

Развитие озимых сельскохозяйственных культур на юге европейской части России весной 2024 года на основе данных дистанционного мониторинга

К. А. Трошко^{1,3}, П. В. Денисов^{1,2}, Е. А. Дунаева⁴,
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 *ООО «Институт космических исследований Земли», Москва, 121205, Россия*
E-mail: denisov_pv@inbox.ru

³ *Институт географии РАН, Москва, 119017, Россия*
E-mail: troshkoka@yandex.ru

⁴ *Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма*
Симферополь, 295043, Россия
E-mail: water_crimea@hotmail.com

Представлены результаты анализа по данным спутниковых наблюдений состояния озимых сельскохозяйственных культур на юге европейской части Российской Федерации в апреле 2024 г. На примере Краснодарского края показано, что в отдельных районах негативное влияние на состояние озимых посевов оказали метеорологические условия осени 2023 г.: обильные осадки здесь вызвали подтопление полей. Проведённое сопоставление интенсивности развития озимых в 2024 г. относительно среднегодовой нормы, а также в 2023 и 2022 гг. позволило сделать предварительный вывод о том, что в текущем году урожайность озимых зерновых культур на юге европейской части России вряд ли станет рекордной. Одним из негативных факторов, влияющих на прогноз, стали результаты анализа метеорологических данных, который показал, что количество выпавших в весенний период 2024 г. осадков был существенно ниже среднегодовой нормы. Это может привести к дефициту продуктивной влаги в верхнем слое почвы.

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

Одобрена к печати: 25.04.2024

DOI: 10.21046/2070-7401-2024-21-2-357-362

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, площадь сева озимых культур под урожай 2024 г. в целом по стране составила 20 млн га. По состоянию на декабрь 2023 г. 96 % посевов озимых находились в хорошем и удовлетворительном состоянии (<https://www.agroinvestor.ru/markets/news/41842-agrarii-otsenili-sostoyanie-ozimyk-posevov/>). Согласно информации Гидрометцентра России, во всех озимосеющих регионах в начале второй декады апреля 2024 г. почва оттаяла на полную глубину и озимые зерновые культуры возобновили вегетацию. Состояние озимых культур оценивалось преимущественно как хорошее, в то же время на части полей из-за повреждений в осенне-зимний период оно было удовлетворительным, местами — плохим (<https://meteoinfo.ru/agro-review>). Например, в Краснодарском крае (рис. 1, см. с. 358) негативным образом на состояние озимых культур повлияли обильные осадки в ноябре 2023 г., вызвавшие переувлажнение почвы и локальные подтопления на полях (<https://www.interfax-russia.ru/south-and-north-caucasus/comments/ozimye-na-yuge-rf-zimuyut-horosh-no-faktorom-riska-yavlyaetsya-pereuvlazhnenie-pochvy>).

Далее мы рассмотрим некоторые особенности состояния посевов озимых, детектированных по данным спутниковых наблюдений на юге европейской части России (рис. 2, см. с. 358), во второй половине апреля 2024 г.

