

Особенности развития озимых сельскохозяйственных культур в России в весенне-летний период 2025 года на основе данных дистанционного мониторинга

К. А. Трошко^{1,3}, П. В. Денисов^{1,4}, Е. А. Дунаева², Е. А. Лупян¹,
Д. Е. Плотников¹, В. А. Толпин¹, Д. А. Кобец¹

¹ *Институт космических исследований РАН, Москва, 117997, Россия*
E-mails: troshkoka@yandex.ru, denisov_pv@inbox.ru, 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*

⁴ *ООО «Институт космических исследований Земли», Москва, 121205, Россия*

Приводятся результаты анализа по данным спутниковых наблюдений состояния озимых сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в весенне-летний период 2025 г. Отмечается влияние на развитие посевов таких неблагоприятных явлений, как заморозки, а также влияние повышенной температуры воздуха при пониженном количестве осадков. Приведены результаты сравнительного анализа максимальных значений вегетационного индекса NDVI (*англ.* Normalized Difference Vegetation Index) озимых культур 2025 г. с усреднёнными показателями последних пяти лет. На основе анализа сделаны выводы о том, что в большинстве регионов (лидеров по валовому сбору озимой пшеницы) Южного и Центрального федеральных округов, в западных регионах Приволжского федерального округа (ПФО), а также в новых регионах урожайность этой культуры, вероятно, будет приближена к средней за 2020–2024 гг. В то же время в субъектах Северо-Кавказского федерального округа, а также в некоторых восточных регионах ПФО урожайность озимой пшеницы по спутниковым данным оценивается на уровне, превышающем средний за последние пять лет.

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

Одобрена к печати: 20.06.2025

DOI: 10.21046/2070-7401-2025-22-3-321-328

В конце 2024 г. отмечалось (Трошко и др., 2024), что в период проведения осенней посевной кампании во многих регионах европейской части России наблюдалась засуха, вследствие чего значительная часть посеянных озимых культур (около 37 %) находилась в плохом состоянии. Указанный факт повлиял на то, что площадь озимых, детектированных по данным спутниковых наблюдений, сильно отклонялась в отрицательную сторону от средней площади за последние пять лет.

Однако, по данным Гидрометцентра России, к началу весны 2025 г. состояние озимых улучшилось из-за тёплой и малоснежной зимы (<https://www.agroinvestor.ru/markets/news/43845-gidromettsentr-sostoyanie-ozimyykh-uluchshilos>), что отразилось и на результатах распознавания посевов по данным спутниковых наблюдений (*рис. 1*, см. с. 322).

Весной 2025 г. на обширной территории европейской части России наблюдалась повышенная температура воздуха и пониженное количество осадков в сравнении с многолетней нормой (*рис. 2*, см. с. 323; *3*, см. с. 324).

Кроме того, в конце апреля – начале мая 2025 г. во многих регионах европейской части России наблюдались заморозки (*рис. 4*, см. с. 324), и вследствие этого опасного агрометеорологического явления в некоторых субъектах Российской Федерации (Белгородская, Воронежская, Ростовская области) был введён режим чрезвычайной ситуации (<https://www.agroinvestor.ru/regions/news/44238-nsa-vvel-protseduru-reagirovaniya-po-chs-v-belgorodskoy-voronezhskoy-i-rostovskoy-oblastyakh/>).

