Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 3. С. 324–329

Аномальное развитие яровых культур в регионах европейской части России в 2017 году

Е.А. Лупян, С.А. Барталев, Ю.С. Крашенинникова, Д.Е. Плотников, В.А. Толпин

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

В апреле–июне 2017 года во многих регионах европейской части России наблюдались аномально низкие значения температуры воздуха, не характерные для этого периода. Это привело к задержкам развития растительности, в том числе сельскохозяйственных культур. Наибольшее влияние такая ситуация оказала на сроки проведения сева и дальнейший рост яровых культур. В работе показано, что рост яровых культур во многих регионах европейской части России фактически идет по аномальному сценарию, существенно отличающемуся от среднемноголетнего хода их развития. В работе представлены и анализируются карты отклонений значений вегетационного индекса NDVI яровых культур от их среднемноголетней нормы на уровне административных районов. Также детально анализируется динамика NDVI на землях, занятых яровыми культурами в отдельных регионах. Показано, что в начале мая и первой половине июня развитие яровых культур сильно отстает от нормы, в то время как к концу июня они выходят на среднемноголетние значения и даже превышают их. При этом обращается внимание на то, что накопленная температура в регионах наблюдения весь анализируемый период существенно отстает от графиков накопленных температур 2016 года. Таким образом, в 2017 году наблюдается достаточно аномальная ситуация в развитии яровых культур на европейской части России.

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

Одобрена к печати: 03.07.2017
DOI: 10.21046/2070-7401-2017-14-3-324-329

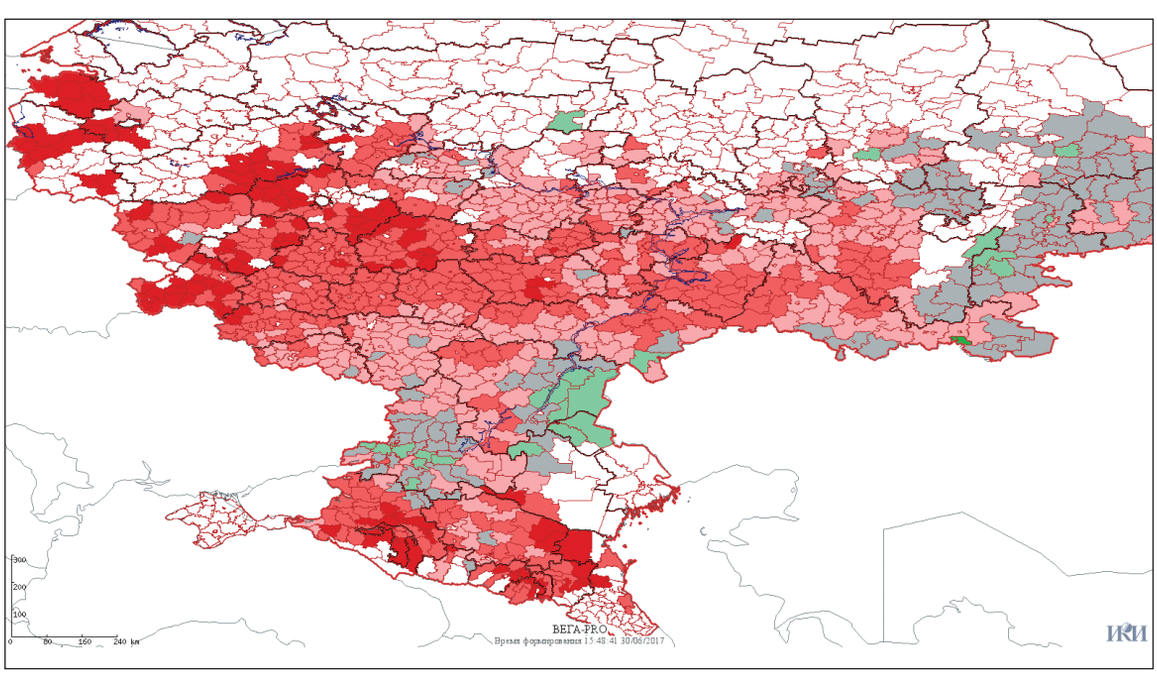
В апреле–июне 2017 года во многих регионах европейской части России наблюдались периоды аномально низких температур, не характерных для этого периода. Это привело к задержкам в развитии растительности, в том числе сельскохозяйственных культур. Наибольшее влияние такая ситуация оказала на сроки проведения сева и темпы дальнейшего роста яровых культур, которые фактически развивались по аномальному сценарию. В настоящем сообщении показано, что ход развития яровых культур во многих регионах европейской части России существенно отличается от среднемноголетних графиков их развития.

