия. Изучение продуктивности растительных сообществ как естественных, так и антропогенно преобразованных экосистем, с этих позиций является составной частью мониторинга земель [1].

Степи Хакасии обладают рядом своеобразных особенностей, как в размещении, так и в строении. Они находятся под постоянным влиянием водного дефицита, ветров, усиленного выпаса, что отражается на их жизненном состоянии, биологических особенностях семенного и вегетативного размножения. В регионе очень остро стоит вопрос сохранения биоразнообразия, борьбы с деградацией и опустыниванием [4]. К кардинальным методам уменьшения этих негативных процессов относятся искусственное лесоразведение, восстановление лесов, интродукция древесных пород [3]. Искусственные лесные насаждения в этой зоне предназначены для формирования каркасной основы агроландшафта и являются важнейшим средообразующим и средостабилизирующим компонентом [2]. Для безлесных степных территорий этой зоны оценка устойчивости экосистем должна проводиться по показателям плодородия почв и его связи с продуктивностью фитоценозов.

Цель исследования – оценить продуктивность надземной травянистой фитомассы и ее корреляционную связь с влажностью почвы и содержанием агрономически ценной фракции (АЦФ) структурного состава почв в искусственных лесных биоценозах сухой степи Хакасии.

**Методика.** Комплексные исследования проводили на Ширинской опытно-экспериментальной базе Красноярского научного центра СО РАН в искусственных лесных насаждениях лиственницы сибирской и вяза приземистого, произведенных 35 лет назад в прибрежной зоне оз. Шира. Для сравнения взяты участки целины (старой залежи), расположенной в непосредственной близости от лесных насаждений. В работах 2012-2013 гг. был применен катенарный метод почвенных исследований. В каждой катене на склоне, обращенном к озеру, выбирали три точки, сопряженные по геоморфологическому профилю: вершину, середину и подножие склона.

Почва объектов исследования – чернозем обыкновенный карбонатный среднегумусный маломощный легкосуглинистый. По новой классификации (2004 г.) они относятся к агро-

земам аккумулятивно-карбонатным темным, которые в основном формируются из черноземов с укороченным гумусовым горизонтом. Общее строение профиля этих почв следующее: AU<sub>ra</sub> (PA) – BCAdc – Cca.

В июне 2012 г. отобрали почвенные образцы из слоев почвы 0-10 и 10-20 см для определения полевой влажности весовым методом. В 2013 г. определили структурный состав в слое почвы 0-20 см методом сухого просеивания по Саввинову. Учитывали запасы сырой и воздушно-сухой надземной травянистой фитомассы по рамке (50 x 50 см) в два срока – 2012 г. (11.06 и 30.07) и 2013 г. (14.06 и 29.07). Определение показателей проводили во всех точках катен объектов в пятикратной повторности. Рассчитали коэффициент пространственного варьирования свойств почв и запасов фитомассы (C, %), а также коэффициент парной корреляции (r) между запасами воздушно-сухой фитомассы, влажностью почвы и содержанием агрономически ценной фракции (Mcp).

Почва всех точек катены под насаждениями вяза характеризуется самой высокой влагообеспеченностью. Под лиственницей влажность почвы была значительно меньше, чем под вязом за счет максимального потребления влаги на десукцию интенсивно развивающимися древостоями лиственницы. Наблюдается большее сохранение влаги в искусственных лесных насаждениях. На целинном участке проявляется «иссушающий» эффект. В средней части катены на целине содержание почвенной влаги больше, чем в верхней и нижней частях склона, а в насаждениях лиственницы и вяза максимальное содержание влаги отмечается в обоих слоях почвы в верхней точке катен (табл. 1). Разность высот влияет на микроклиматические условия различных частей склона, что изменяет почти все компоненты природного комплекса [5].

В июне 2012 г. на целине максимальные запасы надземной фитомассы были в верхней части, а минимальные – в нижней части склона. Аналогичное изменение запасов фитомассы установлено в точках катены под вязом. В насаждениях лиственницы максимальные запасы надземной фитомассы обнаружены в средней части склона, что говорит о благоприятных условиях произрастания растительности. Максимальное нарастание фитомассы от первого ко второму сроку 2012 г. установлено во всех точках катены на целине. Под насаждениями вяза к концу июля отмечены довольно высокие запасы фитомассы в верхней и нижней частях склона. Это свидетельствует об оптимальных условиях формирования надземной травянистой фитомассы в разреженных насаждениях вяза. Минимальные запасы фитомассы в этот срок учета зафиксированы во всех точках катены под лиственницей.

Определяющее влияние на развитие фитомассы всех точек катены целинного участка оказывает содержание влаги в самом верхнем слое почвы. Под лиственницей наиболее тесная корреляционная зависимость (r) между запасами фитомассы и содержанием влаги в обоих слоях почвы отмечена в верхней точке. Под вязом связь между этими показателями проявляется в верхней и средней точках катены. Как правило, корреляционная зависимость более выражена между запасами фитомассы и содержанием влаги в слое почвы 0-10 см.

