

Анализ развития озимых культур в южных регионах европейской части России в феврале 2019 года на основе данных дистанционного мониторинга

Е. А. Лупян¹, К. А. Буланов², П. В. Денисов³, Ю. С. Крашенинникова¹,
Д. Е. Плотников¹, В. А. Толпин¹, К. А. Трошко^{3,4}, И. А. Уваров¹

¹ *Институт космических исследований РАН, Москва, 117997, Россия*
E-mail: evgeny@d902.iki.rssi.ru

² *Минсельхоз России, Москва, 107139, Россия*
E-mail: k.bulanov@mcs.ru

³ *Аналитический центр Минсельхоза России, Москва, 115035, Россия*
E-mail: p.denisov@mcsas.ru

⁴ *Институт географии РАН, Москва, 119017, Россия*
E-mail: k.a.troshko@igras.ru

В сообщении рассмотрены особенности развития посевов озимых сельскохозяйственных культур в южных регионах Европейской части России в феврале 2019 г. Отмечается, что интенсивность вегетации озимых, которую хорошо отражает индекс NDVI, в этих регионах существенно превышает среднемноголетние значения и её динамика в целом напоминает ситуацию, наблюдавшуюся в начале 2018 г. Такой сценарий может нести определённую угрозу дальнейшему развитию посевов в связи с вероятностью формирования условий недостаточности влаги в почве. Проведённый анализ, в частности, показал, что в Республике Крым в 2019 г. сложились более благоприятные условия для дальнейшего развития озимых по сравнению с 2018 г., поскольку в январе 2019 г. в этом регионе выпало значительное количество осадков и, таким образом, влаги в почве могло накопиться несколько больше, чем в 2018 г. В Ставропольском крае наблюдается другая ситуация: здесь осадков в январе–феврале 2019 г. оказалось существенно меньше среднемноголетней нормы, при этом вегетация озимых происходила активнее, чем в 2018 г., когда выпадение осадков соответствовало норме. Такое положение повышает риски дальнейшего неблагоприятного развития озимых культур в крае. Согласно приведённым в работе данным, подобная картина наблюдается во многих районах южных регионов России. На некоторых территориях количество накопленных осадков за период январь–февраль 2019 г. было значительно меньше среднемноголетних показателей. Сложившаяся ситуация может оказать негативное влияние на развитие озимых в этих регионах и привести к уменьшению их урожайности по сравнению с 2018 г.

Ключевые слова: мониторинг посевов, спутниковые системы наблюдения Земли, дистанционное зондирование

Одобрена к печати: 28.02.2019
DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-1-266-271

В феврале 2019 г. в части южных регионов России динамика развития озимых сельскохозяйственных культур напоминает ситуацию, которая наблюдалась в 2018 г. (Лупян и др., 2018). Как и в 2018 г., в 2019 г. вегетация озимых в этих регионах идёт гораздо активнее, чем обычно. Это хорошо видно из примеров, приведённых на *рис. 1* и *2* (см. с. 267).

Детально ситуация в отдельных субъектах Юга России представлена на *рис. 3* (см. с. 268). На рисунке видно, что в начале 2018 и 2019 гг. интенсивность вегетации озимых, которую хорошо отражает индекс NDVI, существенно превышает среднемноголетние значения.

Всё это позволяет сделать вывод, что развитие озимых посевов в феврале 2019 г. в южных регионах Европейской части России идёт примерно так же, как и в феврале 2018 г. Сложившийся сценарий может нести определённую угрозу дальнейшему развитию посевов в связи с вероятностью формирования условий недостаточности влаги в почве. В Республике Крым в 2019 г. складываются более благоприятные условия для дальнейшего развития озимых по сравнению с 2018 г., поскольку в январе 2019 г. в этом регионе выпало значительное количество осадков и, таким образом, влаги в почве могло накопиться несколько больше,

