

Моделирование динамики площадей виноградников и производства винодельческих хозяйств Республики Дагестан

Д. А. Максимов, Ю. В. Морозова[✉]

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова
115054, Россия, Москва, Стремянный переулок, 36

Аннотация. В статье рассматривается история виноградарства на территории сначала Дагестанской области, затем ДАССР и сейчас Республики Дагестан. Виноградарство и виноделие в Республике Дагестан всегда имело второстепенное место в развитии региона. Литературная база данных представляет собой тщательно отобранные и систематизированные статистические материалы, в том числе извлеченные из изданий конца XIX века.

Цель исследования – анализ и моделирование динамики площадей виноградников и производства винодельческих хозяйств Республики Дагестан.

Методы исследования. В работе используется экономико-статистический инструментарий в части анализа площадей виноградников. Также проводится эконометрический анализ взаимосвязи урожайности с площадями виноградников. На основе полученных данных делаются обобщения и систематизация, что позволяет сформулировать выводы о значении виноградных насаждений для экономики и общества Республики Дагестан.

Результаты. В работе проведен всесторонний анализ динамики площадей виноградников и ключевых производственных показателей винодельческих хозяйств Республики Дагестан. Исследование включает в себя детальное изучение текущего состояния площадей виноградников региона, а также оценку урожайности на этих территориях. В рамках анализа выявлены и систематизированы основные тенденции изменения площадей виноградников и показателей урожайности винограда в Республике Дагестан в период с 1870 г. по настоящее время.

Заключение. Анализ показывает отсутствие прямой зависимости валового сбора от площади насаждений. Ключевой тренд – значительное повышение эффективности: в 2020-х годах объемы урожая, аналогичные тем, что были в 1970–80-х годах, получены с площади, меньшей в 2,5 раза, что свидетельствует о переходе к более интенсивному виноградарству. Разработанная эконометрическая модель ARIMA(1,1,0) подтверждает умеренную положительную динамику урожайности и пригодна для краткосрочного прогнозирования, что создает основу для научно обоснованного планирования в отрасли с учетом как агротехнических, так и климатических факторов.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, моделирование урожайности, динамика винодельческих хозяйств, виноградарство, Республика Дагестан

Поступила 18.02.2026, одобрена после рецензирования 17.03.2026, принята к публикации 25.03.2026

Для цитирования. Максимов Д. А., Морозова Ю. В. Моделирование динамики площадей виноградников и производства винодельческих хозяйств Республики Дагестан // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2026. Т. 28. № 2. С. 75–90. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-2-75-90

Modeling vineyard and wineries dynamic in the Republic of Dagestan

D.A. Maksimov, Yu.V. Morozova[✉]

Plekhanov Russian University of Economics
36, Stremyanny lane, Moscow, 115054, Russia

Abstract. The article examines in detail the history of viticulture in the territory of first Dagestan region, then Dagestan and now the Republic of Dagestan. Viticulture and winemaking have not been a priority for the development in this region. The literary database contains carefully selected and organized statistical materials, including data extracted from publications from the late 19th century.

Aim. The study is to consider the prospects and trends in the dynamics of vineyard areas and production of wineries in the Republic of Dagestan.

Research methods. The work uses economic and statistical techniques in the areas analysis. An econometric analysis is also carried out to study the relationship between yield and area. Based on the data collected, generalizations and systematizations are made, allowing us to draw conclusions about the significance of grape plantations for the economy and society of the Republic of Dagestan.

Results. The work carried out a comprehensive analysis for the vineyard areas and key production indicators for wineries in the Republic of Dagestan. The study includes a thorough examination of the current situation in the region's vineyards, as well as the yields assessment. As part of our analysis, we identified and systematized the main trends in changes in vineyard areas and grape yields in the Republic of Dagestan from 1870 to the present.

Conclusion. The analysis shows that there is no direct correlation between the gross harvest and the area of plantings. The key trend is a significant increase in efficiency: in the 2020s, similar harvest volumes to those of the 1970s and 1980s from an area that is 2.5 times smaller, which indicates to transition to more intensive viticulture. The developed econometric model ARIMA(1,1,0) confirms the moderate positive dynamics in yields and is suitable for short-term forecasting, creating the basis for scientifically sound planning in the industry, considering both agrotechnical and climatic factors.

Keywords: agro-industrial complex, yield modeling, dynamics of wineries, viticulture, Republic of Dagestan

Submitted 18.02.2026,

approved after reviewing 17.03.2026,

accepted for publication 25.03.2026

For citation. Maksimov D.A., Morozova Yu.V. Modeling vineyard and wineries dynamic in the Republic of Dagestan. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2026. Vol. 28. No. 2. Pp. 75–90. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-2-75-90

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственная отрасль занимает первостепенное место в экономической стабильности Республики Дагестан. В контексте глобальных изменений, вызванных цифровизацией, данная отрасль сталкивается с необходимостью модернизации. Важно подчеркнуть, что любые изменения требуют тщательного исторического анализа и выявления как поверхностных, так и глубинных проблем.

Целью исследования является анализ и моделирование динамики площадей виноградников и производства винодельческих хозяйств Республики Дагестан. Для достижения обозначенной цели требуется решить ряд задач:



Content is available under license [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

- анализ динамики площадей виноградников и производства винодельческих хозяйств Республики Дагестан;
- оценка текущего состояния площадей виноградников Республики Дагестан и их урожайности;
- выявление и моделирование динамики площадей виноградников Республики Дагестан и урожайности винограда.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

История виноградарства в Республике Дагестан насчитывает множество веков, что подтверждается археологическими находками и историческими документами. В 1722 г., во время Персидского похода, Петр I посетил Дагестан и, осознавая стратегическое значение региона для Российской империи, принял решение о создании дворцового хозяйства в городе Дербент. В рамках этой инициативы были построены винодельня и винохранилище. Все это стало важным шагом в развитии виноградарства и виноделия в регионе.