### 1. Корреляционная зависимость запасов фитомассы и содержания влаги в почве (2012 г.)

Катена	Показатель	Слой почвы, см	Вершина			Середина			Подножие		
			М <sub>ср</sub>	г	г <sub>г</sub>	М <sub>ср</sub>	г	г <sub>г</sub>	М <sub>ср</sub>	г	г <sub>г</sub>
Целина	Запасы фитомассы, т/га		4,1	-	-	3,4	-	-	2,8	-	-
	Содержание влаги, %	0-10	12,7	0,4	0,6	17,4	0,7	1	16,1	0,8	2,7
		10-20	13,8	-0,9	-1,3	16,3	0,1	0,2	16,8	-0,9	-3
Лиственница	Запасы фитомассы, т/га		4,2	-	-	6,4	-	-	3	-	-
	Содержание влаги, %	0-10	15,5	0,9	0,6	14,7	-0,9	-1,8	10,8	0,2	0,5
		10-20	12,7	0,9	0,6	13,4	-0,9	-1,8	10,8	-0,2	-0,5
Вяз	Запасы фитомассы, т/га		4	-	-	3,7	-	-	3,3	-	-
	Содержание влаги, %	0-10	21,3	0,9	2,3	19,1	0,9	2,4	16,7	-0,9	-4,5
		10-20	19,8	-0,8	-2	15,9	0,6	1,5	16,5	-0,7	-3,5

В 2013 г. максимальное нарастание фитомассы от первого ко второму сроку также установлено во всех точках катены на целине. Минимальные запасы надземной травянистой фитомассы по катене зафиксированы в насаждениях лиственницы (табл.2). К концу июля при этом отмирает надземная травянистая масса, а новая слабо нарастает из-за хвойного опада, формирования хорошо выраженной подстилки, затененности и интенсивного расходования влаги древостоями. Отмечено

некоторое снижение запасов фитомассы ко второму сроку учета под вязом. Однако, они почти в 2 раза выше, чем в насаждениях лиственницы. Это говорит о более интенсивном развитии травянистой растительности под разреженными посадками вяза, где процессы минерализации органического вещества протекают интенсивнее, о чем свидетельствует образование слабо выраженной фрагментарной подстилки.

### 2. Корреляционная связь запасов фитомассы и содержания агрономически ценной фракции (2013 г.)

Катена	Показатель	Вершина			Середина			Подножие		
		М <sub>ср</sub>	г	г <sub>г</sub>	М <sub>ср</sub>	г	г <sub>г</sub>	М <sub>ср</sub>	г	г <sub>г</sub>
Целина	Запасы фитомассы, т/га	4,2	0,1	0,1	3,5	0,8	1,1	3,6	0,8	2,7
	АЦФ, %	71,0			59,0			70,0		
Лиственница	Запасы фитомассы, т/га	0,8	0,7	3,5	0,7	-0,8	-2,0	0,5	-0,2	-2,0
	АЦФ, %	59,0			57,0			60,0		
Вяз	Запасы фитомассы, т/га	2,1	0,6	6,0	1,8	0,01	0,05	2,3	0,4	0,8
	АЦФ, %	61,2			64,9			81,5		

Самое слабое пространственное варьирование запасов фитомассы отмечено во все сроки учета под вязом. Учитывая абсолютные высокие величины запасов фитомассы и низкие коэффициенты ее варьирования, можно утверждать, что биогенноз искусственных посадок вяза выполняют такую же почвозащитную функцию, как целина. Под насаждениями лиственницы в верхней точке катены установлено максимальное пространственное варьирование запасов фитомассы. Здесь коэффициенты варьирования превышают 60%, что связано с поступлением на поверхность почвы элементов опада древесных растений в виде веток, шишек и коры при воздействии ветров на эту часть посадок. По величине пространственного варьирования запасов фитомассы катена на целине занимает среднее положение. Продуктивность травостоя на целине более выровненная в пространстве, что связано с открытостью территории, равномерностью освещения наземного покрова и условий увлажнения.

Установлено, что почва в верхней и нижней частях склона на целине характеризуется как отлично оструктуренная (см. табл. 2). Значения суммы АЦФ составляют около 70%, что связано с хорошо развитым травяным покровом и оструктурирующим воздействием корневой системы растений в этих точках катены. В средней части склона структурное состояние характеризуется как хорошее. В почве под лиственницей содержание АЦФ свидетельствует о хорошем структурном состоянии почвы во всех точках катены (57–60%). В насаждениях вяза отличная структура почвы отмечена в нижней точке катены, где АЦФ составляет 81%, что связано с хорошо развитым травянистым покровом, большими запасами подземного и надземного органического вещества.

