

UDK 581.55+632.911.3 (477.75)

Tabunshchik V. A.

The distribution of the values of the NDVI on the territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea in January-June 2018

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida Academy,
Russian Federation, Simferopol
e-mail: tabunshchyk@ya.ru

Abstract. *In this article the distribution of the values of the NDVI on the territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea in January-June 2018 are discussed – a number of maps are given and the dynamics of changes in the values of the NDVI are shown. For each analysis date, the average, maximum and minimum values of the NDVI are calculated and the distribution of the NDVI values over the range of values in the Razdolnensky region of the Republic of Crimea in January-June 2018.*

Keywords: *Crimea, Crimean peninsula, Razdolnensky district, Republic of Crimea, vegetation, vegetation index, GIS, NDVI.*

Introduction

Razdolnensky district is located in the north-west of the Republic of Crimea on the coast of the Gulf of Karkinitsky. It borders in the north with the Krasnoperekopsky district, in the south with the Chernomorsky region, in the east with the Pervomaisky district, and in north-west, it is washed by the Black Sea. The area of Razdolnensky district is 1231 square km (4.7% of the total area of the Republic of Crimea). The administrative center of the region is Razdolnoe, the distance from which to the capital of the Republic of Crimea, Simferopol', is 135 km. The municipality includes 41 settlements: two urban-type settlements (Razdolnoe and Novoselovskoe) and 39 villages [1-2]. The territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea is actively investigated by the scientific school of structural landscape geography V.I. Vernadsky Crimean Federal University [3-8]. The area has a complex landscape structure, represented by hydromorphic and upland landscape levels. In the structure of nature management of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea, agricultural land dominates - 91.5%, including arable land 76.6% of the total area of the region. Only 3.3% of the area is occupied by natural landscapes. The rest of the territory (5.2%) is occupied by residential and industrial facilities [7].

Materials and methods

The theoretical basis for the use of vegetation indices laid and described in [9-16]. Among vegetation indices, in practice, the value of the NDVI is actively used. Lupyan E.A. with co-authors use the NDVI to analyze the development of winter crops in the southern regions of the European part of Russia [17]; Savin I. with coauthors assess the quality of arable land [18]; Terekhin E.A. assess for the typification of their crops in the Belgorod region [19]; Rulev A.S. with co-authors analyze the dynamics of natural vegetation in the Trans-Volga region of the Volgograd region [20]; Chin L.H.

and Melnikova E. B. monitor the dynamics of vegetation cover [21]; Kurganovich K.A. and Golyatina M.A. analyze changes in climatic characteristics [22], etc.

For the territory of the Crimean Peninsula, the scientists Research Institute of Agriculture of Crimea and V.I. Vernadsky Crimean Federal University actively use methods that use the values of vegetation indices in the calculations: Kargashin P.Ye. with co-authors investigated the values of NDVI in the territory of the Saki district, the urban district of Saki and the urban district of Yevpatoria of the Republic of Crimea [23]; Dunaeva E.A. investigated the values of NDVI on the territory of the Krasnogvardeysky District of the Republic of Crimea [24]; Popovich V.F. investigated the values of NDVI on the territory of Krasnogvardeysky district [25] and Krasnoperekopsky district [26] of the Republic of Crimea; Pashtetsky V.S. and Dunaeva E.A. investigated the values of NDVI on the territory of the Krasnogvardeysky district of the Republic of Crimea [27]; Tabunshchik V.A. with co-authors investigated the values of NDVI in the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea [5-6]; Ulyantseva Yu.O. investigated the values of NDVI on the territory of the Crimean peninsula [28], Bondarenko M.A. and Mikhailov V.A. investigated the NDVI values on the southeastern slope of Babugan-Yayla [29].

The purpose of the work is to consider the dynamics of changes in the values of the NDVI in the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea for the period from January to July 2018. The object of study is the territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea. The subject of the research is the values of the NDVI on the territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea for the period from January to July 2018. Research methods – literary-analytical, historical, geo-information, mathematical, statistical, etc.

For the calculations of the NDVI values in the Razdolnensky district of the Republic of Crimea for the first half of the year (January-July) in 2018, the archive of multichannel satellite images Sentinel-2 (shooting scene T36TWR) completely covering the territory of the studied area was used. As already noted earlier in [12], the selection of satellite images suitable for the study with minimum cloudiness values suitable for the study – less than 1% was made (Table 1).

However, it should be noted that the spatial-temporal differentiation manifests itself in the distribution of the cloud field, which brings certain difficulties in the selection of satellite images for January, February and March 2018, since cloudiness in most cases reaches more than 50%, which makes it difficult to analyze the values of vegetation indices for the territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea as a whole, but are suitable for analyzing selected key areas. At the same time for individual months there are scenes of space images with clouds only more than 1%, which were also taken into account, in the absence of a better source material.

To analyze the values of the NDVI on the territory of the Razdolnensky region of the Republic of Crimea, 16 space multichannel images were used from January to June 2018 (Table 1), including 1 satellite image for January, 1 for February, 1 for March, 5 – for April, 3 – for May, 5 – for June 2018.

Table 1.
The main dates of filming and cloudiness on satellite images of the T36TWR survey square of the Sentinel-2 satellite used in the work, in percent (compiled by the author, according to [31])

№	Data	Satellite	Cloudy, %
1.	2018.01.02	Sentinel-2A	9,2
2.	2018.02.06	Sentinel-2B	0,1
3.	2018.03.21	Sentinel-2B	2,6
4.	2018.04.10	Sentinel-2B	0,0
5.	2018.04.15	Sentinel-2B	0,0
6.	2018.04.22	Sentinel-2A	0,0
7.	2018.04.27	Sentinel-2B	0,1
8.	2018.04.30	Sentinel-2B	0,0
9.	2018.05.05	Sentinel-2A	0,1
10.	2018.05.12	Sentinel-2A	6,6
11.	2018.05.30	Sentinel-2B	0,1
12.	2018.06.01	Sentinel-2A	0,7
13.	2018.06.06	Sentinel-2B	0,8
14.	2018.06.14	Sentinel-2A	0,1
15.	2018.06.19	Sentinel-2B	0,0
16.	2018.06.24	Sentinel-2A	0,0

Compiled by the author

Results and discussion

All considered satellite images have minimal cloudiness, which allows them to be used to calculate the values of NDVI. As a result, maps of NDVI values were constructed (Fig. 1-4). Consider them in more detail. For each considered date, the maximum, minimum and average values of the NDVI, the amplitude of NDVI values, the variance and the standard deviation of NDVI values were analyzed. The results obtained are presented in table 2.

