

ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ АСИММЕТРИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СТЕПНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Елисеева М.В.¹

¹ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: eliseeva_91@bk.ru

Изучение ландшафтной асимметрии и ее влияние на свойства почв и почвенный покров склонов подзоны южных черноземов Оренбургской области проводилось на территории Общесыртовско-Предуральской возвышенной степи, на водоразделе рек Волжского и Уральского бассейнов. Для рельефа Общего Сырта характерна ландшафтная асимметрия, которая выражается в неравносклоновости междуречных возвышенностей. Склоны южных направлений, короткие и крутые, получают большее количество солнечной радиации, лучше прогреваются. Значительная часть влаги, попадающая в почвы, теряется при испарении и эрозионном стоке. Это, в своей совокупности, вызывает обеднение видового состава естественной растительности, почвенных зооценозов, значительное уменьшение биомассы. На длинных и пологих склонах северной экспозиции складываются относительно благоприятные экологические условия почвообразования. Исследования проводились в 2015–2016 гг. на территории Оренбургского Предуралья. Объектом работы послужили южные черноземы, карбонатные среднетяжелосуглинистые на делювиально-элювиальных отложениях, сформированные под естественной растительностью на полярно разнонаправленных склонах (север-юг) и водоразделе рек Самара и Кинделя.

Ключевые слова: ландшафтная асимметрия, содержание органического вещества, южные черноземы.

THE INFLUENCE OF TERRAIN ASYMMETRY ON THE ORGANIC MATTER CONTENT OF BLACK SOIL STEPPE OF THE SOUTHERN URALS

Eliseeva M.V.¹

¹Orenburg State University, e-mail: eliseeva_91@bk.ru

The research of landscape asymmetry and its influence on properties of soils and soil cover of slopes of southern black earths of the Orenburg region was conducted on the territory of Uralian elevated steppe, on the watershed of the Volga and Ural basins. The landscape asymmetry is typical for the relief of the General Syrt, which is expressed in the unequal inclination of interfluvial heights. The slopes of the southern directions, short and steep, receive more solar radiation and it's better warmed. A considerable part of the moisture, which got into the soils, is lost during the evaporation in the erosional gutter. It causes an exhaustion of the specific composition of natural vegetation, soil zoocenosis and a significant decrease of biomass. A favorable ecological condition of soil formation is formed on the long and gently slopes of the northern exposition. The investigations were conducted in 2015–2016 on the territory of the Orenburg region. The object of the work were the southern, carbonaceous, medium powerful, heavy-loamy black earths on deluvial-eluvial sediments, which formed under the natural vegetation in the polar multidirectional slopes (north-south) and in the watershed of the rivers Samara and Kindel.

Keywords: landscape asymmetry, organic matter content, southern chernozems

Существенной особенностью Сыртового Предуралья является ландшафтная асимметрия, происхождение которой связано с широтным направлением рек региона и тектоническими явлениями. Она выразилась в неравносклоновости междуречных возвышенностей, неодинаковом размещении типологических ландшафтных комплексов на северных и южных склонах [1]. Южные склоны сыртов круты и обрывисты, изрезаны лесистыми оврагами и балками. На их крутых фрагментах выходят коренные породы – красноцветные отложения перми и триаса или светло-серые породы юры и мела. Склоны, обращенные на север, пологие и ровные, переходящие плоские приречные равнины, террасы.

Почвообразование на склонах северных направлений происходит на делювиальных отложениях. Таким образом, склоны северных и южных экспозиций резко отличаются по интенсивности и направленности геоморфологических процессов, характеру почвообразующих пород и характеру почвообразования.

Климат Общесыртовско-Предуральской провинции континентальный, холодная малоснежная зима, жаркое сухое лето, быстрый переход от зимы к лету. Продолжительность активной вегетации растений варьирует от 145 до 150 дней, при этом сумма температур свыше +10 °С составляет 2400–2600 °С. Средняя температура января здесь -14–17°С, июля +25 +28°С.

