

Анализ развития озимых культур в южных регионах европейской части России весной 2018 года на основе данных дистанционного мониторинга

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

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

В весенний период 2018 г. в части южных регионов России динамика развития озимых сельскохозяйственных культур напоминает ситуацию аномально раннего их развития, которая наблюдалась в 2016 г. В то же время в более северных регионах развитие происходит по графику, близкому к среднемуголетнему, или отстаёт от него. В настоящей работе мы приводим краткие результаты анализа наблюдающейся ситуации. Приведены карты отклонений вегетационного индекса от «нормальных» значений для озимых и яровых культур в южных регионах России за 15-е недели 2018 и 2016 гг. Из представленных материалов видно, что в 2018 г. в значительном количестве районов Республики Крым, Краснодарского и Ставропольского краёв средние значения NDVI озимых культур превышают норму более чем на 25 % и практически нет районов, где отклонение NDVI было ниже нормы. В работе детально проиллюстрирована ситуация развития озимых в Республике Крым и Краснодарском крае на основе совместного анализа динамики NDVI, накопленных осадков и накопленной температуры. Отмечается, в связи с ранним развитием озимых на территории Крыма и Краснодарского края могут возникнуть проблемы с недостатком влаги для дальнейшего нормального развития озимых. Примерно такая же картина наблюдается и во многих других регионах Северного Кавказа. Быстрое развитие озимых отмечается также в южных районах Ростовской и Волгоградской областей: здесь график развития озимых в основном опережает «нормальный». В то же время в северных районах этих областей до 15-й недели 2018 г. развитие шло по графику, соответствующему норме, или медленнее. Для более северных районов до рассматриваемой недели ещё не было устойчивой статистики NDVI, поскольку во многих случаях поля были покрыты снегом или регионы находились под облачностью. В работе отмечается, что с точки зрения оценки потенциального урожая озимых культур также следует учитывать, что площадь взошедших осенью озимых, детектированных по спутниковым данным в южных регионах Европейской части России, где в настоящее время происходит их быстрое развитие, соответствовала среднемуголетней норме или превышала её. Исключение составляет Республика Крым, где площадь взошедших осенью озимых в хорошем состоянии была почти вдвое ниже среднемуголетней.

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

Одобрена к печати: 24.04.2018
DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-2-272-276

В весенний период 2018 г. в части южных регионов России динамика развития озимых сельскохозяйственных культур напоминает ситуацию аномально раннего их развития, которая наблюдалась в 2016 г. (Лупян и др., 2016). В то же время в более северных регионах развитие происходит по графику, близкому к среднемуголетнему, или отстаёт от него. В настоящем сообщении мы приводим краткие результаты анализа наблюдающейся ситуации, полученные с использованием информационной системы Vega-Science (<http://sci-vega.ru/>) (Лупян и др., 2011, 2014, 2015), которая позволяет оперативно оценивать состояние сельскохозяйственной растительности (Толпин и др., 2014). Система Vega-Science обеспечивает еженедельное получение данных о средних значениях вегетационного индекса NDVI на землях, занятых озимыми культурами в конкретном регионе (муниципальном районе). Она также предоставляет возможность проводить сравнения показателей, полученных в текущем году, со значениями, наблюдавшимися в анализируемом районе в конкретный год с 2001 по 2017, или среднемуголетними («нормальными») значениями, полученными за данный период.