Стоит отметить, что в периоды правления Петра I, Екатерины II, Павла I Дагестанская область не была подданной Российской империи, хотя на протяжении долгих десятилетий владельцы Дагестана обращались к России с просьбой принять их в подданство. Долгое время Дагестан был «союзом под верховным покровительством» России. В 1813 г. между Россией и Ираном был подписан мирный договор, который юридически оформил вхождение Дагестана в состав России. Вхождение Дагестана в многонациональное централизованное русское государство было единственно возможным путем для обеспечения внешней безопасности, ликвидации экономической и политической раздробленности, для выхода из застойного положения, в котором пребывали народы Дагестана на протяжении многих веков.

Что касается деятельности местных жителей на территории Дагестанской области, то преобладало сельское хозяйство – выращивание зерновых культур, марены, хлопка и, конечно же, винограда. В первом томе «Истории Дагестана» говорится, что «в XIII в. довольно широкое развитие получило садоводство, особенно виноградарство. Виноградарство было распространено в равнинной, предгорной и горнодолинной зонах». «Садоводство и виноградарство были более развиты на плоскости и в предгорье, особенно около Дербента и резиденций крупных феодалов» [7].

Согласно краткому обзору виноградарства и виноделия в Дагестанской области первые цифровые данные о Дагестанских виноградниках относятся к 1830-м г., когда в г. Дербенте насчитывалось до 860 виноградных садов и выделялось вина до 30 тыс. ведер. В 1850-х гг. при управлении краем кн. Воронцовым началось усиленное поощрение виноделия, и тогда в 1846 г. был заложен Дербентский образцовый сад. К началу 1860-х гг. в низменной полосе Дагестанской области насчитывалось уже 1910 виноградных садов с общей производительностью до 50 тыс. ведер вина ежегодно.

Во втором томе «Истории Дагестана» подтверждается, что к 1851 г. виноградарство продолжает достигать заметных успехов. Русское правительство, заинтересованное в развитии отечественного виноделия, проявляло заботу об увеличении в Дагестане площадей под виноградники и улучшении сортов винограда. В этот период наиболее крупными центрами виноделия остаются Дербент и Кизляр как равнинная и предгорная части Дагестанской области [7].

М. В. Хашаев в своей монографии [15] пишет, что «точного учета пахотных земель и садов по округам Дагестанской области не существовало. Площади садов определялись

числом корзин собираемых плодов. В 1890-х гг. в Темир-Хан-Шуринском (ныне г. Буйнакск) под виноградниками считалось 660 десятин земли. Виноделием из местного винограда занимаются торговцы слободки Хунзах (соврем. село Хунзах) и г. Темир-Хан-Шуры. По пригодности к выделке вина считаются лучшими сортами виноград из садов селений Тлох, Гимры, Б. Амуши, из которого при среднем урожае выделяется до 2000 ведер вина. Мусульманское население округа вследствие своих религиозных воззрений виноделием не занимается».

Кавказское общество сельского хозяйства существует с 1850 г. Общество издает записки с 1855 г. В записках за 1874 г. есть краткая заметка о виноградниках и виноделии в г. Кизляре, что в Дагестанской области, где говорится, что «для виноградника в 1 десятина (современная величина – 1,09 га), кроме сторожа, требуется рабочих: на поднятие сада 5 на неделю, на сухую подвязку тоже 5, на зеленую подвязку 10, на уборку винограда и закрытие виноградника 20 в продолжении 10 дней, на полоть три раза по 5 на неделю; всего 410 рабочих в лето» [9]. Также в этой записке указаны и другие нормативные показатели, которые интересны для ознакомления, такие как «считаю, что десятина виноградника дает 500 ведер вина. Самому хозяину сушло обходится ведро в 20–35 к., а вино в 50 к. Цена десятины виноградника около 800 р., она теперь ниже; прежде платилось за землю по 2 р. от ведра вина, сколько давал его виноградник» [9]. В записках данного общества в основном содержались заметки для агрономов, всяческие советы для сельскохозяйственных деятелей, статистическая информация касательно Дагестанской области отсутствует.

Кавказский календарь, издаваемый в период с 1845 по 1917 г., впервые упоминает о виноделии и винокурении в Кавказском наместничестве в издании за 1873 г., где говорится, что виноделие составляет одну из главнейших статей производительности Закавказского края, «предназначенного, как кажется, самую природою быть обширным виноградником». В этом издании [8] указывается, что «иноделием не занимаются только в тех местностях Закавказья, которые населены исключительно мусульманами, непьющими вина по завету своего пророка, но и из них иные, как, на примере жителей некоторых мест Дагестанской области, прельщаясь великолепными гроздьями винограда, зреющими в их садах, ходят религиозные запрещения и вместо вина, выделяют из виноградного сока особый спиртуозный напиток (джаба), которого они ежегодно приготавливают, единственно для собственного потребления не менее 10 000 ведер» [8].

Согласно Кавказскому календарю за 1894 г. «по величине занимаемой площади и по производительности особенного внимания в городах области заслуживают только Дербентские сады и огороды. Разведением новых виноградников в г. Дербенте занимаются армяне и евреи, которые также скупают и виноградные сады у обедневшего, вследствие падения мареноводства, мусульманского населения города» [8]. Интересно отметить, что стоимость сырого винограда в 1894 г. варьировала от 20 до 60 коп. за пуд. Места, годные для развития виноградарства, находятся в низменных частях области, вдоль берега Каспийского моря и в некоторых глубоких ущельях нагорных округов.

По данным за 1898 г., винограда в Закавказье собрано до 14 млн пудов, в том числе 533 пуда винограда собрано в Дагестанской области, что составляет 4 % от общего объема. В том же году выделано вина 170 тыс. ведер, что составляет 2 % от общего объема производства Закавказья.

По данным 1890 г., пространство, занятое под виноградниками, и количество добываемого вина определяется в Дагестанской области как 3500 десятин и 140 тыс. ведер вина

соответственно. В то время как на территории всего Кавказа добывается более 10 млн ведер вина, что составляет более половины всего вина, добываемого в империи.

Согласно данным, опубликованным в журнале Кавказский календарь за 1891 г., на территории Закавказья предприятия по производству винодельческой продукции были зарегистрированы исключительно в Дагестанской области. Общее количество таких предприятий составляло 60, а их совокупный доход достиг приблизительно 60 тысяч рублей. На всех этих производствах было занято 720 человек. Доходы от винодельческой промышленности составляли 20 % от общего финансового результата по Дагестанской области. В регионе также функционировали табачные, виноградо-фруктово-водочные, пивоваренные, винодельные и пиво-медо-восковые предприятия [8].