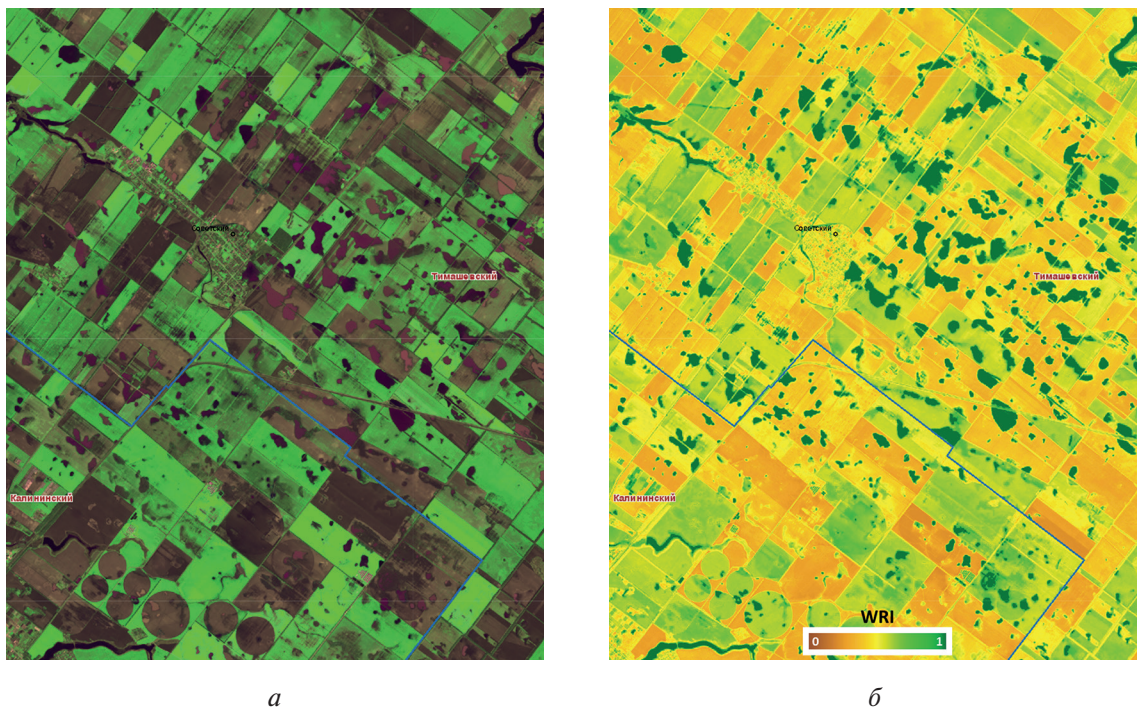


Рис. 1. Подтопленные поля в Калининском и Тимашевском районах Краснодарского края, в том числе занятые озимыми культурами под урожай 2024 г., на спутниковом изображении Sentinel-2 от 29.02.2024: а — RGB-синтез из данных в разных спектральных каналах (R (англ. red, красный) — 650–680 нм; G (англ. green, зелёный) — 785–900 нм; B (англ. blue, синий) — 542–577 нм); б — индекс соотношения влаги WRI (англ. Water Ratio Index) (водная поверхность показана тёмно-зелёным цветом)

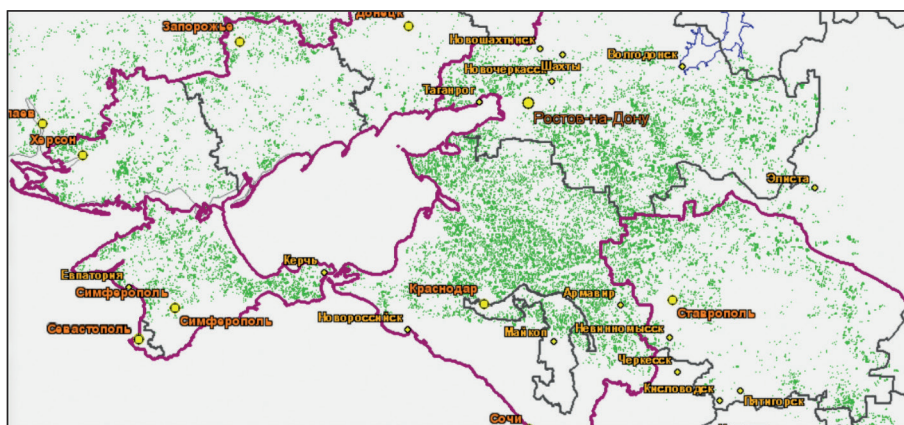
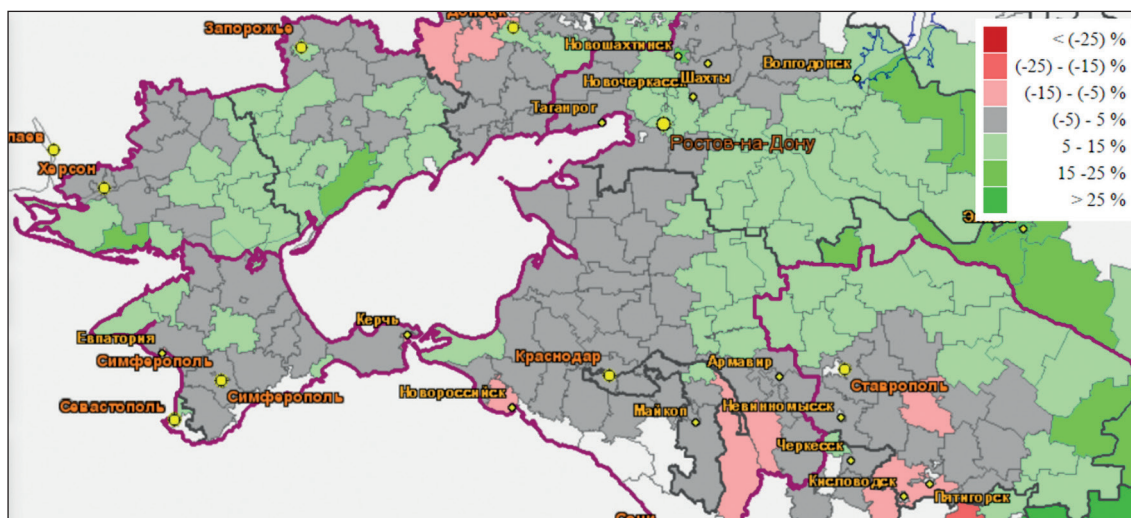
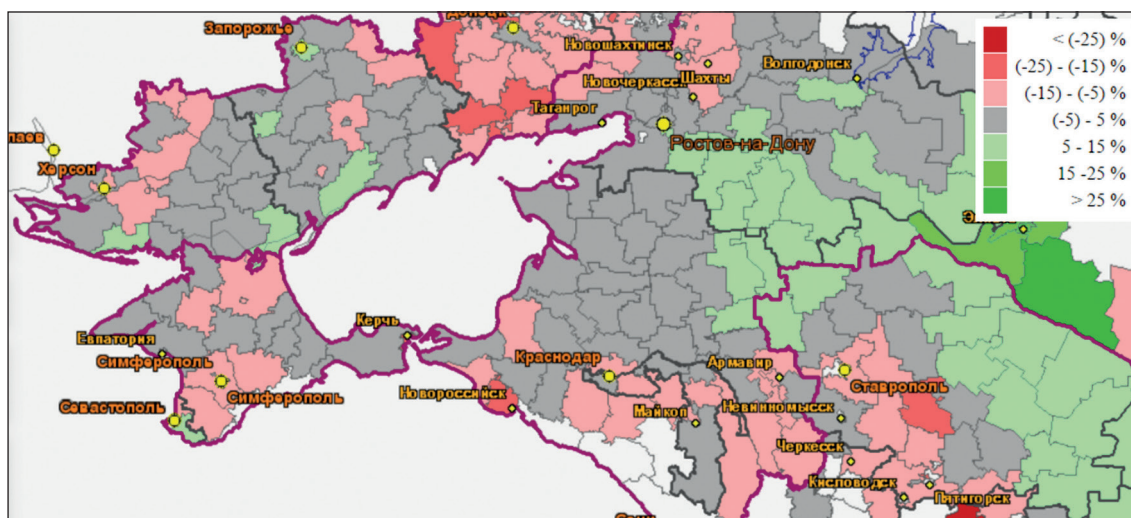


