

Особенности развития озимых сельскохозяйственных культур на юге европейской части России весной 2022 г. по данным дистанционного мониторинга

К. А. Трошко^{1,2}, П. В. Денисов¹, Е. А. Дунаева³,
Е. А. Лупян¹, Д. Е. Плотников¹, В. А. Толпин¹

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

² *Институт географии РАН, Москва, 119017, Россия
E-mail: k.a.troshko@igras.ru*

³ *Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма
Симферополь, 295043, Россия
E-mail: water_crimea@hotmail.com*

Представлены результаты анализа состояния озимых сельскохозяйственных культур в субъектах юга европейской части России весной 2022 г. Отмечается, что в большинстве районов европейской территории России в осенне-зимний период 2021 г. площадь детектированных озимых превышала среднюю за последние 5 лет площадь этой группы культур, установленной аналогичным образом перед их уходом в зиму. Площадь посевов, детектированных в весенний период 2022 г., незначительно отличалась от осенней площади, что в целом говорит о благоприятной перезимовке культур. Посевы озимых, детектированные к началу апреля 2022 г. на юге европейской территории России, в большинстве районов в конце месяца характеризовались сопоставимым или преимущественно более активным развитием, чем в среднем за последние годы, и в частности в особо урожайных 2021 и 2017 гг. Отмечается, что при сохранении благоприятных погодных условий урожайность озимых зерновых в большинстве районов субъектов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов может оказаться выше среднесулетней и сопоставимой с урожайностью, полученной в 2021 и 2017 гг.

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

Одобрена к печати: 12.05.2022
DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-2-261-267

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, посевная площадь озимых культур под урожай 2022 г. составила 19 млн га (<https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/37661-minselkhoz-ozvuchil-prognozy-urozhaya-v-2022-godu/>). Согласно оценкам различных аналитических компаний, потери озимых в текущем сезоне ожидаются на незначительном уровне, не более 3–4 %, вследствие благоприятных условий для их развития (<https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/37980-gidromettsentr-otsenivaet-sostoyanie-ozimikh-kak-khoroshee/>).

По данным спутникового мониторинга, в большинстве районов европейской территории России в осенне-зимний период 2021 г. площадь детектированных озимых превышала среднюю за последние 5 лет площадь этой группы культур (детектированной аналогичным образом (Плотников и др., 2008, 2017)) перед их уходом в зиму (рис. 1, см. с. 262). В целом это говорит о том, что посевы озимых в этих районах перед уходом в зиму находились в достаточно развитом состоянии, что и способствовало их распознаванию по данным спутниковых наблюдений.

Сопоставление карты озимых, детектированных на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов по данным спутниковых наблюдений к 10 декабря 2021 г., с аналогичной картой, сформированной к 29 марта 2022 г. (рис. 2, см. с. 262), показывает незначительное изменение площади посевов, что в целом говорит об их благоприятной перезимовке.

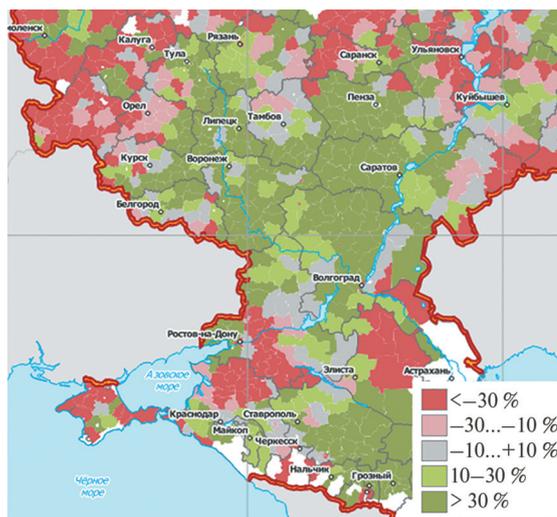


Рис. 1. Карта отклонения площади озимых, детектированных по спутниковым данным к 10.12.2021, от среднелетней (2016–2020) площади озимых, детектированных перед их уходом в зиму