Сырты получают ежегодно до 350 мм осадков, большая часть которых приходится на осенне-зимний период. При малоснежной зиме из-за сильных ветров залегание снежного покрова неравномерное. Средняя высота снежного покрова от 25 до 40 см, так, на вершине возвышенности средняя высота снежного покрова достигает 19–26 см, а ниже по склону высота снежного покрова увеличивается до 36–40 см.

Исследование фитоценоза показали, что склон северной экспозиции представлен ковыльно-типчаковой (*Festucavalesiaca Schleich. ex Gaudin + Stipalessingiana Trin. et Rupr., Stipacapillata*) растительностью и склон южной экспозиции представлен полынно-ковыльно-типчаковой (*Festucavalesiaca Schleich. ex Gaudin + Stipalessingiana Trin. et Rupr. + Artemisiaabsinthium L.*) растительностью [9].

Анализ фитоценозов разнонаправленных склонов Общесыртовской возвышенности показал, что их геоботанический состав представлен 7 семействами, 11 родами и 13 видами растений; крупнейшими семействами являются: Яснотковые (*Labiatae*), Астровые (*Asteraceae*), Злаковые (*Poaceae*), которые на участках исследования представлены 5, 4 и 3 видами растений соответственно [2, 5, 6].

Следует отметить, что по геоботаническим показателям выбранные участки исследования являются характерными для целинных условий Оренбургского Предуралья, типичными в отношении качественных и количественных геоботанических показателей.

Основные геоботанические показатели естественной травянистой растительности разнонаправленных склонов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Геоботанические показатели объектов исследования

Показатели	Растительные ассоциации	
	Склон северной экспозиции	Склон южной экспозиции
Общее проективное покрытие, %	75–80	60–65

Средняя высота травостоя, см	37	32
Число ярусов	5	4
Общие запасы фитомасса, ц/га:	239,9	149,7
Надземная фитомасса, ц/га	25,3	18,9
Подземная фитомасса, ц/га	214,6	130,7
Отношение подземной фитомассы к надземной фитомассе	8,5	6,8

Современную морфологию водоразделы Южного Урала приобрели в середине четвертичного периода [1, 6]. За прошедшее время асимметричные склоны с их неоднородными свойствами сами превратились в фактор воздействия на экологические состояния склонового ландшафта, в том числе и на растительность.

Анализ морфологического строения черноземов южных склонов разных экспозиций показал, что почвенный профиль почв северных склонов по своей мощности описывается следующей формулой:

$$A_0 (3) + A (30) + AB (25) + B (30)$$

А для почв южных склонов данная формула принимает вид:

$$A_0 (3) + A (23) + AB (20) + B (17)$$

Результаты морфологических описаний свидетельствуют, что по гранулометрическому составу исследуемая почва относится к тяжелому суглинку, средняя мощность гумусового горизонта (A+AB) на склоне северного направления составляет 55 см, а на южной стороне – 43 см. Граница между гумусовым горизонтом и переходным – волнистая и карманная на северном склоне, а на южном – карманная и языковатая.

Это объясняется тем, что запасы подземной биомассы и мощность корнеобитаемого слоя на склоне северного направления превосходит аналогичный показатель на южном, языковатость перехода между верхними горизонтами почв связана с растрескиванием почвы в зимний период, и с роющей деятельностью мезофауны, обитающей в верхней части почвенного профиля [2, 4].

Рельеф является главным фактором перераспределения солнечной радиации, оказывая влияние на тепловой, водный, солевой, питательный и окислительно-восстановительный режимы почв. Неравномерное распределение тепла и влаги между южным и северным склонами проявилось в неоднородности такого биологического фактора почвообразования, как видовой состав и продуктивность фитоценозов. Это, в свою очередь, повлияло на такие показатели состояния почв, как мощность гумусового горизонта и качественно-количественный состав гумуса. Для изучения закономерностей географического

распределения почв на каждом склоне были исследованы водораздельные участки под естественной растительностью, которые расположены в подзонах южных черноземов.

