



HAL
open science

Спутниковое картографирование заболоченных ландшафтов тундры с помощью ILWIS GIS

Polina Lemenkova

► To cite this version:

Polina Lemenkova. Спутниковое картографирование заболоченных ландшафтов тундры с помощью ILWIS GIS. Actual Problems of the State and Management of Water Resources, Volga State University of Technology, Mar 2015, Yoshkar-Ola, Russia. pp.110-113, <10.6084/m9.figshare.7435520>. <hal-02000863>

HAL Id: hal-02000863

<https://hal.science/hal-02000863>

Submitted on 31 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC0 - Public Domain Dedication 4.0 International License

УДК ...

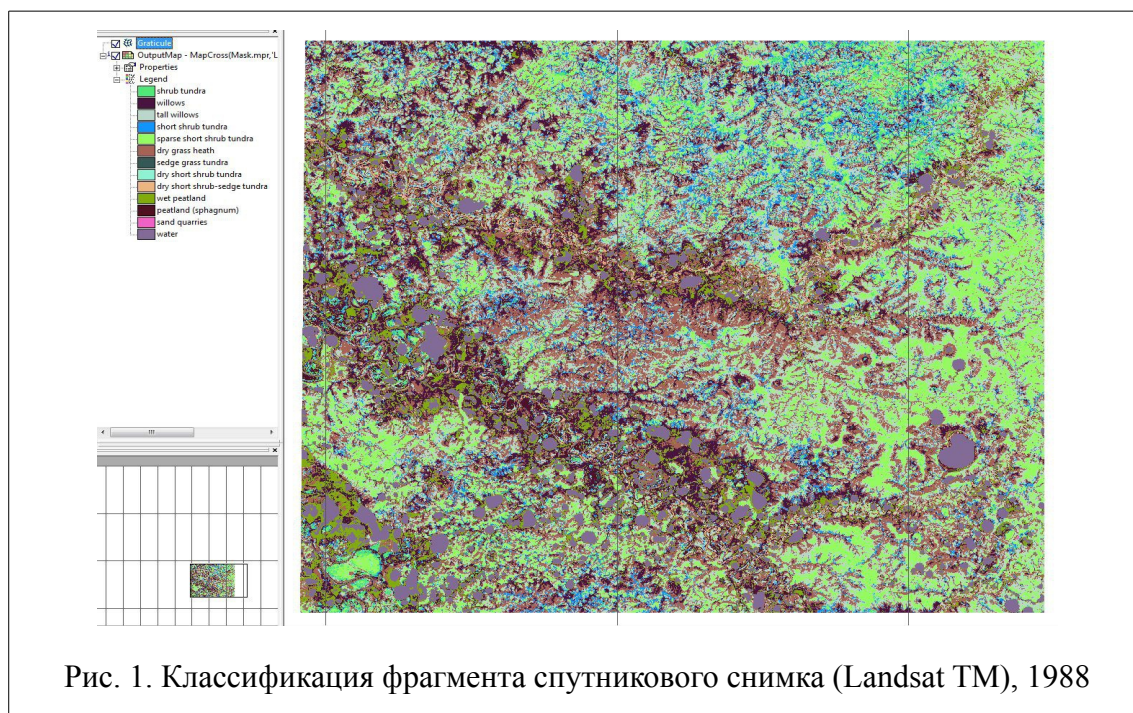
СПУТНИКОВОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ТУНДРЫ С ПОМОЩЬЮ ILWIS GIS

Леменкова П.А.

Карлов университет в Праге (Чехия), Институт экологических исследований

Целью исследования является картографирование заболоченных областей п-ова Ямал на основе применения разновременных спутниковых снимков Landsat TM и программного обеспечения (ПО) ILWIS GIS. Задача исследования — визуализировать экологическую динамику изменения избранных ландшафтов на Крайнем Севере России методами ГИС.

Полуостров Ямал является важным биогеографическим регионом Арктики, расположенным в пределах субарктической континентальной климатической зоны пересекая два основных физико-географических региона: субарктическая и арктическая тундры. Геоморфологическая особенность Ямала — практически плоская равнинная поверхность — создает прекрасные условия для формирования здесь густой сети взаимосоединяющихся небольших озер и неглубоких рек, а также заболоченной местности, районов с топами и местностей с повышенной влажной почвой, которые подвергаются регулярному ежегодному сезонному затоплению, характерному в весенне время.



