УДК: 632.125

ОЦЕНКА МНОГОЛЕТНЕГО СОСТОЯНИЯ ПУСТЫННЫХ ПАСТБИЩ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

М.Э.Саидова
профессор Ташкентского государственного аграрного университета
М.У.Турсинбаев
докторант Ташкентского государственного аграрного университета

Введение. В мире разрабатываются передовые методы оценки интенсивности деградации, опустынивания и засухи на пустынных пастбищах, выявления, оценки и прогнозирования изменений состояния пастбищ под влиянием природных и антропогенных факторов, восстановления деградированных пастбищных почв, повышения продуктивности и биоразнообразия пастбищ, а также внедрения методов рационального использования пастбищных угодий. Поэтому повышение эффективности выращивания многолетних кормовых растений в засушливых регионах посредством научно обоснованного управления эффективным использованием пустынных пастбищных почв, сохранение и устойчивое развитие этих экосистем, обеспечение продовольственной безопасности, а также выявление и защита территорий, подверженных риску деградации, являются одними из самых актуальных задач современности.

В этой связи целью наших исследований являлось вывление степени уязвимости песчано-пустынных почв к деградационным процессам и оценка их возможностей восстановления плодородия этих почв на основе современных методов.

Объектом и методы исследования являются пустынно-песчаные почвы, распространенные в массиве Кизилча Нуратинского тумана Навоийской области. Полевые и лабораторные исследования проводились по общепринятым стандартным методам. ГИС анализы проводились с использованием программного обеспечения ArcGIS 10 компании ESRI.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что современные геоинформационные системы могут использоваться для мониторинга состояния сельскохозяйственных земель, выявления и оценки процессов деградации, создания электронных версий почвенных карт, более точного изучения рельефа

местности, учета истории освоения территории и антропогенных факторов, экспозиции склонов, почвообразующих пород, предоставления общего описания причин процессов деградации с учетом ландшафтных и экологических условий. Кроме того, электронные карты и модели, созданные на основе геоинформационных технологий, являются важной составляющей современных исследований в области почвоведения при классификации изменений почвенного покрова под воздействием различных внешних факторов и решении соответствующих практических задач [3; 209-b.; 4; 501-b.; 5; 1-6-b., 6; 623-b.].

В ходе исследований, учитывая важную роль индексов растительности в выявлении и оценке интенсивности негативных процессов, происходящих в почвенном покрове различных регионов, использованы широко распространенные индексы растительности, такие как NDVI, MSAVI, VCI. Тенденции изменения растительного покрова изучаемой территории оценивались на основе многолетних (2013-2023) космических изображений этих индексов [27; 27-35-b.; 33; 33-36-b.].

Значение индекса NDVI для исследуемой территории в период 2013-2023 годов колебалось в пределах -0,06-0,25, что указывает на низкую плотность растительности в этом регионе, соответствующую естественным климатическим условиям пустынных пастбищ и сформированную под влиянием антропогенных факторов. Это напрямую связано со средним количеством осадков на этой территории за данный период. Достаточное количество влаги является запасом влаги на следующий сезон, в противном случае развитие растений может замедлиться, и они погибнут. В этом отношении влажность на пустынных пастбищах ограничена. Количество осадков в период 2013-2023 годов было низким, в среднем 200,4 мм, что характерно для пустынного климата. Во время исследований выявлено, что наименьшее количество осадков в массиве Кызылча выпало в 2021 и 2023 годах (около ≈120 мм), а наибольшее — в 2019 и 2022 годах (≈220 мм).

Очевидно, что на NDVI влияют отражательные свойства почвы под малой плотностью растительности или открытой почвой. В свою очередь, на пустынных пастбищах с редким растительным покровом и большой открытой почвенной поверхностью пустынный почвенный фон оказывает существенное влияние на оценку состояния растительности с использованием спектральных индексов. В таких условиях, если влияние почвы не учитывается в индексе, результаты оценки растительного покрова могут не в полной мере отражать реальную ситуацию. Индекс MSAVI разработан для устранения этой проблемы и обладает свойством изменять оптический эффект почвы. В этом отношении

индекс MSAVI имеет особое значение для условий пустынных регионов. По данным выявлено, что значения индекса MSAVI, рассчитанные за 2013-2023 годы, варьировались от -0,43 до 0,13. Отрицательные или близкие к нулю значения этого индекса указывают на то, что растительный покров в Кызылчинском массиве очень редкий и неравномерно распределен, а также на открытое состояние почвенной поверхности.