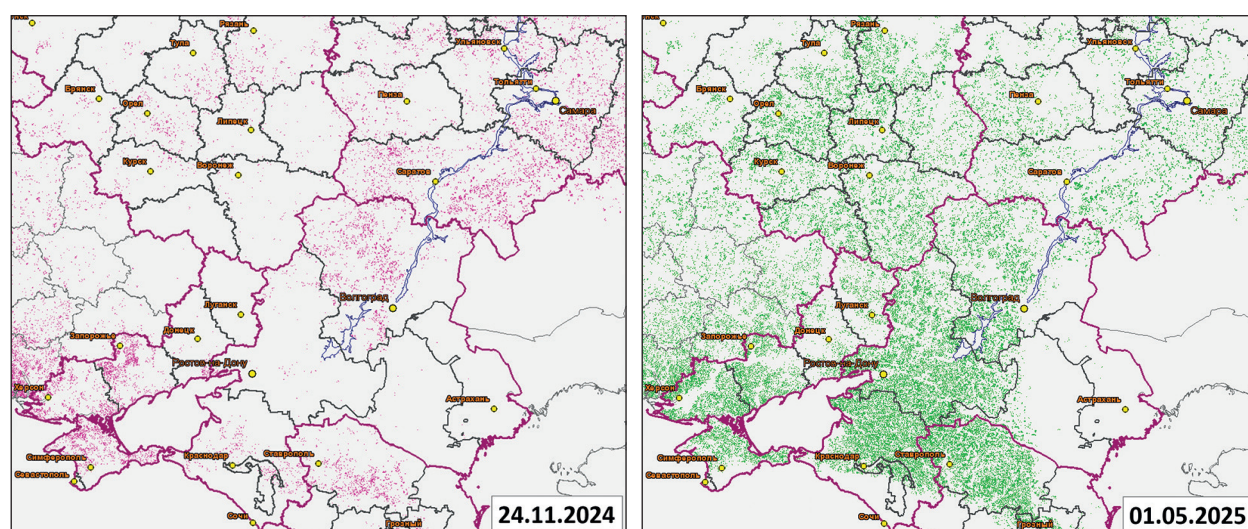


Рис. 1. «Осенние» (розовый цвет) (слева) и «весенние» (зелёный) (справа) озимые, детектированные по спутниковым данным. Даты формирования карт указаны на рисунках внизу справа. Приведённые в статье рисунки подготовлены с использованием возможностей системы «Вега-Science» (Лупян и др., 2021), входящей в состав Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» (Лупян и др., 2019)

Указанные выше факторы (более высокие значения температуры воздуха при недостаточном количестве осадков и заморозки) могли оказать неблагоприятное влияние на развитие и состояние посевов озимых. Ниже приведены результаты дистанционной оценки состояния этой группы культур.

К первой декаде июня 2025 г. во многих регионах Южного (ЮФО), Северо-Кавказского (СКФО), Центрального (ЦФО) и Приволжского (ПФО) федеральных округов NDVI (англ. Normalized Difference Vegetation Index) озимых уже достиг максимальных сезонных значений (рис. 5, см. с. 325).

Как указывалось ранее в работах (Денисов и др., 2021; Трошко и др., 2021, 2023), $NDVI_{max}$ озимых имеет тесную связь с урожайностью озимых зерновых культур, в том числе наиболее широко представленной из них — озимой пшеницы. Следовательно, отклонение максимальных значений индекса в текущем сезоне от показателей предыдущих лет (рис. 6, см. с. 325) позволяет сделать предварительные выводы о возможной урожайности этой культуры. Первые оценки урожайности озимых 2025 г. для некоторых регионов с использованием аналогичного подхода были даны, в частности, в бюллетене «Дистанционное наблюдение развития озимых культур в России весной 2025 года» (http://sci-vega.ru/press/2025_05_28_wincrops.pdf).

Как видно из рис. 6, в подавляющем количестве районов ЮФО, новых регионов, ЦФО и в западной части ПФО максимумы NDVI озимых 2025 г. находились на сопоставимом уровне с усреднёнными показателями последних пяти лет, в отдельных местах отклоняясь от них в отрицательную или положительную сторону. В большинстве субъектов СКФО, а также в восточных регионах ПФО $NDVI_{max}$ озимых 2025 г. достигал уровня, превышающего средний за 2020–2024 гг. Предварительные выводы об ожидаемой урожайности озимой пшеницы в регионах, традиционно входящих в список лидеров по валовому сбору этой культуры, приведены в таблице. Регионы ранжированы по величине отклонения максимальных значений индекса вегетации 2025 г. от максимумов, усреднённых за последние пять лет для субъекта.

