

Особенности развития озимых сельскохозяйственных культур в южных и центральных регионах России весной 2023 года по данным дистанционного мониторинга

К. А. Трошко^{1,3}, П. В. Денисов^{1,4}, Е. А. Дунаева²,
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 *Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма*
Симферополь, 295043, Россия
E-mail: water_crimea@hotmail.com

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

⁴ *ООО «Институт космических исследований Земли», Москва, 121205, Россия*
E-mail: denisov_pv@inbox.ru

Представлены результаты анализа состояния озимых сельскохозяйственных культур в субъектах Южного, Северо-Кавказского, Центрального (ЦФО) и Приволжского (ПФО) федеральных округов весной 2023 г. Приводится обзор агрометеорологических условий на рассматриваемой территории для оценки факторов, оказавших влияние на состояние посевов. Сложившиеся метеорологические условия осени 2022 г. в ряде регионов негативно повлияли на ход посевной кампании: так, в пяти субъектах ЦФО по данным спутниковых наблюдений на конец 2022 г. зафиксирован недосев озимых по сравнению с концом 2021 г. В ряде регионов ЦФО и ПФО неблагоприятное воздействие на состояние культур оказали условия перезимовки: сильные перепады температуры и недостаточный снежный покров повлекли за собой ухудшение состояния посевов вплоть до их гибели. В целом анализ спутниковых данных на вторую – начало третьей декады апреля 2023 г. показал, что благоприятная ситуация с озимыми наблюдается в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах, где посевы развиваются близко к среднегодовой норме или несколько интенсивнее неё, и менее благоприятная – в южных регионах Центрального и Приволжского федеральных округов, где развитие озимых отстаёт от среднегодовой нормы и, в частности, фиксируются поля с пересевом культур.

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

Одобрена к печати: 08.05.2023

DOI: 10.21046/2070-7401-2023-20-2-302-308

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, посевная площадь озимых культур под урожай 2023 г. в целом по стране составила 17,7 млн га (<https://zerno.ru/node/20144>) (здесь и далее по статье информация приводится для субъектов Российской Федерации до включения в её состав территорий Донецкой, Луганской народных республик, Запорожской и Херсонской областей).

В статье приводятся результаты дистанционного наблюдения состояния озимых культур весной 2023 г. в регионах — лидерах по площади озимого сева, расположенных в Южном (ЮФО), Северо-Кавказском (СКФО), Приволжском (ПФО) и Центральном (ЦФО) федеральных округах (по данным <https://www.fedstat.ru/>).

Для оценки состояния посевов использованы подходы, подробно описанные в работе (Денисов и др., 2021), которые реализованы в информационной системе (ИС) «Вега-Про» (<http://pro-vega.ru/>) (Денисов и др., 2022).

Согласно оценкам аналитиков, осенняя посевная кампания 2022 г. в ряде регионов осложнялась погодными условиями (<https://xn--elalid.xn--p1ai/journal/publication/1328>). Так, в южных регионах Центрального федерального округа вследствие обильных осадков и переувлажнения почвы затянулась уборочная кампания и образовался недосев озимых. В Воро-

нежской, Белгородской, Липецкой, Орловской и Курской областях для агропромышленного комплекса был введён режим чрезвычайной ситуации (<https://chr.rbc.ru/chr/freenews/63ca9b289a79470ff6982d69>). Согласно данным ИС «Вега-Pro», количество осадков в этих пяти регионах в период с 15 августа по 31 октября 2022 г. превышало среднемноголетнее количество осадков, выпавших за аналогичный период, на 20–96 % (см. пример Курской обл. на рис. 1).