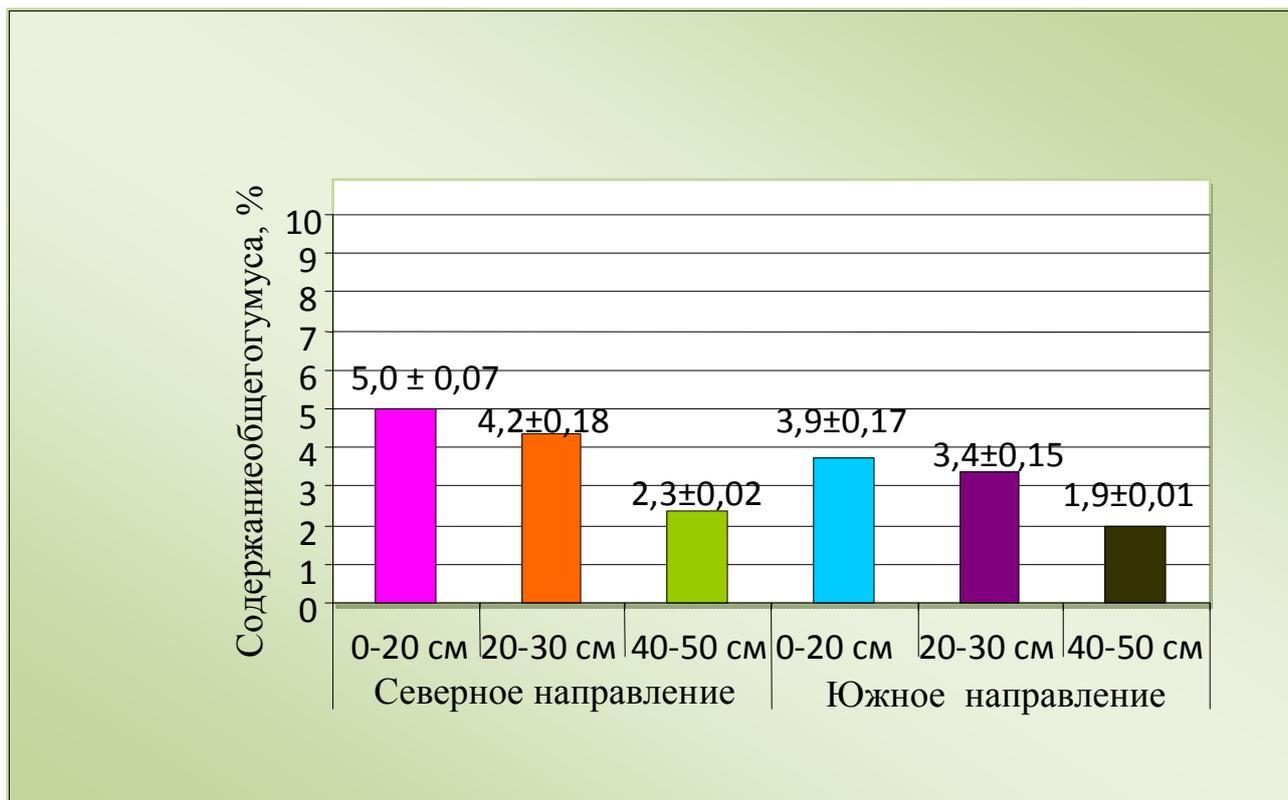
Фактор, который напрямую зависит от рельефа, и влияет на различие почвообразовательных процессов, на склонах является естественная эрозия почвы, она характеризуется переносом почвенной массы с верхних частей склона и аккумуляцией ее в нижних микрizonaх. Одним из первых компонентов, которые выносятся из почвы в результате эрозии, является органическое вещество почвы, в связи с этим на вершине склона почвы бедны органическим веществом, а почвы, расположенные на подошве склона, имеют больший по мощности гумусово-аккумулятивный горизонт и как следствие большее содержание органического вещества [7].

