
МОНГОЛИЯ

УДК: 631.611 (517.3)

doi: 10.18101/2542-0623-2017-3-113-123

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПО ГОДАМ СООТНОШЕНИЯ ПЛОЩАДИ СТЕПНЫХ ПАСТБИЩ, НАХОДЯЩИХСЯ В РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ

Жин Хугжилт, М. Уртнасан, Жин Эрдэмт, Б. Сайнбуян

© **Жин Хугжилт**

Монгольский государственный университет,

Улан-Батор, 210646, Монголия

E-mail: 407995554@qq.com

© **Мандах Уртнасан**

доктор, Институт географии и геоэкологии,

Академия наук Монголии, Улан-Батор, 15170, Монголия

E-mail: m.urtnasan@yahoo.com

© **Жин Эрдэмт**

Монгольский государственный университет,

Улан-Батор, 210646, Монголия

E-mail: im3s@qq.com

© **Баярсайхан Сайнбуян**

Институт географии и геоэкологии, Академия наук Монголии

Улан-Батор 15170, Монголия

E-mail: bsainbuyan@gmail.com

В настоящее время восстановление пастбищных земель, защита скотоводческого хозяйства в Монголии от риска и устойчивость экономического положения скотоводов зависят от рационального использования степных пастбищ и регулирования пастбищной нагрузки. Изменения степного растительного покрова под влиянием выпаса происходят в несколько стадий в зависимости от объема пастбищепользования, его длительности и нагрузки на пастбище, от видов скота, условий окружающей среды. Поэтому актуальным является правильное определение периода пастбищного использования степной растительности, выявление закономерности изменения и восстановления пастбищ.

На основании анализа данных вегетационного индекса NDVI за период 2000–2010 гг. составлены карты распределения NDVI и его относительной изменчивости для северной части Центральной Монголии. На примере северной части Центральной Монголии показано, что преобладающим фактором, влияющим на изменение NDVI, является климатический фактор.

В 2000–2010 гг. в степной зоне северной части Центральной Монголии растительный покров изменялся в зависимости от факторов погоды, но в настоящее время эти изменения происходят и из-за неправильной человеческой деятельности. Изучение рас-

пределения вегетационного индекса по северной части Центральной Монголии и исследуемым районам с естественной степной растительностью показало целесообразность использования NDVI для оценки динамики состояния растительного покрова в сельскохозяйственных районах.

Ключевые слова: вегетационный индекс, растительный покров, пастбищная дигрессия.

Введение

Монголия имеет резко континентальный климат. Рост и развитие растений осуществляется в летний период, начиная с апреля, происходит активный рост, в июле по всей территории наблюдается самый интенсивный период, в конце августа начинается постепенное снижение роста, в конце сентября — начале октября растения засыхают [4].

Территория северной части Центральной Монголии (рис.1), характеризуется разными эколого-климатическими условиями и охватывает различные географические зоны, пояса, типы ландшафта. Сельское хозяйство и экономическое положение всей территории так же неоднородно, природные изменения в последние годы протекают по-разному.

В соответствии с предлагаемым физико-географическим районированием (Атлас МНР, 1990) территория северной части Центральной Монголии находится на стыке трех крупных физико-географических областей: Хангайско-Хэнтэйской горной области, области сводово-глыбового Хангайского хребта и области средневысотных гор бассейна р. Селенги и Орхона. Особенности природной структуры этих физико-географических областей позволяют выделить на территории района наших обследований три физико-географических подрайона: 1) средневысотных гор с лесостепью и котловин бассейна р. Селенги; 2) низких гор с сухостепной растительностью и котловин бассейнов р. Орхон и Толу; 3) сухостепных и экспозиционно-лесных средневысотных сводово-глыбовых гор и котловин западной части нагорья Хангай (рис. 1) [8].