чем в 2018 г. В Ставропольском крае наблюдается другая ситуация: здесь осадков в январе – феврале 2019 г. оказалось существенно меньше среднемноголетней нормы, при этом вегетация озимых происходит активнее, чем в 2018 г., когда выпадение осадков соответствовало норме. Такое положение повышает риски негативного сценария развития озимых культур в крае. Следует отметить, что во многих районах южных регионов России в конце февраля наблюдалась ситуация, когда количество накопленных осадков за период январь – февраль 2019 г. было существенно меньше среднемноголетних значений, что хорошо видно на *рис. 4*. Это может оказать негативное влияние на развитие озимых в данных регионах и привести к уменьшению их урожайности по сравнению с 2018 г.

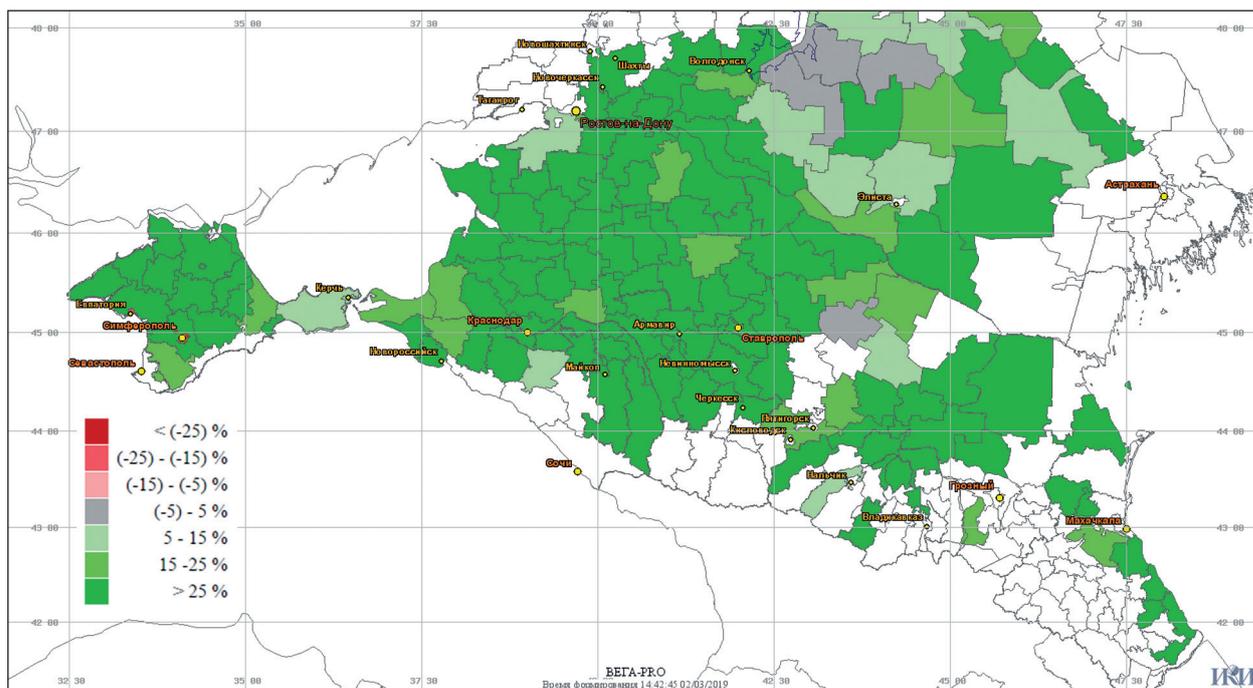


Рис. 1. Состояние (отклонение NDVI от среднемноголетних значений) озимых культур в южных регионах Европейской части России, 8-я неделя 2019 г. (18.02.2019–24.02.2019)