Далее представлены данные о Дагестанской области, собранные из Кавказского календаря за период с 1870 по 1916 г. В данном издании информация о земельных участках представлена в десятинах, о добываемом вине – в ведрах, о собранном винограде – в пудах. Для обеспечения корректного сопоставления с актуальными данными авторы перевели величины соответственно в гектары, литры, тонны (табл. 1).

Таблица 1. Площади виноградников, количество добываемого вина/винограда в Дагестанской области с 1870 по 1916 г.

Table 1. Vineyard land area, amount of wine/grapes produced in Dagestan region from 1870 to 1916

	Земли под виноградники		Добываемое вино		Собрано винограда	
	десятина	га	тыс. ведер	тыс. л	пуд	т
1870	1 697	1 854		–		–
1890	3 500	3 824	140	1 680		–
1893		–	163	1 956		–
1894		–	145	1 740		–
1898		–	170	2 040	–	–
1899	2 630	2 873	146	1 758	1 334 399	1 334
1901	3 509	3 834	–	–	553 266	553
1902	3 450	3 769	138	1 656	1 147 269	1 147
1903	3 487	3 810		–	1 192 735	1 193
1906	3 493	3 816	–	–	649 354	649
1916	7 265	7 937		–		–

Источник: составлено авторами по данным Ежегодного издания «Кавказский календарь» (1853–1917)

Также на основе данных Кавказского календаря за период с 1898 по 1917 г. авторы составили таблицу динамики количества винокуренных и виноградо-фруктово-водочных фабрик по сравнению со всеми другими фабриками на территории Дагестанской области. На основе подобранных данных наблюдается стремительное снижение винокуренных фабрик к 1917 г. Снижение производственных показателей винокуренных предприятий в период первой революции 1905 г. и до Октябрьской революции может быть обусловлено революционными событиями и нестабильностью в сельскохозяйственном секторе (табл. 2).

Как было отмечено ранее, с конца XIX века в Дагестанской области Российской империи активизировалось развитие виноградарства. Одним из наиболее значимых в данной сфере стал проект, инициированный наместником царя на Кавказе графом И. И. Ворон-

цовым-Дашковым. В 1890 г. в местности Дарвагчайская долина (современный Геджух, Дагестан) были приобретены обширные земельные участки (2100 десятин земли), на которых был заложен виноградник площадью около 100 десятин (современное значение – 110 гектаров). Винодельческое хозяйство Геджух в 1900 г. представило свои вина на Всемирной выставке в Париже. Каберне из Геджуха было признано основным брендом хозяйства и удостоено медали на выставке. Это хозяйство стало эталонным в области виноградарства не только на Кавказе, но и на всей территории Российской империи. Самыми грандиозными сооружениями в имении являются подвалы для выдержки и хранения вина. Вместимость подвалов – 250 тыс. ведер вина.

Таблица 2. Количество винокуренных и виноградо-фруктово-водочных фабрик и заводов в Дагестанской области с 1898 по 1915 г.

Table 2. The number of distilleries and grape-fruit-vodka factories and plants in the Dagestan region from 1898 to 1915

Дагестанская область									
Винокуренные и виноградо-фруктово-водочные фабрики и заводы	1898	1901	1902	1903	1906	1907	1911	1912	1915
фабрики и заводы	22	25	2	21	3	3	2	2	3
<i>% от общего числа</i>	58	39	4	31	5	5	1	4	4
в тыс. руб.	95	291	14	17	10	10	0	24	43,6
<i>% от общего числа</i>	39	22	1	1	1	2	0	141	2
рабочих	142	416	10	168	70	70	0	10	15
<i>% от общего числа</i>	50	19	1	10	5	12	0	1	1

Источник: составлено авторами по данным Ежегодного издания «Кавказский календарь» (1853–1917)

Земельные органы Дербентского совнаркома в 1918 г., экспроприировав имение «Геджух», передали управление им рабочему комитету. На территории данного имения было организовано первое в Дагестане сельскохозяйственное предприятие советского типа, что свидетельствует о его высокой степени развития и производственной эффективности.

На основе данных краткого статистического справочника о Всероссийской сельскохозяйственной переписи Дагестанской области учет земельных участков измеряется в десятинах, учет виноградных насаждений – в корнях. По данным этого статистического справочника, в 1917 г. на территории 8 округов Дагестанской области было зафиксировано 2950 десятин виноградников, 61667 корней. Стоит отметить, что по другим источникам площадь составляла 7265 десятин. Можно предположить, что перепись проводилась формально. Также в данном справочнике приведены данные за 2006 г., однако выделить из представленного массива данных площадь именно виноградников не представляется возможным [2, 4].

Большой ущерб виноградарству и виноделию страны, и в частности Дагестана, был нанесен первой мировой войной, а затем в годы гражданской войны и иностранной интервенции. За 7 лет империалистической и гражданской войн в Дагестане погибло 3 тысячи десятин виноградников (современные 3277 га), их урожайность снизилась в 3–4 раза, выработка вина сократилась в 4–5 раз.

Как написано в третьем томе «Истории Дагестана», «к 1926–1927 гг. посевные площади восстановлены в среднем на 60 % по сравнению с довоенным уровнем, более быстрыми темпами восстанавливались сады и виноградники (85,2 %)» [7].

Высший орган гражданской и военной власти в Дагестане (сокращенно «Дагревком»), признавая важное место виноградарства и виноделия в экономической жизни, 18 ноября 1920 г. принимает решение об образовании отдела виноградарства и виноделия под названием «Дагвино». Отдел занимался организацией, управлением и переработкой винограда на вино и коньяк. В 1921–1922 гг. в Дагестане создали 15 винсовхозов, из них 14 в Дербенте [11].

На основе данных комитета «Дагвино» [10], с 1934 г. происходит заметный перелом в восстановлении виноградарства в Дагестане, связанный с ростом экономической мощи страны. С 30-х годов Дербентская опытная станция занималась отбором, классификацией и распространением местных и европейских сортов винограда по зонам Дагестана. В 1935–1937 гг. сотрудники станции провели апробацию виноградников по всему региону.