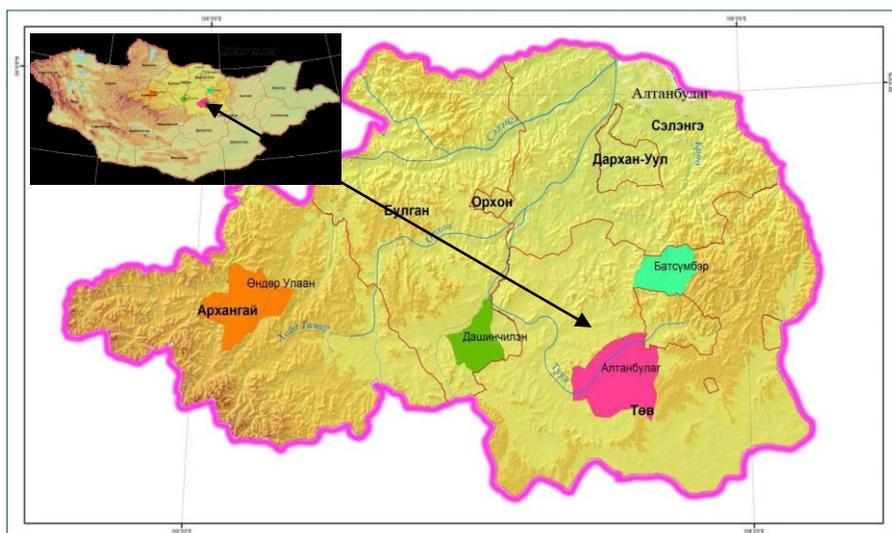


Рис. 1. Местоположение района исследований на карте Монголии

Цель работы — выявить характер изменения степной растительности в северной части Центральной Монголии в зависимости от пастбищной дигрессии с помощью NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Нормализованный разностный индекс растительности (NDVI) — это индекс, который представляет стандартный метод сравнения интенсивности зеленого цвета растительности между спутниковыми изображениями за период 2000–2010 гг.

Район и методы исследований

Объект исследования — растительность деградированных пастбищ со I — слабой, II — умеренной, III — сильной и IV — очень сильной степенью дигрессии на территории трех аймаков: в сомоне Ундур-Улаан Архангайского аймака, в сомоне Дашинчилэн Булганского аймака, в сомоне Бамсумбэр и Алтанбулаг Центрального аймака [7].

Полученные результаты полевых исследований послужили ключевыми основаниями для расшифровки спутниковых изображений поверхности Земли. В исследовании мы использовали спутниковые изображения поверхности земли с пространственным разрешением 250 метров в среднем диапазоне, снятые радиоспектрометром MODIS, который является одним из ключевых съемочных приборов, установленных на борту американских спутников TERRA (на орбите с 1999 г.), осуществляющих исследования. Ареалы пастбищ, находящихся в разных стадиях дигрессии, определяли, используя космическое изображение, полученное с 2000 по 2010 год со спутника Ландстат (США) [1, 6].

Мы вводили данные по фитомассе растительного покрова, полученные в результате полевых экспедиционных исследований, и метеорологические данные в программу ArcGIS.10 и, используя метод Kriging, ежегодно определяли показатели NDVI. В программы ENVI на языке IDL /MVC/ вводили изображение средних NDVI для периода май — сентябрь каждого года и определяли NDVI.

Величина индекса NDVI может колебаться от — 0 до 1.0, но величина индекса растительности обычно колеблется от 0.1 до 0.7.

NDVI вычисляется по следующей формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где,

NIR — отражение в ближней инфракрасной области спектра

RED — отражение в красной области спектра

Полученные индексные изображения классифицированы с выделением 5 классов вегетационного индекса NDVI.

В результате анализа временных рядов данных NDVI с 2000 по 2010 год рассчитаны значения для мая и сентября каждого года по северной части Центральной Монголии в различных природных зонах.

Обработка материалов проводилась с использованием геоинформационной системы ArcGis 10.2. Диапазон величин индекса был разделен на 5 классов (табл. 1):

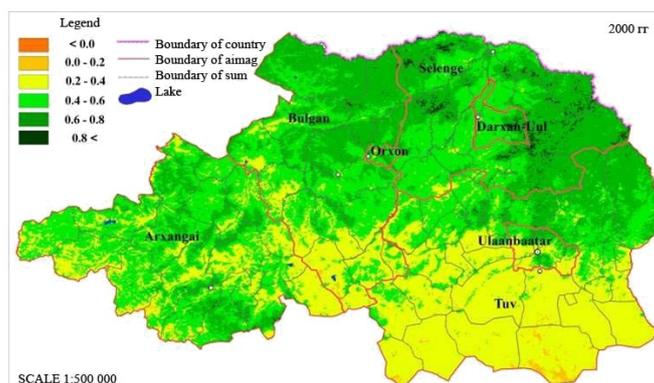
Таблица 1
Значения NDVI и соответствующие им стадии дигрессии пастбищ