Одним из последствий такого геоморфологического строения являются криогенные оползни, образующиеся в результате развития эрозионных процессов в результате проседания почв и оттаивания грунтов [1]. Негативный эффект криогенных оползней состоит в изменении типов земной поверхности и смены растительного покрова на месте их образования: так, в течение 10 лет после активных криогенных оползневых процессов очаг возникновения оползня остается непокрытым [2]. Затем, в течение нескольких следующих лет наблюдается процесс

медленного восстановления почвенно-растительного покрова, который включает в себя растительные сообщества с доминирующими травами, мхи, лишайники и осока, ивняк и луга с короткими кустарничковыми [3]. Т.о., растительность на ранних стадиях восстановления, (мхи и лишайники), могут косвенно свидетельствовать о недавнем образовании здесь криогенных оползней, тогда как луга и ивняковые кустарниковые, наоборот, указывают на относительно развитое и восстановленное растительное сообщество. Области, ранее подвергнувшиеся образованию криогенных оползней, через 2-3 декады обычно характеризуются распространением ивняка и кустарниковых, что является косвенным индикатором этих процессов в прошлом [4]. Благодаря повсеместному распространению мерзлоты, почвы Ямала остаются замерзшими круглогодично: максимальная глубина активного почвенного слоя, регулярно оттаивающего в летний период, достигает не глубже 0.2 м на севере и до 2 м на юге [5]. Почвы бедны минеральным составом: глинистые и суглинки являются доминирующими. Как следствие, биоразнообразие в пределах тундр Ямала в целом довольно низкое [6]. В таких условиях ключевым природным ресурсом является мохово-лишайниковая тундра, вересковое разнотравье, обширные заболоченные области и карликовая кустарниковая растительность. К древесной растительности относятся ивовые (*Salix glauca* и *S. lanata*). Их распространение, типы и структура сообществ сильно различается согласно химическому составу и уровню влаги почв и микроклиматическим условиям, включая глубину активного слоя мерзлоты и топографию поверхности. В целом, ивняки занимают низменности долин с высокой влажностью почв и заболоченностью [7].

ГИС-картографирование проведено на основе результатов классификации двух спутниковых снимков Ландсат ТМ, которое, в свою очередь, основано на зависимости спектральной яркости пикселей на растровом изображении от индивидуальных свойств объектов, т.е. Различных типов поверхности Земли и растительного покрова (отражательной способности). Результаты обучающей классификации показаны на картах (Рис.1 для 1988 и Рис.2 для 2011) , демонстрирующих распределение различных типов растительности в пределах заболоченных ландшафтах по территории тундры. Статистические результаты вычислений типов растительного покрова были получены в полуавтоматическом режиме в ПО ILWIS GIS. Так, результаты на 1988 год показывают, что тип «ивовые кустарники» покрывал 412292 пикселей от общей части изучаемой территории, и класс «высокие ивы» - соответственно, 823430 пикселей. Оба класс вместе взятые создают площадь в 1235722 пикселей на растровом изображении, или 33,38 % от общей части территории. Далее, максимальная площадь покрытая классом “вереск, сухотравье” составляет 933798 пикселей на снимке. В 2011 процент ивняка немного увеличился: теперь здесь отмечены 651427 пикселя, которые принадлежат к классу “ивовые кустарники”, и 893092 пикселей ассоциированно с классом “высокие ивы”, соответственно. Оба вместе взятых класса ив, столь характерные для местности с повышенным содержанием воды теперь насчитывают суммарно 1544519 пикселей, что составляет, соответственно 40,27%. Также, изменения значительны для класса “кустарниковая тундра”: тогда как в 1988 г. они занимали площадь в 3,66% от общей, в 2011 они покрывают уже 6,71%. Одновременно, площадь разнотравья сократилась по сравнению с кустарниковыми и ивняком: в 1988 “вереск и сухое разнотравье” занимали площадь в 25,23% (933798 пикселей), в то время как в 2011 они уже занимают ареал в 14,43% (553429 пикселей).

