

Развитие яровых культур на Европейской территории России и в южных регионах Западной Сибири в 2018 году

Е. А. Лупян, С. А. Барталев, Ю. С. Крашенинникова, В. А. Толпин, М. А. Бурцев

Институт космических исследований РАН, Москва, 117997, Россия

E-mail: evgeny@smis.iki.rssi.ru

В мае – июне 2018 г. в большинстве регионов Европейской части России и в южных регионах Западной Сибири наблюдались достаточно сильные отклонения в развитии яровых культур. В работе анализируется сложившаяся ситуация. Показано, что в значительном числе районов на наблюдаемой территории, на землях, занятых яровыми культурами, по состоянию на конец 24-й недели 2018 г. (17 июня) значения NDVI более чем на 15 % ниже «нормальных» (среднепогодных). При этом в Европейской части России по мере развития сезона отмечено некоторое ухудшение состояния яровых культур, а на юге-востоке Западной Сибири наблюдаются небольшие улучшения (например, в Алтайском крае). Отмечается, что причины данной ситуации в разных регионах неодинаковы. В регионах, расположенных в Европейской части России, отрицательные отклонения NDVI от «нормальных» значений вызваны в основном малым количеством осадков и связанным с этим недостатком влаги. В качестве примера детально рассмотрены динамика развития NDVI для земель, занятых яровыми культурами, и ход графиков накопленных осадков и температур, приведённых для республики Крым и Волгоградской области. Наиболее сложная ситуация сложилась в Республике Крым. Показано, что она может свидетельствовать о плохом состоянии яровых культур, ожидаемом снижении их урожайности и возможной гибели части посевов. В регионах юга-востока Западной Сибири наблюдаемая ситуация определяется другими причинами. Её детальный анализ проведён на примерах Новосибирской области и Алтайского края. Показано, что сложившаяся картина в основном связана с задержками в развитии яровых культур, вызванными поздними сроками сева вследствие большого количества осадков, объём которых в последние месяцы существенно превысил среднепогодные значения. Отмечается, что в рассматриваемых регионах задержки в развитии яровых культур могут не привести к снижению их урожайности и гибели. Обращается внимание, что ситуация с отклонением в развитии культур от «нормальной» динамики может иметь разные причины и последствия в конкретных регионах. Для того чтобы оценить ситуацию в регионе и возможные последствия, следует детально анализировать как спутниковую, так и метеоинформацию для этого региона. Показано, что такой анализ можно проводить с использованием информационной системы Vega-Science (<http://sci-vega.ru/>).

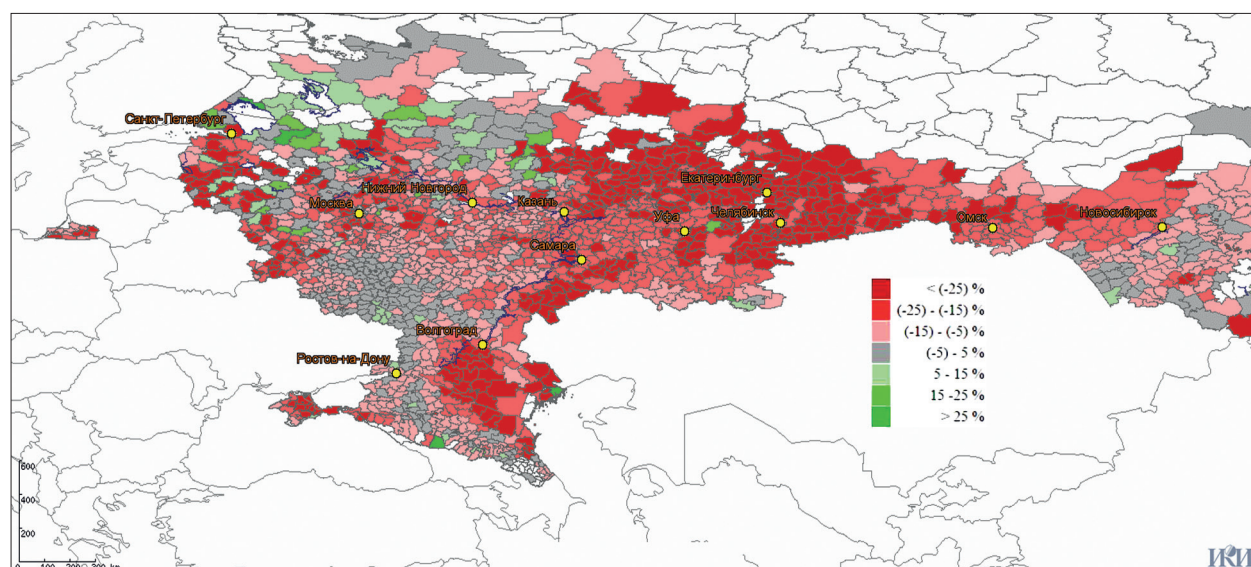
Ключевые слова: мониторинг посевов, спутниковые системы наблюдения Земли, дистанционное зондирование