Первостепенное условие в формировании практически всех типов почв является количество и качество органического вещества. Множество функций в формировании почвенного плодородия выполняют гуминовые вещества. От них зависят условия минерального питания растений, процессы внутрипочвенной дифференциации химического состава.

Гуминовых веществ выполняют протекторную функцию, которая имеет огромное значение в почвообразовании. Она заключается в способности связывать в малоподвижные или труднодоступные соединения многие токсичные вещества. Все это указывает на важную экологическую роль гуминовых веществ [9].

Если говорить о содержании гумуса в верхних слоях черноземов, приуроченных к склонам северной экспозиции, то оно оказывается выше на 41,1 %, чем в почвах, приуроченных к склонам южной экспозиции (рисунок).

Причиной таких результатов является ряд почвенно-климатических условий, которые по-разному влияют на формирование гумуса на склонах разных экспозиций. С этим могут быть связаны климатические условия, которые на склоне северной экспозиции выражены лучше, чем на склоне южной экспозиции. Так же на повышенное содержание гумуса на склоне северного направления могут влиять и повышенная ферментативная активность, и увеличенный рост микробных популяций. Все эти факторы в своей совокупности обуславливают продолжительность, скорость и напряженность протекания биохимических процессов в почвах, определяя гумусное состояние черноземов склоновых ландшафтов [8].



Содержание общего гумуса по методу Тюриня И.В. в модификации ЦИНАО

В ходе проведенных исследований и лабораторных экспериментов было выявлено, что запасы гумуса по оценочной шкале Орлова характеризуются как высокие и составляют 164,3 т/га на северном склоне, а на южном склоне – как средние и составляют 120,7 т/га, соответственно.

Таким образом, в почвах северных направлений наблюдается более интенсивная биохимическая трансформация растительных остатков в гумус, которые служат основным источником питательных веществ и энергии не только для роста и жизнедеятельности растений, но и для микроорганизмов. Быстрое усвоение свободных фракций гумуса вызывает активный рост микробных популяций и, как следствие, повышение ферментативной активности.

Для оценки направленности почвообразовательного процесса важное значение имеют не столько количественные показатели, сколько качественные. Например, по мнению Орлова Д.С., отношение Сгк:Сфк не зависит от общего содержания гумуса в почве и, следовательно, от ошибок его определения (1985). Поэтому основным качественным показателем является определение фракционно-группового состава гумуса.

Анализ фракционно-группового состава показал следующие результаты, которые представлены в таблице 1. Видно, что черноземы южные на склонах разных экспозиций

имеют гуматный и фульватно-гуматный состав гумуса. В верхних горизонтах черноземов отношение Сгк:Сфк на северном и на южном склонах составляют 2,48 и 2,20, соответственно. Вниз по профилю наблюдается снижение величин этих отношений.

Это может быть связано с более высокой ферментативной активностью, почвенно-климатическими условиями, которые лучше развиты на склонах северного направления, чем на склонах южного.

Результаты фракционно-группового состава гумуса в слое 0–20 см показали, что в качественном составе гумуса преобладают гуматы кальция, на их долю приходится 25,3 % от общего углерода для склонов северной экспозиции и 16,1 % – для склонов южной экспозиции.

Содержание гуминовых кислот прочносвязанных фракций (фракций 3) в почвах южных склонов в верхних горизонтах составляет 13,10 % от общего углерода. В почве северных склонов их доля значительно выше и составляет 18,22 %.

Меньше всего в составе гумусовых веществ содержится прочносвязанных фульвокислот. С глубиной также возрастает содержание негидролизующего остатка.