Рис. 2. Озимые культуры, детектированные по данным спутниковых наблюдений к 29.03.2024

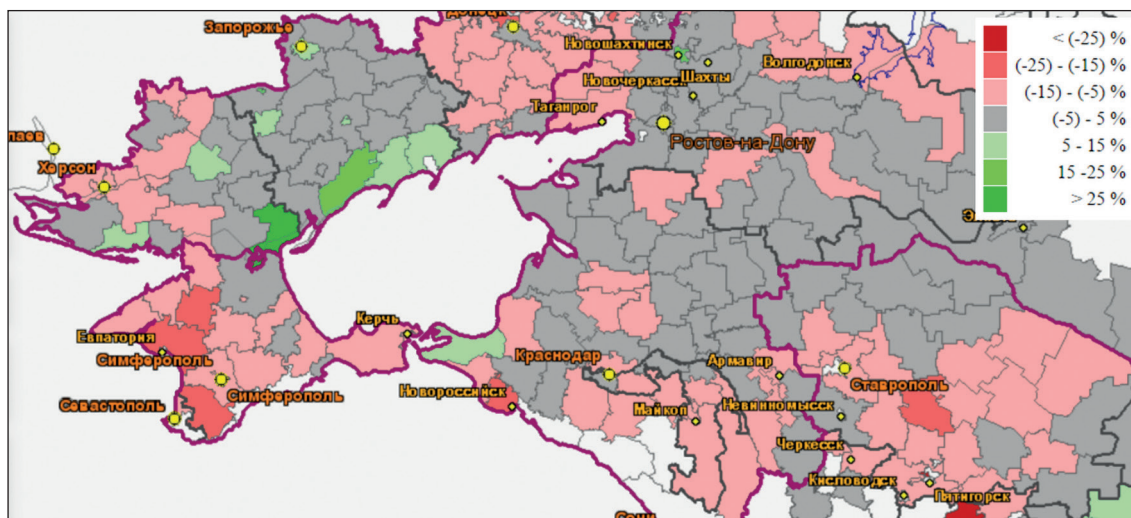
Приведённые на рис. 3 (см. с. 359) карты показывают отклонение состояния детектированных посевов озимых культур во второй половине апреля 2024 г. от многолетней нормы, а также от состояния, наблюдавшегося в аналогичные периоды 2023 и 2022 гг. (согласно данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) (<https://www.fedstat.ru/>, <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>), в эти годы в целом по стране были получены самые большие за два последних десятилетия урожаи зерновых и зернобобовых культур — 145,0 и 157,6 млн т, включая 68,7 и 79,6 млн т озимых зерновых соответственно). Отклонения показателей индекса вегетации на картах рассчитаны с учётом нормировки на накопленную температуру, позволяющей исключить возможное влияние фактора сдвига сезона на оценку состояния посевов (Лупян и др., 2020).



