

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕМ

Т.П. Новикова, Т.В. Новикова, А.И. Новиков

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: В условиях изменения климата возникла необходимость учитывать данный фактор при выборе площадей и лесных культур при лесовосстановлении. Для оценки влияния климатических факторов на эффективность процесса лесовосстановления необходимо в первую очередь сбор и анализ информации об изменении температуры, количества осадков и их влиянии на онтогенез, как ювенильных, так и зрелых древесных растений с целью эффективного управления лесовосстановлением.

Ключевые слова: лесовосстановление, изменение температуры, климат, управление

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON REFORESTATION MANAGEMENT

T.P. Novikova, T.V. Novikova, A.I. Novikov

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: In the context of climate change, it became necessary to take this factor into account when choosing areas and forest crops during reforestation. To assess the influence of climatic factors on the effectiveness of the reforestation process, it is necessary first of all to collect and analyze information on changes in temperature, precipitation and their impact on the ontogenesis of both juvenile and mature woody plants in order to effectively manage reforestation.

Keywords: reforestation, temperature change, climate, management

Научные достижения в области сенсорных технологий, дистанционного зондирования, робототехники, спутниковых технологий, машинного обучения, анализа больших данных и геномики используются учеными для высокопроизводительного фенотипирования, точного земледелия и платформ для планирования посевных площадей и прогнозирования сбора урожая в условиях

изменения климата. Более того, сопоставление темпов изменения климата с фенотипической пластичностью лесных культур будет способствовать адаптивному восстановлению лесных защитных ландшафтов.

Темпы изменения климата, характеризуемые увеличением среднемесячной температуры за декаду 2010-2020, представленные в таблице 1 и на рисунке 1 для 15 стран с наибольшей мощностью публикационной активности в области изменения климата, не сопоставимы с адаптивными возможностями многих культур.

Таблица 1 – Изменение температурного режима в странах, входящих в ТОП-10 (по версии поискового агрегатора LENS) с учетом R&D в области изменения климата.

Страна	Изменение температуры к 2020 году, °C		Количество статей, возвращаемых по LENS-запросу {Climatechange} AND (Country)
	среднее	± СКО	
Великобритания	1.392	0.444	20 146
США	1.331	0.303	15 616
Нидерланды	2.482	0.616	12 991
Германия	2.521	0.614	4923
Швейцария	2.503	0.458	3 907
Китайская Народная Республика	1.703	0.251	914
Канада	1.158	0.643	763
Индия	0.461	0.25	471
Австралия	1.404	0.351	452
Италия	1.903	0.318	443
Российская Федерация	3.699	0.659	269
Бразилия	1.449	0.223	220
Япония	1.413	0.358	216
Швеция	2.938	0.851	204
Франция	2.478	0.427	201

Примечание – Количество статей, возвращаемых по LENS-запросу = Title: {ClimateChange} AND (Country), режим доступа 02 марта 2023 года, показывает потенциальный интерес исследователей из конкретной страны к изучению изменения климата.

Средние значения изменения температуры за декаду адаптированы из FAOSTAT (<https://www.fao.org/faostat/en/>). Строки таблицы отсортированы по убыванию значений в поле «Количество статей».

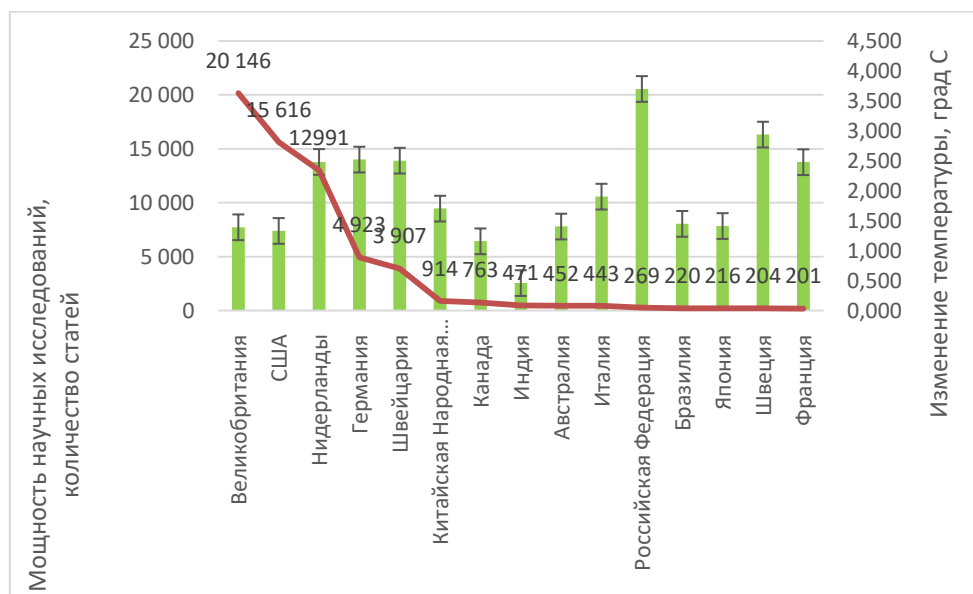


Рисунок 1 – Наибольшее количество статей, связанных с изменением климата, возвращается по запросу в странах с умеренными изменениями распределения среднемесячных температур