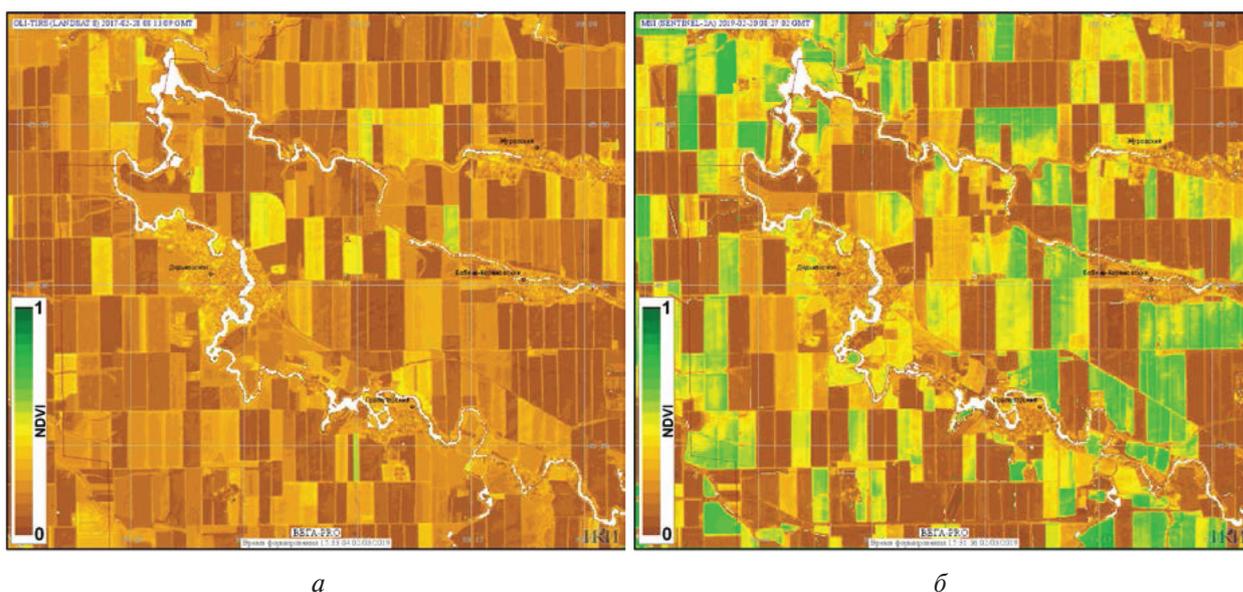


Рис. 2. Примеры карт NDVI для полей Кореновского района Краснодарского края по данным: *а* — Landsat-8/OLI, 28.02.2017; *б* — Sentinel-2A/MSI, 20.02.2019