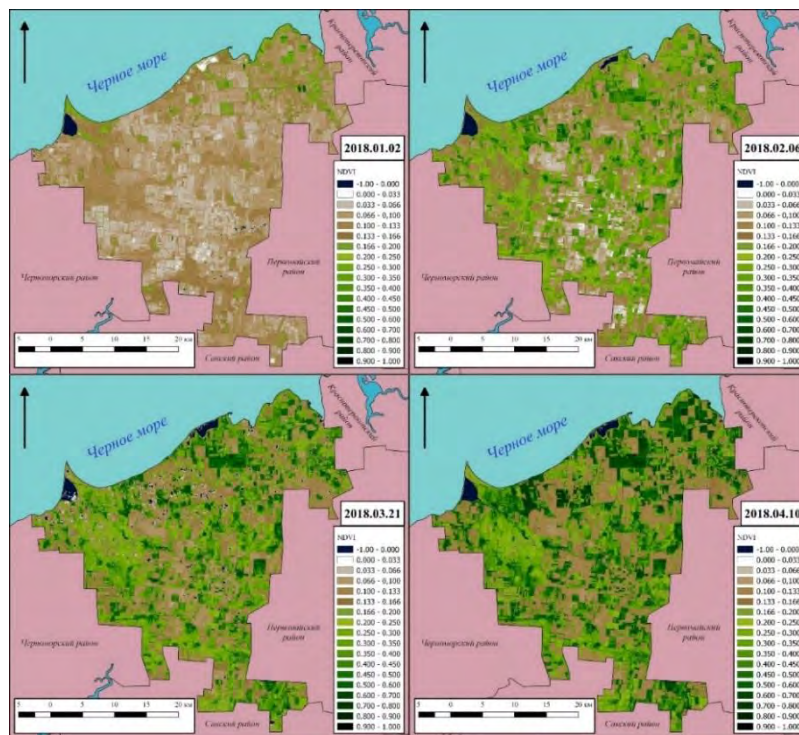


Fig. 1. NDVI value on the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea 02 January, 06 February, 21 March and 04 April 2018. *Compiled by the author*

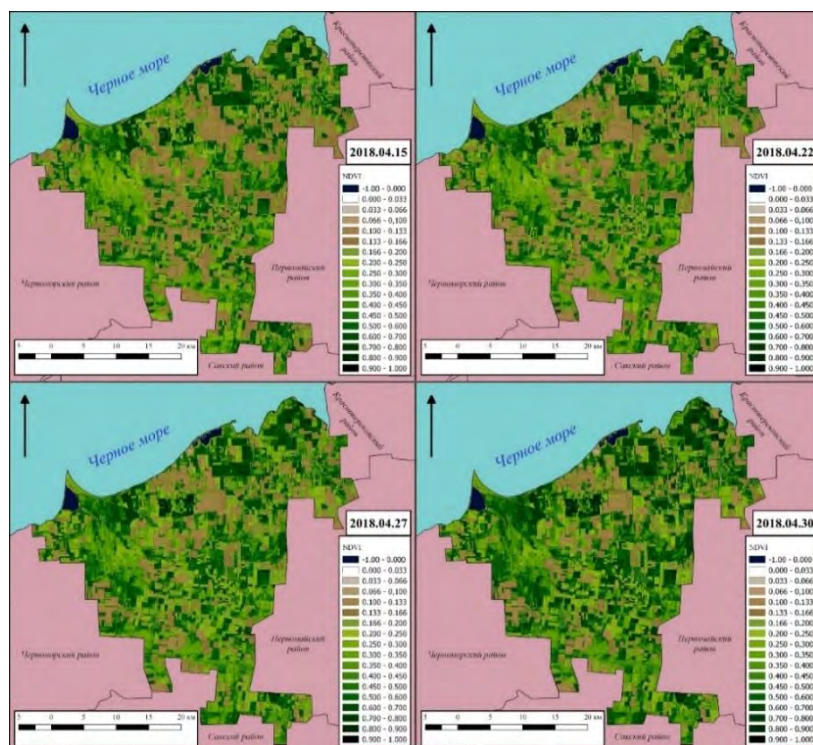


Fig. 2. NDVI value on the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea 15, 22, 27, 30 April 2018. *Compiled by the author*

The distribution of the value of the NDVI on the territory of the Razdolnensky district...

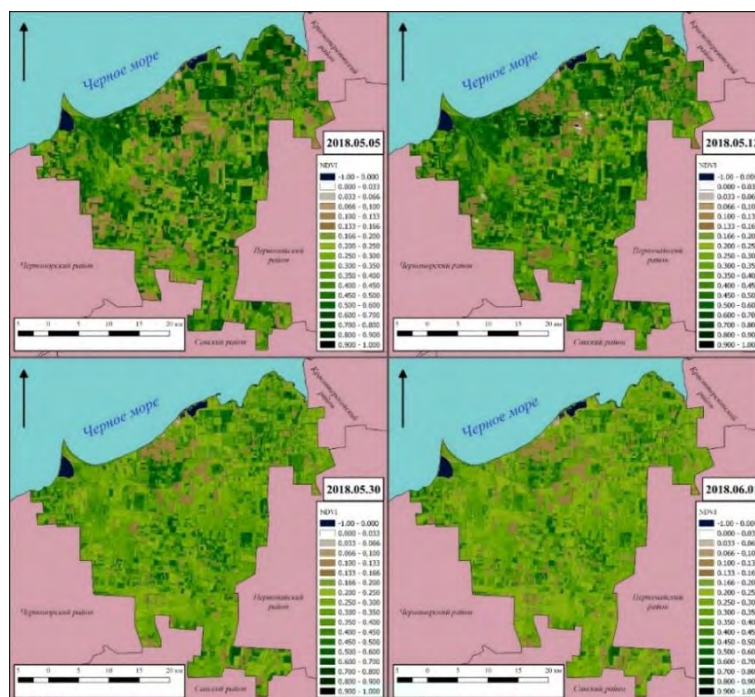


Fig. 3. NDVI value on the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea 05, 12, 30 May and 01 June 2018. Compiled by the author