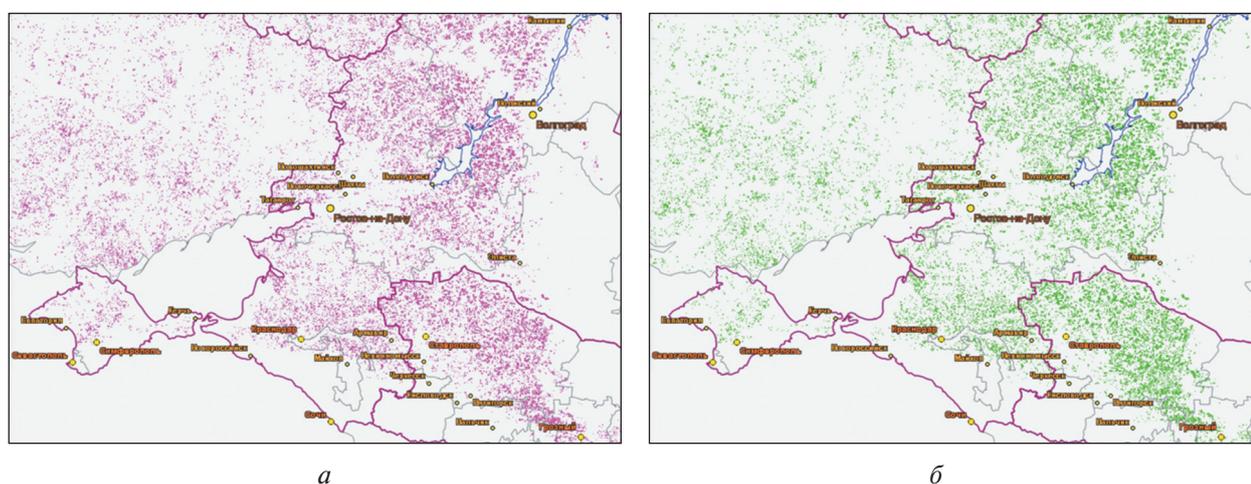


Рис. 2. Карты озимых, детектированных к 10 декабря 2021 г. (а) и 29 марта 2022 г. (б)

При этом стоит обратить внимание, что в доступной на момент подготовки настоящей статьи приведённой на рис. 2б карте могут отсутствовать посевы, недостаточно развившиеся (для того, чтобы быть выделенными по спутниковым данным) к 29 марта 2022 г., но при этом достаточно развившиеся в апреле 2022 г. Так, сопоставляя композитные изображения NDVI (англ. Normalized Difference Vegetation Index — нормализованный разностный вегетационный индекс), полученные в период формирования карты и в последующие недели, можно заметить положительную тенденцию в развитии озимых в субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов (рис. 3, см. с. 263).

Приведённые на рис. 4 (см. с. 263) карты показывают отклонение состояния детектированных посевов озимых культур в конце апреля 2022 г. от многолетней нормы, а также от состояния, наблюдавшегося в аналогичные периоды 2021, 2020 и 2017 гг. (согласно данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) (<https://www.fedstat.ru/>), в 2017 и 2021 гг. были получены самые большие за два последних десятилетия урожаи зерновых и зернобобовых культур — 135,5 и 133,5 млн т, включая 67,1 и 68,1 млн т озимых зерновых соответственно). Отклонения значений индекса вегетации на картах рассчитаны с учётом нормировки на накопленную температуру, позволяющей исключить возможное влияние фактора сдвига сезона на оценку состояния посевов. Детально принцип применения такого подхода описан в работе (Лупян и др., 2020).

