

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПОЧВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ВЫСОКОГОРИЙ ДАГЕСТАНА¹

© 2021 г. М.М. Аличаев, М.Г. Султанова

Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан
Россия, 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, пр. Акушинского, Научный городок
E-mail: niva1956@mail.ru

Поступила в редакцию 27.01.2021. После доработки 22.03.2020. Принята к публикации 01.04.2021.

Представлены материалы маршрутных, стационарных почвенных, экологических исследований, проведенных в высокогорной зоне Дагестана с характеристикой: а) современных особенностей развития почвенного покрова; б) экологических параметров почвенного покрова и их изменений под воздействием климатического потепления.

Разнообразие природных и хозяйственных условий объекта исследования обусловило значительную пестроту почвенного покрова. На распределение почв большое влияние оказала высота местности, экспозиция и крутизна склонов. На основании проведенных в предыдущие периоды почвенно-эрозионных исследований, можно отметить, что неправильное использование земель и климатическое потепление привели к радикальным изменениям в составе почвенного покрова по определяющим показателям – эродированности почв.

За последние годы площади эродированных земель увеличились в два раза, площади с сильно эродированными почвами – на 1/3. Это привело к уменьшению мощности гумусовых горизонтов почти у всех почв в среднем до 20 см, а потери запасов гумуса в почвах составили до 60% от исходного содержания. Представленный анализ деградации почвенного покрова и установленные закономерности эволюции почв на склоновых землях высокогорий служат теоретической основой воспроизводства плодородия почв, сохранения экологической роли защиты почв от эрозии и других процессов деградации.

Ключевые слова: почва, плодородие, эрозия, экспозиция, высокогорье, растительность, экология, пастбища, абсолютная высота местности.

DOI: 10.24411/1993-3916-2021-10164

Внимание исследователей всегда привлекал почвенный покров горной зоны, условиями формирования и общими географическими закономерностями их распространения (Солдатов, 1956; Залибеков, 2010). Высокогорная полоса занимает значительную часть территории (до 20%) с абсолютной высотой местности выше 2000 м н.у.м. БС. На этих высотах получили развитие горно-луговые, горно-луговые дерновые и горные антропогенные террасовые почвы.

Цель исследований - изучение в условиях высокогорья современного состояния почв и оценка тренда развития почвенных процессов, влияния природных условий и антропогенных воздействий на процессы деградации почв и продуктивность сельскохозяйственных земель.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований является высокогорная зона Дагестана с общей площадью 589 тыс. га.

Маршрутно-профильным методом и методом закладки «ключей» проводились полевые исследования почв по общепринятой методике (Общесоюзная инструкция ..., 1973; Почвенная съемка, 1957), а также почвенно-эрозионные (Соболев, 1948, 1961) обследования. Маршруты были проложены по возвышенностям и склонам с расчетом охвата верхних горизонтов. По степени мощности верхних горизонтов определялся средний объем смытой почвы (м³/га). Использованы

¹ Работа выполнена по теме Госзадания № 0733-2019-0005 «Разработать систему оценки современных трендов развития почвенных процессов в природных ландшафтах горной провинции Республики Дагестан».

данные из ранее опубликованных исследований, по этому высотному положению типов почв и экспозиционной ориентации (Залибеков, 1995; Захаров, 1939; Зонн, 1940; Керимханов, 1973).

Результаты и обсуждение

Разнообразие природных условий объекта исследования обусловлено значительной пестротой почвенного покрова. На распределение почв большое влияние здесь оказывает высота местности и экспозиция, а также крутизна склонов, почвообразующие породы, растительный покров и хозяйственная деятельность человека (Баламирзоев, Аличаев, 2012; Залибеков, 2010; Казиев, Аличаев, 2017).

Распределение земель по экспозициям склонов выглядит следующим образом: к южной относится 183.53 тыс. га, к западной – 138.35 тыс. га, к восточной – 84.44 тыс. га, к северной – 183.83 тыс. га с общей тенденцией уменьшения степени увлажнения.