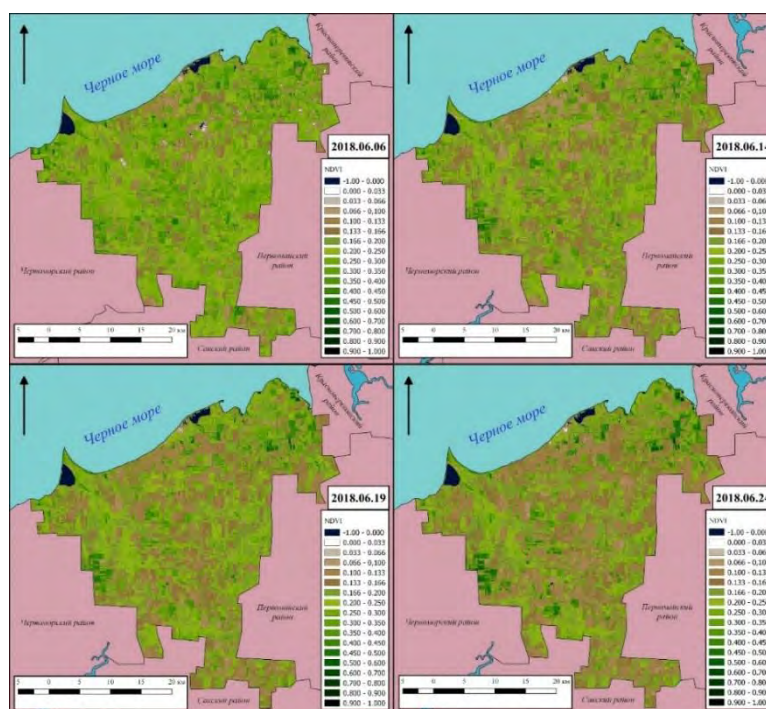


Fig. 4. NDVI value on the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea 06, 14, 19, 24 June 2018. Compiled by the author

As can be seen from table 2 for all the considered dates, the maximum values of NDVI are more than 0.7. However, these values refer to extreme values of the amplitude and, in general, do not carry any information about the sampling of values, since this information may contain a single pixel or the minimum number of pixels. Therefore, it is advisable to use the average NDVI values for analysis. Average values in winter have minimum values (0.17 in January and 0.21 in February), then they increase in spring (0.26 in March, 0.35-0.41 in April, 0.32-0.40 in May), and gradually decrease in June from 0.29 to 0.19. Thus, for the period under consideration, the maximum values of NDVI fall at the end of April and the beginning of May.

Table 2.
Minimum, maximum, average values, amplitude, dispersion and standard deviation of NDVI values on the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea

Date	Minimum	Maximum	Amplitude	Average value	Variance	Standard deviation
2018.01.02	-0,55	0,75	1,30	0,17	0,01	0,12
2018.02.06	-0,57	0,72	1,29	0,21	0,02	0,13
2018.03.21	-0,54	0,80	1,34	0,26	0,02	0,16
2018.04.10	-0,54	0,84	1,39	0,32	0,04	0,20
2018.04.15	-0,51	0,84	1,35	0,35	0,04	0,20
2018.04.22	-0,57	0,85	1,42	0,35	0,04	0,20
2018.04.27	-0,52	0,86	1,38	0,37	0,04	0,20
2018.04.30	-0,58	0,88	1,46	0,41	0,05	0,21
2018.05.05	-0,44	0,84	1,29	0,37	0,03	0,18
2018.05.12	-0,53	0,85	1,38	0,40	0,03	0,17
2018.05.30	-0,36	0,96	1,32	0,32	0,01	0,12
2018.06.01	-0,50	0,82	1,32	0,29	0,01	0,11
2018.06.06	-0,50	0,76	1,25	0,23	0,01	0,10
2018.06.14	-0,46	0,82	1,28	0,21	0,01	0,09
2018.06.19	-0,42	0,90	1,32	0,20	0,01	0,09
2018.06.24	-0,52	0,84	1,36	0,19	0,01	0,10

Compiled by the author

Table 3.

Distribution of the territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea on various ranges of the NDVI discrete scale for the considered period (as a percentage of the total area of the area)

ND VI	02.01.2018	06.02.2018	21.03.2018	10.04.2018	15.04.2018	22.04.2018	27.04.2018	30.04.2018	05.05.2018	12.05.2018	30.05.2018	01.06.2018	06.06.2018	14.06.2018	19.06.2018	24.06.2018
-1-0	1,42	0,84	1,64	0,90	0,84	0,84	0,81	0,81	0,80	0,83	0,76	0,77	0,84	0,75	0,74	0,76
0-0,033	5,21	0,83	0,65	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,08	0,02	0,02	0,11	0,03	0,02	0,05
0,033-0,066	13,76	6,23	0,97	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,09	0,15	0,09	0,11	0,32	0,17	0,09	0,10
0,066-0,1	14,26	14,63	6,69	1,50	0,10	0,16	0,17	0,19	0,40	0,25	0,15	0,16	1,28	3,00	1,37	1,82
0,1-0,133	10,52	12,86	16,59	19,89	6,32	7,12	6,30	6,89	8,18	1,10	3,09	4,49	6,19	9,11	14,12	21,25
0,133-0,166	9,37	8,95	10,05	10,35	17,97	14,85	10,91	8,60	6,93	7,45	3,87	3,98	8,90	16,77	18,35	19,36
0,166-0,2	9,53	8,03	7,33	5,06	8,68	9,48	8,10	5,73	5,34	4,60	3,77	7,17	16,65	22,37	23,63	22,24
0,2-0,25	12,84	11,88	9,91	6,68	6,52	7,08	8,08	7,25	7,21	5,78	13,19	19,45	26,76	24,30	21,69	16,70
0,25-0,3	9,61	10,92	10,17	7,55	6,04	5,99	6,72	6,28	7,88	7,02	20,22	21,28	18,99	10,63	8,29	6,25
0,3-0,35	6,48	8,67	8,87	7,99	7,44	7,58	7,51	7,05	9,65	9,55	18,87	16,43	10,64	5,45	4,64	3,63