Одобрена к печати: 25.06.2018

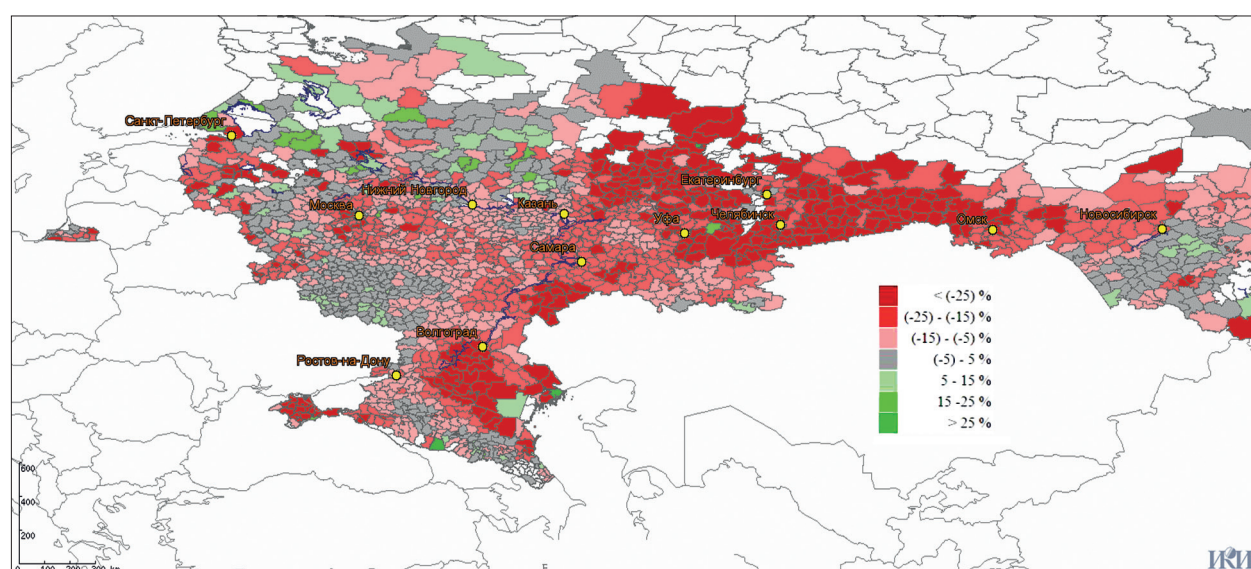
DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-3-275-281