Одним концептуальным примером принятия решений на уровне лесхоза является анализ, основанный на сценариях «продукт-среда-менеджмент». Исторически такие исследования были сосредоточены на взаимодействии между исходными ресурсами (такими как конкретная порода) и окружающей средой (такими как наличие определенного профиля питательных веществ в почве, температура и ожидаемые осадки [1-3]). Можно было бы назвать это анализом генетики по окружающей среде. Включение в большие данные результатов различных стратегий управления из многочисленных областей, использующих различные исходные данные и условия окружающей среды, могло бы позволить оценивать управленческие решения также, как переменную величину. Традиционные исследования сосредоточены на фенотипическом взаимодействии продукта и окружающей среды, а не на включении предприятия лесного хозяйства и его методов управления в качестве переменной в анализ. Использование данных, полученных в результате применения точных аналитических приборов и информационных технологий, определяет решения не только на уровне лесхозов, но и для производителей оборудования и технических средств для мониторинга, процесса восстановления лесных ландшафтов, ухода за лесными культурами и т.д. Все это открывает бесчисленные возможности для исследований влияния методов управления [7,9] на результаты лесовосстановления и

может оказать глубокое влияние на такую дисциплину, как управление лесным хозяйством.

Для структуризации последовательности этапов управления процессом лесовосстановления в части планирования посадки (посева) лесных культур предложен алгоритм на рисунке 2.

Алгоритм для структуризации последовательности этапов управления процессом лесовосстановления в части планирования посевных площадей с учетом применения современных средств статистической обработки информации. Таким образом, эффективное управление предприятием лесного хозяйства учитывает специфику отрасли и базируется на научных достижениях.

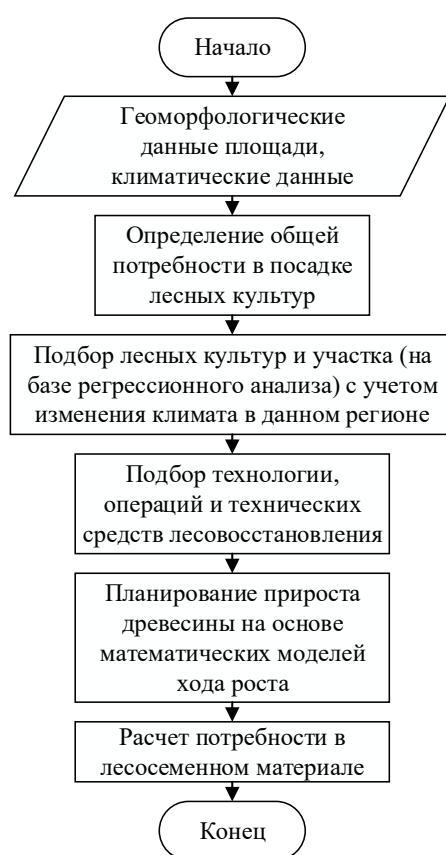


Рисунок 2 – Алгоритм управления процессом лесовосстановления в части планирования посадки (посева) лесных культур

Данный алгоритм помимо стандартных этапов планирования посевных площадей включает предложенные методы оценки, планирования и прогнозирования [4-6,8] на базе кластерного анализа, дескриптивной статистики и регрессионного анализа.

Список литературы

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020618694 Российская Федерация. Информационная система для малых предприятий растениеводства : № 2020617959 : заявл. 20.07.2020 : опубл. 03.08.2020 / Т. В. Новикова, Т. П. Новикова, А. И. Новиков ; заявитель ФГБОУ ВО ВГЛТУ.

2. Keith H. Coble, Ashok K. Mishra, Shannon Ferrell, Terry Griffin. Big Data in Agriculture: A Challenge for the Future // Applied Economic Perspectives and Policy. 2018. Vol. 40, Iss. 1. P. 79-96. DOI:10.1093/aep/px056.

3. Lee, Soo-Jin & Kim, Nari & Lee, Yangwon. Development of Integrated Crop Drought Index by Combining Rainfall, Land Surface Temperature, Evapotranspiration, Soil Moisture, and Vegetation Index for Agricultural Drought Monitoring // Remote Sensing. 2021. DOI:13.1778. 10.3390/rs13091778.