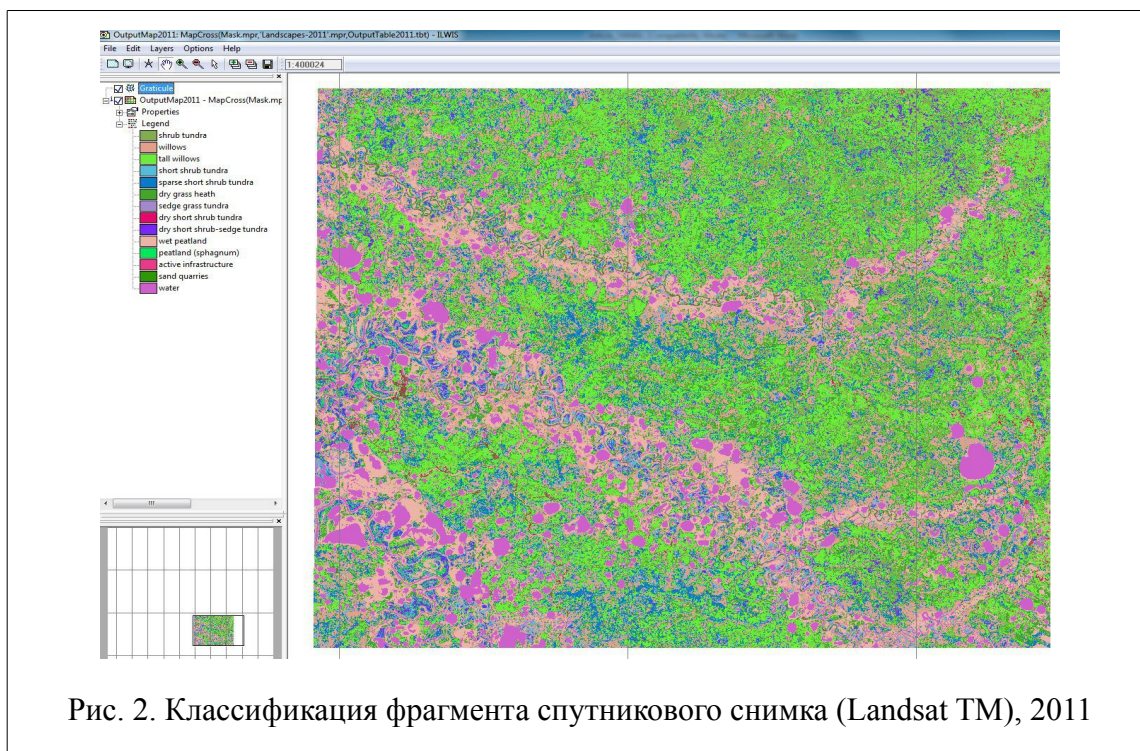


Рис. 2. Классификация фрагмента спутникового снимка (Landsat TM), 2011

Представленная работа продемонстрировала успешное применение ГИС-технологий для обработки данных спутниковых снимков, а также проиллюстрировала изменение тундровых ландшафтов в заболоченной местности п-ова Ямал на Крайнем Севере России.

Литература

- [1] Ukraintseva, N.G., Streletskaya, I.D., Ermokhina, K.A., Yermakov I.D. Geochemical properties of plant-soil-permafrost systems on landslide slopes, Yamal, Russia // *Permafrost*. - 2003.
- [2] Walker, D.A., Leibman, M.O., Epstein, H.E., Forbes, B.C., Bhatt, U.S., Raynolds, M.K., Comiso, J.C., Gubarkov, A.A., Khomutov, A.V., Jia, G.J., Kaarlejärvi, E., Kaplan, J.O., Kumpula, T., Kuss, P., Matyshak, g., Moskalenko, N.G., Orekhov, P., Romanovsky, V.E., Ukraintseva, N.G., and Yi, Q.. Spatial and temporal patterns of greenness on the Yamal Peninsula, Russia: interactions of ecological and social factors affecting the Arctic normalized difference vegetation index // *Environmental Research Letters*. - 2009. -№4(16), 045-004 .
- [3] Ukraintseva, N.G.. Willows tundra of Yamal as the indicator of salinity of superficial sediments. Results of basis research of Earth cryosphere in Arctic & Subarctic // 1997. - Novosibirsk, Nauka.
- [4] McKendrick, Jay D.. Plant Succession on Distributed Sites, North Slope, Alaska, U.S.A. // *Arctic and Alpine Research*. -1987. -№19(4), 554-565.
- [5] Добринский, Л.Н., ред. *Природа Ямала* // 1995. - Екатеринбург: Наука.
- [6] Hodkinson, I.D., Wookey, P.A. Functional ecology of soil organisms in tundra ecosystems: towards the future // *Applied Soil Ecology*. - 1999. - №11, 111-126.
- [7] Pajunen, A.M., Kaarlejärvi, E.M., Borbes, B.C., Virtanen, R. Compositional differentiation, vegetation-environment relationships and classification of willow-characterised vegetation in the western Eurasian Arctic // *Journal of Vegetation Science*. - 2010. - №21, 107-119.