Значения NDVI	Характеристика стадии дигрессии
< 0.2	Очень сильная
0.2-0.4	Сильная
0.4-0.6	Умеренная
0.6-0.8	Слабая
0.8 <	Очень слабая

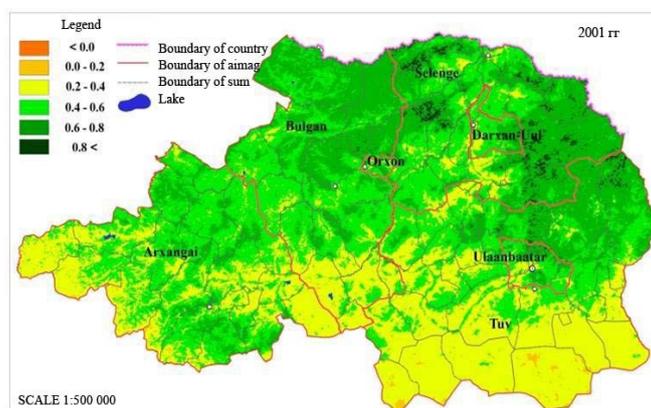
Результаты исследования и обсуждение

На основании анализа данных NDVI за период 2000–2010 гг. составлены карты распределения NDVI и его относительной изменчивости для северной части Центральной Монголии (рис. 2). На примере этой территории показано, что преобладающим фактором, влияющим на изменение вегетационного индекса NDVI, является климатический фактор (рис. 2).

2000

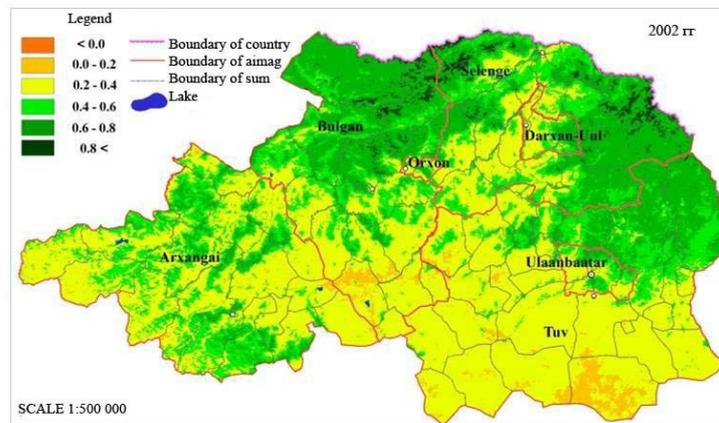


2001

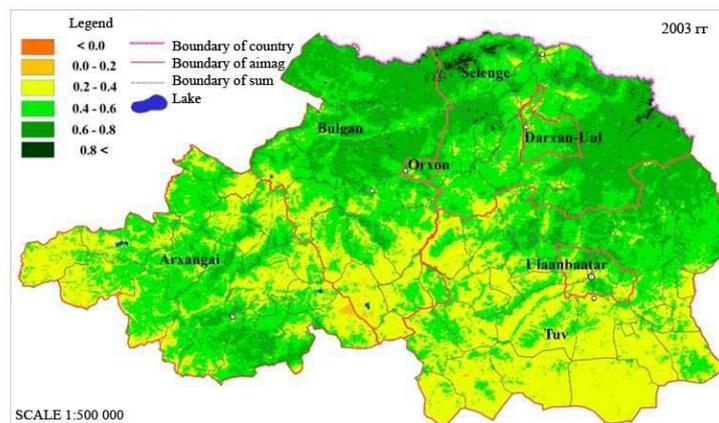


Хугжилт Жин, Уртнасан М., Эрдэмт Жин, Сайнбуян Б. Оценка динамики по годам соотношения площади степных пастбищ, находящихся в различных стадиях пастбищной дигрессии...