Таким образом, спутниковый мониторинг позволяет сделать предварительные выводы о том, что 2025 г. вряд ли станет рекордным по урожайности озимой пшеницы в большинстве проанализированных регионов. В подавляющем количестве рассмотренных субъектов ЮФО, ЦФО, на западе ПФО, а также в новых регионах урожайность этой культуры оценивается на уровне, близком к среднему за последние пять лет. В то же время в субъектах СКФО, а также в ряде восточных регионов ПФО урожайность озимой пшеницы по спутниковым данным оценивается на уровне выше среднего за период 2020–2024 гг.

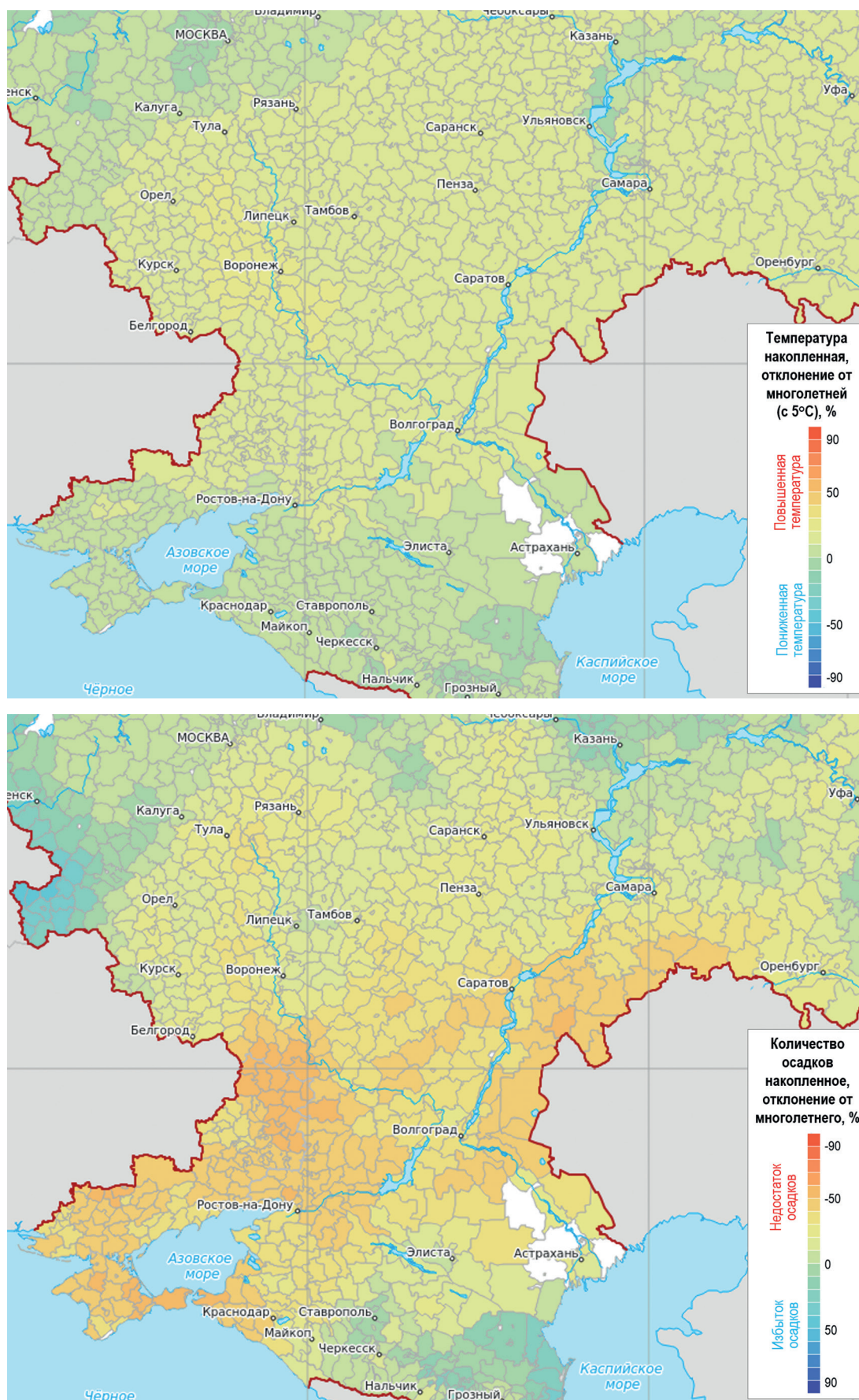


Рис. 2. Отклонение накопленных с 1 марта по 8 июня 2025 г. температуры воздуха (накопление с 5 °С) (сверху) и осадков (снизу) от многолетней нормы (в %)

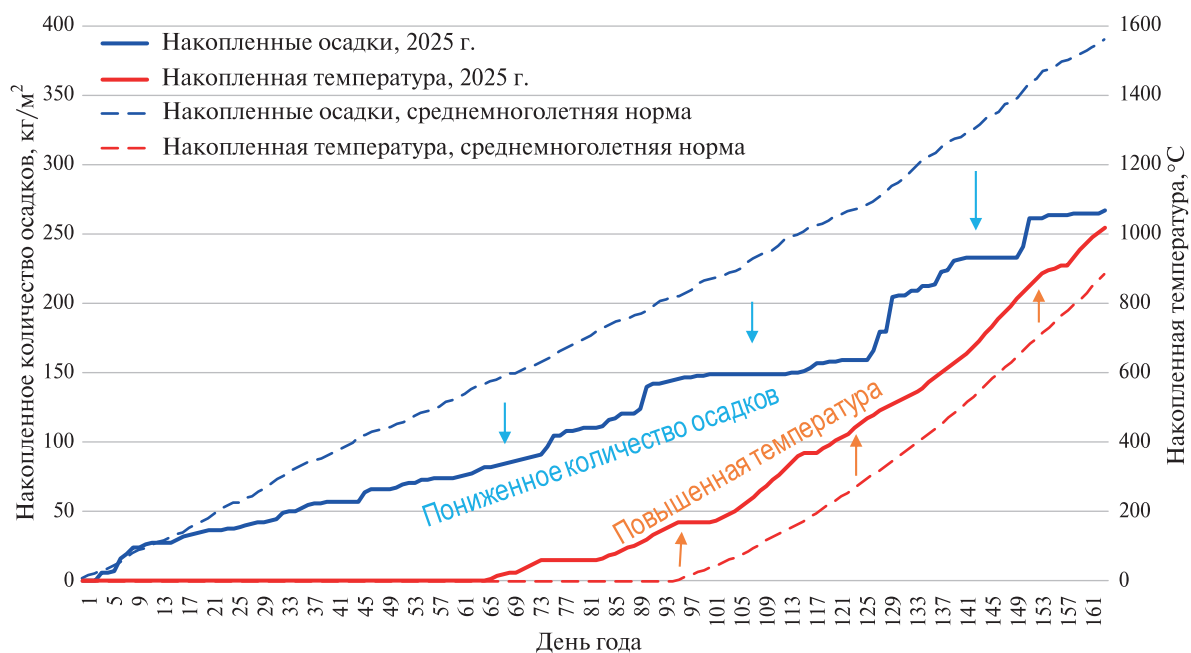


Рис. 3. Ход накопленных с начала года температуры воздуха (накопление с 5 °С) и осадков в Белгородской области (показатели 2025 г. и среднемноголетние)