Таблица 2

Групповой и фракционный состав гумуса черноземов южных, расположенных на северном склоне

Горизонт	Содержание гумуса, %	Фракции ГК				Фракции ФК					НО	ГК ФК	Тип гумуса
		1	2	3	сумма	1-а	1	2	3	сумма			
Северный склон													
0 - 20	5,0	3,89	35,56	8,79	48,24	0,71	10,71	6,56	1,50	19,48	32,28	2,48	гуматный
20-30	4,2	2,64	35,95	1,93	40,52	1,06	13,56	7,18	2,11	23,91	35,57	1,69	фульватно-гуматный
40-50	2,3	2,61	29,70	1,80	34,11	2,27	4,93	14,38	7,33	28,91	36,98	1,18	фульватно-гуматный

* Примечание: ГК – гуминовые кислоты, ФК – фульвокислоты, НО – негидролизующий остаток.

Таблица 3

Групповой и фракционный состав гумуса черноземов южных, расположенных на южном склоне

Горизонт	Содержание гумуса, %	Фракции ГК				Фракции ФК					НО	ГК ФК	Тип гумуса
		1	2	3	сумма	1-а	1	2	3	сумма			
Южный склон													
0-20	3,9	4,62	34,79	5,94	45,35	3,82	4,81	8,90	3,08	20,61	34,04	2,20	гуматный
20-30	3,4	4,22	33,00	1,90	39,12	2,66	4,63	15,80	2,82	25,91	34,97	1,51	фульватно-гуматный
40-50	1,9	2,75	28,39	1,76	32,90	1,75	4,42	23,22	2,55	31,94	35,16	1,03	фульватно-гуматный

* Примечание: ГК – гуминовые кислоты, ФК – фульвокислоты, НО – негидролизующий остаток.

Таким образом, в почвах северных экспозиций наблюдается интенсивная биохимическая трансформация растительных остатков в гумус, в том числе и его легкорастворимых фракций, которые служат основным источником питательных элементов и энергии для роста и развития растений и микроорганизмов. Быстрое усвоение свободных фракций гумуса способствует активному росту микробных популяций и, как следствие, повышение ферментативной активности.

Почвы склонов северной экспозиции содержат большое количество общего гумуса и имеют большие запасы гумуса, чем склоны южных направлений. Это связано с тем, что гидротермический режим, ферментативная активность на склонах северной экспозиции сильнее и лучше развиты, чем на склонах южной экспозиции.

По итогам исследования фракционно-группового состава гумуса были выявлены лучшие результаты на склонах северного направления, чем на склонах южного. Эти данные связаны с более высокой ферментативной и микробиологической активностью, почвенно-климатическими условиями, которые лучше развиты на склонах северного направления, чем на склонах южного направления.

Список литературы

1. Боков В.А. Учение о симметрии и физико-географические объекты / В.А. Боков // Систематические исследования природы. – М.: Мысль, 1977. – № 104. – С. 95-105.
2. Годельман Я.М. Неоднородность почвенного покрова и использование земель / Я.М. Годельман. – М.: Наука, 1981.

3. Демкин В.А., Рысков Я.Г., Русанов А.М. Изменение почв и природной среды степного Предуралья во второй половине голоцена / В.А. Демкин, Я.Г. Рысков, А.М. Русанов // Почвоведение. – 1995. – № 2. – С. 1445–1452.
4. Елисеева М.В. Ландшафтная асимметрия степного Предуралья как фактор неоднородности свойств почв / М.В. Елисеева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 6 (181). – С. 123–126.
5. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д.С. Орлов. – М.: МГУ, 1990. – 332 с.
6. Рождественский А.П. Новейшая тектоника и формирование рельефа Южного Приуралья / А.П. Рождественский. – М.: Наука, 1971. – 303 с.
7. Русанов А.М. Влияние эрозии на гумусное состояние черноземов Приуралья / А.М. Русанов // Экология. – 1995. – № 2. – С. 150.
8. Русанов А.М., Милякова Е.А. Влияние экспозиции склона на свойства южных черноземов Предуралья / А.М. Русанов, Е.А. Милякова // Почвоведение. – 2005. – № 6. – С. 645–652.
9. Русанов А.М., Елисеева М.В. Влияние асимметрии водораздельного пространства на растительный покров степного Предуралья / А.М. Русанов, М.В. Елисеева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 10 (185). – С. 186–188.