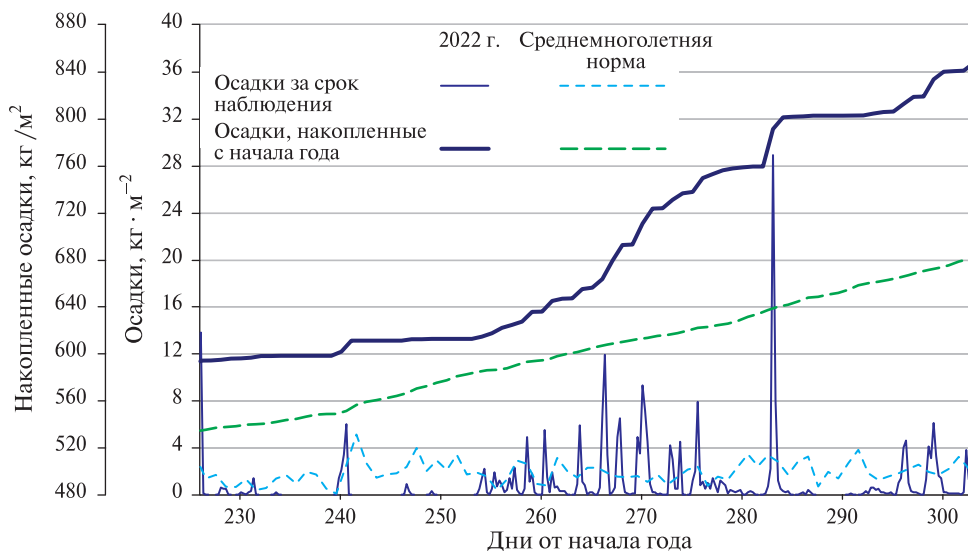


Рис. 1. Курская обл.: количество осадков, выпавших в период с 15 августа по 31 октября 2022 г., в сравнении со среднемноголетними показателями за аналогичный период