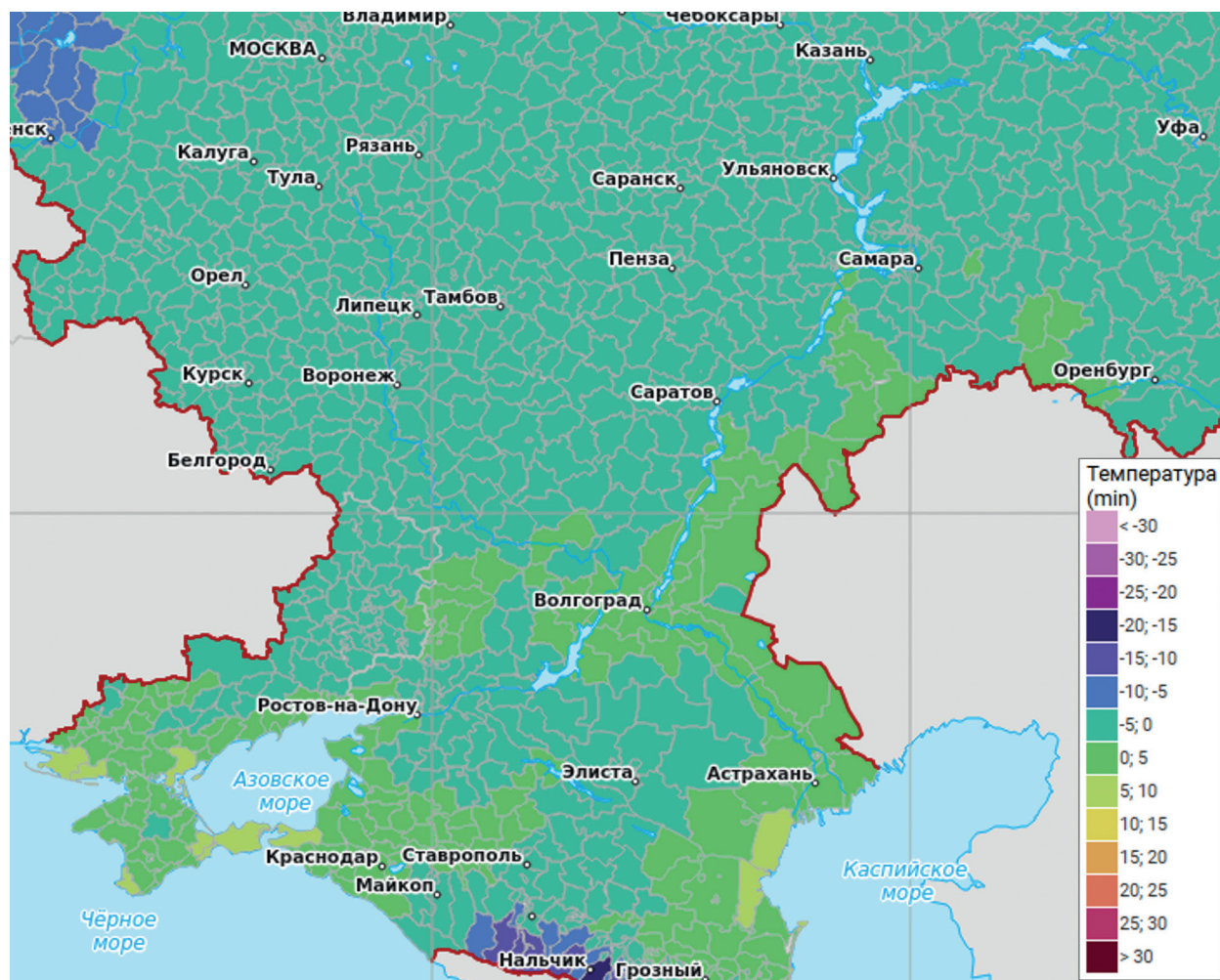


Рис. 4. Минимальная температура воздуха за период 27 апреля – 3 мая 2025 г.