В мае – июне 2018 г. в большинстве регионов Европейской части России и в южных регионах Западной Сибири наблюдались достаточно сильные отклонения в развитии яровых культур. Это хорошо видно на картах отклонений яровых культур от «нормальной» (среднепогодной) динамики вегетационного индекса NDVI, представленных на *рис. 1** (см. с. 276). Как показывает рисунок, в значительном числе районов на наблюдаемой территории, на землях, занятых яровыми культурами, по состоянию на конец 24-й недели 2018 г. (17 июня) значения NDVI более чем на 15 % ниже среднепогодных (*рис. 1б*). Сложившуюся ситуацию, видимо, следует считать аномальной. Отметим, что такая картина наблюдалась и в предыдущие недели 2018 г. (см. данные на конец 23-й недели на *рис. 1а*). При этом в Европейской части России по мере развития сезона отмечается некоторое ухудшение состояния яровых культур (например, в Краснодарском крае, Ростовской и Волгоградской областях), а на юго-востоке Западной Сибири наблюдаются небольшие улучшения (например, в Алтайском крае).

* Анализ проводился на основе методики, предложенной в работах (Лупян и др., 2016; Толпин и др., 2014), с использованием карт пахотных земель и земель, занятых яровыми культурами в 2018 г., которые построены на основе подходов, описанных в работах (Барталев и др., 2011, 2016).