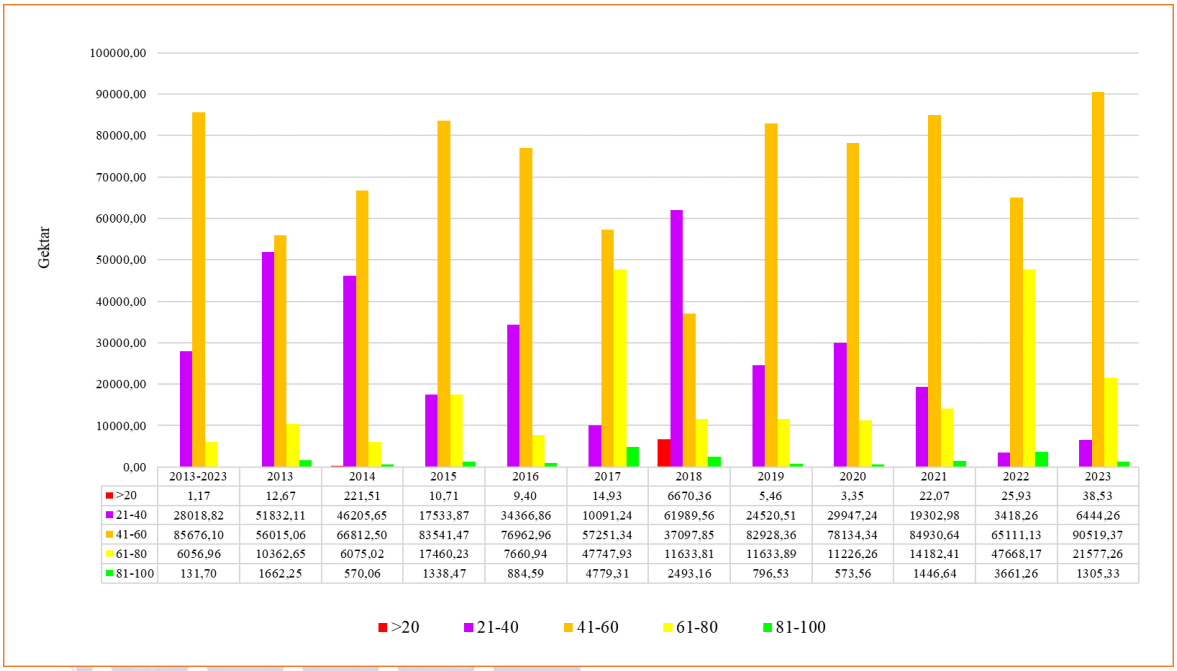
Благодаря уникальности индекса MSAVI, он автоматически рассчитывает коэффициент адаптации почвы, что приводит к более точным наблюдениям за растительностью при низкой плотности. Главное преимущество индекса MSAVI заключается в более точных результатах анализа плотности растительности. Он считается адаптируемым к почве из-за ошибок, вызванных эффектом отражения от почвы. В районах с низкой плотностью растительности точность индекса выше. Индекс MSAVI может использоваться для мониторинга и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур, анализа процессов деградации путем выявления взаимосвязи между почвой и растительностью, управления водными ресурсами и предотвращения опустынивания [1; 1-22-b.; 2; 767-808-b.]

В заключение можно сказать, что низкие значения индекса MSAVI, в свою очередь, позволяют локально выявлять участки пустынных пастбищ, подверженные деградации. Это свидетельствует о научной обоснованности использования индекса MSAVI при оценке потенциала продуктивности пустынных пастбищ и определении мер устойчивого управления их.

В ходе исследований также были проанализированы значения индекса VCI для Кызылчинского массива за 2013-2023 годы по сезонам, а почвы региона были разделены на участки в соответствии с индексом VCI.

Согласно полученным результатам, значение VCI варьировалось от 16,99 до 94,53 процента в период с 2013 по 2023 год. Использовались данные спутника Landsat-8. Данные, показывают, что значение VCI в Кызылчинском массиве неравномерно, то есть процессы деградации носят локальный характер (рис.1). Участки с низким значением, т.е. в диапазоне 0-20%, были оценены как территории, находящиеся в очень сильном стрессе, и составляя всего 0,001% от общей площади региона. Участки со средним значением, т.е. в диапазоне 20-60%, были оценены как территории, находящиеся в сильном и умеренном стрессе, и занимали большую часть региона, т.е. 74,83%. Также относительно стабильные земли с высокими значениями, т.е. в диапазоне 61-80%, составили 5,05%. В регионе относительно мало стабильных участков с высокими показателями VCI, т.е. 81-100%, причем на такие земли приходилось 0,11% [7;

135-143-b., 8; 100-b.] Результаты показывают, что низкий запас влаги в песчано-пустынных почвах и наличие песчано-суглинистого гранулометрического состава ограничивают их способность удерживать влагу. В такой ситуации научно обосновано усиление мер по восстановлению состояния участков с низкими значениями индекса влагоудерживающей способности (VCI), а также защита участков со стабильным растительным покровом.