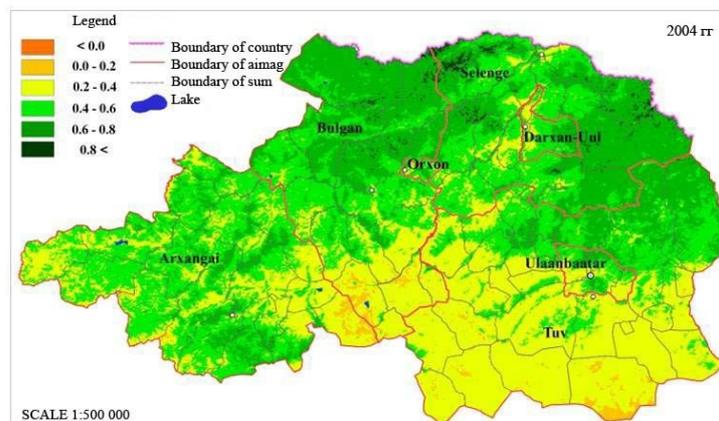
2002



2003



2004



2005

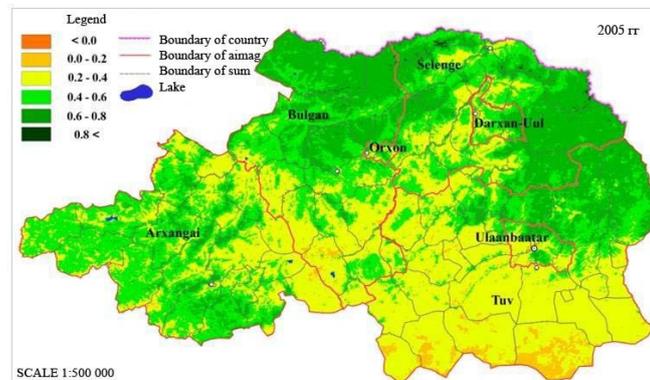
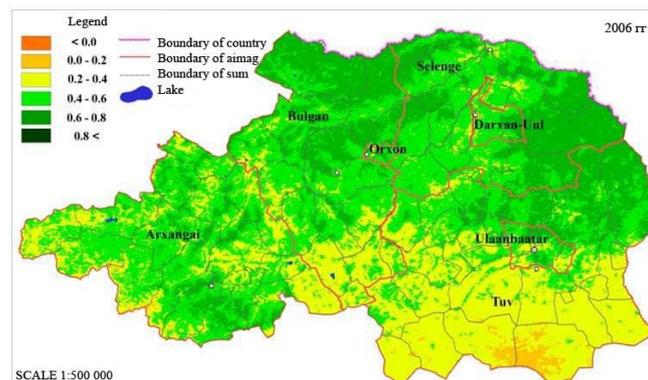
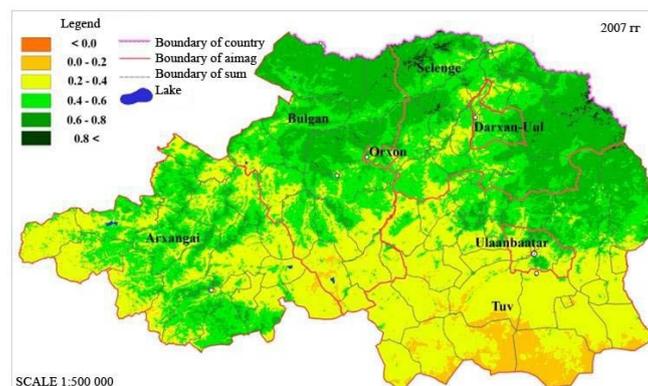


Рис. 2. Распределение среднего вегетационного индекса NDVI по годам для северной части Центральной Монголии (май — сентябрь 2000 — 2010 гг., пояснения в тексте)