Великая Отечественная война нанесла удар виноградарству и виноделию Дагестана: за 4 года площадь виноградников сократилась на 28 %, валовой сбор упал в 4 раза, урожайность снизилась на 60 %. В результате производство виноматериалов сократилось в 3,7 раза, а вина – в 2,5 раза. В целом можно отметить, что с 1930 по 1960 г. развитие виноградарства шло медленно.

Согласно данным из монографии Г. А. Искендерова «Совхозное строительство в Дагестане», в 1941 г. с виноградных плантаций было собрано 6,34 т винограда. Однако в дальнейшем из-за недостатка минеральных удобрений, невыполненных агротехнических мероприятий, нехватки рабочей силы, потравы и повреждения виноградников значительно снизилась урожайность, сократились производство и сдача государству продуктов виноградарства. Так, в 1943 г. было сдано государству 1,675 тонн винограда [6].

По данным комитета Дагвино, за 1960–1974 гг. площади виноградников выросли почти вдвое (с 28,4 до 49,5 тысячи га, в том числе в плодоносящем возрасте с 8,9 до 33,3 тысячи га), валовой сбор винограда увеличился с 46,2 до 193,4 тысячи тонн, возросла урожайность с 52,1 до 55,3 ц/га.

Далее с 1974 по 1979 г. площадь виноградников в республике расширилась на 18,9 тысячи га (с 49,5 до 68,4 тысячи га), валовой сбор винограда увеличился с 193,4 до 334,0 тыс. тонн, а урожайность возросла с 55–60 до 82 ц/га.

Как констатирует комитет «Дагвино», к 1984 г. площади виноградников в республике достигли 71,2 тысячи гектаров, а в 1984 г. было произведено рекордное количество винограда – 380 тысяч тонн [10].

На основе приведенных данных до 1985 г. можно наблюдать, что в Дагестане наблюдалось активное развитие виноградарства и виноделия.

С 1985 г. началось значительное снижение показателей отрасли, обусловленное проведением антиалкогольной кампании, введением новых налоговых обязательств и отсутствием бюджетного финансирования мероприятий по закладке и уходу за виноградниками. Антиалкогольная кампания началась с принятия постановления о борьбе с пьянством и алкоголизмом, включая искоренение самогонварения, и продолжалась в 1985–1987 гг. В тексте постановления не содержалось прямых указаний на вырубку виноградников. Однако на местах, в регионах, руководители принимали самостоятельные решения относительно сокращения объемов производства винодельческой продукции. В результате за указанный период площадь виноградников по всей стране сократилась с 200 до 168 тыс. гектаров. Особенно значительным негативным фактором стало отсутствие закладки новых виноградников в этот же временной отрезок.

Рассматриваемая отрасль характеризуется значительной капиталоемкостью, что подразумевает период окупаемости инвестиций 10–12 лет. В случае прекращения финансирования мероприятий по закладке новых виноградников отрасль может столкнуться с серьезными экономическими трудностями и снижением производственных мощностей.

По данным о площадях виноградников в 1985–1990 гг. в ДАССР, площадь виноградников снизилась с 71,2 до 59,4 тыс. га, что составляет 16 %. Данный показатель намного ниже показателя по всей стране – 30 %. Можно заключить, что антиалкогольная программа оказала незначительное влияние на площадь виноградных насаждений по сравнению с отсутствием инвестиционных вложений. Тем не менее необходимо подчеркнуть, что тенденция к сокращению площадей под виноградниками начала демонстрировать отчетливую динамику.

В 1990–2000 гг. на территории всей современной России площадь виноградников уменьшились с 212,2 до 69,4 тыс. гектаров [5]. В Республике Дагестан также произошло сокращение площади виноградников – с 59,4 до 20,7 тыс. гектаров. Данный факт свидетельствует о том, что процесс распада Советского Союза оказал разрушительное влияние на объемы виноградарства в регионе. Тренд на отрицательную динамику площадей виноградников в России в целом и на территории Республики Дагестан продолжился.

С начала 2000-х годов в винодельческой отрасли Республики Дагестан наблюдается определенная положительная динамика [1]. По данным статистического сборника «Основные показатели развития сельского хозяйства Дагестана за 1961–1995 гг.» [13], площади виноградников в Дагестане сократились в 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. в 3,4 раза, валовые сборы винограда за тот же период – в 3,7 раза, урожайность снизилась на 1/3 [3, 17].

Согласно данным, предоставленным комитетом по виноградарству и алкогольному регулированию Республики Дагестан [3, 10], с 2020 г. площадь виноградных насаждений увеличилась на 1,3 тысячи гектаров. Общая площадь виноградников на территории Российской Федерации составляет 110,2 тыс. га на август 2025 г. согласно данным федерального реестра виноградных насаждений. Второе место по общей площади виноградных насаждений занимает Республика Дагестан – 27,6 тыс. га.

Одной из причин роста в данной отрасли начиная с 2020 г. является вступление в силу закона «О виноградарстве и виноделии», который запрещает использование импортного винограда в производстве [12, 14]. Предыдущий закон, который регламентировал деятельность виноделов, был издан в 1995 г., – Федеральный закон № 171 «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции». Однако он регулировал не только винодельческое производство, но и все спиртосодержащие напитки, а также пиво. Отдельного закона о регулировании винодельческой продукции не существовало.

Анализ данных позволяет сделать вывод, что объем валового сбора винограда не находится в прямой зависимости от площади виноградников. Это обусловлено значительным влиянием на процесс выращивания и урожайность винограда климатических факторов.

В целях количественной оценки факторов, влияющих на урожайность винограда, была построена множественная регрессионная модель по методу наименьших квадратов на основе годовых данных за период с 1998 до 2025 г. Объем выборки составил 28 наблюдений.

В качестве зависимой переменной выступает урожайность винограда, в качестве объясняющих переменных – площадь виноградников и сумма атмосферных осадков¹:

$$Y = -183,06 + 10,12x^1 + 0,08x^2,$$

где Y – урожайность (ц/га), x^1 – площадь виноградников (тыс. га), x^2 – годовая сумма выпавших осадков (мм).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что модель в целом является статистически значимой (p -value F-критерия $< 0,01$) и объясняет около 74 % вариации урожайности ($R^2 = 0,738$). Это позволяет говорить о достаточно высоком качестве аппроксимации исследуемой зависимости.