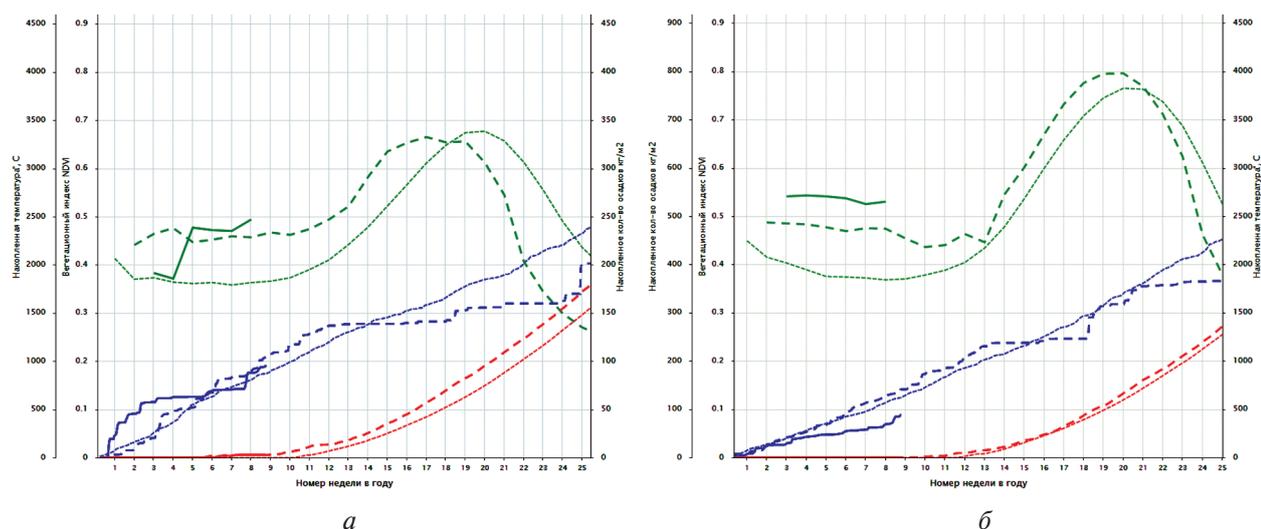


Рис. 3. Ход NDVI (зелёные графики), накопленных осадков (синие графики) и накопленных температур (красные графики) в Республике Крым (а) и Ставропольском крае (б). Сплошные линии — 2019 г., пунктирные — 2018 г., точки — среднеголетние

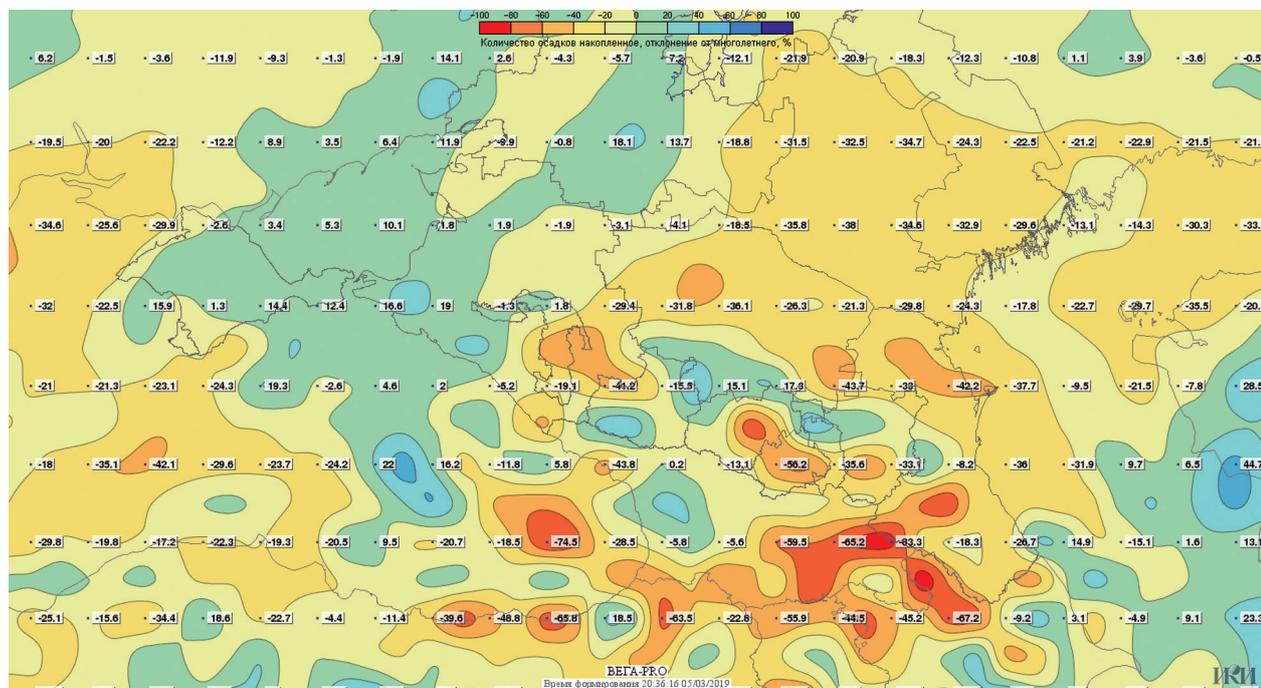


Рис. 4. Отклонение накопленных осадков от среднеголетних значений (%) в южных регионах России по состоянию на 28 февраля 2019 г.