Прогрессирующее использование земель, особенно в нижней половине высокогорной полосы, привело к развитию земледелия на более высоких абсолютных отметках местности и к увеличению площадей сильноэродированных земель при заметном повышении поверхностного стока за счет атмосферных осадков.

Влияние экспозиционной дифференциации высокогорий иллюстрируется данными, характеризующими состояние почв и снесённой почвенной массы на высоте 2300-3000 м (табл. 1.)

Таблица 1. Распределение площади эродированных земель высокогорий по экспозициям склонов.

| Экспозиция склонов | Степень эродированности земель, тыс. на 1 га | | | Снесенная масса, м ³ /га | Всего эродировано, тыс. на 1 га |
|--------------------|--|--------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| | слабо | средне | сильно и очень сильно | | |
| южная | 58.69 | 63.08 | 39.78 | 11.31 | 159.55 |
| западная | 34.82 | 31.22 | 27.37 | 6.54 | 93.41 |
| восточная | 11.61 | 10.20 | 11.45 | 2.40 | 33.26 |
| северная | 4.54 | 4.35 | 4.81 | <1.0 | 13.70 |

В среднем со всех склонов снесено эрозией около 21.15 тыс. м³/га почвы, максимальное количество со склонов южной экспозиции – 11.31 тыс. м³/га, минимальное – со склонов северной экспозиции – 0.90 тыс. м³/га.

Основными факторами, влияющими на ландшафты и формирование почв, а также на тренды развития почвенных процессов горных территорий Дагестана, находящихся в аридном климатическом поясе, являются высотная поясность и экспозиция склонов.

Высота и направление горных гряд определяют различные типы почв. На экспозициях южных и восточных склонов подверженных сильной и средней степени эрозии, формируются горно-луговые степные почвы. А на западных и северных склонах – горные дерновые и горно-луговые слабо и среднесмытые почвы.

Приведённая дифференциация распространения почв связана с тем, что больше тепла получают именно склоны южной и близких к ней экспозиций, поэтому они более сухие и снежный покров держится там незначительно, а снеготаяние интенсивнее (Солдатов, 1956).

Экологическое состояние определяется проявлением интенсивного смыва почвы на склонах южной экспозиции с изреженным травостоем, характерным для условий остепнения и аридизации. На процессы эрозии влияние растительности проявляется в слабой степени, т.к. здесь выпадает недостаточное количество осадков, а вследствие этого растительность изреживается и подвергается выгоранию. Микробиологическая активность почв полностью минерализуют опад, ослабляя тем самым накопление гумуса, что также служит причиной небольшого проективного покрытия растительности, эрозии и деградации экосистем.

Выявлена прямая зависимость между покрытием почвы растительностью, мощностью надземной и корневой массы, видовым составом фитоценозов и объемом эрозии (табл. 2).

При уменьшении проектного покрытия до 20-30% объем многолетней эрозии на осоково-

типчаковых угодьях больше в 5-7 раз, чем на манжетково-овсяницевых угодьях при проектном покрытии 70-75%.

Наличие в составе травостоя дерновообразующих злаков (типчака или овсяницы валлисской (*Festuca valesiaca* Gaudin), овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.), осоки низкой (*Carex humilis* Leyss.) и манжетки обыкновенной (*Alchemilla vulgaris* L.)) способствует наименьшим разрушительным процессам в почвах за счет закрепления хорошо развитой корневой системой и формирующейся дернины.

В восточной части высокогорий Центрального Дагестана, где распространены в основном почвы горные лугово-степные, наблюдается прогрессирующее расширение процессов эрозии почв. Экологическое состояние почв высокогорий ухудшается и нерегламентированным выпасом скота.