а

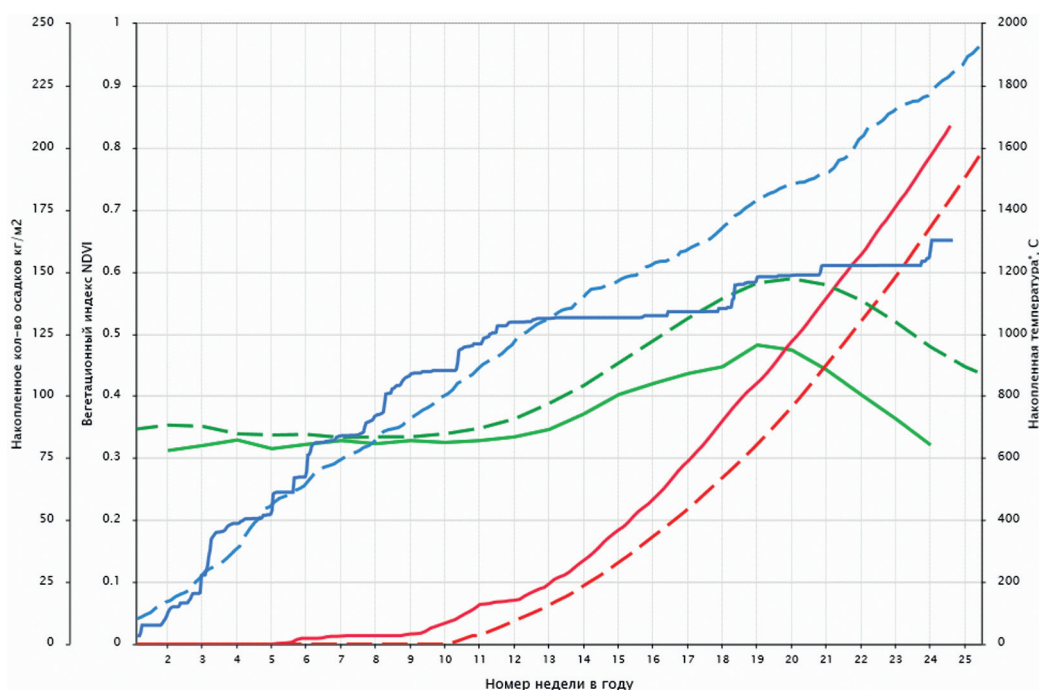


б

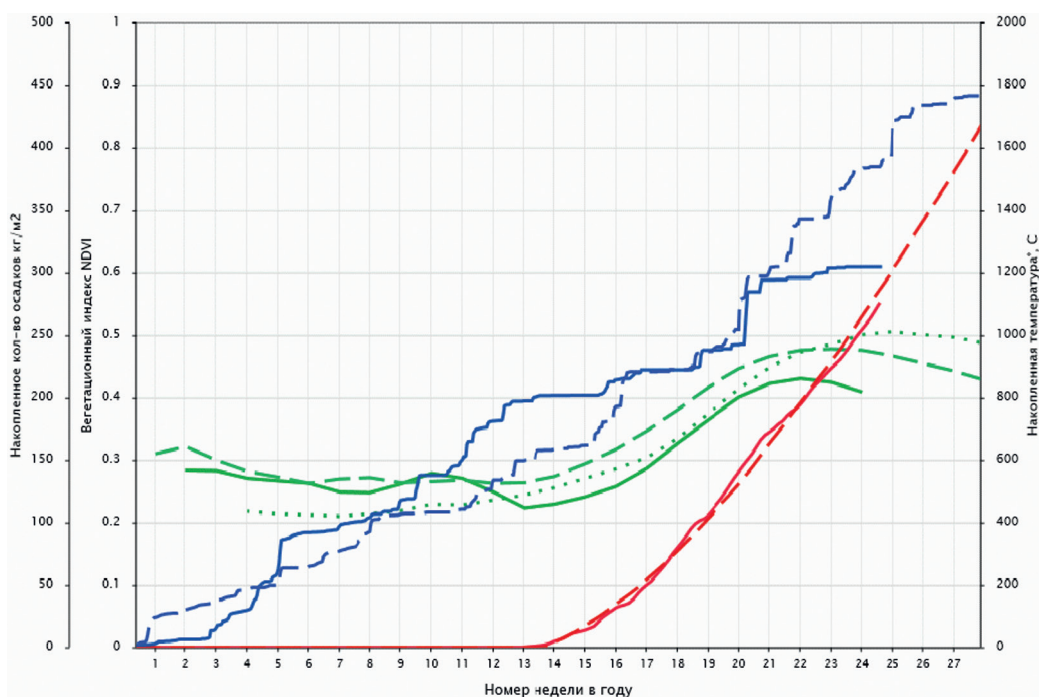
Рис. 1. Карты отклонения вегетационного индекса от среднемноголетних значений для яровых в июне 2018 г.: а — 23-я неделя (4–10 июня) 2018 г.; б — 24-я неделя (11–17 июня) 2018 г.

Следует отметить, что причины сложившейся ситуации в разных регионах неодинаковы. В регионах, расположенных в Европейской части России, отрицательные отклонения NDVI от «нормальных» значений вызваны в основном малым количеством осадков и связанным с этим недостатком влаги. Это хорошо иллюстрирует динамика развития NDVI и графики накопленных осадков и температур, приведённые на рис 2а и б (см. с. 277) для республики Крым и Волгоградской области соответственно. Наиболее сложная ситуация наблюдается в Республике Крым. На рис. 2а видно, что сумма накопленных осадков с начала года в этом регионе значительно меньше среднемноголетней, а график накопленных температур существенно превышает норму. Это уже привело к тому, что наблюдавшийся максимум NDVI для яровых культур, который в Крыму пройден на 19-й неделе (13 мая), оказался ниже среднемноголетнего значения более чем на 20 %. Такие показатели могут свидетельствовать о фактической гибели значительного числа посевов. В Волгоградской области, как видно из графика на рис 2б, в последние два месяца количество осадков существенно ниже среднемноголетних значений. Кроме этого, в области отмечаются существенные задержки в развитии яровых культур (сдвиг сезона), подобные тем, которые наблюдались в 2017 г. (Лупян и др.,

2017). Однако в отличие от 2017 г., когда значения NDVI для яровых культур в конечном итоге превысили среднемноголетние, в сезоне 2018 г. рост NDVI уже прекратился, не достигнув среднемноголетних значений. Это также может свидетельствовать о плохом состоянии яровых культур, ожидаемом снижении их урожайности и возможной гибели части посевов.