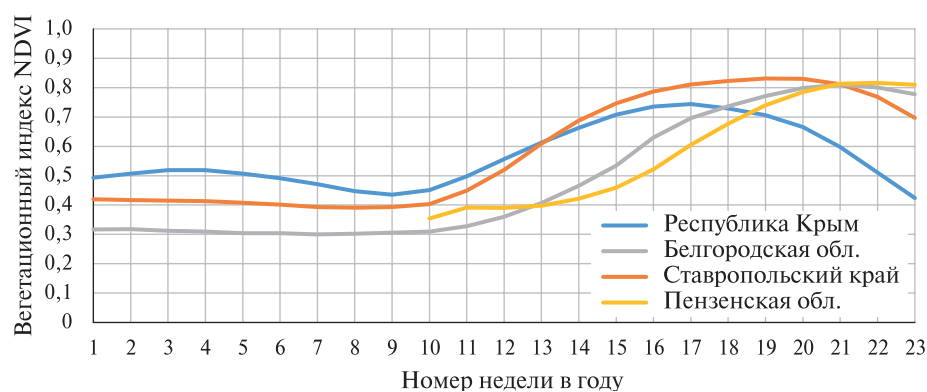


Рис. 5. Ход NDVI озимых в Республике Крым, Ставропольском крае, Белгородской и Пензенской областях в 2025 г.