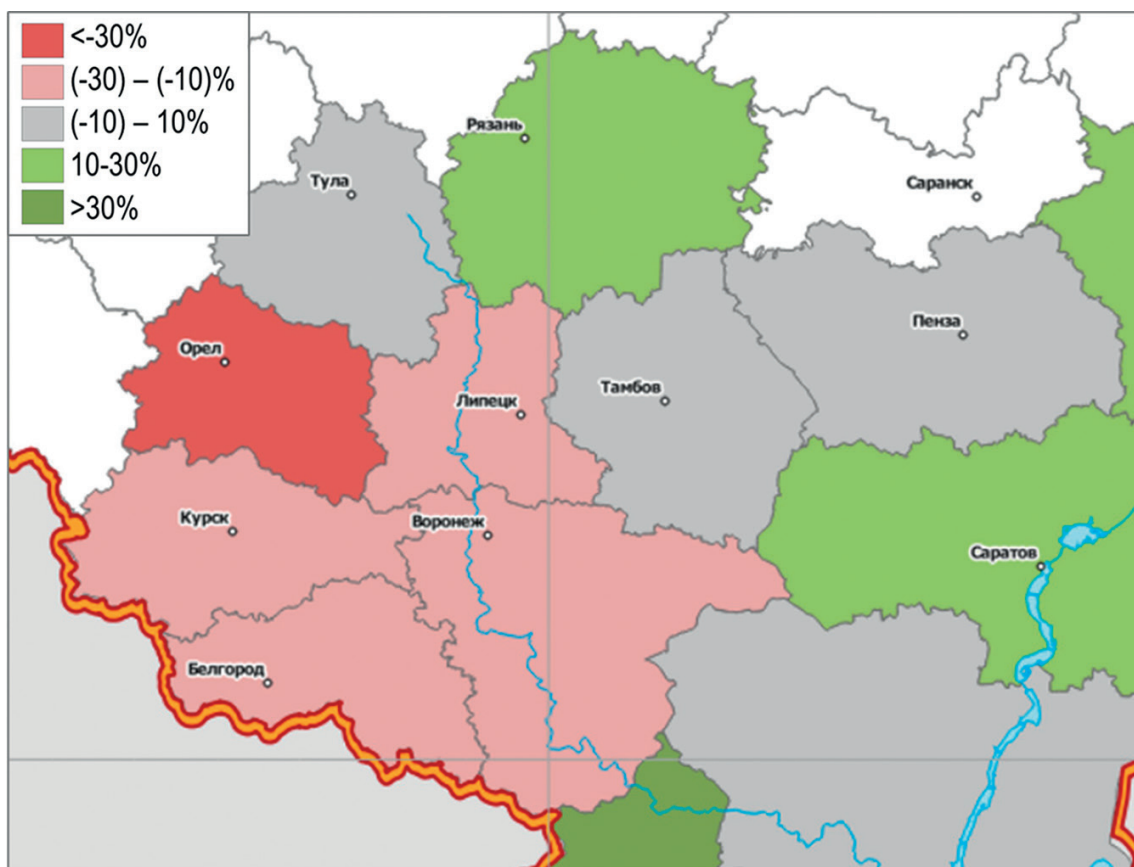


Рис. 2. Отклонение площади озимых, детектированных по данным спутниковых наблюдений к декабрю 2022 г., от площади озимых, детектированных аналогичным образом к декабрю 2021 г.

Недосев озимых осенью 2022 г. в рассматриваемых пяти субъектах составил от 17 до 34 % по сравнению с посевными площадями этой группы культур осенью 2021 г. (по данным <https://chr.rbc.ru/chr/freenews/63ca9b289a79470ff6982d69>). Результаты спутниковых наблюдений в целом подтверждают сложившуюся ситуацию (рис. 2, см. с. 303).

Согласно оценкам Минсельхоза России, в начале весны 2023 г. в целом по стране состояние 93 % озимых оценивалось как хорошее и удовлетворительное (<https://www.agroinvestor.ru/markets/news/39877-urozhay-zerna-v-etom-godu-mozhet-prevysit-131-mln-tonn/>). По данным спутниковых наблюдений, в субъектах ЮФО и СКФО весеннее развитие озимых на несколько недель опережало среднеголетние темпы (рис. 3).