Мощность гумусовых горизонтов по этой причине уменьшилось в среднем на 10-15 см, местами до 20 см. За последние 50 лет высокогорные почвы потеряли от 0.8 до 1.5% валового гумуса.

За последние 40-80 лет в растительном покрове произошли сильные изменения. По данным почвенно-геоботанических и почвенно-эрозионных исследований доля сбитых пастбищ увеличилась с 17% до 60-70%, а их продуктивность понизилось до 40-50%.

Таблица 2. Характеристика почвозащитных свойств естественной травяной растительности.

| Почва | Группировка травостоя | Проектное покрытие, % | Вес воздушно сухой массы, г/м ² | | Объем многолетней эрозии, м ³ /га |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|----------|--|
| | | | надземной | корневой | |
| 1. Горные лугово-степные | низко-осоково-типчаковые | 20 | 44.6 | 118.1 | 941 |
| 2. Горные лугово-дерновые | типчаково-низко-осоковые | 45 | 86.2 | 259.0 | 534 |
| 3. Горные лугово-лесные | типчаковые | 50 | 75.6 | 284.1 | 322 |
| | | 60 | 147.1 | 463.2 | 261 |
| 4. Горные лугово-степные | низко-осоково-манжетково-овсяницевые | 65 | 303.4 | 1337.2 | 210 |
| | | 75 | 591.0 | 2483.0 | 106 |
| | низко-осоково-манжетковые | 70 | 560.0 | 1531.8 | 180 |
| | | 75 | 225.0 | 856.4 | 162 |

Основная форма физической деградации почв, такая как сбой пастбищных угодий приводит к уплотнению поверхностного слоя почвы и ведет к повышению физического испарения влаги почв по мере выпадения травостоя и роста капиллярной водопроницаемости почвенного профиля, т.е. к усиленному испарению влаги и иссушению почвы. Происходит переход из слабо эродированных почв в средне и сильноэродированные с отрицательными последствиями, связанными с потерей запасов гумуса (табл. 3).

Длительное использование почв в пастбищном хозяйстве привело к большим изменениям в запасах и мощности гумусовых горизонтов, способствуя уменьшению общего потенциала горных экосистем.

Таблица 3. Запасы гумуса в верхнем 0-20 см слое почв высокогорий (т/га).

| Типы высокогорных почв | Используемые почвы | Целинные почвы |
|---------------------------------|--------------------|----------------|
| 1. Горные лугово-степные | 109 | 211 |
| 2. Горные лугово-дерновые | 155 | 230 |
| 3. Горные лугово-лесные | 141 | 228 |
| 4. Горные луговые субальпийские | 128 | 225 |

Установлено, что интенсивность и величина водной эрозии, зависит от крутизны, длины, формы и экспозиции склонов, и коррелирует с состоянием растительного покрова и накоплением общей биомассы растений ($r=0.6-0.7$). Существенное влияние на формирование почвенно-растительного покрова оказывает солярно-экспозиционный фактор (т.е. направление склона по отношению к сторонам света), определяющий температурный режим и характер использования пастбищ. Южные и западные, хорошо прогреваемые светом склоны, раньше освобождаются от снега, мелкий и крупный рогатый скот более значительное время пребывает на них, что способствует снижению почвенной защиты от растений. В настоящее время основной фактор, определяющий ухудшения почвенного покрова горных экосистем, немного ослаб из-за сокращения количества выпасаемого скота и сроков эксплуатации легких пастбищ. В цикле почвообразования наблюдаются положительные моменты, связанные с повышением общей биологической продуктивности горного ландшафта. Установлены признаки и связи генетических свойств почв с экологическими условиями характерными для северного склона Главного Кавказского хребта.

Мы определили влияние каждого фактора почвообразования на свойства высокогорных почв, в том числе гранулометрического состава, который определяет развитие дернового процесса на легких почвах.

Эффективное использование почвенных ресурсов высокогорий представляется возможным при определении степени влияния высотного градиента в пределах ареалов почвенных зон в системе вертикальной зональности.