Анализ коэффициентов показывает, что площадь виноградников оказывает статистически значимое положительное влияние на урожайность ($p < 0,01$). В частности, увеличение площади на 1 тыс. га сопровождается ростом урожайности в среднем на 10,12 ц/га при прочих равных условиях. Данный результат требует содержательной интерпретации. В отличие от традиционного предположения об убывающей отдаче земли полученный эффект может отражать структурные особенности развития отрасли в рассматриваемом регионе. Расширение площадей, вероятно, сопровождалось внедрением более современных агротехнологий, обновлением сортового состава и концентрацией производства, что в совокупности обеспечивало рост продуктивности. Кроме того, увеличение площади может выступать прокси-показателем инвестиционной активности в отрасли, что также положительно влияет на урожайность.

Коэффициент при переменной, отражающей сумму осадков, имеет положительный знак, что соответствует теоретическим ожиданиям, однако не является статистически значимым на общепринятых уровнях ($p = 0,115$). Это может быть связано с рядом факторов. Во-первых, использование агрегированных годовых данных по осадкам не позволяет учесть сезонное распределение влаги, критически важное для вегетационного периода винограда. Во-вторых, влияние осадков может носить нелинейный характер (например, существование оптимального уровня влагообеспеченности), что не отражено в линейной спецификации модели. В-третьих, возможна корреляция климатических показателей с другими, не включенными в модель факторами.

Свободный член модели также является статистически значимым и отражает условный базовый уровень урожайности при нулевых значениях объясняющих переменных, выполняя роль корректирующего параметра спецификации.

Качество построенной модели подтверждается высоким значением коэффициента детерминации, а также статистической значимостью модели в целом. Для проверки корректности предпосылок метода наименьших квадратов был проведен ряд диагностических тестов. В частности, тест Бройша-Пагана не выявил статистически значимой гетероскедастичности остатков, что подтверждает состоятельность полученных оценок.

Вместе с тем анализ остатков выявляет наличие сильной положительной автокорреляции, что указывает на динамический характер процессов формирования урожайности и нарушение классической предпосылки независимости ошибок. Это обстоятельство не искажает сами оценки коэффициентов, однако может приводить к занижению стандартных ошибок и требует учета при дальнейшей спецификации модели.

¹Данные для построения моделей были взяты из «Кавказского календаря», ЕМИСС, летопись погоды <https://www.fedstat.ru/indicator/31319>; <https://www.fedstat.ru/indicator/30950>, https://www.pogodaiklimat.ru/history/37472_2.htm

В целом полученные результаты позволяют сделать вывод, что динамика урожайности винограда в 1998–2025 гг. определяется в доминирующей степени структурными факторами, прежде всего площадью виноградников, при этом для более корректного эконометрического анализа целесообразно использовать модели с учетом временной зависимости.

После анализа динамических свойств временного ряда урожайности была оценена модель временного ряда класса ARIMA, построенная по годичным данным за период 1996–2025 гг. (30 наблюдений) [16]. В качестве зависимой переменной использовалась первая разность урожайности, что указывает на предварительное устранение тренда и приведение ряда к стационарному виду (рис. 1).

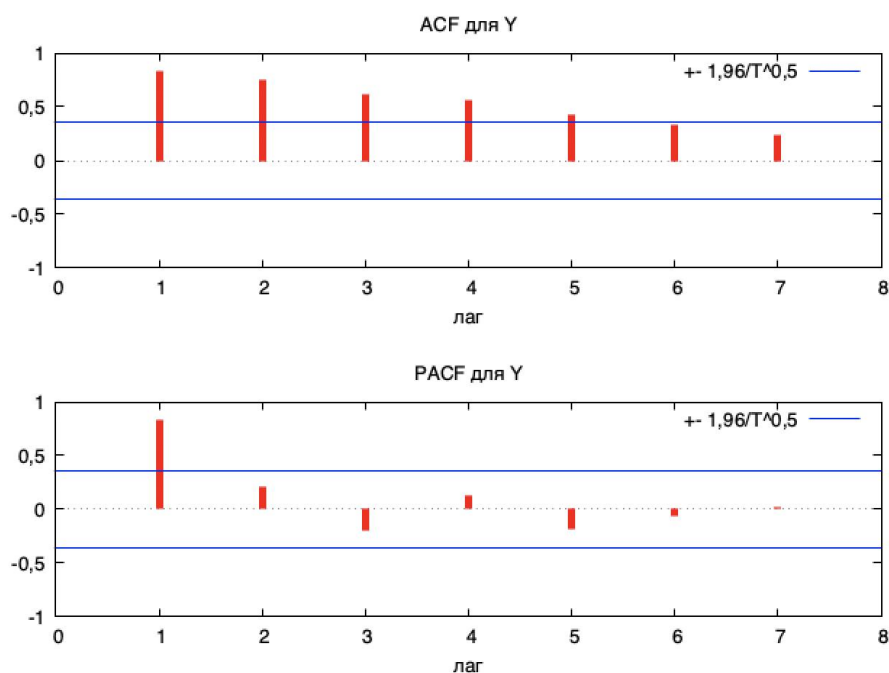


Рис. 1. Выборочная и частная автокорреляционные функции

Fig. 1. Sample and partial autocorrelation functions

Анализ выборочной автокорреляционной функции показал наличие устойчивой положительной автокорреляции на нескольких первых лагах с медленным затуханием, что свидетельствует о нестационарности исходного ряда и наличии трендовой компоненты. Частная автокорреляционная функция в свою очередь характеризуется единственным статистически значимым пиком на первом лаге, тогда как последующие лаги не выходят за пределы доверительных интервалов. Такая конфигурация ACF и PACF является характерной для авторегрессионного процесса первого порядка после применения операции дифференцирования, что обосновывает выбор модели класса ARIMA с параметрами (1, 1, 0). Это означает, что изменения урожайности в текущем году зависят от изменений в предыдущем году и случайных инноваций.

$$Y_t = 3,07 - 0,47Y_{t-1} + u_t,$$

где Y_t – урожайность винограда в году t (ц/га), u_t – случайная ошибка типа белого шума.