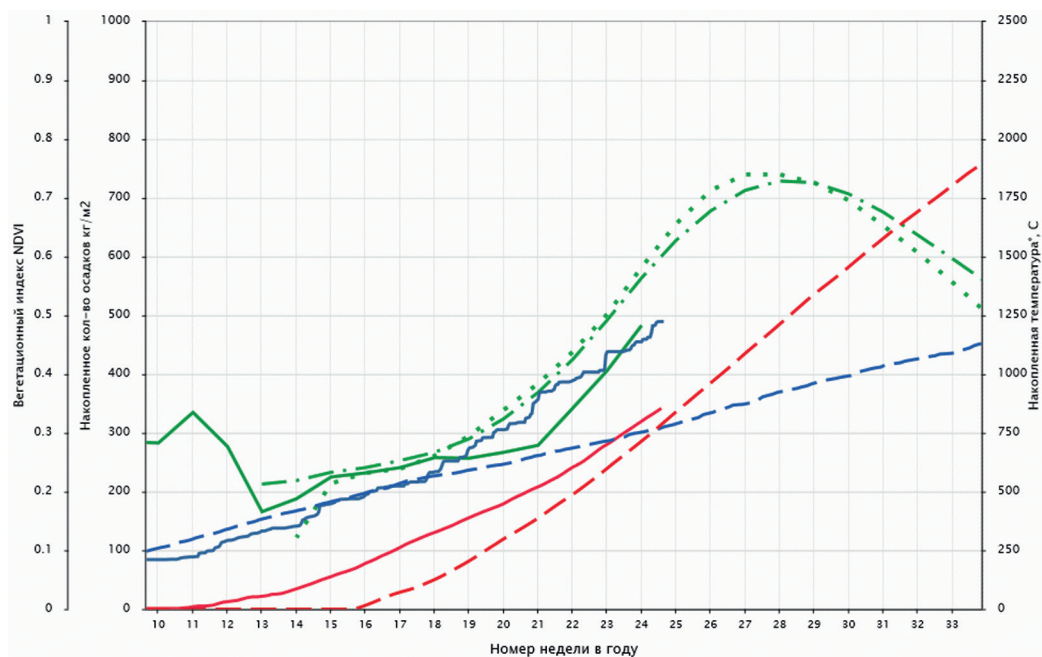


а

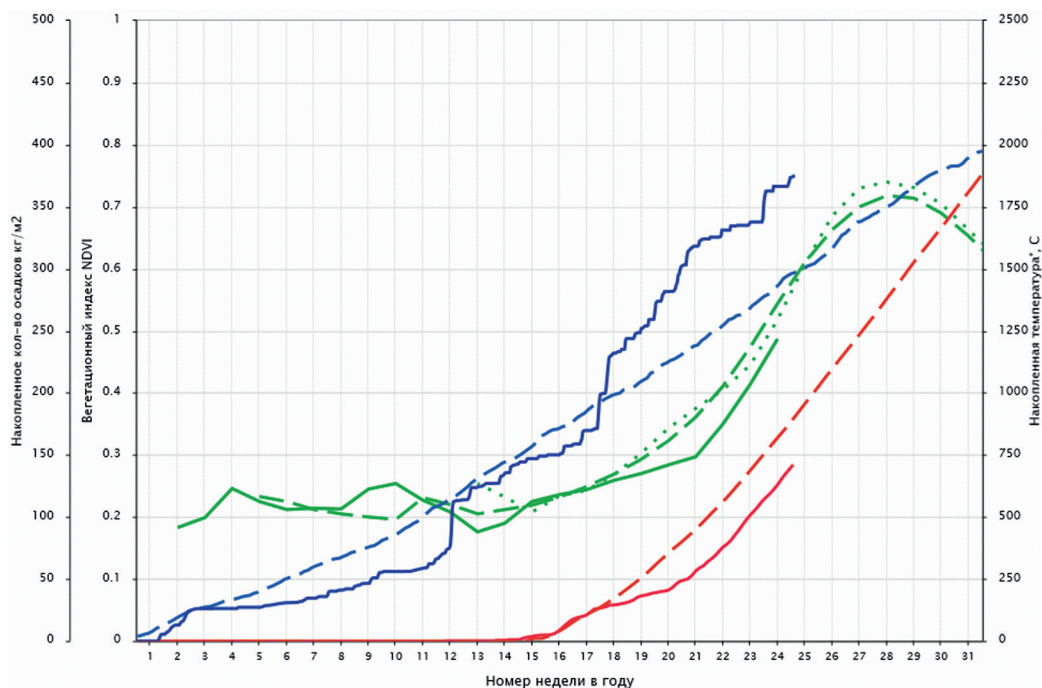


б

Рис. 2а, б. Динамика состояния яровых культур в различных регионах России в первой половине сезона 2018 г.: а — в Республике Крым; б — в Волгоградской области. Зелёный цвет — динамика значений NDVI на землях, занятых взошедшими яровыми культурами; красный — динамика накопленных температур с момента превышения среднесуточного порога 5 °С; синий — осадки, накопленные с начала года. Сплошные линии — данные 2018 г.; точечные линии — данные 2017 г.; пунктирные линии — среднемноголетние данные (2001–2017)



б



г

Рис. 2б, г. Динамика состояния яровых культур в различных регионах России в первой половине сезона 2018 г.: б — в Новосибирской области; г — в Алтайском крае. Зелёный цвет — динамика значений NDVI на землях, занятых взошедшими яровыми культурами; красный — динамика накопленных температур с момента превышения среднесуточного порога 5 °С; синий — осадки, накопленные с начала года. Сплошные линии — данные 2018 г.; точечные линии — данные 2017 г.; пунктирные линии — среднемноголетние данные (2001–2017)

В регионах юга-востока Западной Сибири текущие отрицательные отклонения NDVI определяются другими причинами. Здесь они в основном связаны с задержками в развитии яровых культур, вызванными поздними сроками сева вследствие большого количества осадков, объём которых в последние месяцы существенно превысил среднемноголетние значения. Это, например, хорошо показывают графики, приведённые на рис. 2б (Новосибирская

область) и *рис. 2г* (Алтайский край). В то же время как в рассматриваемых, так и в некоторых других регионах юга Западной Сибири, в отличие от регионов Европейской части России, на конец июня 2018 г. не наблюдается явных подтверждений негативного влияния сложившейся ситуации на дальнейшее развитие яровых культур. Как характерные