0,3 5- 0,4	3,59	6,78	7,55	7,27	7,44	7,62	7,75	7,48	9,74	12,05	13,73	11,08	5,16	3,45	3,10	2,58
0,4- 0,4 5	1,89	4,72	6,12	6,62	6,89	7,18	7,37	7,19	9,34	12,26	9,10	7,33	2,45	2,15	2,05	2,21
0,4 5- 0,5	0,98	2,73	4,66	6,11	6,37	6,91	7,20	6,88	8,85	11,35	6,08	4,29	1,02	1,02	1,02	1,49
0,5- 0,6	0,51	1,82	6,24	9,71	11,22	11,67	13,42	13,58	14,87	17,45	5,77	2,95	0,61	0,64	0,69	1,18
0,6- 0,7	0,03	0,12	2,37	7,05	8,93	8,58	10,13	12,22	8,00	7,82	1,20	0,46	0,08	0,13	0,17	0,28
0,7- 0,8	< 0,01	< 0,01	0,19	3,09	4,87	4,48	4,96	7,83	2,54	2,11	0,08	0,03	0,00	0,02	0,03	0,09
0,8- 0,9	-	-	< 0,01	0,14	0,31	0,40	0,50	1,94	0,15	0,15	< 0,01	0,00	-	< 0,01	< 0,01	0,01
0,9- 1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,01	-	-	-	< 0,01	-
<i>Compiled</i>							<i>by</i>				<i>the</i>					<i>author</i>

Let us consider in more detail the distribution of the values of the NDVI over the range of values of the discrete NDVI scale. The results of the distribution are presented in Table 3. In January-February, the NDVI ranges from 0.066–0.1 over the greater territory of the Razdolnensky district (more than 14%). In the first half of April, in most parts of the Razdolnensky region of the Republic of Crimea, most of the values fall within the range of values from 0.1-0.2, in the second half of April – 0.5-0.6; in the first half of May and the middle of June – 0.5-0.6; the second half of June – from 0.25-0.15.

Given the above, it can be argued that the distribution of the values of the NDVI over the territory of the Razdolnensky district of the Republics of Crimea is spatially non-uniform. Additionally, to illustrate this, a profile was constructed along the line A-B (Fig. 5, 6). As can be seen from Figure 5, the maxima and minima are clearly visible, which clearly indicate whether there is a photosynthetically active phytomass in the area under consideration. If we take into account that the main units of the agricultural pattern are fields that represent typical agricultural landscapes, then using a series of such graphs, we can analyze the use or non-use of land in agriculture. So if there is a relatively flat curve in a certain part of the graph, this indicates that the values are homogeneous on one field and the photosynthetically active phyto mass is present or not. At the same time, it should be noted that the peaks between two adjacent fields, where the NDVI values are minimal, can correspond to the NDVI values for the forest belts and, according to this feature, their interpretation is possible.

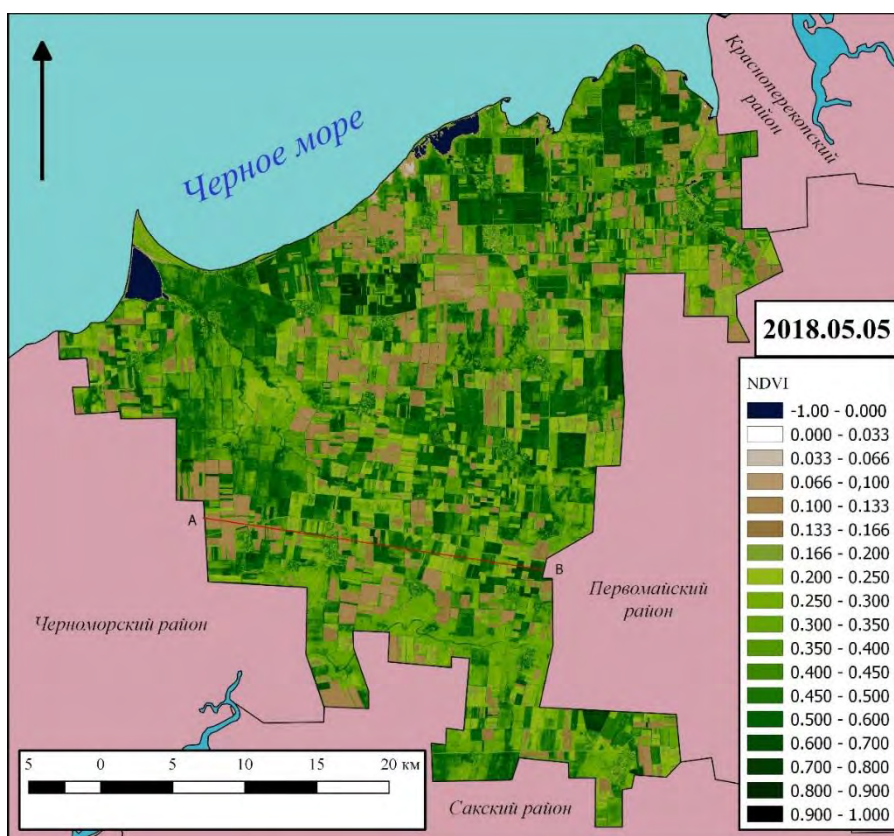


Fig. 5. Geographical position of the A-B profile on the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea. *Compiled by the author*

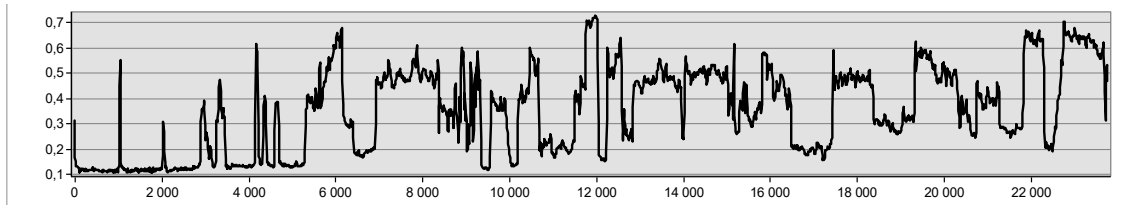


Fig. 6. Profile of NDVI index values for May 05 2018 on the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea on the A-B line. *Compiled by the author*

However, in order to estimate the dynamics of the values of the NDVI for a particular plot, it is necessary to use averages, since it is completely impossible to take into account the entire set of values falling on a certain area and this is associated with large labor costs and time expenditures even taking into account processing by electronic computing equipment. So for the territory of the Razdolnensky District of the Republic of Crimea, ten control plots were randomly selected, representing agricultural fields (Fig. 7), and the average NDVI for each plot for the period under review was analyzed. The results are reflected in the graph (Fig. 8).