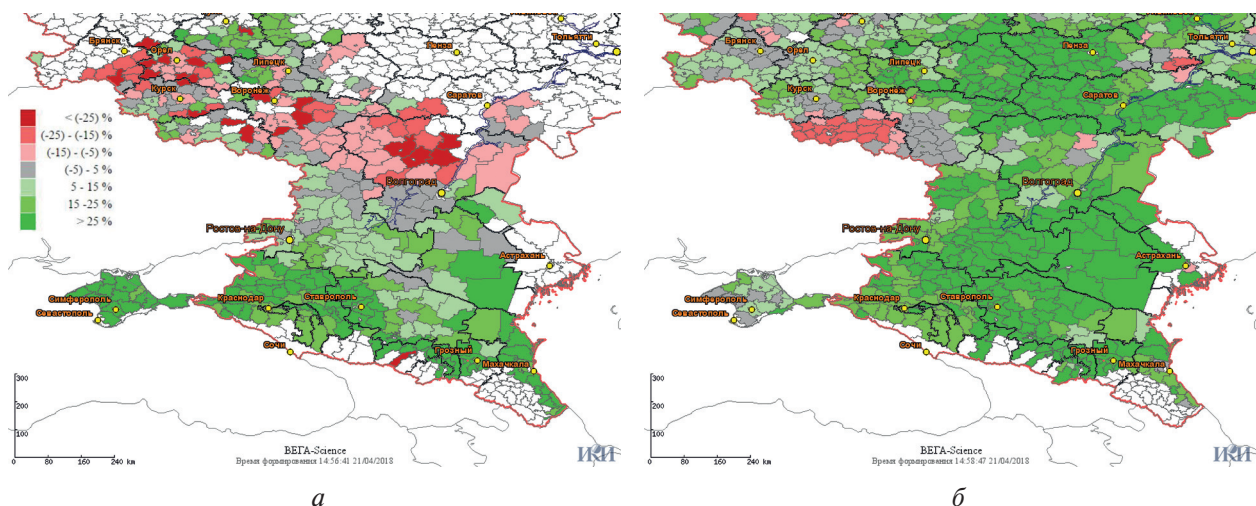


Рис. 1. Состояние озимых культур в южных регионах Европейской части России: а — 15-я неделя 2018 г.; б — 15-я неделя 2016 г.

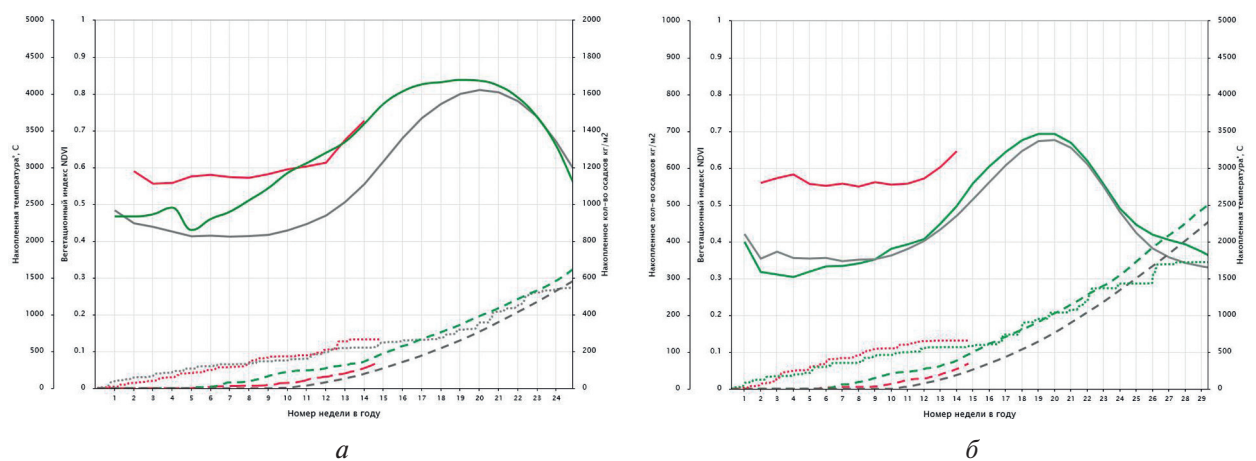


Рис. 2. Ход NDVI на землях, занятых озимыми: а — в Краснодарском крае; б — в Республике Крым (б). Сплошные линии — NDVI, точечные — накопленные осадки, пунктирные — накопленные температуры. Красный цвет — данные 2018 г., зелёный — данные 2016 г., серый — среднемноголетние данные

Это позволяет еженедельно анализировать информацию о сезонном ходе вегетационных индексов в конкретном году и оценивать отличие получаемых значений от «нормальных», 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 высокую эффективность. Так, в 2016 и 2017 гг. было оценено, что можно ожидать достаточно высокий уровень урожайности озимых культур, и эта оценка подтвердилась по результатам сезонов (Лупян и др., 2016, 2017).

На рис. 1 приведены карты отклонений вегетационного индекса от «нормальных» значений для озимых и яровых культур в южных регионах России за 15-е недели 2018 и 2016 гг. (9–15 апреля и 11–17 апреля соответственно). На них видно, что в 2018 г. в значительном числе муниципальных районов Республики Крым, Краснодарского и Ставропольского краёв средние значения NDVI озимых культур превышают норму более чем на 25% и практически нет районов, в которых отклонение NDVI было ниже нормы. Примерно такая же картина наблюдается и во многих других регионах Северного Кавказа. Быстрое развитие озимых отмечается также в южных районах Ростовской и Волгоградской областей: здесь график развития озимых в 2018 г. в основном опережает «нормальный». В то же время в северных районах этих областей до 15-й недели 2018 г. развитие шло по графику, соответствующему норме,

или медленнее. Для более северных районов до 15-й недели 2018 г. ещё не было устойчивой статистики NDVI, поскольку во многих случаях поля были покрыты снегом или регионы находились под облачностью.

