

**О ПРИМЕНЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
УПРАВЛЕНИЯ В ТОЧНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ В УСЛОВИЯХ  
ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**  
**ON THE APPLICATION OF AUTOMATED CONTROL TECHNOLOGIES  
IN PRECISION AGRICULTURE IN THE CONTEXT OF CLIMATE  
CHANGE**

**Новикова Т.П., к.т.н., доцент**

**Евдокимова С.А., к.т.н., доцент**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова»

г. Воронеж, Россия

Novikova\_tp.vglta@mail.ru

**Новиков А.И., д.т.н., ведущий научный сотрудник**

Агрофизический научно-исследовательский институт

г. Санкт-Петербург, Россия

**Novikova T.P., CSc (Engineering), Associate Professor**

**Evdokimova S.A., CSc (Engineering), Associate professor**

FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after  
G.F. Morozov»

Voronezh, Russian Federation

**Novikov A.I., Doctor of Technical Sciences, Leading researcher**

Agrophysical Research Institute

St. Petersburg, Russia

**Аннотация:** в условиях изменения климата проблема продовольственной безопасности стала еще острее. Ученые и сельхозпроизводители решают задачу по увеличению объемов выращенной продукции при сокращении издержек с помощью применения элементов (или интегрированных платформ) технологии точного земледелия. В свою очередь применение отдельных технологий точного земледелия не способно дать результатов сопоставимого с затратами на такую технологию.

**Summary:** In the context of climate change, the problem of food security has become even more acute. Scientists and agricultural producers are solving the problem of increasing the volume of products grown while reducing costs by using elements (or integrated platforms) of precision farming technology. In turn, the use of individual precision farming technologies is not able to produce results comparable to the costs of such technology.

**Ключевые слова:** точное земледелие, большие данные, автоматизация, управление, изменение климата.

**Keywords:** precision farming, big data, automation, management, climate change.

Селекция растений и агрономия являются трудоемкими науками, и успех этих дисциплин имеет решающее значение для решения планетарных задач продовольственной и водной безопасности для растущего населения мира в условиях изменения климата. На сокращение затрат и увеличение объемов выращенной сельскохозяйственной продукции направлены усилия, как научного сообщества, так сельхозпроизводителей. Развитие сенсорных технологий, точного высева [9], дистанционного зондирования [2], новых технологий сепарирования семян [3-5], аккумуляирования и анализа больших данных дало инструментарий для точного земледелия и построения автоматизированных систем управления в сельском хозяйстве.

Для визуального отображения проблемы изменения климата (рисунок 1) было выбрано 15 стран, в которых опубликовано наибольшее количество работ в области изменения климата [1], связанных с сельским хозяйством.

Новое изобилие информации, предоставляемое этими технологиями, могло бы улучшить способность производителей принимать максимизирующие прибыль решения. Например, объединение наборов данных по сотням или тысячам полей могло бы иметь гораздо большую потенциальную ценность, как для отдельных производителей, так и для сельскохозяйственной отрасли в целом. Большие данные по сельскому хозяйству – данные о фермах, которые были объединены в агрегированную форму, потенциально могут раскрыть нераскрытую информацию. В настоящее время существуют лишь ограниченные количественные данные относительно ценности сбора информации с использованием технологии точного земледелия [2,8]. В условиях изменения климата, такая информация о состоянии большого количества ферм, агрохолдингов и других хозяйствующих субъектов, занятых в области выращивания сельхозпро-

дукции, дала бы больше возможностей по прогнозированию результатов посевов тех или иных культур, времени высева, сроках всходов и созревания, изменение фаз спелости и т.д.