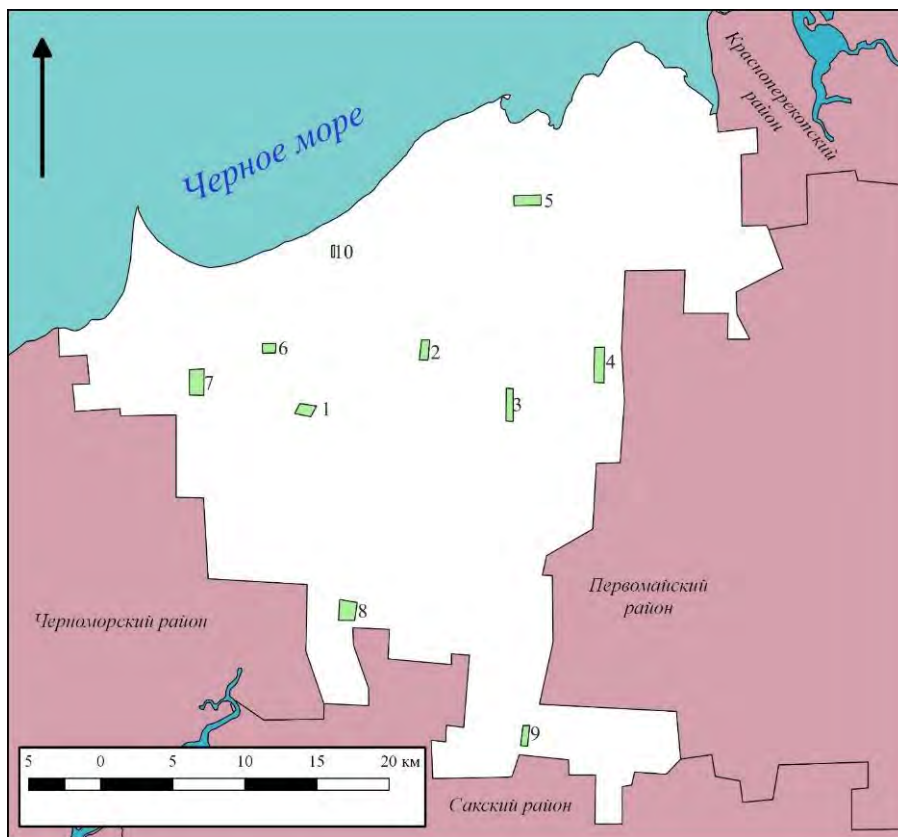


Fig. 7. Geographical position of the considered location in the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea. *Compiled by the author*

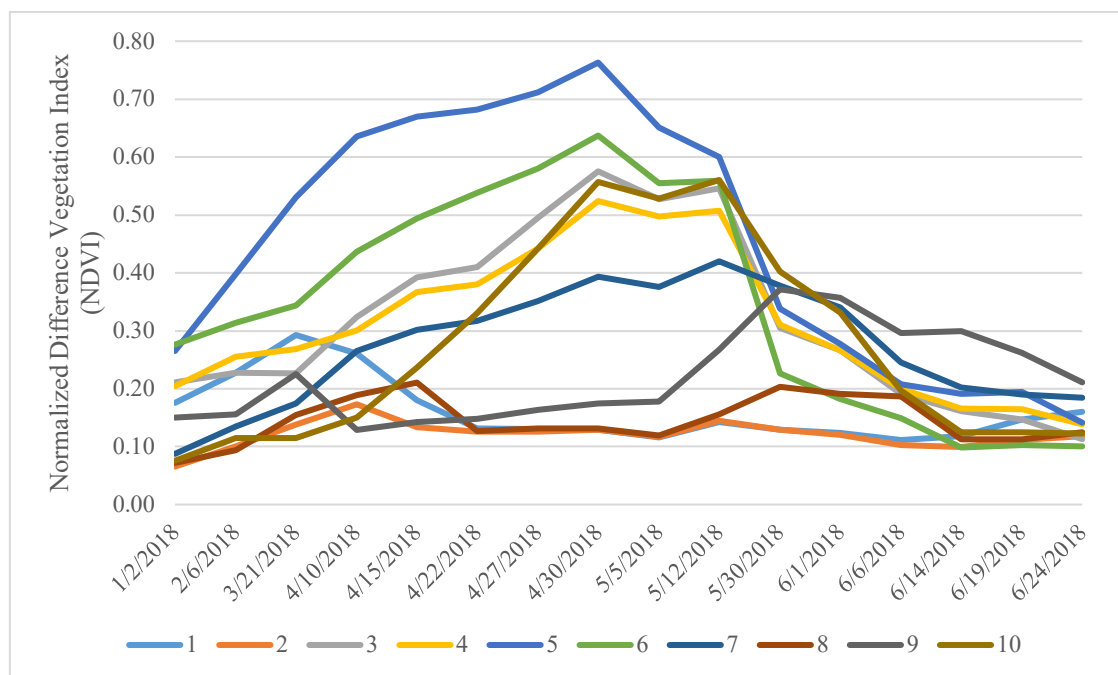


Fig. 8. Average values of NDVI for ten location in the territory of Razdolnensky district of the Republic of Crimea. *Compiled by the author*

As can be seen from Figure 8, in most cases (6 out of 10), from January to early May there is a gradual increase in the average values of the NDVI, and then there is a decline. The maximum average values for such plots are more than 0.4, which indicates the active use of plots in agriculture, i.e. the active phase of the growth of green phytomass was recorded. Only in one case out of ten the NDVI values are less than 0.2, which most likely indicates the absence of clear signs of phytomass growth and non-use of the territory in the period under consideration. However, in most of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea, agricultural land is actively used in the production of crop products.

Conclusions

For the territory of the Razdolnensky region of the Republic of Crimea, a set of maps reflecting the spatial distribution of the NDVI vegetation index from January to June 2018 was built using the latest geo-informatics methods (software package Quantum GIS) and high-resolution satellite imagery. The average values of the NDVI on the territory of the Razdolnensky district of the Republic of Crimea for the period in question range from 0.17 to 0.41, and the maximum values in some cases reach 0.96.