а



б



в

Рис. 3. Отклонение значений NDVI (англ. Normalized Difference Vegetation Index — нормализованный разностный вегетационный индекс) озимых (с нормировкой на накопленную температуру) на 16-ю неделю (15–21 апреля) 2024 г. от многолетней (>20 лет) нормы (а) и значений, которые наблюдались в соответствующие недели 2023 г. (б) и 2022 г. (в)

Как видно из *рис. 3*, посевы озимых, детектированные на юге европейской части России к концу марта 2024 г., во второй половине апреля 2024 г. характеризовались:

- сопоставимым или более активным развитием, чем в среднем за последние 20 лет;
- преимущественно сопоставимым, но в отдельных районах — более (преимущественно на востоке) или менее активным развитием, чем в 2023 г.;
- сопоставимым или менее активным развитием, чем в 2022 г.

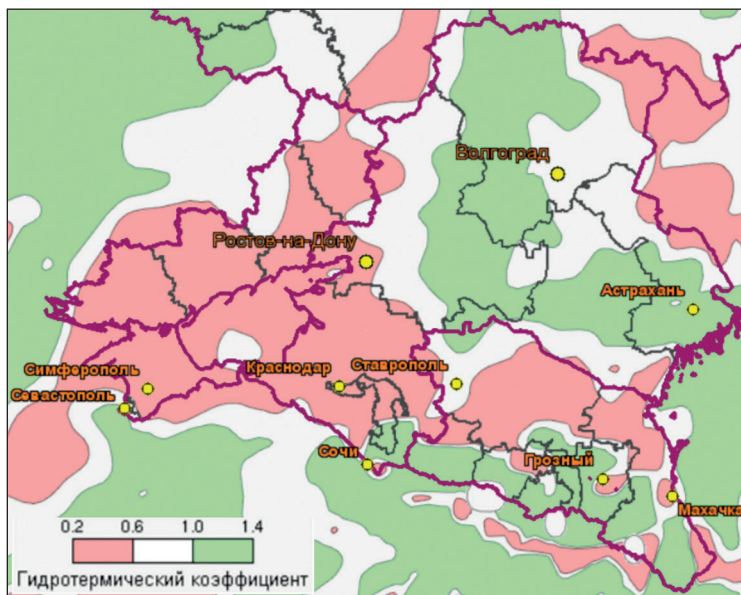


Рис. 4. Гидротермический коэффициент за месяц по состоянию на 21.04.2024 на юге европейской части России