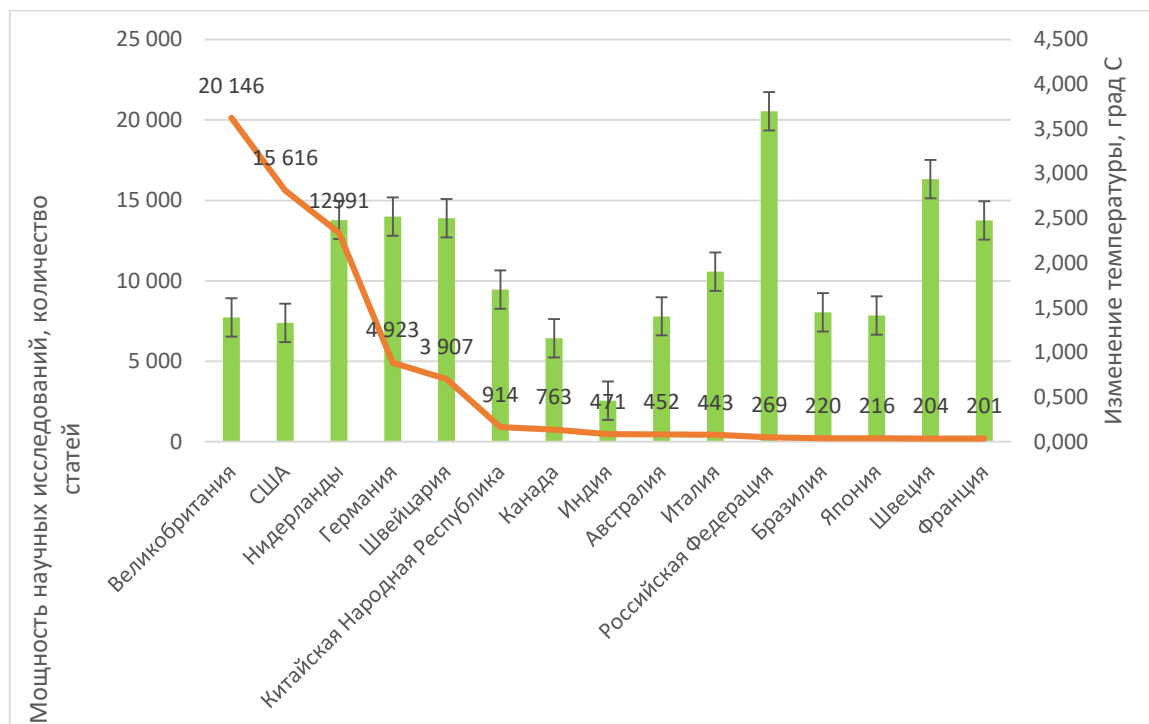


Рисунок 1 – Изменение температуры для 15 стран мира за 10 лет

Отсутствие информации по всем хозяйствам исключает из анализа практики управления фермерами варьирование полей и культур, отчасти потому, что основное внимание по-прежнему уделяется парадигме «одно поле за раз» [8], так что методы управления конкретного фермера оставались неизменными для этого поля. Использование фермерских данных, полученных в результате применения технологий точного земледелия позволит дать решения не только на уровне фермерских хозяйств, но и для производителей сырья и оборудования. Применение технологий точного земледелия открывает большие возможности для накопления данных (больших данных) для исследований влияния методов управления на результаты производства и управления фермерскими хозяйствами.

### Список литературы

1. Новикова, Т.П. Влияние изменения климата на управление лесовосстановлением / Т.П. Новикова, Т.В. Новикова, А.И. Новиков // Наука и инновации в современном мире : сборник материалов Национальной научно-практической конференции, Воронеж, 22 января 2024 года. – Воронеж: Воронежский госу-

дарственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2024. – С. 53-58. – DOI: 10.58168/SIMW2024\_53-58.

2. Li, S. Study on remote sensing monitoring model of agricultural drought based on random forest deviation correction / S. Li, X. Xu // INMATEH - Agricultural Engineering. –2021. –Vol. 64, Iss. 2. –Pp. 413-422. –DOI: 10.35633/inmateh-64-41.

3. Scots pine seedlings growth dynamics data reveals properties for the future proof of seed coat color grading conjecture / A.I. Novikov, T.P. Novikova, E. Petrishchev, V. Ivetić // Data. – 2019. – Vol. 4, No. 3. – P. 106. – DOI: 10.3390/data4030106.

4. Detection of scots pine single seed in optoelectronic system of mobile grader: Mathematical modeling / A.I. Novikov, V.I. Lisitsyn, M. Tigabu [et al.] // Forests. – 2021. – Vol. 12, No. 2. – P. 1-18. – DOI: 10.3390/f12020240.

5. Патент № 2179079 С2 Российская Федерация, МПК В07В 1/16, В07В 13/04. Устройство для очистки и сортирования лесных семян хвойных пород : № 2000107585/03 : заявл. 28.03.2000 : опубл. 10.02.2002 / Л.Т. Свиридов, А.Д. Голев, А.И. Новиков, А.В. Филатов ; заявитель Воронежская государственная лесотехническая академия.