Анализ текущей ситуации с развитием яровых культур проводился с использованием возможностей информационной системы Вега-Science (Лупян и др., 2011, 2014, 2015). Данная система обеспечивает возможности анализа состояния сельскохозяйственной растительности (Толпин и др., 2014). В частности, Вега-Science позволяет еженедельно получать информацию о средних значениях вегетационного индекса NDVI на обрабатываемых сельскохозяйственных землях, а также землях, занятых озимыми и яровыми культурами, с использованием соответствующих спутниковых карт, регулярно обновляемых в системе (Барталев и др., 2011; Плотников и др., 2008). В системе автоматически еженедельно вычисляются средние значения NDVI в разрезе муниципальных районов. При этом в системе имеются долговременные ряды данных наблюдений начиная с 2001 года. Это позволило построить среднемноголетний ход (норму) динамики значений вегетационного индекса для озимых и яровых культур по всей территории России. В свою очередь, это обеспечивает возможность еженедельного анализа информации о сезонном ходе NDVI в конкретном году и позволяет оценивать его отличие от статистической нормы, тем самым давая инте-

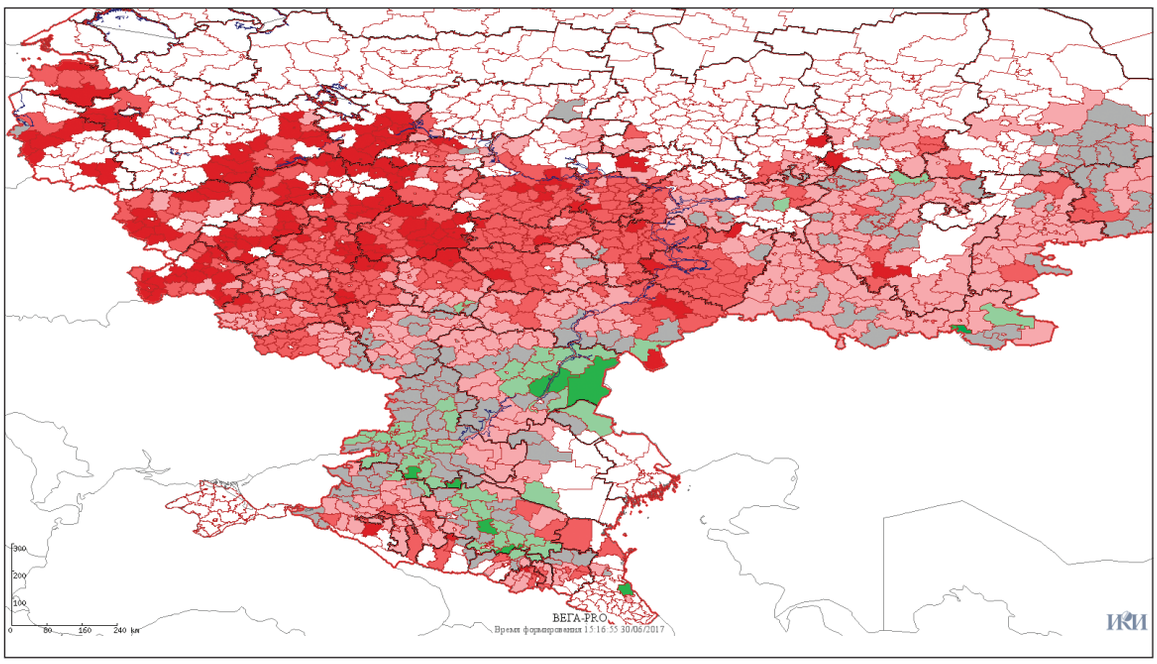
гральную оценку состояния посевов в том или ином регионе (Толпин и др., 2014).

