



Научная статья
УДК 551.58:634.8
doi: 10.55186/25876740_2025_68_5_559

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ВИНОГРАДАРСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Э.Б. Дедова¹, С.А. Рыжков², Р.М. Шабанов¹, А.А. Дедов¹

¹Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, Москва, Россия

²Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты комплексных исследований природно-ресурсного потенциала Краснодарского края и Республики Адыгеи с использованием данных дистанционного зондирования Земли и современных цифровых технологий по выявлению перспективных виноградопригодных земельных участков и обоснованию проведения землеустроительных работ для устойчивого развития виноградарства в России. Анализ теоретических и натурных исследований позволил определить основные экологические критерии для выделения виноградопригодных земель. Методологической основой являются концепция физико-географического районирования, принципы ампелоэкологических исследований, направленные на выявление и анализ влияния природных факторов на определение выбора обоснования виноградопригодных земель. На основе системного геоинформационного подхода разработан ГИС-проект физико-географических условий Краснодарского региона, включающий геоинформационные карты природно-территориальное и почвенное районирование территории, цифровую модель рельефа с геоморфометрическим анализом, реляционные базы данных метеорологических показателей по 44 метеостанциям за многолетний период с 1871 г. по 2024 г., климатические ГИС-карты метеорологических показателей (различных значений температур воздуха и почвы, количества атмосферных осадков, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорость и направления ветра), зоны перспективных виноградопригодных земель. Использование картометрических функций геоинформационного анализа, рассчитаны площади основных элементов рельефа, склонов различных экспозиций, выполнено зонирование территории по распределению сумм активных температур воздуха за вегетационный период (апрель-сентябрь) для устойчивого функционирования виноградников. Использование ГИС-проекта позволяет: оптимизировать выбор площадей для создания новых виноградников с благоприятными экологическими условиями; выполнить научное обоснование необходимости проведения землеустроительных и мелиоративных работ; разработать алгоритм проектных и технологических решений по формированию высокопродуктивных ампелоценозов.

Ключевые слова: физико-географические факторы, геоморфометрический анализ, земельные ресурсы, ампелоценоз, виноградопригодные земли, геоинформационные технологии, ГИС-проект, Краснодарский край

Original article

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF PHYSICAL AND GEOGRAPHICAL FACTORS ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF VITICULTURE USING GIS TECHNOLOGIES

E.B. Dedova¹, S.A. Ryzhkov², R.M. Shabanov¹, A.A. Dedov¹

¹Federal Research Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation
named after A.N. Kostyakov, Moscow, Russia

²State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The article presents the results of comprehensive studies of the natural resource potential of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea using remote sensing data and modern digital technologies to identify promising grape-growing land plots and substantiate land management works for the sustainable development of viticulture in Russia. The analysis of theoretical and field studies allowed us to determine the main environmental criteria for the allocation of grape-growing lands. The methodological basis is the concept of physico-geographical zoning, the principles of ampeloeological research aimed at identifying and analyzing the influence of natural factors on determining the choice of justification for grape-growing lands. Based on a systematic geoinformation approach, a GIS-project of the physical and geographical conditions of the Krasnodar region has been developed, including geoinformation maps of the natural, territorial and soil zoning of the territory, a digital relief model with geomorphometric analysis, relational databases of meteorological indicators for 44 meteorological stations for a long-term period since 1871. by 2024, climatic GIS maps of meteorological indicators (various values of air and soil temperatures, precipitation, relative humidity, atmospheric pressure, wind speed and direction), zones of promising grape-growing lands. Using cartometric functions of geoinformation analysis, the areas of the main relief elements and slopes of various expositions were calculated, and the territory was zoned according to the distribution of active air temperatures over the growing season (April-September) for the sustainable functioning of vineyards. The use of the GIS project allows: to optimize the choice of areas for the creation of new vineyards with favorable environmental conditions; to carry out scientific justification of the need for land management and reclamation works.; to develop an algorithm of design and technological solutions for the formation of highly productive ampelocenoses.

Keywords: physico-geographical factors, geomorphometric analysis, land resources, ampelocenosis, grape-growing lands, geoinformation technologies, GIS-project, Krasnodar territory

Введение. Эффективность организации виноградников, как это установлено в Федеральном законе от 27 декабря 2019 г. № 468-ФЗ «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации», определяется комплексом природно-климатических и техногенных факторов. Виноградопригодные земли — это земли или земельные участки, географические и почвенно-климатические характеристики которых предоставляют возможность для их использования в целях возделывания виноградных насажде-

ний [14]. Порядок признания земель виноградопригодными, а также ведение федерального реестра таких земель регламентированы Постановлением Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 2422 «Об утверждении Положения о порядке признания земель виноградопригодными и ведения федерального реестра виноградопригодных земель». Этот документ является важным инструментом для обеспечения устойчивого развития виноградарства и производства вина в России [12].

Обоснование и выделение виноградопригодных земель — это сложный процесс, требующий всестороннего комплексного анализа [2,11]. Он включает в себя климатические, геологические, геоморфологические, гидрогеологические, гидрологические, почвенные и биологические (ампелоэкологические) исследования. Результатом такого комплексного подхода становится глубокое понимание природно-климатических характеристик виноградо-винодельческих зон, районов и терруаров. Эти знания

являются основой для выбора оптимальных сортов винограда, агротехнических приёмов и методов обработки почвы.