	2013-2023	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
>20	1,17	12,67	221,51	10,71	9,40	14,93	6670,36	5,46	3,35	22,07	25,93	38,53
21-40	28018,82	51832,11	46205,65	17533,87	34366,86	10091,24	61989,56	24520,51	29947,24	19302,98	3418,26	6444,26
41-60	85676,10	56015,06	66812,50	83541,47	76962,96	57251,34	37097,85	82928,36	78134,34	84930,64	65111,13	90519,37
61-80	6056,96	10362,65	6075,02	17460,23	7660,94	47747,93	11633,81	11633,89	11226,26	14182,41	47668,17	21577,26
81-100	131,70	1662,25	570,06	1338,47	884,59	4779,31	2493,16	796,53	573,56	1446,64	3661,26	1305,33

Рисунок 1. Распределение земель в массиве Кызылчинском по индексу VCI (результаты мониторинга за 2013-2023 годы)

Рекомендуется использовать тематические карты различных индексов (VCI, NDVI, MSAVI), созданные на основе данных дистанционного зондирования и анализа многолетней динамики (2013–2023 гг.), в качестве научной основы для определения и оценки площадей деградированных пустынных пастбищ, формирования системы раннего предупреждения засушливых процессов, а также разработки комплексных мероприятий по рациональному использованию пастбищ с учётом природно-климатических особенностей региона

Литература:

1. AbdelRahman M. A. E., Afifi A. A., D'Antonio P., Gabr S. S., Scopa A. Detecting and Mapping Salt-Affected Soil with Arid Integrated Indices in Feature Space Using Multi-Temporal Landsat Imagery // *Remote Sensing* MDPI AG, Shveytsariya-2022. 1-22 pp

2. AbdelRahman, M.A.E. An Overview of Land Degradation, Desertification and Sustainable Land Management Using GIS and Remote Sensing Applications // Rend. Fis. Acc. Lincei 2023, 34, 767–808 b. [Google Scholar] [CrossRef].

3. Arnalds O, Archer S, eds. Rangeland Desertification. Training Workshop on Mapping Desertification. Springer; 2000. 209 p.
4. Kepner W.G, Rubio J.L, Mouat D.A, Pedrazz-ini F. Desertification in the Mediterranean Region. Training Workshop on Mapping Desertification. Springer; 2007. 501 p
5. Kulik K.N., Petrov V.I., Rulev A.S., Kosheleva O.YU., Shinkarenko S. To the 30th anniversary of the "General plan to combat desertification of black lands and Kizlyar pastures". Аридные экосистемы. 2018. Том 8, выпуск 1. С. 1-6 p.
6. Mannava VK. Sivakumar NN, eds. Climate and Land Degradation. Training Workshop on Mapping Desertification. Springer; 2007. 623 p.
7. Parente, L.; Ferreyra, L.; Fariya, A.; Nogueira, S.; Araujo, F.; Teysheyra, L.; Hagen, S. Braziliya yaylovlarini monitoring qilish: Landsat 8 spektral va vaqtinchalik domenlariga asoslangan yangi xaritalash yondashuvi. Int. J. Ilova. Earth Obs. Geoinf. 2017, 135–143. [Google Scholar] [CrossRef]
8. .И.Пономапчйк, Э.С,Чепепанова, А.Х.Шихов "Дистанционное зондирование в картографии. Практикум". Перм. 2013. – 100 с. 101
9. Гафурова Л.А. Научные основы patsionalnого исползования и охраны пастбищ: состояние и перспективы // Yaylovlardan oqilona foydalanish va muhofaza qilishning institutsional masalalari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari, Toshkent, 18-19 aprel, 2013. - B.27-35.
10. Гафурова Л.А., Джалилова Г.Т., Кадирова Д.А., Шакаров И. Современное состояние пустынных сенокосов и аридных пастбищ и некоторые аспекты восстановления и повышения их продуктивности // Yer resurslaridan samarali foydalanish, tuproq unumdorligini saqlash, qayta tiklash va oshirish yo'llari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani ma'ruzalari to'plami. Toshkent, 2012. -Б.33-36.