На *рис. 1* приведены карты отклонений вегетационного индекса NDVI яровых культур от их статистической нормы в регионах европейской части России в три различных недели 2017 года, а именно в 18 неделю (*рис 1а*), 22 неделю (*рис. 1б*) и 26 неделю (*рис. 1в*). На представленных картах видно, что в 18 неделю 2017 года средние значения NDVI яровых культур в подавляющем числе административных районов ниже нормы более чем на 15%, а в значительном их числе NDVI ниже нормы более чем на 25%. По данным, полученным в 22 неделю 2017 года, видно, что ситуация начинает меняться в положительную сторону в южных регионах европейской части России, в то время как в других регионах картина меняется незначительно. Более существенно ситуация меняется в 26 неделю, когда в подавляющем числе районов средние значения NDVI яровых культур уже мало отличаются от их нормальных значений, а в районах Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев даже существенно превышают (в ряде районов более чем на 25%) среднемноголетнюю норму.

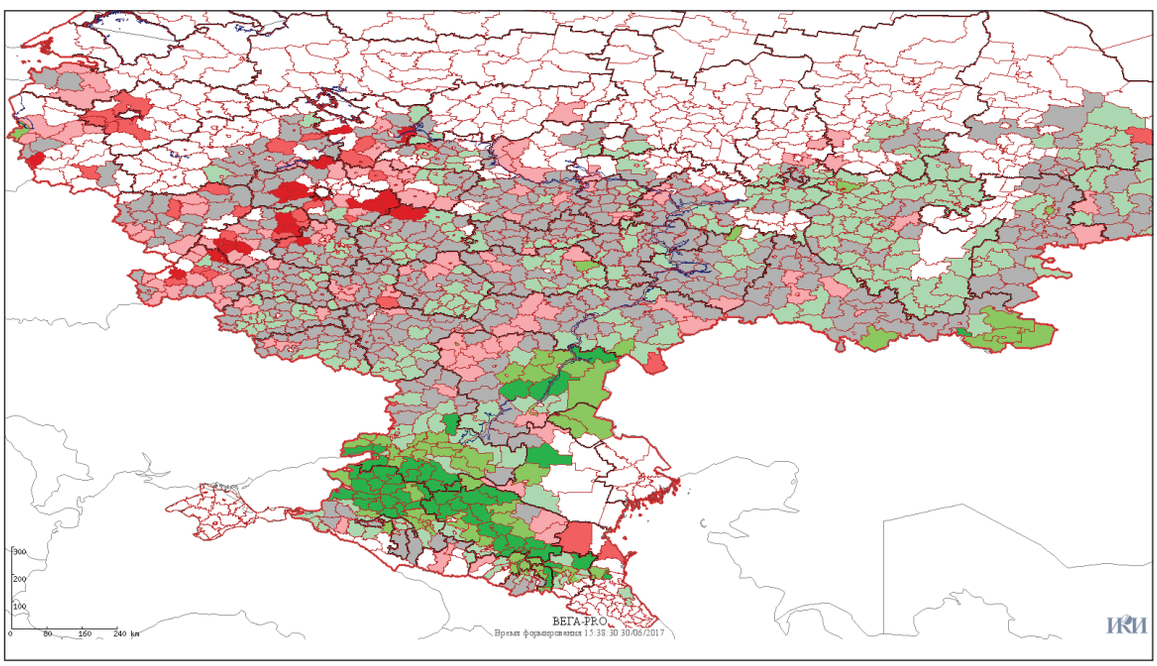
Более детальное понимание процессов развития яровых культур можно получить, проанализировав графики временного хода средних значений NDVI яровых культур в различных районах и регионах. Такие графики для Тульской области (*а*) и Краснодарского края (*б*) представлены на *рис. 2*. Из графиков хорошо видно, что и в том и в другом случаях их развитие в мае и первой половине июня достаточно сильно отстает от нормы, в то же время к концу июня они выходят на среднемноголетние значения и даже превышают их. При этом следует обратить внимание, что накопленная температура в данных регионах существенно отстает от графиков накопленных температур 2016 года. Таким образом, мы наблюдаем в 2017 году довольно аномальную ситуацию в развитии яровых культур на европейской части России.