примеры можно рассмотреть ситуации в Новосибирской области и Алтайском крае. На *рис. 2в* и *г* видно, что, хотя в этих регионах и отмечаются задержки в развитии яровых культур, динамика роста NDVI пока соответствует «нормальным» (среднепогодным) значениям, подобно динамике, которая наблюдалась в 2017 г. В Алтайском крае на 24-й неделе ход NDVI уже фактически вышел на «нормальную» кривую развития. Поэтому можно ожидать, что в рассматриваемых регионах задержки в развитии яровых культур могут не привести к снижению их урожайности и гибели, т.е. ситуация будет похожей на 2017 г., когда во многих регионах в начале сезона наблюдались значительные задержки в развитии озимых культур, которые в конечном итоге не привели к гибели этих культур и снижению урожайности.

Таким образом, мы видим, что наблюдаемая на территории Европейской части России и юге Западной Сибири ситуация с отклонением в развитии яровых культур от «нормальной» динамики может иметь разные причины и последствия в конкретных регионах. Для того чтобы оценить ситуацию в регионе и возможные последствия, следует детально анализировать как спутниковую, так и метеоинформацию для этого региона. Такой анализ можно проводить с помощью информационной системы Vega-Science (<http://sci-vega.ru/>) (Лупян и др., 2011, 2014), которая использовалась и для проведения анализа в рамках настоящей работы. В частности, система позволяет еженедельно получать информацию о средних значениях вегетационного индекса NDVI на обрабатываемых сельскохозяйственных землях, а также землях, занятых озимыми и яровыми культурами, интегрировать эту информацию в разрезе регионов, муниципальных районов и отдельных полей, проводить анализ этой информации за текущий сезон совместно с различными метеоданными и данными исторических наблюдений (в системе имеются долговременные ряды данных наблюдений начиная с 2001 г.).