2006

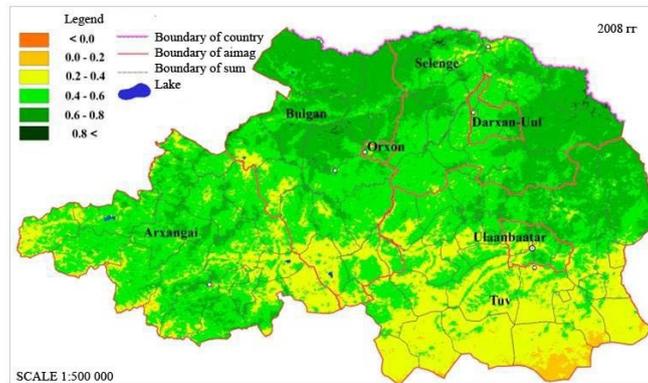


2007

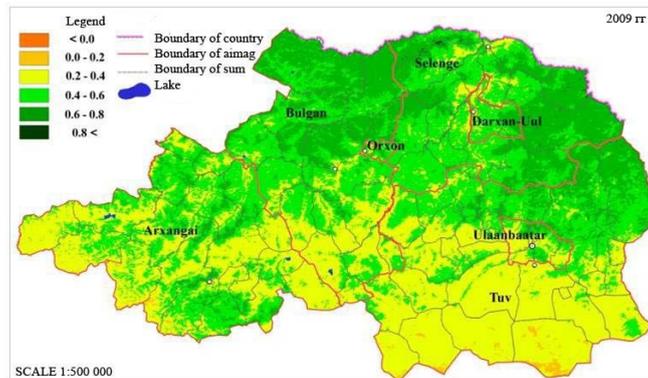


Хугжилт Жин, Уртнасан М., Эрдэмт Жин, Сайнбуян Б. Оценка динамики по годам соотношения площади степных пастбищ, находящихся в различных стадиях пастбищной дигрессии...

2008



2009



2010

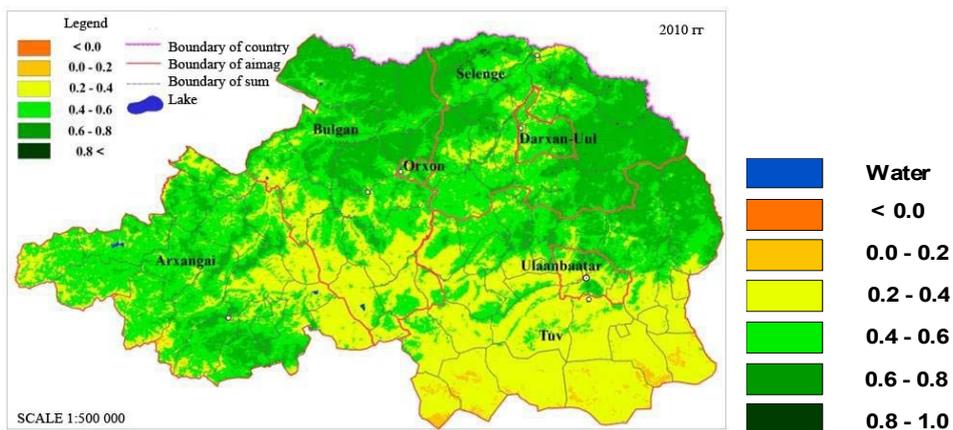


Рис. 2а. Распределение среднего вегетационного индекса NDVI по годам для северной части Центральной Монголии (май — сентябрь 2000–2010 гг., пояснения в тексте)

Из рис. 2 видно, что в Хангай-Хэнтэйской горной стране — провинции сводово-глыбового нагорья Хангай — вегетационный индекс имеет преимущественно 0,4–0,8. В подпровинции лесостепных среднегорий и котловин бассейна р. Селенги, подпровинции сухостепных низкогорий и котловин бассейнов р. Орхон и Туул и подпровинции сухостепных, степных и экспозиционно-лесных котловин западной части нагорья Хангай преобладает вегетационный индекс 0,2–0,4.

В северной и западной части территории Хангайских гор, среднегорий, Хэнтэйских гор по лесостепной территории, в долинах больших р. Селенги, Орхон вегетационный индекс NDVI имеет обычно более 0,8.

Результаты оценки с помощью NDVI интенсивности пастбищной дигрессии на территории северной части Центральной Монголии с 2000 по 2010 г. показаны на рис. 3.