Анализ, приведённый в настоящем сообщении, выполнен с использованием возможностей информационных систем Vega-Science (<http://sci-vega.ru/>) и Vega-Pro (<http://pro-vega.ru/>) (Лупян и др., 2011, 2014, 2015), которые, в частности, позволяют оперативно оценивать состояние сельскохозяйственной растительности (Толпин и др., 2014), в том числе еженедельно получать информацию о средних значениях вегетационного индекса NDVI на землях, занятых озимыми культурами в конкретном регионе (муниципальном районе) (Плотников и др., 2008; Bartalev et al., 2016). Указанные сервисы также обеспечивают возможность сравнения показателей текущего года с данными, полученными для анализируемого района в конкретном году в диапазоне с 2001 по 2018 г., или среднеголетними («нормальными») значениями за этот период. Это позволяет еженедельно анализировать информацию о сезонном ходе

вегетационных индексов и оценивать его отличие от «нормальных» значений, давая интегральную оценку состояния посевов в том или ином регионе (Толпин и др., 2014). Опыт использования такой информации для качественной оценки уровней ожидаемых урожаев озимых культур уже показал свою эффективность. Так, согласно предварительной оценке, в 2016 и 2017 гг. ожидалась высокая урожайность озимых культур, что впоследствии подтвердилось по результатам сезонов (Лупян и др., 2016, 2017). Анализ, проведенный с помощью систем Vega-Science и Vega-Pro весной 2018 г. (Лупян и др., 2018), показал, что при недостатке влаги могут возникнуть проблемы с развитием озимых культур, и этот прогноз в целом также подтвердился.

При выполнении работы использовались также возможности Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» (Лупян и др., 2015), развиваемого и поддерживаемого в рамках темы «Мониторинг» (госрегистрация № 01.20.0.2.00164), и Модуля работы с данными ДЗЗ Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) (Козубенко и др., 2018), созданной и развиваемой Минсельхозом России.

Литература

1. Козубенко И. С., Бегляров Р. Р., Вандышева Н. М., Бабак В. А., Денисов П. В., Трошко К. А. Использование материалов дистанционного зондирования Земли в Единой федеральной информационной системе о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) // Материалы 2-й Всерос. науч. конф. с международным участием «Применение средств дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве». Санкт-Петербург, 26–28 сент., 2018. СПб.: ФГБНУ АФИ, 2018. С. 19–25.
2. Лупян Е. А., Савин И. Ю., Барталев С. А., Толпин В. А., Балашов И. В., Плотников Д. Е. Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности («ВЕГА») // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 190–198.
3. Лупян Е. А., Барталев С. А., Толпин В. А., Жарко В. О., Крашенинникова Ю. С., Оксюкевич А. Ю. Использование спутникового сервиса ВЕГА в региональных системах дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 3. С. 215–232.
4. Лупян Е. А., Прошин А. А., Бурицев М. А., Балашов И. В., Барталев С. А., Ефремов В. Ю., Кашицкий А. В., Мазуров А. А., Матвеев А. М., Суднева О. А., Сычугов И. Г., Толпин В. А., Уваров И. А. Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных ИКИ РАН для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 5. С. 263–284.
5. Лупян Е. А., Барталев С. А., Крашенинникова Ю. С. Наблюдение аномально раннего развития сельскохозяйственных культур в южных регионах России весной 2016 года на основе данных дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 2. С. 240–243. DOI: 10.21046/2070-7401-2016-13-2-240-243.
6. Лупян Е. А., Барталев С. А., Крашенинникова Ю. С., Плотников Д. Е., Толпин В. А. Аномальное развитие яровых культур в регионах европейской части России в 2017 году // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 3. С. 324–329. DOI: 10.21046/2070-7401-2017-14-3-324-329.
7. 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. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-15-2-272-276.
8. Плотников Д. Е., Барталев С. А., Лупян Е. А. Метод детектирования летне-осенних всходов озимых культур по данным радиометра MODIS // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2008. Вып. 5. Т. 2. С. 322–330.
9. Толпин В. А., Лупян Е. А., Барталев С. А., Плотников Д. Е., Матвеев А. М. Возможности анализа состояния сельскохозяйственной растительности с использованием спутникового сервиса «ВЕГА» // Оптика атмосферы и океана. 2014. Т. 27. № 7(306). С. 581–586.
10. Bartalev S. A., Plotnikov D. E., Loupian E. A. Mapping of arable land in Russia using multiyear time series of MODIS data and the LAGMA classification technique // Remote Sensing Letters. 2016. V. 7. No. 3. P. 269–278. DOI: 10.1080/2150704X.2015.1130874.