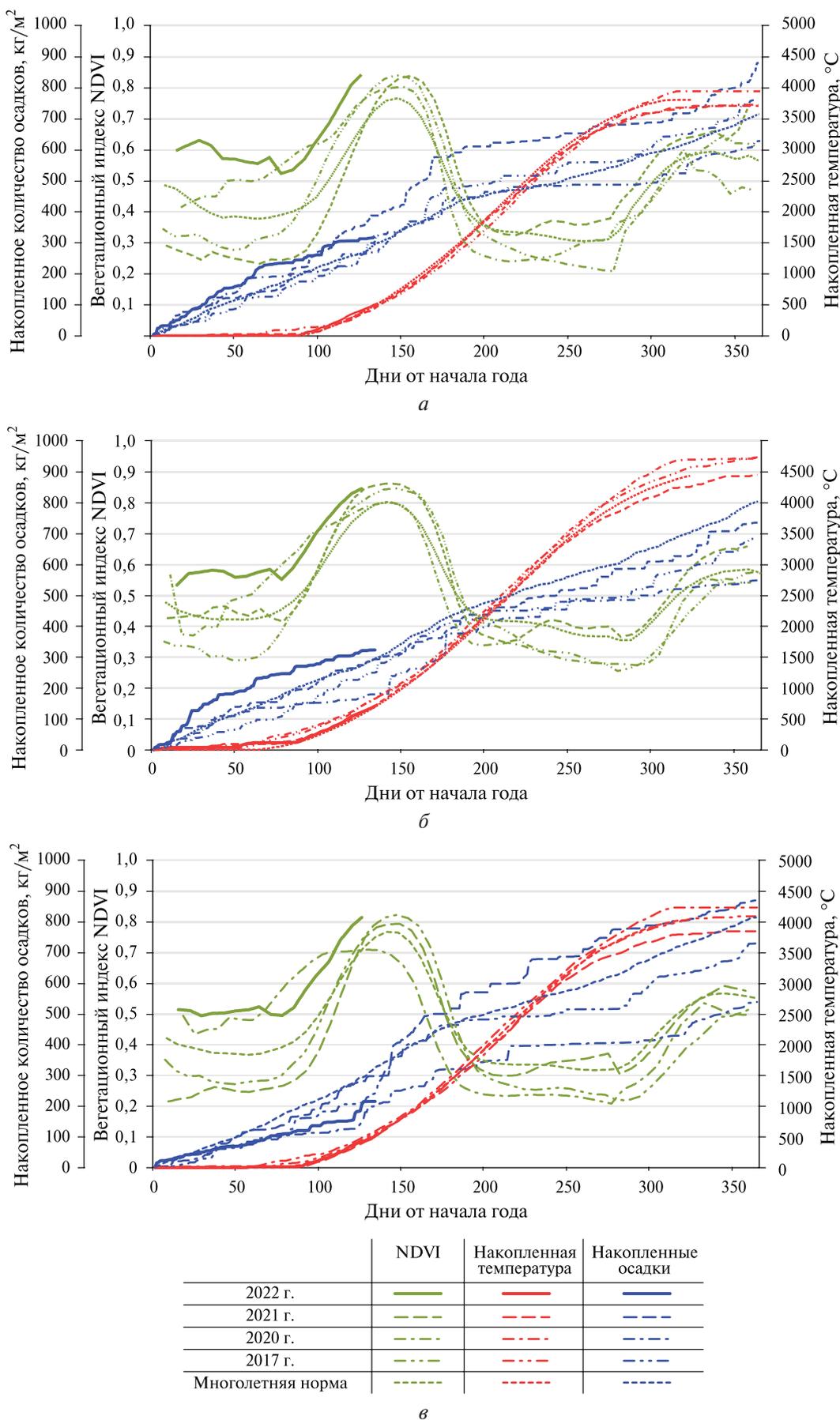


Рис. 5. Графики хода NDVI детектированных посевов озимых и метеорологических параметров: а — в Ростовской обл.; б — Краснодарском крае; в — Ставропольском крае

Как видно на *рис. 4*, посевы озимых, детектированные к началу апреля 2022 г. на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, в большинстве районов в конце месяца характеризовались сопоставимым или преимущественно более активным развитием, чем в среднем за последние годы, и в частности в 2021, 2020 и 2017 гг.