а) 18 неделя (1–7 мая) 2017 г. *Рис. 1*



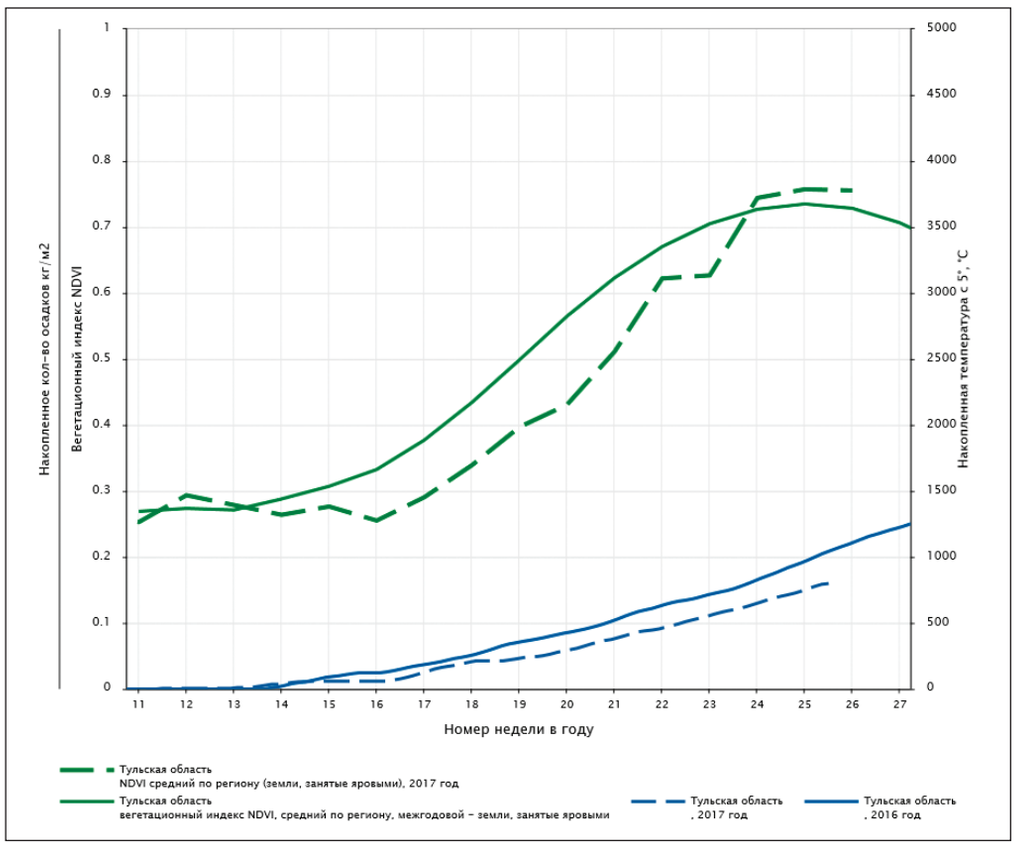
б) 22 неделя (29 мая – 4 июня) 2017 г.



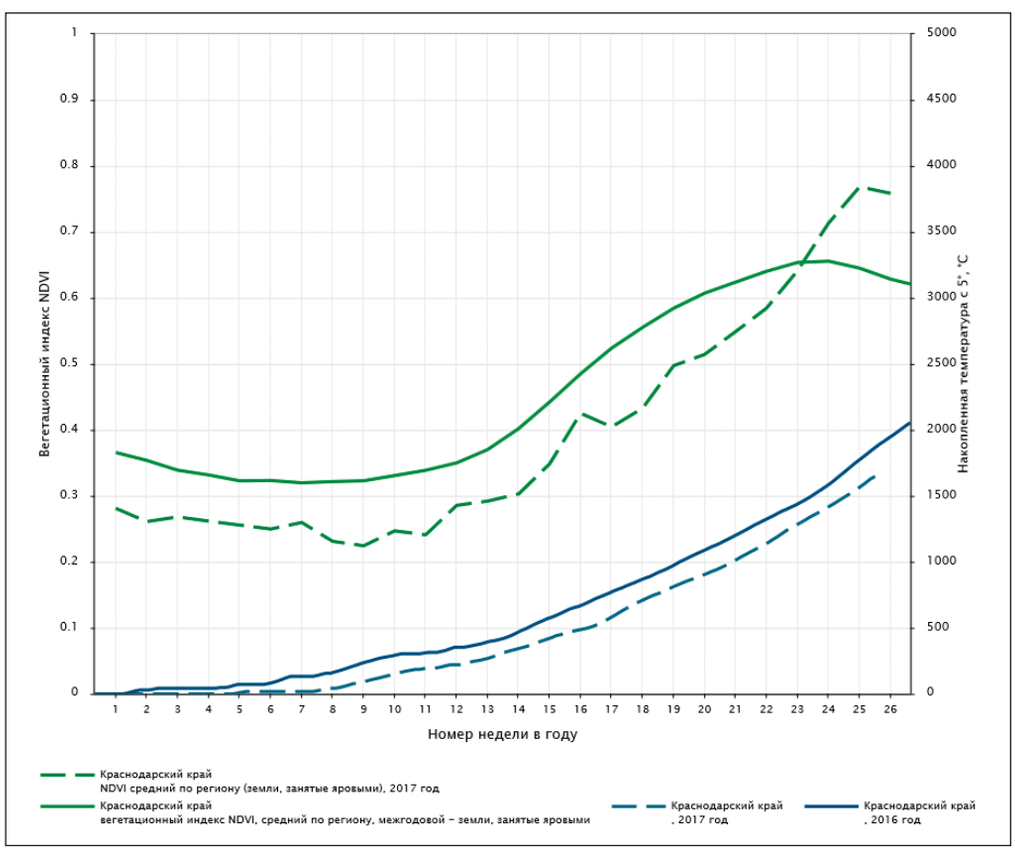
в) 26 неделя (26 июня – 2 июля) 2017 г.