Ход наблюдаемых индексов NDVI на полях, занятых озимыми культурами в Республике Крым и Краснодарском крае, приведён на *рис. 2** (см. с. 273). На рисунке видно, что в обоих субъектах развитие озимых посевов происходит гораздо быстрее среднесезонной нормы. В Краснодарском крае такая ситуация сложилась в 2016 г. Следует также отметить, что графики накопленных осадков, которые наблюдались в 2018 г. в Республике Крым и Краснодарском крае (см. *рис. 2*), сопоставимы с графиками накопленных осадков этих территорий в 2016 г. В Республике Крым в 2018 г. отмечается небольшое превышение количества осадков над показателями 2016 г. При этом графики накопленных температур в обоих регионах отстают от графиков 2016 г., хотя и существенно превышают среднесезонные. С учётом того, что развитие озимых в первые месяцы 2016 г. шло гораздо менее интенсивно, чем в 2018 г., в наблюдаемой ситуации могут возникнуть проблемы с недостатком влаги для дальнейшего нормального развития озимых.

С точки зрения оценки потенциального урожая озимых культур также следует учитывать, что площадь взошедших осенью озимых, детектированных по спутниковым данным в южных регионах Европейской части России, соответствовала среднесезонной норме или превышала её. Исключение составляет Республика Крым, где площадь взошедших осенью озимых в хорошем состоянии была почти вдвое ниже среднесезонной.

Для анализа спутниковых данных при подготовке сообщения использовалась система Vega-Science, входящая в состав центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» (Лупян и др., 2015), развиваемая и поддерживаемая в рамках темы «Мониторинг» (госрегистрация № 01.20.0.2.00164).

Литература

1. 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.
2. 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.
3. 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. 263–284.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

* Детектирование всходов озимых осуществлялось на основе методов, предложенных в работах (Плотников и др., 2008; Bartalev et al., 2016).

7. 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.
8. 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 spring of 2018 with use of remote monitoring

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

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

During the spring of 2018 in the southern regions of Russia, the dynamics of the development of winter crops demonstrate the abnormally early development pattern, similar to one observed in 2016. Meanwhile in the regions closer to North, the development is going on rather close to the multi-year average, or even slower. In this paper we present brief results of the analysis of the observed situation. Maps of deviations of the vegetation index from the “normal” values for winter and spring crops in the southern regions of Russia for the 15th week of 2018 and 2016 are given. The data presented show that in 2018, in a significant number of areas in the Republic of Crimea, Krasnodar and Stavropol regions, the average NDVI values of winter crops exceed the “norm” by more than 25% and there are hardly any areas having NDVI deviations below the norm. The paper presents the detailed study of the winter crops development in the Republic of Crimea and Krasnodar based on joint analysis of NDVI, accumulated precipitation and accumulated temperature dynamics. It should be noted that due to the early development of winter crops in Crimea and Krasnodar regions, the further development of winter crops may experience problems with lack of moisture. Nearly the same can be found in many other regions of the North Caucasus. Rapid development of winter crops has also been detected in the southern areas of Rostov and Volgograd regions, where the winter crops development is mainly ahead of the “normal” development schedule. In the Northern areas of these regions, the development was on schedule, corresponding to the norm or worse, until the 15th week of 2018. In the regions closer to North, NDVI statistics were not yet stable until the week considered, as in many cases the fields were covered with snow or clouds. The paper notes that if assessing the potential yield of winter crops, it should also be borne in mind, that according to the satellite based detection, the area of autumn sprouted winter crops is comparable to the average annual rate or exceeds it in the southern regions of the European part of Russia, where rapid development currently takes place. The exception is the Republic of Crimea, where the area of autumn sprouted winter crops is mainly almost twice lower than the average.

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

Accepted: 24.04.2018

DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-2-272-276

References

1. 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.
2. 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.
3. 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 sputnikovyykh dannyykh 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.
 4. Loupian E. A., Bartalev S. A., Krasheninnikova Yu. S., Nablyudenie anomal'no rannego razvitiya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v yuzhnykh regionakh Rossii vesnoi 2016 goda na osnove dannyykh 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.
 5. Loupian E. A., Bartalev S. A., Krasheninnikova Yu. S., Plotnikov D. E., Tolpin V. A., Anomal'noe razvitiye yarovyykh 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.
 6. Plotnikov D. E., Bartalev S. A., Lupyan 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.
 7. 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.
 8. 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.