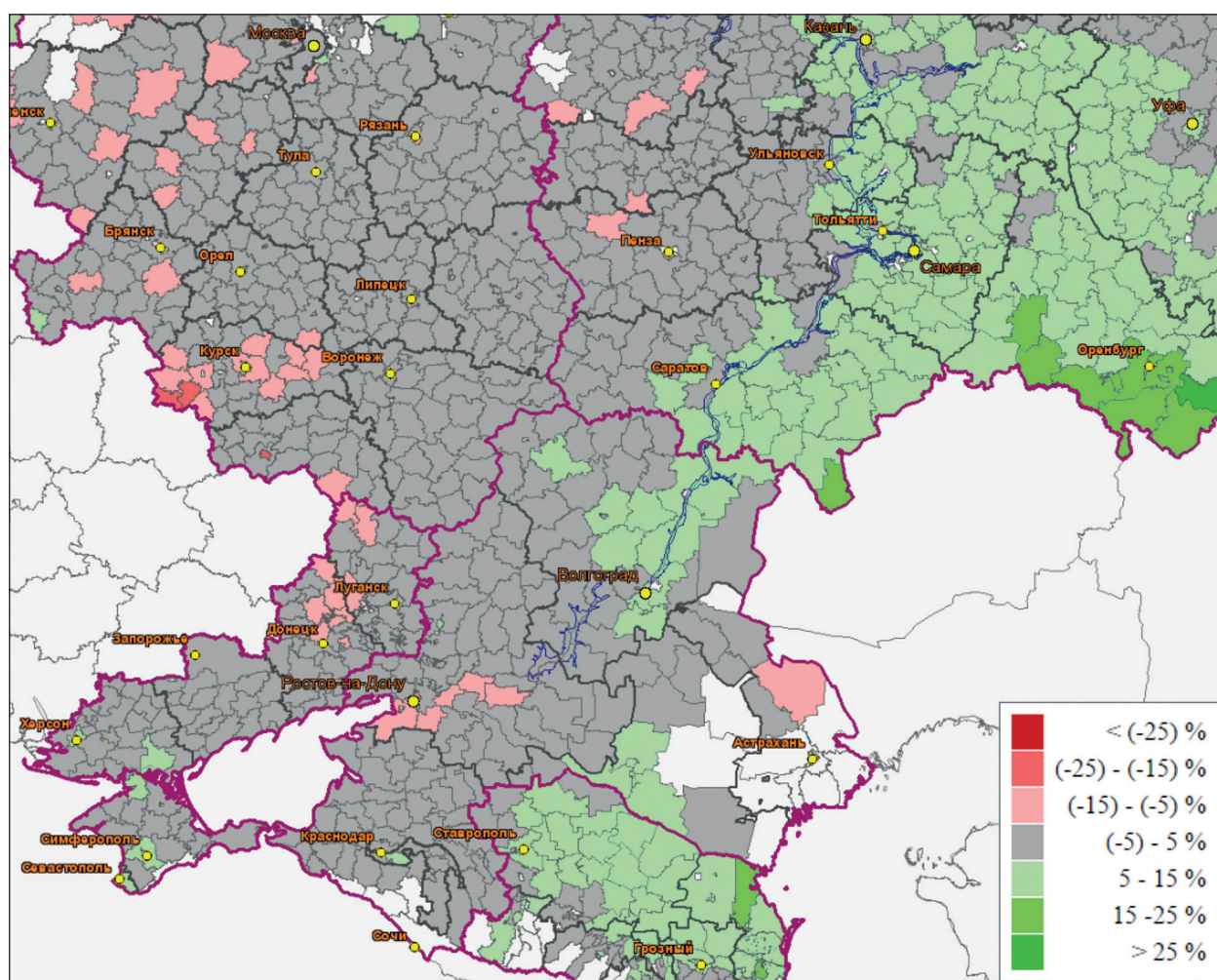


Рис. 6. Отклонение $NDVI_{max}$ озимых 2025 г. от среднего $NDVI_{max}$ за 2020–2024 гг.

Ожидаемая урожайность озимой пшеницы согласно спутниковым данным в 2025 г. в сравнении со средней за 2020–2024 гг. (по данным <https://www.fedstat.ru/>, <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>)

Субъект	Урожайность озимой пшеницы в хозяйствах всех категорий						Средний NDVI _{max} за 2020–2024 гг.	Отклонение NDVI _{max} 2025 г. от среднего NDVI _{max} за 2020–2024 гг., %	Ожидаемая урожайность согласно спутниковым данным в 2025 г. в сравнении со средней за 2020–2024 гг.
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средняя за 2020–2024 гг.*			
Курская область	56,9	43,8	62,4	62,7	49,5	54,2	0,812	0,8520	–4,7
Белгородская область	54,0	45,0	57,6	60,3	38,5	50,6	0,810	0,8466	–4,3
Ростовская область	36,5	39,6	45,3	46,9	35,7	40,7	0,797	0,8240	–3,3
Орловская область	48,8	42,3	53,5	56,3	44,7	48,2	0,829	0,8556	–3,1
Тульская область	43,4	38,8	50,3	45,7	42,1	43,5	0,826	0,8510	–2,9
Пензенская область	43,8	26,1	47,3	42,3	33,9	38,3	0,816	0,8380	–2,6
Рязанская область	45,1	32,8	49,3	40,1	41,9	42,0	0,815	0,8338	–2,3
Тамбовская область	48,8	31,1	47,5	48,6	35,2	43,4	0,833	0,8494	–1,9
Липецкая область	55,4	37,7	56,1	53,6	40,5	49,0	0,833	0,8454	–1,5
Воронежская область	44,7	29,5	48,8	47,9	28,6	41,0	0,809	0,8206	–1,4
Краснодарский край	47,8	60,0	67,5	56,2	62,8	58,6	0,840	0,8436	–0,4
Республика Крым	18,6	26,9	40,5	39,6	31,5	31,3	0,744	0,7294	2,0
Волгоградская область	28,7	25,9	36,2	33,9	20,5	29,1	0,791	0,7752	2,0
Ульяновская область	37,5	19,1	39,8	37,1	30,5	32,0	0,839	0,8044	4,3
Республика Татарстан	42,2	16,1	41,2	31,9	29,1	31,5	0,816	0,7784	4,8
Саратовская область	29,9	17,3	38,9	31,3	21,5	27,5	0,805	0,7628	5,5
Ставропольский край	26,3	37,4	40,1	38,1	36,2	35,4	0,831	0,7834	6,1
Республика Башкортостан	33,0	17,8	41,4	27,1	27,3	27,2	0,806	0,7594	6,1
Самарская область	37,1	20,5	46,4	30,9	30,1	32,3	0,847	0,7904	7,2
Оренбургская область	28,3	11,9	30,8	21,4	25,4	21,8	0,837	0,7384	13,4

Примечание: * Средняя урожайность рассчитана как отношение суммы валового сбора за 2020–2024 гг. к сумме площадей за этот же период.