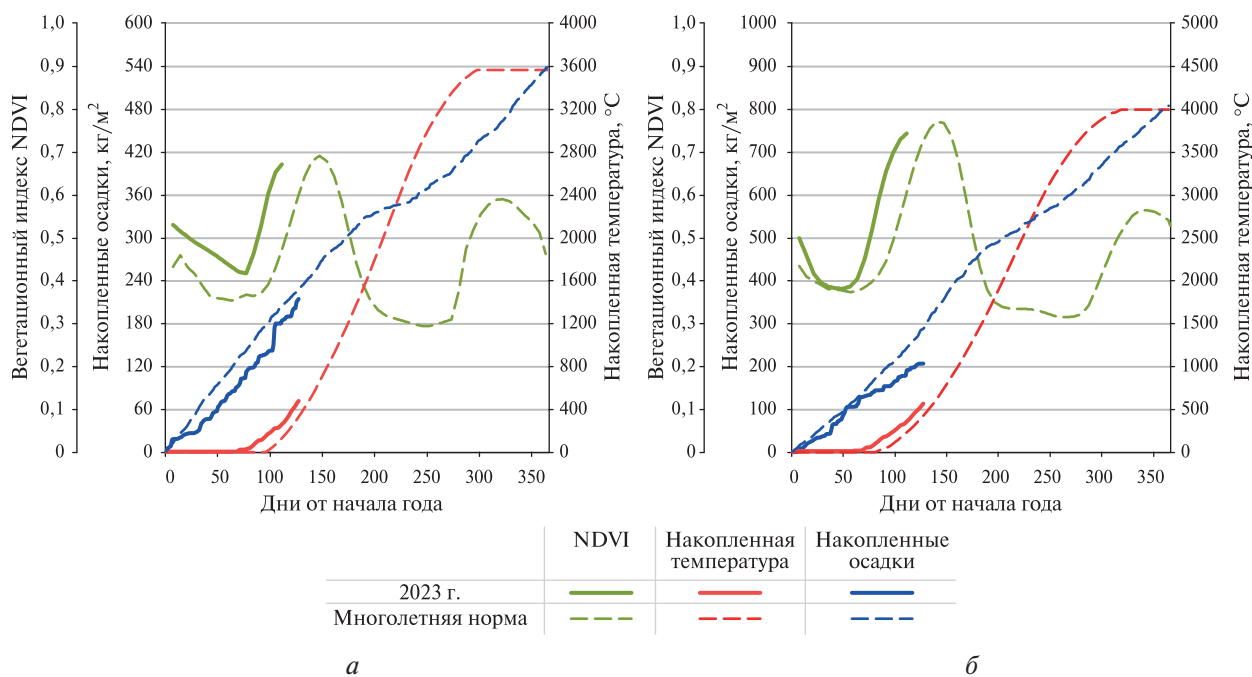


Рис. 3. Ход NDVI озимых культур и метеопараметров в субъектах ЮФО и СКФО в 2023 г. и в соответствии со среднеголетней нормой: а — Волгоградская обл.; б — Ставропольский край

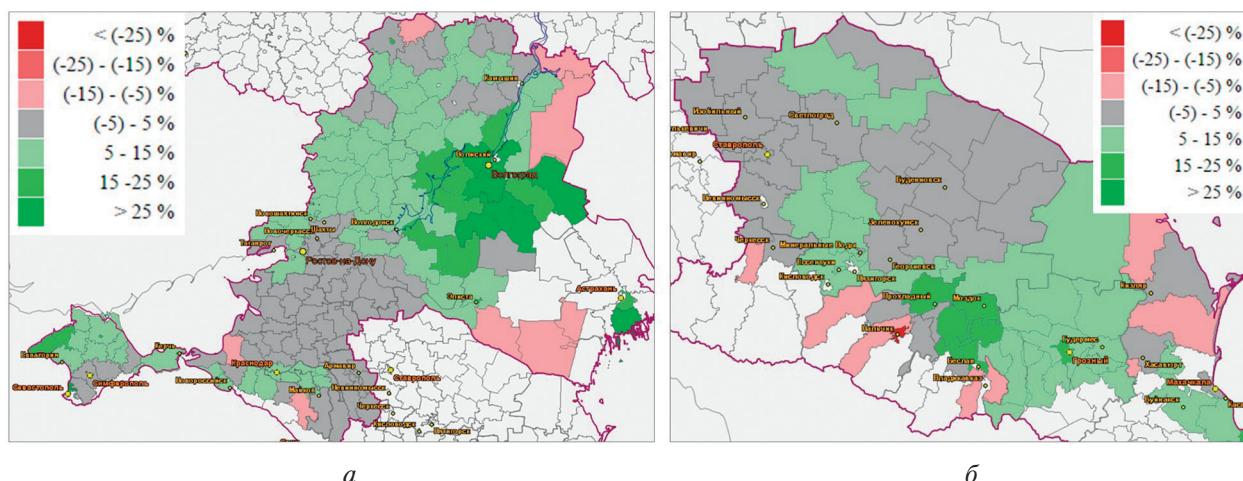


Рис. 4. Порайонные отклонения NDVI озимых в субъектах ЮФО (а) и СКФО (б) (в %) от среднеголетней нормы по состоянию на 16-ю неделю (17–23 апреля) 2023 г. (после нормировки на накопленную температуру)

Выполнив нормировку значений NDVI (*англ.* Normalized Difference Vegetation Index, нормализованный разностный вегетационный индекс) озимых на среднесезонную накопленную температуру, позволяющую компенсировать влияние сдвига сезона на оценку состояния посевов (Лупян и др., 2020), можно увидеть, что вегетация озимых в субъектах ЮФО и СКФО происходит близко к среднесезонной норме либо несколько интенсивнее неё (рис. 4, см. с. 304).

В целом данные спутниковых наблюдений на вторую – начало третьей декады апреля 2023 г. позволяют сделать вывод о том, что при дальнейшей благоприятной метеорологической обстановке потенциальная продуктивность озимых культур в отдельных районах ЮФО и СКФО может быть близка к среднесезонным показателям (большая часть районов Краснодарского и Ставропольского краёв), а в некоторых районах — превзойти их (преимущественно это районы Республики Крым, Ростовской и Волгоградской областей).

Менее благоприятно выглядит ситуация с озимыми культурами в южных регионах ЦФО и ПФО, где в значительной части районов NDVI озимых отклоняется от среднесезонной нормы в отрицательную сторону (рис. 5).