Детальная информация о развитии в 2022 г. посевов озимых в регионах — лидерах по валовому сбору озимых зерновых культур по сравнению со среднемноголетней нормой, с 2021, 2020 и 2017 гг. приведена на *рис. 5* (см. с. 264).

Учитывая наличие высокой положительной корреляции между значениями NDVI озимых зерновых на определённых стадиях их развития и урожайностью этих культур (отмечалась, например, в работах (Денисов и др., 2021; Трошко и др., 2021)), можно предположить, что при сохранении благоприятных погодных условий урожайность озимых зерновых в большинстве районов субъектов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов будет выше среднемноголетней и полученной в 2020 г., выше или сопоставимой с урожайностью 2021 и 2017 гг.

Приведённая выше информация о состоянии посевов озимых по данным спутниковых наблюдений в целом хорошо соответствует оценкам Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), согласно которым в 2022 г. состояние озимых после возобновления вегетации характеризуется как хорошее (<https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/37980-gidromettsentr-otsenivaet-sostoyanie-ozimyx-kak-khoroshee/>).

Как показывает опыт (Денисов и др., 2021), получение предварительных оценок урожайности озимых зерновых культур на основе спутниковых данных, в том числе в более северных регионах, можно ожидать в конце мая — июне 2022 г. В связи с этим дистанционное наблюдение за развитием посевов озимых будет продолжено.

Для анализа спутниковых данных при выполнении работы использовались возможности Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» (Лупян и др., 2019) (<http://ckp.geosmis.ru/>) и уникальной научной установки «Vega-Science» (Лупян и др., 2021) (<http://sci-vega.ru/>). Работа выполнена в рамках темы «Мониторинг» (госрегистрация № 122042500031-8) и по госзаданию № АААА-А19-119022190168-8.

Литература

1. Денисов П. В., Серeda И. И., Трошко К. А., Лупян Е. А., Плотников Д. Е., Толпин В. А. Возможности и опыт оперативного дистанционного мониторинга состояния озимых культур на территории России // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 2. С. 171–185. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-2-171-185.
2. Лупян Е. А., Прошин А. А., Бурцев М. А., Кашицкий А. В., Балашов И. В., Барталев С. А., Константинова А. М., Кобец Д. А., Мазуров А. А., Марченков В. В., Матвеев А. М., Радченко М. В., Сычугов И. Г., Толпин В. А., Уваров И. А. Опыт эксплуатации и развития центра коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных (ЦКП «ИКИ-Мониторинг») // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 3. С. 151–170. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-3-151-170.
3. Лупян Е. А., Денисов П. В., Серeda И. И., Трошко К. А., Плотников Д. Е., Толпин В. А. Наблюдение развития озимых культур в южных регионах России весной 2020 г. на основе данных дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. № 2. С. 285–291. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-2-285-291.
4. Лупян Е. А., Прошин А. А., Бурцев М. А., Кашицкий А. В., Балашов И. В., Барталев С. А., Бриль А. А., Егоров В. А., Жарко В. О., Константинова А. М., Кобец Д. А., Мазуров А. А., Марченков В. В., Матвеев А. М., Миклашевич Т. С., Плотников Д. Е., Радченко М. В., Стыценко Ф. В., Сычугов И. Г., Толпин В. А., Уваров И. А., Хвостиков С. А., Ховратович Т. С. Система «Vega-Science»: особенности построения, основные возможности и опыт использования // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 6. С. 9–31. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-6-9-31.
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. Вып. 5. Т. 2. С. 322–330.

6. Плотников Д. Е., Барталев С. А., Лупян Е. А., Толпин В. А. Оценка точности выявления посевов озимых культур в весенне-летний период вегетации по данным прибора MODIS // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 4. С. 132–145. DOI: 10.21046/2070-7401-2017-14-4-132-145.
7. Трошко К. А., Денисов П. В., Лупян Е. А., Плотников Д. Е., Толпин В. А. Особенности состояния зерновых культур в регионах европейской части России и Сибири в июне 2021 г. по данным дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 3. С. 325–331. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-325-331.