Analysis of winter crops development in the southern regions of the European part of Russia in February 2019 based on remote monitoring

E. A. Loupian¹, K. A. Bulanov², P. V. Denisov³, Yu. S. Krasheninnikova¹,
D. E. Plotnikov¹, V. A. Tolpin¹, K. A. Troshko^{3,4}, I. A. Uvarov¹

¹ Space Research Institute RAS, Moscow 117997, Russia
E-mail: evgeny@d902.iki.rssi.ru

² Ministry of Agriculture of Russia, Moscow 107139, Russia
E-mail: k.bulanov@mcx.ru

³ Analytical Center of the Ministry of Agriculture of Russia, Moscow 115035, Russia
E-mail: p.denisov@mcxac.ru

⁴ Institute of Geography RAS, Moscow 119017, Russia
E-mail: k.a.troshko@igras.ru

In February 2019, in some of the southern regions of Russia, the dynamics of the winter crops development resembles the situation that was observed in 2018. As in 2018, in 2019, the vegetation of winter crops is much more active in these regions than usual. The detailed analysis of the situation in some regions of the south of Russia indicates that at the beginning of 2018 and 2019, the intensity of winter vegetation, reliably represented by the NDVI index, significantly exceeds the average annual values. It allows us to conclude that the development of winter crops in the southern regions of the European Russia in February 2019 is similar to February 2018. This kind of dynamics may pose a certain threat to further development of the crops, as it can lead to the lack of moisture in the soil at further stages of their development. The analysis, in particular, indicates that, compared to 2018, in the Republic of Crimea the conditions for further development of winter crops are more favorable this year, since in January 2019 a significant amount of precipitation fell and more soil moisture could have accumulated than in 2018. The situation in Stavropol region is different. In this region in January – February 2019 much less precipitation fell than the average annual rate, but the vegetation of winter crops is much more intense than in 2018, when precipitation was rather close to the average annual rate. It significantly increases the risks of further abnormal development of winter crops in the region. The paper also reports that a similar situation was observed in many regions of southern Russia at the end of February. There are regions, where the accumulated precipitation for the period January – February 2019 was significantly less than the average annual values. It increases the risks of further inadequate development of winter crops in such regions and can lead to a decrease in their yield compared to 2018.

Keywords: crops monitoring, Earth observation satellite systems, remote sensing

Accepted: 28.02.2019

DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-1-266-271

References

1. Kozubenko I. S., Beglyarov R. R., Vandysheva N. M., Babak V. A., Denisov P. V., Troshko K. A., Ispol'zovanie materialov distantsionnogo zondirovaniya Zemli v Edinoi federal'noi informatsionnoi sisteme o zemlyakh sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya (The use of remote sensing data in the Integrated Federal Information System on Agricultural Lands (IFIS AL)), *Primenenie sredstv distantsionnogo zondirovaniya Zemli v sel'skom khozyaistve* (Application of Earth remote sensing tools in agriculture), Proc. 2nd All-Russia Conf., Saint Petersburg, 26–28 Sept. 2018, Saint Petersburg: FGBNU AFI, 2018, pp. 19–25.
2. Loupian E. A., Savin I. Yu., Bartalev S. A., Tolpin V. A., Balashov I. V., Plotnikov D. E., Sputnikovyi servis monitoringa sostoyaniya rastitel'nosti ("VEGA") (Satellite Service for Vegetation Monitoring VEGA), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2011, Vol. 8, No. 1, pp. 190–198.
3. Loupian E. A., Bartalev S. A., Tolpin V. A., Zharko V. O., Krasheninnikova Yu. S., Oksyukevich A. Yu., Ispol'zovanie sputnikovogo servisa VEGA v regional'nykh sistemakh distantsionnogo monitoringa (VEGA satellite service applications in regional remote monitoring systems), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2014, Vol. 11, No. 3, pp. 215–232.