Acknowledgements

This research was carried out with the support of the Program for the Development of the Crimean Federal V.I. Vernadsky University for 2015-2024 years during the project «Academic Mobility Network «GIS-Landscape – Technologies and techniques for the formation of geoportals of present-day landscapes of regions» in 2017 year. This work was partially supported by the V.I. Vernadsky Crimean Federal

University Development Program for 2015-2024 during the scientific grants «Ecological niches and environmental management of landscape levels of the Crimean peninsula» and «Landscape organization of the territory of the Simferopol region for sustainable development».

References

1. Razdolnenskiy rayon URL: <http://razdolnoe.rk.gov.ru/rus/about.htm>. (in Russian)
2. Yakovenko I. M., Epikhin D. V. Turistsko-rekreatsionnyy pasport Razdolnenskogo rayona Respubliki Krym // Turistsko-rekreatsionnyye pasporta gorodskikh okrugov i rayonov Respubliki Krym i goroda Sevastopolya. Simferopol: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennostyu Izdatelstvo Tipografiya «Arial», 2017. S. 147-156. (in Russian)
3. Kalinchuk I. V. Landshaftnoye planirovaniye Razdolnenskogo rayona Respubliki Krym kak osnova ego noosfernogo razvitiya // Krym – ekologo-ekonomicheskii region. Prostranstvo noosfernogo razvitiya Materialy I Mezhdunarodnogo ekologicheskogo foruma v Krymu. 2017. S. 38-41. (in Russian)
4. Kalinchuk I. V., Pozachenyuk E. A. Otsenka stepeni koadaptatsii agrolandshaftov Razdolnenskogo rayona Respubliki Krym // Uchenyye zapiski Krymskogo federalnogo universiteta imeni V.I Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. 2017. T. 3 (69). № 2. S. 84-101. (in Russian)
5. Tabunshchik V. A., Petlyukova E. A., Khitrin M. O. Primeneniye sputnikovykh snimkov Sentinel-2 dlya analiza zemel ispolzuyemykh v selskom khozyaystve (na primere Razdolnenskogo rayona Respubliki Krym) // Trudy Karadagskoy nauchnoy stantsii im. T.I. Vyazemskogo – prirodnoy zapovednika RAN. 2018. № 1 (5). S. 43-57. (in Russian)
6. Tabunshchik V. A., Petlyukova E. A. Znacheniya NDVI v fevrale-maye 2017 goda na territorii Razdolnenskogo rayona Respubliki Krym (po dannym sputnikovykh snimkov Sentinel-2) // Landshaftnaya geografiya v XXI veke: materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Treti landshaftno-ekologicheskoye chteniye, posvyashchennyye 100-letiyu so dnya rozhdeniya G.E. Grishankova", Simferopol, 11-14 sentyabrya, 2018 g./ red.: E.A. Pozachenyuk [i dr.]. Simferopol: IT "ARIAL", 2018. S. 379-381. (in Russian)
7. Kalinchuk I. V., Petlyukova E. A. Sovremennyye landshafty Razdolnenskogo rayona Respubliki Krym // Okhrana prirody i regionalnoye razvitiye: garmoniya i konflikty (k Godu ekologii v Rossii): materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii i shkoly-seminara molodykh uchenykh-stepevedov "Geoekologicheskoye problemy stepnykh regionov", provedennykh v ramkakh XXI sessii Obyedinennogo nauchnogo soveta po fundamentalnym geograficheskim problemam pri Mezhdunarodnoy assotsiatsii akademiy nauk (MAAN) i Nauchnogo soveta RAN po fundamentalnym geograficheskim problemam, p. Partizanskiy Buzulukskogo rayona Orenburgskoy oblasti, 01-05 oktyabrya 2017 goda. T. I.: sb. nauch. trudov. Orenburg: Institut stepi UrO RAN, 2017. S. 300-304. (in Russian)
8. Kalinchuk I. V., Pozachenyuk E. A. Otsenka stepeni koadaptatsii agrolandshaftov Razdolnenskogo rayona Respubliki Krym // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2016. T. 2 (12). № 4. S. 13-30. (in Russian)
9. Kriegler F. J., Malila W. A., Nalepka R. F., Richardson W. Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition // Proceedings of the

- Sixth International Symposium on Remote Sensing of Environment. Ann Arbor: University of Michigan, 1969. pp. 97-131.
10. Rouse J. W., Haas R. H., Schell J. A., Deering D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS // Third ERTS Symposium, NASA SP-351. 1973. Vol. 1. pp. 309-317.
 11. NDVI - teoriya i praktika URL: <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (in Russian)
 12. Tabunshchik V.A. Analiz oblachnosti na kosmicheskikh snimkakh Sentinel-2 kak predvaritelnyy etap podgotovki kosmicheskikh snimkov dlya rascheta vegetatsionnykh indeksov (na primere Krymskogo poluostrova) // Molodaya nauka: sbornik nauchnykh trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii dlya studentov i molodykh uchenykh/ nauchn. red. N.G. Goncharova; redkol.: G.A. Shtofer, O.V. Krasnikova, D. V. Shaduro. Simferopol: IT «ARIAL», 2018. S. 113-115. (in Russian)
 13. Tabunshchik V. A. K voprosu o perevode na russkiy yazyk nazvaniya vegetatsionnogo indeksa Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) // Sbornik nauchnykh statey mezhdunarodnoy konferentsii "Lomonosovskiyechteniya na Altaye: fundamentalnyye problemy nauki i tekhniki - 2018" [Elektronnyy resurs] / AltGU ; otv. red. E.D. Rodionov. Barnaul: FGBOU VO "Altayskiy gosudarstvennyy universitet", 2018. S. 1222-1225. (in Russian)
 14. Bratkov V. V., Kravchenko I. V., Tuayev G. A., Atayev Z. V., Abdulzhalimov A. A. Primeneniye vegetatsionnykh indeksov dlya kartografirovaniya landshaftov Bolshogo Kavkaza // Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennyye i tochnyye nauki. 2016. T. 10. № 4. S. 97-111. (in Russian)
 15. Gunin P. D., Zolotokrylin A. N., Vinogradova V. V., Bazha S. N. Dinamika sostoyaniya rastitelnogo pokrova yuzhnoy Mongolii po dannym NDVI // Aridnyye ekosistemy. 2004. Tom 10. № 24-25. S. 29-34. (in Russian)
 16. Pogorelov A. V., Kuznetsov K. V., Steblovskiy A. S. Otsenka sostoyaniya sel'skokhozyaystvennykh posevov po vegetatsionnomu indeksu (prostranstvennyy aspekt) // Geoinformatsionnoye obespecheniye prostranstvennogo razvitiya Permskogo kraya. 2011. Vypusk 4. S. 4-7. (in Russian)
 17. Lupyan E. A., Bartalev S. A., Krasheninnikova Yu. S., Plotnikov D. E., Tolpin V. A., Uvarov I. A. Analiz razvitiya ozimnykh kultur v yuzhnykh regionakh evropeyskoy chasti Rossii vesnoy 2018 goda na osnove dannykh distantsionnogo monitoringa // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2018. T. 15. № 2. S. 272-276. (in Russian)
 18. Savin I., Tanov E., Kharzinov S. Ispolzovaniye vegetatsionnogo indeksa NDVI dlya otsenki kachestva pochv pashni (na primere Baksanskogo rayona Kabardino-Balkarii) // Byulleten Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchayeva. 2015. № 77. S. 51-65. (in Russian)
 19. Terekhin E. A. Sezonnaya dinamika NDVI mnogoletnikh trav i eye ispolzovaniye dlya tipizatsii ikh posevov na territorii Belgorodskoy oblasti // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2015. T. 12. № 1. S. 9-17. (in Russian)
 20. Rulev A.S., Kanishchev S.N., Shinkarenko S.S. Analiz sezonnoy dinamiki NDVI estestvennoy rastitelnosti Zavolzhya Volgogradskoy oblasti // Sovremennyye

- problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2016. T. 13. № 4. S. 113-123. (in Russian)
21. Chin L. Kh., Melnikova E. B. Monitoring dinamiki rastitelnogo pokrova po dannym raznovremennykh izobrazheniy indeksa NDVI (na primere provintsii Lam Dong - Tsentralnyye Nagorya Vyetnama) // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotosyemka. 2016. № 1. S. 69-74. (in Russian)
 22. Kurganovich K. A., Golyatina M. A. Prostranstvenno-vremennoy otklik NDVI na izmeneniye klimaticheskikh kharakteristik v Zabaykalskom kraye za period 2000-2014 gg. // Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. № 9 (124). S. 10-20. (in Russian)
 23. Kargashin P. E., Andreyenko T. Yu., Rafikova Yu. Yu., Novakovskiy B. A., Prasolova A.I. Regionalnyy analiz resursnoy bazy dlya razvitiya bioenergetiki na primere Respubliki Krym // Materialy Mezhdunarodnogo kongressa REENCON-XXI "Vozobnovlyayemaya energetika XXI vek: Energeticheskaya i ekonomicheskaya effektivnost", Skolkovo, 13-14 oktyabrya 2016 g. / Pod red. k.f.-m.n D.O. Dunikova, d.t.n. O. S. Popelya. Moskva: OIVT RAN. 2016. S. 260-265. (in Russian)
 24. Dunayeva E. A. Metodologicheskiye i informatsionnyye osnovy otsenki vodoobespechennosti territoriy sredstvami DZZ i GIS // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2017. T. 14. № 3. S. 173-181. (in Russian)
 25. Popovich V. F. Primeneniye otkrytogo programmnoy obespecheniya ILWIS dlya kartirovaniya monokultur v intensivnykh posevakh v Krymu // Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki. 2016. № 1 (5). S. 120-131. (in Russian)
 26. Popovich V. F. Sistema monitoringa pochvennogo plodorodiya, rezhima i mineralizatsii gruntovykh vod na byvshikh risovykh tekhnogennykh sistemakh v Krymu // Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki. 2017. № 2 (10). S. 133-144. (in Russian)
 27. Pashtetskiy V. S., Dunayeva E. A. Ispolzovaniye sputnikovykh servisov dlya selskokhozyaystvennogo monitoringa // Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki. 2017. № 3(11). S. 117-123. (in Russian)
 28. Ulyantseva Yu. O. Ob ispolzovanii kosmicheskikh izobrazheniy pri izuchenii biomassy i produktivnosti rastitelnykh soobshchestv v Krymu // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2015. T. 1. № 11 (17). S. 61-66. (in Russian)
 29. Bondarenko M. A., Mikhaylov V. A. Prostranstvennaya struktura rastitelnogo pokrova yugo-vostochnogo sklona Babugan-yayly (Krymskiy poluostrov) po dannym DZZ // Novaya nauka: Sovremennoye sostoyaniye i puti razvitiya. 2015. № 3. S. 8-12. (in Russian)
 30. Administrativno-territorialnoye deleniye Respubliki Krym URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Administrativno-territorialnoye_deleniye_Respubliki_Krym. (in Russian)
 31. Sentinel-2 URL: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

Табунщик В. А.

Распределение значений индекса NDVI на территории Раздольненского района Республики Крым в январе-июне 2018 года

Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
e-mail: tabunshchuk@ya.ru

Аннотация. В статье рассмотрено распределение значений индекса NDVI на территории Раздольненского района Республики Крым в январе-июне 2018 года – приводится ряд карт и показана динамика изменения значений индекса NDVI. Для каждой даты анализа произведен расчет средних, максимальных и минимальных значений индекса NDVI и распределение значений индекса NDVI по диапазону значений на территории Раздольненского района Республики Крым в январе-июне 2018 года.

Ключевые слова: Крым, Крымский полуостров, Раздольненский район, Республика Крым, растительность, вегетационный индекс, ГИС, NDVI.

Литература

1. Раздольненский район [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://razdolnoe.rk.gov.ru/rus/about.htm>
2. Яковенко И. М., Епихин Д. В. Туристско-рекреационный паспорт Раздольненского района Республики Крым // Туристско-рекреационные паспорта городских округов и районов Республики Крым и города Севастополя. Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2017. С. 147-156.
3. Калинин И. В. Ландшафтное планирование Раздольненского района Республики Крым как основа его ноосферного развития // Крым – эколого-экономический регион. Пространство ноосферного развития Материалы I Международного экологического форума в Крыму. 2017. С. 38-41.
4. Калинин И. В., Позаченюк Е. А. Оценка степени коадаптации агроландшафтов Раздольненского района Республики Крым // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. 2017. Т. 3 (69). № 2. С. 84-101.
5. Табунщик В. А., Петлюкова Е. А., Хитрин М. О. Применение спутниковых снимков Sentinel-2 для анализа земель используемых в сельском хозяйстве (на примере Раздольненского района Республики Крым) // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского - природного заповедника РАН. 2018. № 1 (5). С. 43–57.
6. Табунщик В. А., Петлюкова Е. А. Значения NDVI в феврале-мае 2017 года на территории Раздольненского района Республики Крым (по данным спутниковых снимков Sentinel-2) // Ландшафтная география в XXI веке: материалы международной научной конференции «Третьи ландшафтно-экологические чтения, посвященные 100-летию со дня рождения Г.Е.