Выводы

Результаты исследований закономерностей изменения почв на высокогорьях внесли определенный вклад в изучении основных направлений горного почвообразовательного процесса.

1. Выявлены параметры, обуславливающие географические, экологические и эрозионные свойства почв в условиях изменения высоты местности, экспозиции и крутизны склонов. Выявлено изменение воздействия почвенной эрозии для отдельных почвенных зон, что привело к смене абсолютных высотных отметок местности, на которых ощущается влияние почвенной эрозии, установлено также изменение ареалов распространения генетических разностей горных почв.

2. Установлено, что в ареалах почв на склонах южных экспозиций, занимающих максимальную площадь (70%) горных территорий, формируются различия, способствующие образованию новых разновидностей почв на уровне первичного почвообразовательного процесса. На склонах северной ориентации эрозия ослабляется в большей степени, там почвенный покров характеризуется как стабильный.

3. Сравнительная оценка процессов эрозии и их экосистемных функций, позволяют установить корреляционную связь вертикальной зональности с высотной-экспозиционной дифференциацией эрозионных процессов. Основными факторами ландшафтной дифференциации являются накопление биомассы растений и увеличение запасов почвенного гумуса в корнеобитаемой толще растений.

4. Составлена грация устойчивости горных почв и ландшафтов к эрозионным процессам: горно-луговые дерновые, горно-луговые типичные, горно-луговые черноземовидные, горно-луговые остепненные. Изучены основные факторы стадии почвообразования, нейтральной эрозии, гумусообразования, формирования почвенных горизонтов и биологического круговорота органического вещества.

5. Определена почвообразующая роль хозяйственной деятельности человека в изменении границ почвенных контуров и сдвигов их ареалов в вертикальном направлении. Установлено повышение абсолютной высоты местности для ареалов распространения горно-луговых типичных, горно-лугово-степных почв в зоне альпийского пояса. Средний уровень поднятия ареалов отмеченных типов почв составил по южным и юго-восточным склонам 100-150 м, подтверждая предположение значимого совместного влияния экологических факторов и климатического потепления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баламирзоев М.А., Аличаев М.М.* 2012. Проблемы охраны и повышения плодородия почв горных территорий Дагестана // Труды Всероссийской научной конференции, посвященной 50-летию Дагестанского отделения ВОП им. В.В. Докучаева. Махачкала. С. 33-37.
- Залибеков З.Г.* 1995. Опыт экологического анализа почвенного покрова Дагестана. Махачкала. 146 с.

- Залибеков З.Г.* 2010. Почвы Дагестана. М. 241с.
- Захаров С.А.* 1939. Почвы Предкавказья М. Т. 3. С. 297-355.
- Зонн С.В.* 1940. Почвы Дагестана // Сельское хозяйство горного Дагестана. М.-Л.: АН СССР. Т. 1. С. 194-210.
- Казиев М.-Р.А., Аличаев М.М.* 2017. Меры предотвращения деградации земель сельскохозяйственного назначения в предгорьях Дагестана // Вестник российской сельскохозяйственной науки. № 4. С. 49-52.
- Керимханов С.У.* 1973. О влиянии экспозиции склонов на размещение почв в горном Дагестане // Почвоведение. № 2. С. 3-10.
- Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составление крупномасштабных карт землепользований. 1973. М.: Колос. 97 с.
- Почвенная съемка. 1957. Руководство по полевым исследованиям и картированию почв. М.: Издательство АН СССР. 345 с.
- Соболев С.С.* 1948. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. М.-Л.: Издательство АН СССР. Т. 1. 305 с.
- Соболев С.С.* 1961. Защита почв от эрозии. Сельхозиздат. 232 с.
- Солдатов А.С.* 1956. Почвы горных пастбищ Гунибского и Лакского районов Дагестанский АССР // Труды отдела почвоведения Дагестанского ФАН СССР. С. 30-78.