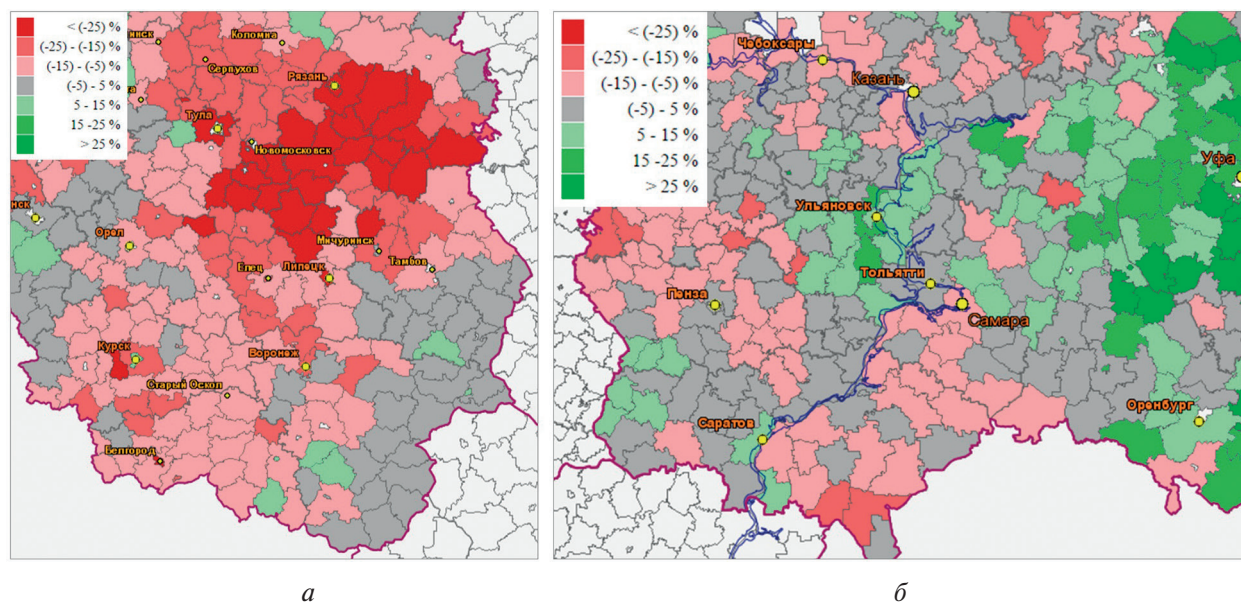


Рис. 5. Порайонные отклонения NDVI озимых в южных субъектах ЦФО (а) и ПФО (б) (в %) от среднесезонной нормы по состоянию на 16-ю неделю 2023 г. (17–23 апреля) (после нормировки на накопленную температуру)

В ряде регионов ЦФО и ПФО отмечались проблемы с перезимовкой озимых, обусловленные образованием на полях ледяной корки из-за сильных перепадов температуры и недостаточного снежного покрова (<https://www.agroinvestor.ru/markets/news/39877-urozhay-zerna-v-etom-godu-mozhet-prevysit-131-mln-tonn/>) (см. пример Рязанской обл. на рис. 6, см. 306).

В обзоре агрометеорологических условий на территории России за апрель 2023 г. Гидрометцентра России отмечалось, что из-за повреждений растений в период зимовки озимые в плохом состоянии наблюдались на отдельных полях в Рязанской, Тамбовской, Орловской, Саратовской областях и Республики Башкортостан (<https://meteoinfo.ru/agro-review>). При этом, согласно региональным новостям, в целом по Рязанской обл. в 2023 г. потери озимых составили 40 %, а в наиболее пострадавших от ледяной корки районах — 64–90 % (<https://www.guazagro.ru/news/15314/>). Приведённая на рис. 5а карта подтверждает проблемы с развитием озимых в этом субъекте. Примеры спутниковых изображений одного из полей Сараевского р-на Рязанской обл., на котором, вероятно, из-за неблагоприятной перезимовки озимой культуры было принято решение об её пересеве, приведены на рис. 7 (см. с. 306).