- Гришанкова», Симферополь, 11-14 сентября, 2018 г./ ред.: Е.А. Позаченюк [и др.]. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. С. 379–381.
7. Калинин И. В., Петлюкова Е. А. Современные ландшафты Раздольненского района Республики Крым // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России): материалы международной научно-практической конференции и школы-семинара молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов», проведенных в рамках XXI сессии Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при Международной ассоциации академий наук (МАН) и Научного совета РАН по фундаментальным географическим проблемам, п. Партизанский Бузулукского района Оренбургской области, 01-05 октября 2017 года. Т. I.: сб. науч. трудов. Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2017. С. 300–304.
 8. Калинин И. В., Позаченюк Е. А. Оценка степени коадаптации агроландшафтов Раздольненского района Республики Крым // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2016. Т. 2 (12). № 4. С. 13-30.
 9. Kriegler F. J., Malila W. A., Nalepka R. F., Richardson W. Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition // Proceedings of the Sixth International Symposium on Remote Sensing of Environment. Ann Arbor: University of Michigan, 1969. pp. 97–131.
 10. Rouse J. W., Haas R. H., Schell J. A., Deering D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS // Third ERTS Symposium, NASA SP-351. 1973. Vol. 1. pp. 309–317.
 11. NDVI – теория и практика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>
 12. Табунщик В. А. Анализ облачности на космических снимках Sentinel-2 как предварительный этап подготовки космических снимков для расчета вегетационных индексов (на примере Крымского полуострова) // Молодая наука: сборник научных трудов научно-практической конференции для студентов и молодых ученых/ научн. ред. Н.Г. Гончарова; редкол.: Г.А. Штофер, О.В. Красникова, Д.В. Шадуро. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. С. 113-115.
 13. Табунщик В. А. К вопросу о переводе на русский язык названия вегетационного индекса Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и техники – 2018» [Электронный ресурс] / АлтГУ ; отв. ред. Е.Д. Родионов. Барнаул: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2018. С. 1222-1225.
 14. Братков В. В., Кравченко И. В., Туаев Г. А., Атаев З. В., Абдулжалимов А. А. Применение вегетационных индексов для картографирования ландшафтов Большого Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2016. Т. 10. № 4. С. 97–111.
 15. Гунин П. Д., Золотокрылин А. Н., Виноградова В. В., Бажа С. Н. Динамика состояния растительного покрова южной Монголии по данным NDVI // Аридные экосистемы. 2004. Том 10. № 24-25. С. 29–34.
 16. Погорелов А. В., Кузнецов К. В., Стебловский А. С. Оценка состояния сельскохозяйственных посевов по вегетационному индексу

- (пространственный аспект) // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края. 2011. Выпуск 4. С. 4-7.
17. Лупян Е. А., Барталев С. А., Крашенинникова Ю. С., Плотников Д. Е., Толпин В. А., Уваров И. А. Анализ развития озимых культур в южных регионах европейской части России весной 2018 года на основе данных дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 2. С. 272–276.
 18. Савин И., Танов Э., Харзинов С. Использование вегетационного индекса NDVI для оценки качества почв пашни (на примере Баксанского района Кабардино-Балкарии) // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2015. № 77. С. 51-65.
 19. Терехин Э. А. Сезонная динамика NDVI многолетних трав и ее использование для типизации их посевов на территории Белгородской области // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 1. С. 9-17.
 20. Рулев А. С., Канищев С. Н., Шинкаренко С. С. Анализ сезонной динамики NDVI естественной растительности Заволжья Волгоградской области // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 4. С. 113-123.
 21. Чинь Л. Х., Мельникова Е. Б. Мониторинг динамики растительного покрова по данным разновременных изображений индекса NDVI (на примере провинции Лам Донг – Центральные Нагорья Вьетнама) // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. № 1. С. 69-74.
 22. Курганович К. А., Голятина М. А. Пространственно-временной отклик NDVI на изменение климатических характеристик в Забайкальском крае за период 2000-2014 гг. // Вестник Забайкальского государственного университета. 2015. № 9 (124). С. 10-20.
 23. Каргашин П. Е., Андреев Т. Ю., Рафикова Ю. Ю., Новаковский Б. А., Прасолова А. И. Региональный анализ ресурсной базы для развития биоэнергетики на примере Республики Крым // Материалы Международного конгресса REENCON-XXI «Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность», Сколково, 13-14 октября 2016 г. / Под ред. к.ф.-м.н Д.О. Дуникова, д.т.н. О.С. Попеля. Москва: ОИВТ РАН. 2016. С. 260–265.
 24. Дунаева Е. А. Методологические и информационные основы оценки водообеспеченности территорий средствами ДЗЗ и ГИС // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 3. С. 173–181.
 25. Попович В. Ф. Применение открытого программного обеспечения ILWIS для картирования монокультур в интенсивных посевах в Крыму // Таврический вестник аграрной науки. 2016. № 1 (5). С. 120–131.
 26. Попович В. Ф. Система мониторинга почвенного плодородия, режима и минерализации грунтовых вод на бывших рисовых техногенных системах в Крыму // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 2 (10). С. 133–144.
 27. Паштецкий В. С., Дунаева Е. А. Использование спутниковых сервисов для сельскохозяйственного мониторинга // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 3(11). С. 117–123.

28. Ульянцева Ю. О. Об использовании космических изображений при изучении биомассы и продуктивности растительных сообществ в Крыму // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2015. Т. 1. № 11 (17). С. 61-66.
29. Бондаренко М. А., Михайлов В. А. Пространственная структура растительного покрова юго-восточного склона Бабуган-яйлы (Крымский полуостров) по данным ДЗЗ // Новая наука: Современное состояние и пути развития. 2015. № 3. С. 8-12.
30. Административно-территориальное деление Республики Крым [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Административно-территориальное_деление_Республики_Крым](https://ru.wikipedia.org/wiki/Административно-территориальное_деление_Республики_Крым)
31. Sentinel-2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

Поступила в редакцию 01.12.2018 г.