Оценка константы в уравнении для первой разности составляет около 3,07 и является слабо статистически значимой (на 10 %-м уровне). Экономически данный параметр мо-

жет интерпретироваться как средний ежегодный прирост урожайности в рассматриваемом периоде после устранения трендовой компоненты. Положительное значение константы указывает на наличие устойчивой тенденции роста урожайности во времени.

Коэффициент авторегрессии первого порядка равен $-0,47$ и статистически значим на 1 %-м уровне. Отрицательный знак коэффициента свидетельствует о наличии корректирующего механизма: ускоренный рост урожайности в одном году, как правило, сопровождается замедлением роста или снижением в следующем году, и наоборот. Это отражает колебательный характер динамики урожайности вокруг долгосрочной траектории, что типично для сельскохозяйственных показателей, чувствительных к погодным и технологическим факторам.

Анализ корней характеристического уравнения показывает, что модуль корня превышает единицу ($\approx 2,13$), что подтверждает устойчивость и стационарность авторегрессионной части модели. Среднее значение инноваций близко к нулю, а их стандартное отклонение сопоставимо с дисперсией исходного ряда в разностях, что указывает на корректное описание случайной компоненты.

Информационные критерии (AIC, BIC и HQ) могут быть использованы для сопоставления данной модели с альтернативными спецификациями, однако уже в текущем виде модель адекватно отражает краткосрочную динамику изменений урожайности и может применяться для краткосрочного прогнозирования.

В целом ARIMA-модель дополняет ранее построенную регрессионную модель, позволяя описать внутреннюю временную структуру урожайности без привлечения объясняющих факторов. Она подтверждает наличие положительного долгосрочного тренда при одновременном существовании краткосрочных колебаний, обусловленных инерционными и корректирующими эффектами во временном ряду.

На основе разработанной модели ARIMA (1,1,0) был построен пятилетний прогноз урожайности винограда на период с 2026 до 2030 гг. Прогноз представлен как точечными значениями, так и 95-процентными доверительными интервалами, что позволяет оценить не только ожидаемую динамику показателя, но и степень неопределенности прогнозных оценок.

Согласно точечному прогнозу в рассматриваемом периоде ожидается устойчивый рост урожайности. Прогнозируемое значение урожайности составляет около 130,5 в 2026 г. и последовательно увеличивается до 142,4 к 2030 г. Таким образом, модель указывает на продолжение положительного тренда, наблюдавшегося в последние годы выборочного периода, без признаков резкого замедления или перелома динамики.

Таблица 3. Прогноз урожайности винограда на 2026–2030 гг.

Table 3. Forecast of grape yield for 2026–2030

Годы	Предсказанная урожайность, ц/га	95 %-й доверительный интервал	
2026	130,5	103,6	157,4
2027	132,9	102,5	163,4
2028	136,3	99,8	172,8
2029	139,2	98,7	179,8
2030	142,4	97,8	187

Вместе с тем анализ доверительных интервалов показывает, что неопределенность прогноза возрастает по мере увеличения горизонта прогнозирования. Если в 2026 г. 95-процентный доверительный интервал составляет приблизительно от 103,6 до 157,4,

то к 2030 г. он расширяется до интервала 97,8–187,0. Это расширение интервалов отражает накопление ошибок прогноза и влияние неучтенных факторов, которые могут проявиться в более отдаленной перспективе (рис. 2).

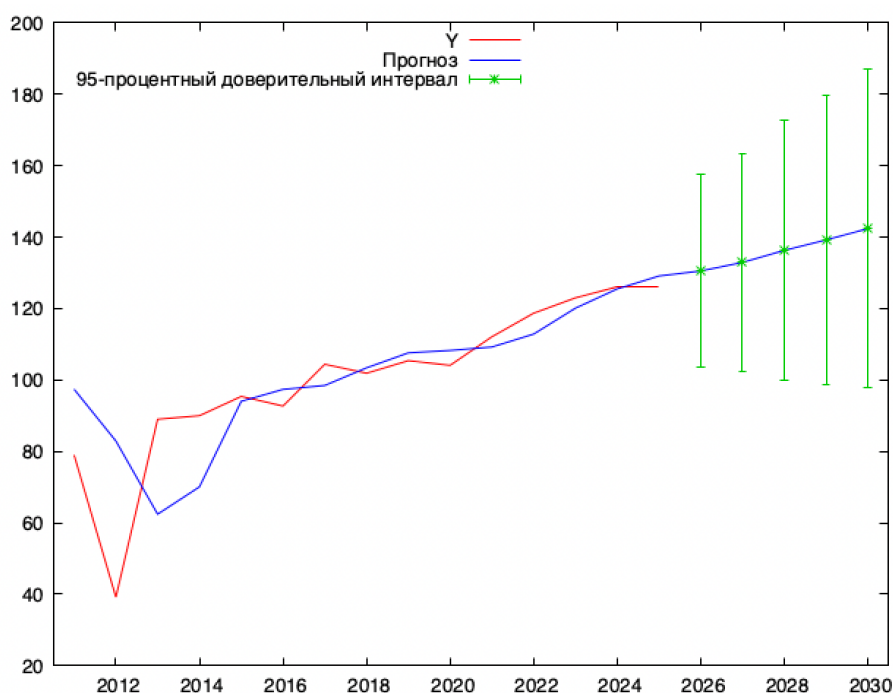


Рис. 2. График динамики урожайности

Fig. 2. Graph of yield dynamics

Графическое представление прогноза демонстрирует, что прогнозная траектория органично продолжает фактическую динамику урожайности в предыдущие годы, что свидетельствует о согласованности модели с историческими данными. Однако значительная ширина доверительных интервалов, особенно на последних прогнозных шагах, указывает на то, что полученные значения следует интерпретировать как ориентировочные сценарные оценки.