Работа выполнена с использованием возможностей Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» и системы «Вега-Science». 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) и Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма (госзадание № 122101300031-4).

Литература

1. Денисов П. В., Серeda И. И., Трошко К. А. и др. 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. Луpян Е. А., Прошин А. А., Бурцев 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.
3. Луpян Е. А., Прошин А. А., Бурцев М. А. и др. Система «Вега-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.
4. Трошко К. А., Денисов П. В., Луpян Е. А. и др. 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.
5. Трошко К. А., Денисов П. В., Дунаева Е. А. и др. Развитие сельскохозяйственных культур в России в июне 2023 года по данным спутниковых наблюдений // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023. Т. 20. № 3. С. 330–338. DOI: 10.21046/2070-7401-2023-20-3-330-338.
6. Трошко К. А., Денисов П. В., Дунаева Е. А. и др. Дистанционное наблюдение развития озимых культур в России в осенне-зимний период 2024 года // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2024. Т. 21. № 6. С. 404–409. DOI: 10.21046/2070-7401-2024-21-6-404-409.

Development of winter crops in Russia in the spring-summer period of 2025 based on remote monitoring data

К. А. Troshko^{1,3}, P. V. Denisov^{1,4}, Ie. A. Dunaieva², E. A. Loupian¹,
D. E. Plotnikov¹, V. A. Tolpin¹, D. A. Kobets¹

¹ Space Research Institute RAS, Moscow 117997, Russia
E-mails: troshkoka@yandex.ru, denisov_pv@inbox.ru, 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

⁴ OOO Space Research Institute for the Earth, Moscow 121205, Russia

The article presents the results of analysis of the state of winter crops in the Russian Federation in the spring-summer period of 2025 based on satellite observations. The influence of such unfavorable phenomena as frosts, as well as elevated air temperatures with reduced precipitation is noted. The results of a comparative analysis of maximum NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) values of winter crops in 2025 with average indicators of the past 5 years are presented. From the analysis, it is concluded that in most regions (leaders in gross harvest of winter wheat) of the Southern and Central Federal Districts, in the western regions of the Volga Federal District, as well as in the new regions, the yield of this crop is likely to be close to the average of 2020–2024. At the same time, in the regions of the North Caucasus Federal District, as well as in some eastern regions of the Volga Federal District, the yield of winter wheat, according to satellite data, is estimated at a level exceeding the average of the past 5 years.

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

Accepted: 20.06.2025

DOI: 10.21046/2070-7401-2025-22-3-321-328

References

1. Denisov P. V., Sereda I. I., Troshko K. A. et al., Opportunities and experience of operational remote monitoring of winter crops condition in Russia, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2021, V. 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. 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, V. 16, No. 3, pp. 151–170 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-3-151-170.
3. Loupian E. A., Proshin A. A., Burtsev M. A. et al., Vega-Science system: design features, main capabilities and usage experience, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2021, V. 18, No. 6, pp. 9–31 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-6-9-31.
4. Troshko K. A., Denisov P. V., Loupian E. A. et al., 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, V. 18, No. 3, pp. 325–331 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-325-331.
5. Troshko K. A., Denisov P. V., Dunaieva Ie. A. et al., Development of agricultural crops in Russia in June 2023 based on remote sensing data, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2023, V. 20, No. 3, pp. 330–338 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2023-20-3-330-338.
6. Troshko K. A., Denisov P. V., Dunaieva Ie. A. et al., Satellite monitoring of winter crop development in Russia in the autumn-winter period of 2024, *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2024, V. 21, No. 6, pp. 404–409 (in Russian), DOI: 10.21046/2070-7401-2024-21-6-404-409.