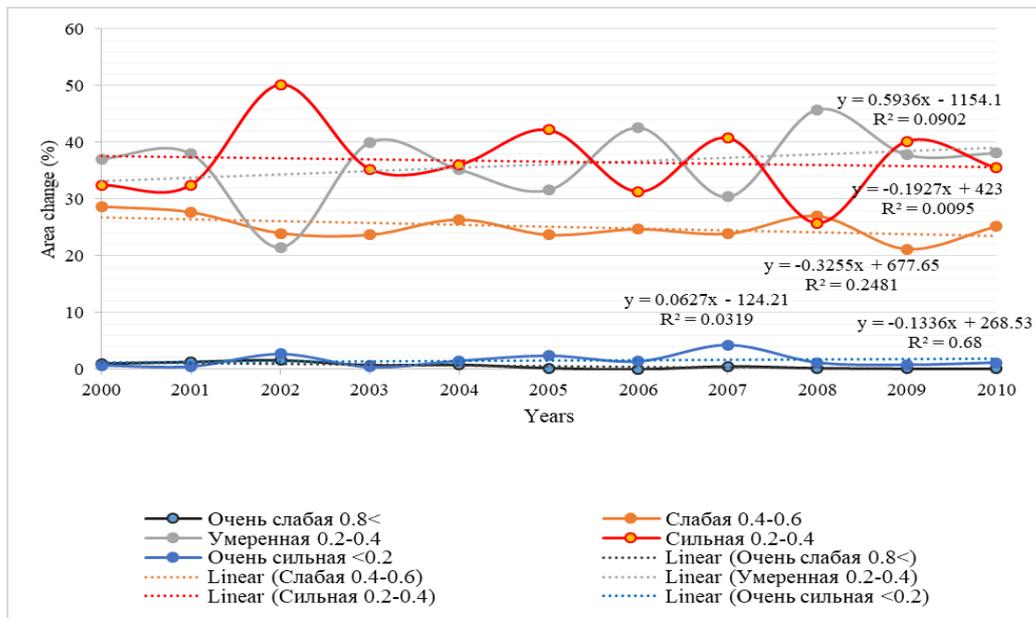


Рис. 3. Динамика площади территорий с разной степенью пастбищной дигрессии в северной части Центральной Монголии в течение 11 лет (%) от общей площади по оценке с помощью NDVI

Площадь территории степных пастбищ с фактическим отсутствием дигрессии или с очень слабой пастбищной дигрессией (0,8<) составляет очень небольшой процент и все годы практически не изменяется, несколько увеличившись лишь в 2002 г.

Территории со слабой степень дигрессии (0,6–0,8) занимают значительно большую площадь и за период наблюдений так же практически не изменяются.

Наибольший процент на обследованной территории занимают площади степных пастбищ, затронутые умеренной и сильной пастбищной дигрессией. Площадь таких территорий значительно изменяется по годам, резко увеличиваясь в

2003, 2006 и 2008 годах — в случае территорий с умеренной дигрессией и в 2002, 2005 годах — в случае территорий с сильной дигрессией.

Степные пастбища, подверженные очень сильной дигрессии, занимают незначительные площади и процент их от общей площади обследованной территории по годам меняется незначительно, заметно увеличиваясь лишь в 2007 году.

Следует отметить, что более резкие отклонения размеров площадей с той или иной степенью дигрессии могут быть связаны с тем, что некоторые годы (2002, 2003, 2006, 2008) были более засушливые.

В степной зоне северной части Центральной Монголии растительный покров изменялся в зависимости от факторов погоды, но в настоящее время эти изменения происходят и из-за неправильной человеческой деятельности, интенсивного, бессистемного и избыточного выпаса скота по сравнению с кормовым запасом пастбищ.

Изучение стадий дигрессии степных пастбищ с помощью NDVI в северной части Центральной Монголии показало целесообразность использования NDVI для исследования динамики состояния растительного покрова.

Заключение

Наблюдения в течение 11 лет с помощью метода NDVI на территории северной части Центральной Монголии (табл. 2) показали возможность определения этим методом соотношения площади степных пастбищ, находящихся в стадиях слабой, умеренной, сильной и очень сильной дигрессии, а также динамики этого соотношения по годам. Наиболее обычны степные пастбища с умеренной и сильной пастбищной дигрессией.

В 2002, 2003, 2005, 2006, 2008 гг. отмечалось резкое увеличение площадей с умеренной и сильной дигрессией. Такие скачки объясняются тем, что в эти годы погодные условия были засушливы. Территории с очень сильной дигрессией в среднем занимают небольшие площади (1.6 ± 0.4). В 2002, 2007 гг. так же происходило увеличение площадей с очень сильной дигрессией (до 4,3%).

Литература

Abdulali Mohammed Sadiq Abdulla, Dr. Assessing desert vegetation cover using remotely sensed data: a case study from the state of Qatar. Chaichoke Vaiphasa, Supawee Piamduaythem / Abdulali Mohammed Sadiq.