ВЫВОДЫ

Стоит отметить, что в рассматриваемый период с 1870 по 2025 г. политические и географические условия на исследуемых территориях изменялись. В период с 1860 по 1917 г. данная территория носила топографическое название Дагестанская область. С 1917 по 1991 г. она была известна как Дагестанская Автономная Советская Социалистическая Республика (ДАССР). С 1991 г. по настоящее время регион официально именуется Республика Дагестан. Однако площади, отведенные под сельскохозяйственные нужды, в частности под виноградники, изменились незначительно. Это связано с ограниченным количеством земли, пригодной для возделывания. Основные зоны, где выращиваются виноградники, расположены вдоль Каспийского моря, а именно в окрестностях г. Дербента, Кайтаго-Табасаранском округе, Темир-Хан-Шуринском округе, г. Петровское (современный г. Махачкала), Аварском округе, Андийском округе. Таким образом, данные о территориях виноградников за период с 1870 г. до наших дней вполне уместны для сравнения, так как фактически менялись названия территорий, а сами территории под виноградники оставались относительно в тех же границах.

Объем валового сбора винограда не находится в прямой зависимости от площади виноградников, так как климатические условия, заболевание саженцев и другие внешние факторы могут значительно уменьшить валовый сбор урожая на той же площади, что и годом ранее.

Рассмотрим два года – 1985 и 2024 гг. В 1985 г. было собрано 302 тыс. тонн с территорий 68 тыс. га, в 2024 г. было собрано 302 тыс. тонн с территории, намного меньшей – 28 тыс. га. В 1975 г. было собрано 231 тыс. тонн с территории 64 тыс. га, а в 2021 г. – 238 тыс. тонн с меньшей территории 26,5 тыс. га. Фактически можно говорить, что такой же объем урожая в настоящее время собирается с площади, в 2,5 раза меньшей, чем 45 лет назад.

В результате исследования динамики урожайности виноградников за период 1995–2025 гг. были выявлены нестационарность временного ряда и наличие устойчивой авторегрессионной зависимости первого порядка после дифференцирования. На основе анализа выборочных автокорреляционных и частных автокорреляционных функций была построена и оценена модель $ARIMA(1,1,0)$, продемонстрировавшая статистическую значимость параметров и устойчивость. Полученные прогнозные значения на 2026–2030 гг. указывают на сохранение умеренного роста урожайности при увеличении неопределенности на более длинных горизонтах, что делает модель пригодной для кратко- и среднесрочного прогнозирования и аналитической поддержки аграрных решений.

Для анализа взаимодействия различных факторов, влияющих на сельское хозяйство, необходимо рассмотреть такие аспекты, как климатические условия, агротехнические мероприятия, генетические особенности культур и экономические стимулы. Важно уделить особое внимание инновационным методам управления агропромышленными процессами, которые могут значительно повысить производительность труда и качество продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алхасов З. М.* Оценка инвестиционной привлекательности муниципальных образований Республики Дагестан // Ценности личности и общества в условиях геополитической турбулентности и постглобализационного мира: традиции и новации: сборник научных трудов I Международного конгресса социально-политических исследователей тюркского мира, Казань, 26–27 октября 2023 года. Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2023. С. 83–90.

2. Виноградарство и виноделие в Бакинской губернии с градоначальством и Дагестанской области / Г.У.З. и З. Бакинско-Дагестанский комитет виноградарства и виноделия. Баку: Типография Сегаль, 1913. 102 с.

3. *Ворокова Н. Х., Аврамова М. В., Ротарь Я. С.* Экономико-статистический анализ валового сбора винограда в динамике 2019–2023 гг. // Естественно-гуманитарные исследования. 2025. № 5(61). С. 123–126. EDN: FZNAUO

4. Всероссийские сельскохозяйственные переписи 1917 г. в Дагестанской области и 2006 г. в Республике Дагестан. Махачкала, 2010.

5. *Загиров Н. Г., Ахмедов Ф. Б., Керимханов Ш. М.* Анализ состояния и перспективы стратегического развития виноградарства и виноделия в Республике Дагестан // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 73(1). С. 149–171. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-149-171

6. *Искендеров Г. А.* История совхозного строительства в Дагестане. М.: Наука, 1982.

7. Магомедов Р. М. История Дагестана: с древнейших времен до конца XIX в. 2-е изд. Махачкала: Дагучпедгиз, 1968. 340 с.
8. Кавказский календарь / Сост. И. Н. Березин и др. Тифлис: Тип. Кавказского учебного округа, 1845–1917.
9. Кавказское общество сельского хозяйства (Тифлис). Труды Императорского Кавказского общества сельского хозяйства. Тифлис: Типография Главного управления наместника Кавказского, 1855–1893. 1874.
10. Комитет по виноградарству и алкогольному регулированию Республики Дагестан. Официальный сайт. URL: <https://комитетдагвино.рф/> (дата обращения: 21.08.2025).
11. Народное хозяйство Дагестанской АССР. Ростов-на-Дону: Северный Кавказ, 1932. 102 с.
12. Программа экономического и социального развития Республики Дагестан на период до 2010 года. Махачкала, 2004.
13. Статистический сборник «Основные показатели развития сельского хозяйства Дагестана за 1961–1995 гг.». Махачкала: Госкомстат РД, 1996.
14. Федеральный закон от 27 декабря 2019 года № 468-ФЗ «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации» (с изменениями от 29 декабря 2025 года № 579-ФЗ). (дата обращения: 10.11.2025).
15. Хашаев Х. М. Занятия населения Дагестана в XIX веке. Академия наук СССР, Дагестанский филиал. Махачкала, 1959. 116 с.
16. Цытин А. П. Ретроспективный анализ динамики валового сбора винограда в Республике Молдова // Менеджмент в АПК. 2024. № 4. С. 11–18. DOI 10.35244/2782-3776-2024-4-4-11-18
17. Шарипов Ш. И., Рыкова И. Н., Юрьева А. А. Стратегические приоритеты развития отрасли виноградарства на примере Республики Дагестан // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. С. 154–172. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-2-154-172