4. Loupian E. A., Proshin A. A., Burtsev M. A., Balashov I. V., Bartalev S. A., Efremov V. Yu., Kashnitskiy A. V., Mazurov A. A., Matveev A. M., Sudneva O. A., Sychugov I. G., Tolpin V. A., Uvarov I. A., Tsentrikollektivnogo pol'zovaniya sistemami arkhivatsii, obrabotki i analiza sputnikovoykh dannykh IKI RAN dlya resheniya zadach izucheniya i monitoringa okruzhayushchei sredy (IKI center for collective use of satellite data archiving, processing and analysis systems aimed at solving the problems of environmental study and monitoring), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2015, Vol. 12, No. 5, pp. 263–284.
5. Loupian E. A., Bartalev S. A., Krashennnikova Yu. S., Nablyudenie anomal'no rannego razvitiya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v yuzhnykh regionakh Rossii vesnoi 2016 goda na osnove dannykh distantsionnogo monitoringa (Observing an abnormally early development of crops in the southern regions of Russia in spring 2016 using remote monitoring data), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2016, Vol. 13, No. 2, pp. 240–243, DOI: 10.21046/2070-7401-2016-13-2-240-243.
6. Loupian E. A., Bartalev S. A., Krashennnikova Yu. S., Plotnikov D. E., Tolpin V. A., Anomal'noe razvitiye yarovykh kul'tur v regionakh evropeiskoi chasti Rossii v 2017 godu (Abnormal development of spring crops in European Russia in 2017), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2017, Vol. 14, No. 3, pp. 324–329, DOI: 10.21046/2070-7401-2017-14-3-324-329.
7. Loupian E. A., Bartalev S. A., Krashennnikova Yu. S., Plotnikov D. E., Tolpin V. A., Uvarov I. A., Analiz razvitiya ozimyykh kul'tur v yuzhnykh regionakh evropeiskoi chasti Rossii vesnoi 2018 goda na osnove dannykh distantsionnogo monitoringa (Analysis of winter crops development in the southern regions of the European part of Russia in spring of 2018 with use of remote monitoring), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2018, Vol. 15, No. 2, pp. 272–276, DOI: 10.21046/2070-7401-2019-15-2-272-276.
8. Plotnikov D. E., Bartalev S. A., Loupian E. A., Metod detektirovaniya letne-osennikh vskhodov ozimyykh kul'tur po dannym radiometra MODIS (Method of summer-fall sprouts of winter crops detection with MODIS radiometer data), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2008, Issue 5, No. 2, pp. 322–330.
9. Tolpin V. A., Loupian E. A., Bartalev S. A., Plotnikov D. E., Matveev A. M., Vozmozhnosti analiza sostoyaniya sel'skokhozyaistvennoi rastitel'nosti s ispol'zovaniem sputnikovogo servisa "VEGA" (Possibilities of agricultural vegetation condition analysis with the "VEGA" satellite service), *Optika atmosfery i okeana*, 2014, Vol. 27, No. 7(306), pp. 581–586.
10. Bartalev S. A., Plotnikov D. E., Loupian E. A., Mapping of arable land in Russia using multiyear time series of MODIS data and the LAGMA classification technique, *Remote Sensing Letters*, 2016, Vol. 7, No. 3, pp. 269–278, DOI: 10.1080/2150704X.2015.1130874.