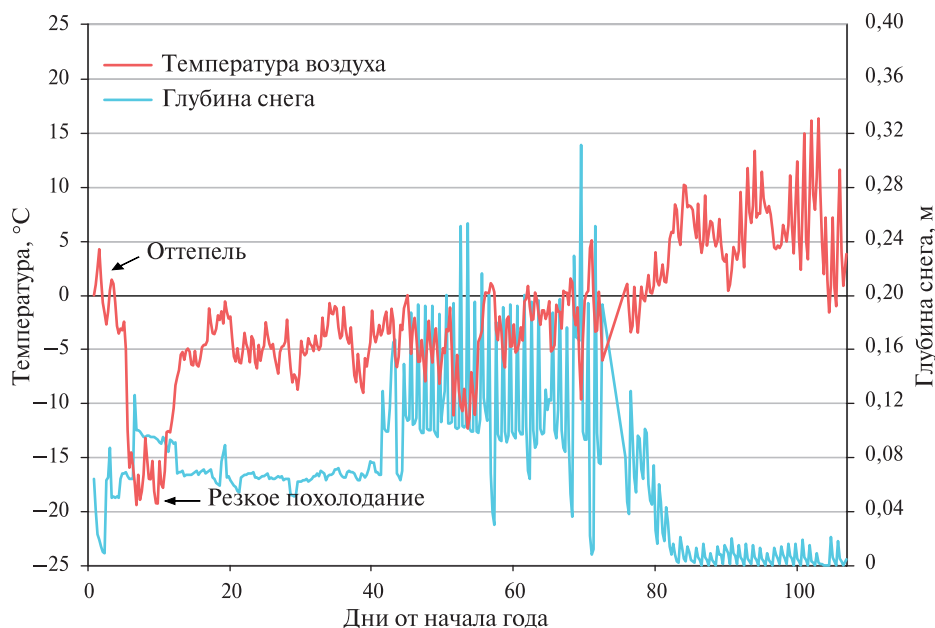


Рис. 6. Рязанская обл.: температура воздуха и глубина снега в начале 2023 г.