4. Boikov, A.V. DEM Calibration Approach: Random Forest / A.V. Boikov, R.V. Savelev, V.A. Payor // Journal of Physics: Conference Series, Saint-Petersburg, 17–19 July 2018. Vol. 1118. Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2018. P. 012009. DOI: 10.1088/1742-6596/1118/1/012009.

5. Novikov A.I. Non-Destructive Quality Control of Forest Seeds in Globalization: Problems and Prospects of Output Innovative Products / A. I. Novikov, T. P. Novikova // Globalization and its socio-economic consequences: Proceedings, Rajecke Teplice, Slovak Republic, 10–11 октября 2018 года / Edited by prof. Ing. Tomas Kliestik. Vol. Part I-VI. – Rajecke Teplice, Slovak Republic: University of Zilina, 2018. P. 1260-1267.

6. Новикова, Т. П. Разработка алгоритма и модели функционирования информационной системы для малого сельскохозяйственного предприятия / Т. П. Новикова, Т. В. Новикова, А. И. Новиков // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 4. – С. 53-58. – DOI 10.12737/2219-0767-2021-13-4-53-58.

7. Novikova, T. P. The choice of a set of operations for forest landscape restoration technology / T. P. Novikova // Inventions. – 2022. – Vol. 7, No. 1. – DOI 10.3390/inventions7010001.

8. Регрессионный анализ данных для планирования посевных площадей в условиях изменения климата / Т. П. Новикова, Д. Н. Афоничев, Т. В. Новикова [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 5. – С. 151-154.

9. Новикова, Т. П. К вопросу выбора методов принятия управленческих решений в социально-экономических системах / Т. П. Новикова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2, № 1(2). – С. 286-289. – DOI 10.12737/14053.

References

1. Certificate of state registration of the computer program No. 2020618694 Russian Federation. Information system for small crop production enterprises : No. 2020617959 : application. 07/20/2020 : publ. 08/03/2020 / T. V. Novikova, T. P. Novikova, A. I. Novikov ; applicant FGBOU VGLTU.

2. Keith H. Coble, Ashok K. Mishra, Shannon Ferrell, Terry Griffin. Big Data in Agriculture: A Challenge for the Future // Applied Economic Perspectives and Policy. 2018. Vol. 40, Iss. 1. P. 79-96. DOI:10.1093/aep/px056.

3. Lee, Soo-Jin & Kim, Nari & Lee, Yangwon. Development of Integrated Crop Drought Index by Combining Rainfall, Land Surface Temperature, Evapotranspiration, Soil

Moisture, and Vegetation Index for Agricultural Drought Monitoring // Remote Sensing. 2021. DOI:13.1778. 10.3390/rs13091778.

4. Boikov, A.V. DEM Calibration Approach: Random Forest / A.V. Boikov, R.V. Savelev, V.A. Payor // Journal of Physics: Conference Series, Saint-Petersburg, 17–19 July 2018. Vol. 1118. Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2018. P. 012009. DOI: 10.1088/1742-6596/1118/1/012009.

5. Novikov A.I. Non-Destructive Quality Control of Forest Seeds in Globalization: Problems and Prospects of Output Innovative Products / A. I. Novikov, T. P. Novikova // Globalization and its socio-economic consequences: Proceedings, Rajecké Teplice, Slovak Republic, 10–11 октября 2018 года / Edited by prof. Ing. Tomas Kliestik. Vol. Part I-VI. – Rajecké Teplice, Slovak Republic: University of Zilina, 2018. P. 1260-1267.

6. Novikova, T. P. Development of an algorithm and a model of the functioning of an information system for a small agricultural enterprise / T. P. Novikova, T. V. Novikova, A. I. Novikov // Modeling of systems and processes. - 2020. – Vol. 13, No. 4. – pp. 53-58. – DOI 10.12737/2219-0767-2021-13-4-53-58.

7. Novikova, T. P. The choice of a set of operations for forest landscape restoration technology / T. P. Novikova // Inventions. – 2022. – Vol. 7, No. 1. – DOI 10.3390/inventions7010001.

8. Regression analysis of data for planning acreage in conditions of climate change / T. P. Novikova, D. N. Afonichev, T. V. Novikova [et al.] // Scientific and technical Bulletin of the Volga region. - 2023. – No. 5. – pp. 151-154.

9. Novikova, T. P. On the issue of choosing methods of managerial decision-making in socio-economic systems / T. P. Novikova // Alternative energy sources in the transport and technological complex: problems and prospects of rational use. - 2015. – Vol. 2, No. 1(2). – pp. 286-289. – DOI 10.12737/14053.