6. Новиков, А.И. Дисковые сепараторы семян в лесохозяйственном производстве / А.И. Новиков. – Воронеж : Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2017. – 159 с.

7. Новиков, А.И. Некоторые технологические особенности сортировальных устройств и тенденции их развития / А.И. Новиков // Лес и молодежь ВГЛТА - 2000 г. : Материалы юбилейной научной конференции молодых ученых, посвященная 70-летию образования Воронежской государственной лесотехнической академии: в 2-х томах, Воронеж, 21–25 февраля 2000 года.– Воронеж, 2000. – Т.2. –С. 53-60.

8. Liu, X. Calibration of agricultural risk programming models using positive mathematical programming / X. Liu, G.C. van Kooten, J. Duan // Australasian Journal of Agricultural and Resource Economics. – 2020. – Vol. 64(3). – Pp. 795-817. – DOI: 10.1111/1467-8489.12368.

9. Novikov, A.I. Aerial seeding of forests in Russia: A selected literature analysis / A.I. Novikov, B.T. Ersson // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International Jubilee Scientific and Practical Conference «Innovative Directions of Development of the Forestry Complex (FORESTRY-2018)», Voronezh, 04-

05 октября 2018 года. – Institute of Physics Publishing: Institute of Physics Publishing, 2019. – Vol. 226. – P. 012051. – DOI: 10.1088/1755-1315/226/1/012051.

### References

1. Novikova, T.P. The impact of climate change on reforestation management / T.P. Novikova, T.V. Novikova, A.I. Novikov // Science and innovation in the modern world : proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Voronezh, January 22, 2024. Voronezh: Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, 2024. pp. 53-58. DOI: 10.58168/SIMW2024\_53-58.

2. Li, S. Study on remote sensing monitoring model of agricultural drought based on random forest deviation correction / S. Li, X. Xu // INMATEH - Agricultural Engineering. –2021. –Vol. 64, Iss. 2. –Pp. 413-422. –DOI: 10.35633/inmateh-64-41.

3. Scots pine seedlings growth dynamics data reveals properties for the future proof of seed coat color grading conjecture / A.I. Novikov, T.P. Novikova, E. Petrishchev, V. Ivetić // Data. – 2019. – Vol. 4, No. 3. – P. 106. – DOI: 10.3390/data4030106.

4. Detection of scots pine single seed in optoelectronic system of mobile grader: Mathematical modeling / A.I. Novikov, V.I. Lisitsyn, M. Tigabu [et al.] // Forests. – 2021. – Vol. 12, No. 2. – P. 1-18. – DOI: 10.3390/f12020240.

5. Patent No. 2179079 C2 Russian Federation, IPC B07B 1/16, B07B13/04. Device for cleaning and sorting coniferous forest seeds : No. 2000107585/03 : application. 03/28/2000 : published. 02/10/2002 / L.T. Sviridov, A.D. Golev, A.I. Novikov, A.V. Filatov ; applicant Voronezh State Forestry Academy.

6. Novikov, A.I. Disk seed separators in forestry production / A.I. Novikov. – Voronezh : Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, 2017. –159 p.

7. Novikov, A.I. Some technological features of sorting devices and trends in their development / A.I. Novikov // Forest and youth of the Russian Federation - 2000 : Proceedings of the jubilee scientific conference of young scientists dedicated to the 70th anniversary of the Voronezh State Forestry Academy: in 2 volumes, Voronezh, February 21-25, 2000. – Voronezh, 2000. – Vol. 2. – Pp. 53-60.

8. Liu, X. Calibration of agricultural risk programming models using positive mathematical programming / X. Liu, G.C. van Kooten, J. Duan // Australasian Journal of Agricultural and Resource Economics. – 2020. – Vol. 64(3). – Pp. 795-817. – DOI: 10.1111/1467-8489.12368.

9. Novikov, A.I. Aerial seeding of forests in Russia: A selected literature analysis / A.I. Novikov, B.T. Ersson // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International Jubilee Scientific and Practical Conference «Innovative Directions of Development of the Forestry Complex (FORESTRY-2018)», Voronezh, 04-05 октября 2018 года. – Institute of Physics Publishing: Institute of Physics Publishing, 2019. – Vol. 226. – P. 012051. – DOI: 10.1088/1755-1315/226/1/012051.