Abdulla. A Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Time-Series of idle Agriculture Lands. Engineering Journal, 2011. V. 15, № 1. 10 p.

Batima P., Dagvadorj D. Climate Change and its Impacts in Mongolia. Ulaanbaatar, 2000.

Erdenetuya M. Pasture monitoring from space. Annual reports, UB, 2000, 2001.

Natsagdorj L., Batima P. Climate Change of Mongolia. UB, 2002.

Jambaajamts B. Climate of Mongolia. UB., 1989. P. 169–172.

Tucker C. J. The NDVI has been proven to be well correlated with various vegetation parameters, such as green biomass // Rouse *et al.* 1979. P. 605–790.

Чогний О. Основные закономерности пастбищной дигрессии и восстановления горностепных пастбищ Восточного Хангая: дис. ... канд. биол. наук. М., 1975. 167 с.

Цэгмид Ш. Монгол орны физик газарзүй. УБ. УХГ. 1969. 405 х.

**ASSESSMENT OF THE DYNAMICS
OF PASTURES DEGRADATION IN THE NORTHERN PART
OF CENTRAL MONGOLIA USING NDVI**

Jin HuGeJiLeTu, Urtnasan M., Jin EErDeMuTu, Sainbuyan B.

© **Jin HuGeJiLeTu**

M.S., Department of Geography, School Arts and Sciences,
National University of Mongolia
Ulaanbaatar 210646, Mongolia
E-mail: 407995554@qq.com

© **Urtnasan Mandakh**

PhD., Corresponding author. Division of Cartography and GIS,
Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences
Ulaanbaatar-15170, Mongolia
E-mail:m.urtnasan@yahoo.com

© **Jin EErDeMuTu**

M.S., Department of Geography, School Arts and Sciences,
National University of Mongolia
Ulaanbaatar 210646, Mongolia
E-mail:im3s@qq.com

© **Sainbuyan Bayarsaikhan**

M.S., Division of Cartography and GIS, Institute of Geography and Geoecology,
Mongolian Academy of Sciences
Ulaanbaatar-15170, Mongolia
E-mail:bsainbuyan@gmail.com

Currently, the restoration of pasture land, the protection of cattle breeding in Mongolia from risk and the economic stability of pastoralists depend on the rational use of steppe pastures and regulation of pasture load. Changes in steppe vegetation under the influence of grazing occur in several stages, depending on the amount of pasture use, its duration and load on pasture, on livestock species, and on environmental conditions. Therefore, it is timely to determine correctly the period of pasture use of steppe vegetation, to reveal patterns of changes and restoration of pastures.

Based on the analysis of the vegetative index data NDVI for the period 2000–2010. Compiled maps of the distribution of NDVI and its relative variability for the Northern part of Central Mongolia. The example of the Northern part of Central Mongolia shows that the prevailing factor influencing the change in NDVI is the climatic factor.

In 2000–2010, In the steppe zone of the Northern part of Central Mongolia, the vegetation cover varied depending on weather factors, but at the present time these changes also occur due to inappropriate human activity. A study of the distribution of the vegetation index for the Northern part of Central Mongolia and the areas under study with natural steppe vegetation showed the expediency of using NDVI to assess the dynamics of the vegetation cover in agricultural areas.

Keywords: vegetative index; vegetation cover; pasture digression.

Хугжилт Жин, Уртнасан М., Эрдэмт Жин, Сайнбуян Б. Оценка динамики по годам соотношения площади степных пастбищ, находящихся в различных стадиях пастбищной дигрессии...

References

- Abdulali Mohammed Sadiq Abdulla, Dr. Assessing desert vegetation cover using remotely sensed data // Engineering Journal, 2011. Vol 15. № 1. P.10.
- Batima P, Dagvadorj D, "Climate Change and its Impacts in Mongolia", Ulaanbaatar, 2000.
- Erdenetuya M, "Pasture monitoring from space"// Annual reports, UB, 2001.
- Natsagdorj L, Batima P, "Climate Change of Mongolia", UB, 2002
- Jambaajamts B, "Climate of Mongolia", UB, Mongolia, 1989. P.169–172.
- Tucker C.J. The NDVI has been proven to be well correlated with various vegetation parameters, such as green biomass, 1979. P. 605–790.
- Chognii O. Characteristics of the alteration and regeneration of the Mongolian pasture that have used under nomadic usage. 2001. P. 167.