Более тесная корреляционная связь между запасами фитомассы и содержанием АЦФ проявляется на целинном участке, особенно в средней и нижней точках катены. Под насаждениями лиственницы и вяза максимальные величины коэффициентов корреляции, показывающие тесную связь запасов

фитомассы и структурного состояния почв, установлены в верхней точке катен.

Максимальное содержание гумуса (10,9 %) обнаружено в верхней точке катены на целине, что указывает здесь на отчетливо выраженную биогенную аккумуляцию гумуса. Установлено некоторое снижение содержания гумуса (до 6,5%) на целине в трансэлювиальной точке катены, расположенной в средней части склона. У подножия склона катены на целине содержание гумуса в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте вновь увеличивается до 7,5%.

Меньшее содержание гумуса (5,9%) зафиксировано в верхнем слое почв под насаждениями лиственницы. Это свидетельствует о более интенсивной минерализации гумуса в почвах под этой хвойной породой за счет развития комплекса бактериально-грибной микрофлоры, интенсивно разлагающей поступающий на поверхность почвы опад.

Содержание гумуса в верхних слоях почвы под вязом приземистым в разных точках катены колеблется от 4,5 до 9,0 %, что также указывает на его биогенную аккумуляцию.

На целинном участке процессы аккумуляции общего азота протекают в средней и нижней точках катены. Так в элювиально-аккумулятивной точке катены на целине зафиксировано 0,37% общего азота. Меньшее содержание общего азота отмечено в верхней и нижней частях склона под лиственницей, при сравнении с целиной, за счет более интенсивных процессов минерализации. В средней части склона катены под лиственницей обнаружено максимальное количество общего азота по всему профилю почвы. Оно составляет от 0,41–0,34% в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте до 0,16–0,14% в почвообразующей породе. Содержание общего азота в профилях почв катены под вязом свидетельствует о процессах аккумуляции этого элемента в средней и нижней точках.

В целом запасы фитомассы травянистой растительности во всех точках катен оцениваются как относительно высокие,

что дает основание сделать заключение о формировании здесь экологически устойчивых биоценозов, выполняющих почвозащитную функцию. Максимальной экологической устойчивостью, почвозащитным и водоохраным значением характеризуются целинные (старозалежные) участки с довольно богатым травяным напочвенным покровом. Наибольшую буферную роль играют фитоценозы на элементах рельефа, расположенных в верхних и средних частях склонов, примыкающих к озеру. Искусственные насаждения лиственницы сибирской и вяза приземистого положительно воздействуют на свойства почв за счет образования подстилки, формирования агрономически ценной структуры. Они выполняют средообразующую, санитарно-гигиеническую и эстетическую функции.

#### *Литература:*

1. *Иванов, Д.А.* Почвенно-агроэкологическое исследование процессов трансформации агроэкосистем при различном использовании. //Д.А. Иванов, Н.Г. Ковалев. //Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота. Материалы Всерос. научн. конф.– М.,- 2008.- С.299-303.
2. *Кирюшин, В.И.* Экологическая устойчивость агроландшафтов и почв: определения и классификация. – В кн.: Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. Тезисы докл. Всерос. конф.- М., 2002. – С. 6-7.
3. *Лобанов, А.И.* Роль защитных лесных насаждений Ширинской степи (Хакасия) в предотвращении опустынивания //А.И. Лобанов, Г.С. Вараксин, В.К. Савостьянов //Опустынивание земель и борьба с ним. Матер. Междун. научн. конф. 16-19 мая 2006 г. – Абакан, 2007. – С. 87-94.
4. *Савостьянов, В.К.* Опустынивание на юге Средней Сибири: современное состояние, борьба с ним, использование опустыненных земель, ближайшие задачи. //В.К. Савостьянов //Опустынивание земель и борьба с ним. Матер. Межд. научн. конф. 16-19 мая 2006 г. – Абакан, 2007. – С. 50-57.
5. *Романова, Е.Н.* Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства. /Е.Н. Романова, Г.И. Мосолова, И.А. Берсенева. –Л.: Гидрометеиздат, 1983.

#### **EVALUATION OF THE SOIL-PROTECTING ROLE OF ARTIFICIAL FOREST PLANTATIONS IN THE SHIRA STEPPE Ch.I. Kuular, O.A. Sorokina, Krasnoyarsk State Agrarian University, pr. Mira 90, Krasnoyarsk, 660049 Russia E-mail: nikos.1948@mail.ru**

*The productivity of aboveground herbaceous phytomass in different points of catenas under artificial forest plantations of Siberian larch and Siberian elm and in the virgin (old-fallow) areas of the Lake Shira coastal zone has been studied. A close correlation between the phytomass reserves, soil structure, and water content has been found in the upper points of catenas under forest plantations, as well as the in middle and lower catena points in virgin soils.*

*Keywords: Siberian larch, Siberian elm, virgin soil, phytomass reserve, correlation, catena points, soil water content, structural state.*