Рис. 1. Карты отклонения вегетационного индекса NDVI яровых культур от их среднемноголетних значений на уровне административных районов в мае-июле 2017 г.

Для анализа спутниковых данных дистанционного зондирования Земли при подготовке сообщения использовалась система Вега-Science, развиваемая и поддерживаемая в рамках темы «Мониторинг» (госрегистрация № 01.20.0.2.00164). Анализ данных был выполнен при финансовой поддержке Минобрнауки РФ, контракт 14.616.21.0063, уникальный идентификатор ПНИЭР RFMEFI61615X0063.



а)



б)

Рис. 2. Динамика значений NDVI на землях, занятых взошедшими яровыми культурами, и накопленных температур с момента превышения среднесуточного порога 5 °C для Тульской области (а) и Краснодарского края (б)

Литература

1. *Барталев С.А., Егоров В.А., Лупян Е.А., Плотников Д.Е., Уваров И.А.* Распознавание пахотных земель на основе многолетних спутниковых данных спектрорадиометра MODIS и локально-адаптивной классификации // Компьютерная оптика. 2011. Т. 35. № 1. С. 103–116.
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., Бурцев М.А., Балашов И.В., Барталев С.А., Ефремов В.Ю., Кашницкий 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. *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. Выпуск 5. Т. 2. С. 322–330.
6. *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.

Abnormal development of spring crops in European Russia in 2017

E.A. Loupian, S.A. Bartalev, Yu.S. Krasheninnikova, D.E. Plotnikov, V.A. Tolpin

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

Abnormally low air temperatures have been observed in April-June 2017 in many regions of the European part of Russia. This led to delays in the development of vegetation, including agricultural crops. The weather anomaly impacted most significantly the sowing time and development of spring crops. We show that in many regions of European Russia, spring crops follow an anomalous scenario of growing which strongly differs from their multi-year average development path. Maps of spring crops' NDVI deviations from multi-year means aggregated within administrative regions are presented. Also, detailed analysis of NDVI seasonal dynamics for some regions is performed. It has been demonstrated that at the beginning of May and in the first half of June 2017, spring crops' NDVI values were significantly behind multi-year mean trajectories, but by the end of June, they mainly reached or, in some cases, even exceeded those levels. At the same time, in the regions of observation during the analyzed period the accumulated air temperature was significantly behind its trajectory of 2016. Thus in 2017, we certainly observe an abnormal development of spring crops in European Russia.

Keywords: crop monitoring, Earth observations, remote sensing

Accepted: 03.07.2017
DOI: 10.21046/2070-7401-2017-14-3-324-329

References

1. Bartalev S.A., Egorov V.A., Loupian E.A., Plotnikov D.E., Uvarov I.A., Raspoznavanie pahotnyh zemel' na osnove mnogoletnih sputnikovyh dannyh spektroradiometra MODIS i lokal'no-adaptivnoj klassifikacii (Mapping of Arable Land Using Multi-year time Series of MODIS Data and Locally-adaptive Classification), *Komp'juternaja optika*, 2011, Vol. 35, No. 1, pp. 103–116.

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., Tsentr kollektivnogo pol'zovaniya sistemami arkhivatsii, obrabotki i analiza sputnikovykh 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. Plotnikov D.E., Bartalev S.A., Loupian E.A., Metod detektirovaniya letne-osennikh vskhodov ozimykh 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.
6. 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), *Atmospheric and Oceanic Optics*, 2014, Vol. 27, No. 7 (306), pp. 581–586.