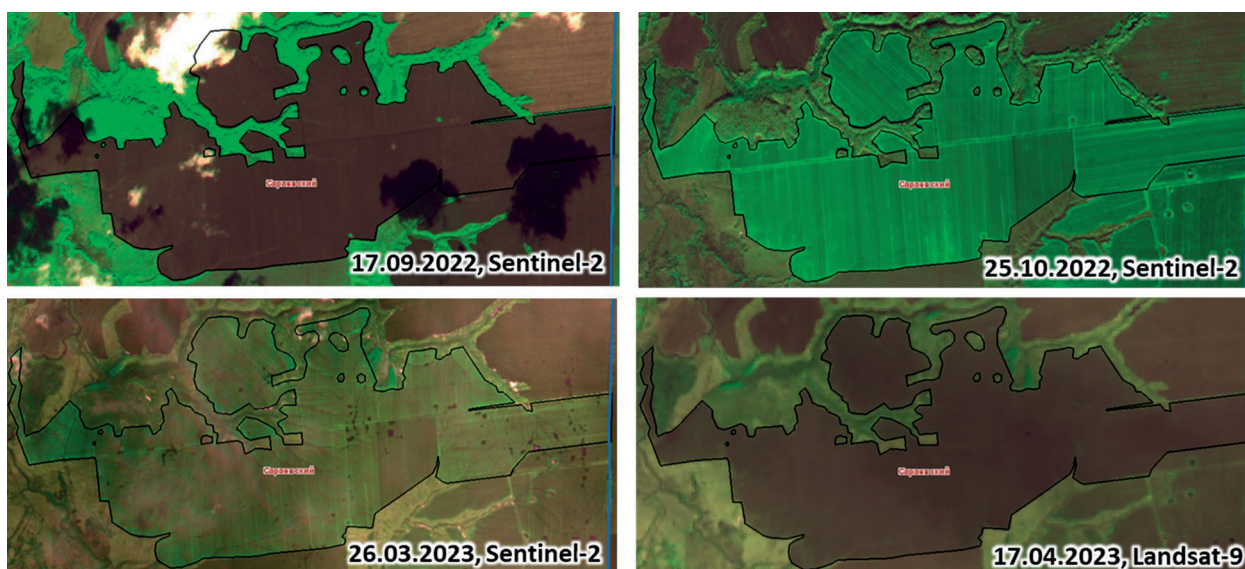


Рис. 7. Рязанская обл., Сараевский р-н: поле с признаками вегетации озимой культуры осенью 2022 г. и подготовки к пересеву яровой культурой (или под пар) весной 2023 г. Площадь поля —1077 га

Полученные результаты спутникового мониторинга озимых культур в Российской Федерации на конец второй – начало третьей декады апреля 2023 г. позволяют сделать следующие выводы:

- в целом благоприятная ситуация с развитием посевов наблюдается в субъектах ЮФО и СКФО — озимые в большинстве районов развиваются близко к среднегодовой норме или несколько лучше неё;
- в значительном количестве районов субъектов ЦФО и ПФО озимые развиваются хуже среднегодовой нормы, в частности по данным спутниковых наблюдений фиксируются случаи их пересева (или подготовки под пар).

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 № АААА-А19-119022190168-8) и Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма (госзадание № 122101300031-4).

Литература

1. Денисов П. В., Серeda И. И., Трошко К. А., Луpян 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. Денисов П. В., Трошко К. А., Луpян Е. А., Толпин В. А. Возможности и опыт использования информационной системы Вега-PRO для мониторинга сельскохозяйственных земель // Вычисл. технологии. 2022. Т. 27. № 3. С. 66–83. DOI: 10.25743/ICT.2022.27.3.006.
3. Луpян Е. А., Прошин А. А., Буpцев М. А., Кашицкий А. В., Балашов И. В., Барталев С. А., Константинова А. М., Кобец Д. А., Мазуров А. А., Марченко 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.
4. Луpян 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.

Development of winter crops in the southern and central regions of Russia in spring 2023 based on remote sensing data

К. А. Troshko^{1,3}, P. V. Denisov^{1,4}, Ie. A. Dunaieva²,
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 Research Institute of Agriculture of Crimea, Simferopol 295043, Russia
E-mail: water_crimea@hotmail.com

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

⁴ ООО Space Research Institute for the Earth, Moscow 121205, Russia
E-mail: denisov_pv@inbox.ru

The paper presents the results of remote assessing of the state of winter crops in the South, Caucasian, Central and Volga Federal Districts of Russia in spring 2023. A review of agrometeorological conditions on the above mentioned territories is given to assess the factors that influenced the state of winter crops. The meteorological conditions in autumn 2022 negatively affected the course of the sowing campaign in a number of regions: so, undersowing of winter crops was recorded in five regions of the Central Federal District based on remote sensing data in the end of 2022 compared to the end of 2021. In a number of regions of the Central and Volga Federal Districts, overwintering conditions had an adverse effect on the crops state: strong temperature fluctuations and insufficient snow cover led to a deterioration in the crops state up to their death. In general, the analysis of satellite data for the second half of April 2023 showed that a favorable situation with winter crops was observed in the Southern and North Caucasian Federal Districts, where crops developed close to or more intensively than the

average multi-year norm, while in the southern regions of the Central and Volga Federal Districts winter crops developed worth than the average long-term norm and, in particular, fields with resowing of winter crops are recorded.

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

Accepted: 08.05.2023

DOI: 10.21046/2070-7401-2023-20-2-302-308

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, *Sovremennye 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. Denisov P.V., Troshko K.A., Loupian E.A., Tolpin V.A., Potential and experience of Vega-PRO information system use for monitoring of agricultural lands, *Vychislitel'nye tehnologii*, 2022, Vol. 27, No. 3, pp. 66–83 (in Russian), DOI: 10.25743/ICT.2022.27.3.006.
3. 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), *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.
4. 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.