REFERENCES

1. Alkhasov Z.M. *Otsenka investitsionnoy privlekatel'nosti munitsipal'nykh obrazovaniy Respubliki Dagestan* [Assessment of investment attractiveness of municipalities in Republic of Dagestan]. Values of personality and society in the context of geopolitical turbulence and the post-globalization world: traditions and innovations: Proceedings of the I International Congress of Socio-Political Researchers of the Turkic World, Kazan, October 26–27, 2023. Kazan: Kazan (Volga Region) Federal University, 2023. Pp. 83–90. (In Russian)
2. *Vinogradarstvo i vinodeliye v Bakinskoy gubernii s gradonachal'stvom i Dagestanskoy oblasti* [Viticulture and winemaking in the Baku province with city government and Dagestan region] / G.U.Z. and Z. Baku-Dagestan Committee of Viticulture and Winemaking. Baku: Tipografiya Segal', 1913. 102 p. (In Russian)
3. Vorokova N.Kh., Avramova M.V., Rotar Ya.S. Economic and statistical analysis of the gross grape harvest in the dynamics of 2019–2023. *Yestestvenno-gumanitarnyye issledovaniya* [Natural Sciences and Humanities Research]. 2025. No. 5(61). Pp. 123–126. EDN: FZNAUO. (In Russian)
4. *Vserossiyskie sel'skohozyajstvennyye perepisi 1917 g. v Dagestanskoy oblasti i 2006 g. v Respublike Dagestan* [All-Russian Agricultural Censuses of 1917 in Dagestan Region and 2006. in Republic of Dagestan]. Makhachkala, 2010. (In Russian)
5. Zagirov N.G., Akhmedov F.B., Kerimkhanov Sh.M. Analysis of the state and prospects of strategic development of viticulture and winemaking in the Republic of Dagestan. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* [Fruit Growing and Viticulture in the South of Russia]. 2022. No. 73(1). Pp. 149–171. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-149-171. (In Russian)

6. Iskenderov G.A. *Analiz sostoyaniya i perspektivy strategicheskogo razvitiya vinogradarstva i vinodeliya v Respublike Dagestan* [The history of state farm construction in Dagestan]. Moscow: Nauka, 1982. (In Russian)

7. Magomedov R.M. *Istoriya Dagestana: s drevneyshikh vremen do kontsa XIX v.* [History of Dagestan: from ancient times to the end of the 19th century]. 2nd ed. Makhachkala: Daguchpedgiz, 1968. 340 p. (In Russian)

8. *Kavkazskiy kalendar'* [Caucasian Calendar], comp. I. N. Berezin et al. Tiflis: Tip. Kavkazskogo uchebnogo okruga, 1845–1917. (In Russian)

9. *Kavkazskoye obshchestvo sel'skogo khozyaystva (Tiflis)* [Caucasian society of agriculture (Tiflis)]. *Proceedings of the Imperial Caucasian Society of Agriculture*. Tiflis: Tipografiya Glavnogo upravleniya namestnika Kavkazskogo, 1855–1893. 1874. (In Russian)

10. *Komitet po vinogradarstvu i alkohol'nomu regulirovaniyu Respubliki Dagestan* [Committee on viticulture and alcohol regulation of the Republic of Dagestan]. Official website. URL: <https://комитетдагвино. Russian Federation/> (accessed: 21/08/2025). (In Russian)

11. *Narodnoye khozyaystvo Dagestanskoy ASSR* [National economy of Dagestan ASSR]. Rostov-on-Don: Severnyi Kavkaz, 1932. 102 p. (In Russian)

12. *Programma ekonomicheskogo i sotsial'nogo razvitiya Respubliki Dagestan na period do 2010 goda* [Program of economic and social development of Republic Of Dagestan for period up to 2010]. Makhachkala, 2004. (In Russian)

13. *Statisticheskiy sbornik «Osnovnyye pokazateli razvitiya sel'skogo khozyaystva Dagestana za 1961–1995 gg.»* [Statistical collection “Basic Indicators of Agricultural Development in Dagestan for 1961–1995”]. Makhachkala: Goskomstat Rd., 1996. (In Russian)

14. *Federal'nyy zakon ot 27 dekabrya 2019 goda № 468-FZ «O vinogradarstve i vinodelii v Rossiyskoy Federatsii» (s izmeneniyami ot 29 dekabrya 2025 goda № 579-FZ)* [Federal Law No. 468-FZ of December 27, 2019 "On Viticulture and Winemaking in the Russian Federation" (as amended on December 29, 2025. No. 579-FZ)]. (accessed: 10/11/2025). (In Russian)

15. Khashaev Kh.M. *Zanyatiya naseleniya Dagestana v XIX veke* [Occupation of Dagestan's population in the 19th century]. USSR Academy of Sciences, Dagestan branch. Makhachkala, 1959. 116 p. (In Russian)

16. Tsy-pin A.P. Retrospective analysis of the dynamics of gross grape harvest in the Republic of Moldova. *Menedzhment v APK* [Management in Agriculture]. 2024. No. 4. Pp. 11–18. DOI: 10.35244/2782-3776-2024-4-4-11-18. (In Russian)

17. Sharipov Sh.I., Rykova I.N., Yuryeva A.A. *Strategicheskie priority razvitiya otrasli vinogradarstva na primere Respubliki Dagestan* [Strategic priorities for development of viticulture industry on example of the Republic of Dagestan]. *Proceedings of the Timiryazevskaya Agricultural Academy*. 2023. No. 2. Pp. 154–172. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-2-154-172. (In Russian)

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Информация об авторах

Максимов Денис Алексеевич, д-р экон. наук, проф., заведующий кафедрой математических методов в экономике, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова;

115054, Россия, Москва, Стремянный переулок, 36;

Maksimov.DA@rea.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8316-8359>, SPIN-код: 6104-5875

Морозова Юлия Владимировна, студент магистратуры, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова;

115054, Россия, Москва, Стремянный переулок, 36;

morozova.vladimirovna@gmail.com, SPIN-код: 9519-2755

Information about the authors

Denis A. Maksimov, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Mathematical Methods in Economics, Plekhanov Russian University of Economics;

36, Stremyanny lane, Moscow, 115054, Russia;

Maksimov.DA@rea.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8316-8359>, SPIN-code: 6104-5875

Yulia V. Morozova, Master Student, Plekhanov Russian University of Economics;

36, Stremyanny lane, Moscow, 115054, Russia;

morozova.vladimirovna@gmail.com, SPIN-code: 9519-2755