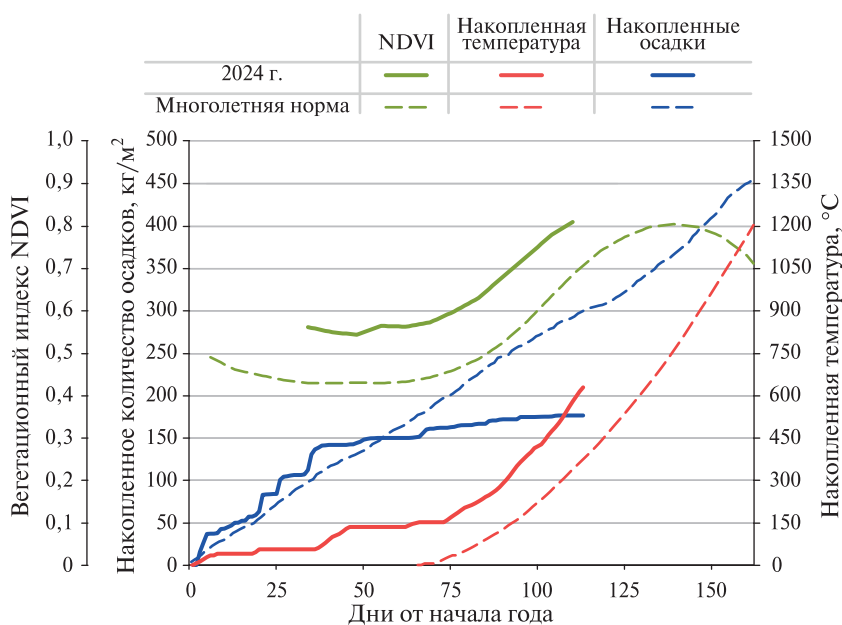


Рис. 5. Ход NDVI и метеопараметров в Краснодарском крае в 2024 г. и в соответствии со среднемноголетней (>20 лет) нормой (графики не нормированы на среднемноголетнюю накопленную температуру)

Приведённые на *рис. 3* карты позволяют сделать предварительный вывод о том, что урожайность озимых зерновых в 2024 г. в анализируемых регионах вряд ли станет рекордной. Отметим, что подобного мнения придерживаются и некоторые аналитические агентства,

ссылаясь на недостаток осадков за последний месяц и образовавшийся на этих территориях дефицит влаги в верхнем слое почвы (https://www.ng.ru/economics/2024-04-21/1_8998_wheat.html). Наглядно сложившуюся ситуацию иллюстрируют карта гидротермического коэффициента за последний месяц (рис. 4), а также графики хода метеопараметров (рис. 5).

Как отмечают аналитики (https://www.ng.ru/economics/2024-04-21/1_8998_wheat.html), объём урожая в рассматриваемых регионах во многом будет определяться выпадением осадков в ближайшие 2–4 нед. В связи с этим спутниковое наблюдение озимых на юге европейской части России будет продолжено. Целесообразным представляется также мониторинг этой группы культур в более северных регионах России.

Работа выполнена с использованием возможностей Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» (Лупян и др., 2019). Методы анализа данных, использованные в работе, развиваются в рамках темы «Мониторинг» (госрегистрация № 122042500031-8). Анализ данных проведён совместно специалистами Института космических исследований РАН (в рамках работ по теме «Мониторинг»), ООО «Институт космических исследований Земли», Института географии РАН (госзадание FMWS-2024-0009 № 1023032700199-9) и Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма (госзадание № 122101300031-4).

Литература

1. Лупян Е. А., Прошин А. А., Буцнев М. А. и др. 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.
2. Лупян Е. А., Денисов П. В., Серёда И. И. и др. 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.

Development of winter crops in the southern European part of Russia in spring 2024 based on remote sensing data

К. А. Troshko^{1,3}, P. V. Denisov^{1,2}, Ye. A. Dunaieva⁴,
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 ООО Space Research Institute for the Earth, Moscow 121205, Russia
E-mail: denisov_pv@inbox.ru

³ Institute of Geography RAS, Moscow 119017, Russia
E-mail: troshkoka@yandex.ru

⁴ Research Institute of Agriculture of Crimea, Simferopol 295043, Russia
E-mail: water_crimea@hotmail.com

The article presents the results of an analysis based on satellite observations of winter crops state in the south of the European part of the Russian Federation in April 2024. Using the example of Krasnodar Krai, it is shown that in some areas the meteorological conditions of autumn 2023 had a negative impact on the condition of winter crops: heavy rainfall here caused flooding of the fields. A comparison of the intensity of winter crop development in 2024 relative to the long-term average norm and 2023 and 2022 values allowed drawing a preliminary conclusion that the yield of winter grain

crops in the south of the European part of Russia is unlikely to hit a record high this year. One of the negative factors affecting the forecast was the results of meteorological data analysis, which showed that the amount of precipitation in the spring of 2024 was significantly below the long-term average. This can lead to a deficit of productive moisture in the top layer of soil.

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

Accepted: 25.04.2024

DOI: 10.21046/2070-7401-2024-21-2-357-362

References

1. Loupian E. A., Proshin A. A., Burtsev M. A. et al., Experience of development and operation of the IKI-Monitoring center for collective use of systems for archiving, processing and analyzing satellite data), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2019, Vol. 16, No. 3, pp. 151–170 (in Russian). DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-3-151-170.
2. Loupian E. A., Denisov P. V., Sereda I. I. et al., 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.