Development of winter crops in the south of European part of Russia in spring 2022 based on remote sensing data

К. А. Troshko^{1,2}, P. V. Denisov¹, E. A. Dunaeva³,
E. A. Loupian¹, D. E. Plotnikov¹, V. A. Tolpin¹

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

² Institute of Geography RAS, Moscow 119017, Russia
E-mail: k.a.troshko@igras.ru

³ Research Institute of Agriculture of Crimea, Simferopol 295043, Russia
E-mail: water_crimea@hotmail.com

The paper presents the results of remote assessing the state of winter crops in the regions of the south of the European part of Russia in spring 2022. It is noted that in most regions of the European territory of Russia, the area of winter crops detected before entering into dormancy in the autumn-winter period of 2021 exceeded the average area of this group of crops over the past 5 years. The area of winter crops detected in spring 2022 slightly differ from the area detected in autumn, which generally indicates that crops have undergone successful vernalization. Winter crops detected by the beginning of April 2022 in the south of the European territory of Russia were characterized by a comparable or predominantly more active development than the average for recent years in most regions at the end of the month and, in particular, in especially productive 2021 and 2017. It is noted that under favorable weather conditions the 2022 yield of winter crops in most regions of the Southern and North Caucasian federal districts may be higher than the long-term average and comparable to the yields obtained in 2021 and 2017.

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

Accepted: 12.05.2022

DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-2-261-267

References

1. Denisov P. V., Sereda I. I., Troshko K. A., Loupian E. A., Plotnikov D. E., Tolpin V. A., Opportunities and experience of operational remote monitoring of winter crops condition in Russia, *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2021, Vol. 18, No. 2, pp. 171–185 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-2-171-185.
2. Loupian E. A., Proshin A. A., Burtsev M. A., Kashnitskii A. V., Balashov I. V., Bartalev S. A., Konstantinova A. M., Kobets D. A., Mazurov A. A., Marchenkov V. V., Matveev A. M., Radchenko M. V., Sychugov I. G., Tolpin V. A., Uvarov I. A., Experience of development and operation of the IKI-Monitoring center for collective use of systems for archiving, processing and analyzing satellite data, *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2019, Vol. 16, No. 3, pp. 51–170 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-3-151-170.

3. Loupian E. A., Denisov P. V., Sereda I. I., Troshko K. A., Plotnikov D. E., Tolpin V. A., Analysis of winter crops development in the southern regions of Russia in spring 2020 based on remote monitoring, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2020, Vol. 17, No. 2, pp. 285–291 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-2-285-291.
4. Loupian E. A., Proshin A. A., Burtsev M. A., Kashnitskii A. V., Balashov I. V., Bartalev S. A., Bril A. A., Egorov V. A., Zharko V. O., Konstantinova A. M., Kobets D. A., Mazurov A. A., Marchenkov V. V., Matveev A. M., Miklashevich T. S., Plotnikov D. E., Radchenko M. V., Stytsenko F. V., Sychugov I. G., Tolpin V. A., Uvarov I. A., Khvostikov S. A., Khovratovich T. S., Vega-Science system: design features, main capabilities and usage experience, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2021, Vol. 18, No. 6, pp. 9–31 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-6-9-31.
5. Plotnikov D. E., Bartalev S. A., Loupian E. A., Method of detection of summer-autumn seedlings of winter crops according to the MODIS radiometer, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2008, Vol. 5, No. 2, pp. 322–330 (in Russian).
6. Plotnikov D. E., Bartalev S. A., Loupian E. A., Tolpin V. A., Accuracy assessment for winter crops mapping in spring-summer growing season with MODIS data, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2017, Vol. 14, No. 4, pp. 132–145 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2017-14-4-132-145.
7. Troshko K. A., Denisov P. V., Loupian E. A., Plotnikov D. E., Tolpin V. A., The state of grain crops in the European part of Russia and Siberia in June 2021 based on remote sensing data, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2021, Vol. 18, No. 3, pp. 325–331 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-325-331.