Данная работа выполнена в рамках темы «Мониторинг» (госрегистрация № 01.20.0.2.00164). При выполнении работ использовались возможности Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» (Лупян и др., 2015).

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. *Барталев С. А., Егоров В. А., Жарко В. О., Лупян Е. А., Плотников Д. Е., Хвостиков С. А., Шабанов Н. В.* Спутниковое картографирование растительного покрова России. М.: ИКИ РАН, 2016. 208 с.
3. *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.
4. *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.
5. *Лупян Е. А., Прошин А. А., Бурцев 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. 247–267.
6. *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.

7. Лулян 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.
8. Толпин В. А., Лулян 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.

Spring crops development in the European part of Russia and southern regions of West Siberia in 2018

E. A. Loupian, S. A. Bartalev, Yu. S. Krasheninnikova, V. A. Tolpin, M. A. Burtsev

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

May and June 2018 have brought serious anomalies in spring crops development in the European part of Russia and southern regions of West Siberia that are analyzed in this paper. It is shown that a considerable number of croplands with spring crops have more than 15 % worse NDVI compared to the «normal» (long-time average annual) by the end of week 24 of 2018 (June 17). During the season, in the European areas of Russia spring crops have slightly deteriorated, in contrast to West Siberia (e.g. the Altai Territory) where they have slightly improved. The causes of the phenomena observed are different for the different regions. The European part of Russia suffered from poor precipitation and lack of water which caused NDVI decline. An example of such scenario is shown for the Republic of Crimea and Volgograd region: dynamics of NDVI, cumulative precipitation and temperature for spring croplands are depicted. The worst situation is observed in the Republic of Crimea. The current state tends to show spring crops bad condition, expected reduction of yields and possible partial crop failure. The situation for the south-eastern regions of West Siberia is determined by other causes, shown by the examples of Novosibirsk Region and Altai Territory. In these regions, the anomaly is caused by spring crops development delay due to late sowing following heavy precipitation, significantly heavier than the long-time average annual, during the past months. It is noted that the development delays of the spring crops may not affect the expected yields and crop failure probability. In summary, it is emphasized that crops development deviation from “normal” dynamics can have different causes and consequences in different regions and thorough analysis of both remote sensing and meteorological data for the region is required for correct estimation of current state and potential impact. It is demonstrated that such analysis can be conducted using the Vega-Science (<http://sci-vega.ru/>) information system.

Keywords: crop monitoring, Earth observations, remote sensing

Accepted: 25.06.2018

DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-3-275-281

References

1. Bartalev S. A., Egorov V. A., Loupian E. A., Plotnikov D. E., Uvarov I. A., Raspoznavanie pakhotnykh zemel' na osnove mnogoletnikh sputnikovykh dannykh spektrometra MODIS i lokal'no-adaptivnoi klassifikatsii (Recognition of arable lands using multi-annual satellite data from spectroradiometer MODIS and locally adaptive supervised classification), *Komp'yuternaya optika* (Computer Optics), 2011, Vol. 35, No. 1, pp. 103–116.
2. Bartalev S. A., Egorov V. A., Zharko V. O., Loupian E. A., Plotnikov D. E., Khvostikov S. A., Shabanov N. V., *Sputnikovoe kartografirovaniye rastitel'nogo pokrova Rossii* (Land cover mapping over Russia using Earth observation data), Moscow: IKI RAN, 2016, 208 p.
3. 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.

4. Loupian E. A., Bartalev S. A., Tolpin V. A., Zharko V. O., Krashennnikova 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.
5. 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 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.
6. 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.
7. Loupian E. A., Bartalev S. A., Krashennnikova Yu. S., Plotnikov D. E., Tolpin V. A., Anomal'noe razvitie 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.
8. 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.