Для обеспечения устойчивого развития виноградарства в России необходимо внедрение системного геоинформационного подхода, включающего комплексный анализ и оценку физико-географических и геоландшафтных условий с использованием цифровых технологий и инновационных методов землеустройства [2,4,10,13]. Только при таком комплексном подходе, основанном на глубоком понимании природных условий и применении современных технологий, мы сможем добиться максимальной эффективности организации виноградников и производства высококачественного вина в России.

Цель данной работы — разработка ГИС-проекта физико-географических условий Краснодарского края по оптимизации выбора новых перспективных виноградопригодных земель для устойчивого развития виноградарства в России.

Методология исследований. В основу методологии положены принципы ампелозоологических исследований, направленные на выявление и анализ влияния природных факторов (климатических, геоморфологических, геологических, гидрогеологических, почвенных) на развитие и продуктивность ампелоценозов [5-9].

Геоинформационный анализ природно-ресурсного потенциала осуществлялся на основе спутниковых снимков высокого разрешения, доступных в открытых источниках. Для обработки и анализа данных использовался программный комплекс QGIS. Дешифрирование снимков проводилось по обычным, цветным спектрально-анализным и цветным синтезированным материалам космической информации, полученным с искусственных спутников Земли. Исходные топографические карты, полученные из сети интернет, представляли собой растровые изображения

формата JPG. Для повышения точности анализа использовались сканированные файлы из атласов и литературных источников. С помощью инструмента привязки по контрольным точкам в программе QGIS эти файлы были наложены на соответствующую топографию в системе координат WGS84.

Программа исследований включала:

- создание тематических геоинформационных карт природно-ресурсного потенциала виноградопригодных земель, отражающих распределение ключевых факторов: климата, рельефа, почвенного покрова, гидрологических условий Краснодарского края;
- разработку ГИС-проекта физико-географических условий Краснодарского края по выявлению перспективных участков для виноградарства и экологической оценки состояния виноградопригодных земель.

Результаты данных исследований позволяют оптимизировать выбор площадей для создания новых виноградников, а также разработать комплекс мероприятий по рациональному использованию и охране виноградопригодных земель Краснодарского края.

Результаты исследований и их обсуждение. Анапо-Таманская зона Краснодарского края славится своими благоприятными условиями для выращивания винограда. Веками плодородные земли использовались для производства высококачественных вин. Однако, с ростом спроса на виноградную продукцию и развитием сельского хозяйства, возникла необходимость в более точном определении пригодных земель.

Использование геоинформационных технологий и аэрокосмических снимков данных позволяет с высокой точностью установить пространственно-определенные ландшафтные и геоморфологические особенности территории. Данные факторы играют ключевую роль в формировании природно-экологических условий, которые учитываются при проведении землеустроительных и мелиоративных работ для формирования устойчивого землепользования.

Для визуализации и анализа картографических, числовых и расчетных данных разработан ГИС-проект физико-географических условий

по определению перспективных виноградопригодных земельных участков Краснодарского края для землеустроительного обоснования формирования виноградников и их устойчивого функционирования (рис. 1).

Разработанный ГИС-проект представляет собой набор информационных слоев, отображающих цифровые физико-географические карты с таблицей атрибутов. В него также включены реляционные базы данных метеорологических показателей по 44 метеостанциям Краснодарского края и Республики Адыгеи за многолетний период с 1871 г. по 2024 г., результаты геоморфометрических исследований, характеристики природных компонентов ландшафта, их взаимодействие и закономерные сочетания. Информационные блоки ГИС-проекта включают в себя:

- природно-территориальное районирование Краснодарского края;
- цифровую модель рельефа Краснодарского края и Республики Адыгея;
- почвенное районирование территории;
- климатический блок;
- зоны виноградопригодных земель Краснодарского края и Адыгеи.

Природно-территориальное районирование Краснодарского края представляет собой уникальные особенности, отличающиеся большим разнообразием ландшафтов (рис. 2).

Результаты геоморфометрического анализа исследуемой территории позволили выполнить расчет площади основных элементов рельефа (табл. 1). Наибольшую площадь Краснодарского края (более 61%) занимают равнины (Кубано-Приазовская, Прикубанская с серией ярко выраженных террас, дельта р. Кубань с межгрядовыми понижениями, лиманами и плавнями). Второе место по площади (15,8%) занимают территории со склонами.

Рельеф существенно влияет на условия произрастания винограда, определяя микроклимат участка, условия поверхностного стока, глубину залегания грунтовых вод и др. Так, холмистый рельеф смягчает дневные колебания температур, исключает застой влаги у корней лозы, что снижает содержание излишней влаги в винограде, улучшая его качество. Склоны холмов считаются лучшими землями для развития виноградарства [3], при этом имеет значение экспозиция склона: с восточной стороны, например, в ясную погоду они получают много солнечного тепла; склоны с иной экспозицией могут быть защищены от осадков или, напротив, больше подвергаться действиям циклонов и т.д. Повышенное количество осадков, особенно в период созревания винограда, способствует не только развитию грибковых болезней, но и получению низкого качества урожая с повышенной кислотностью [1]. Результаты исследований демонстрируют, что земли с восточным уклоном занимают 7,7 тыс. км² (9,4%) от общей площади склонов, северо-восточные — 11,0 тыс. км² (13,4%), юго-восточные — 6,9 тыс. км² (8,4%).

Климатические условия оказывают существенное влияние на условия произрастания винограда. В учёт берутся такие факторы, как осадки, поступающая солнечная радиация, сумма активных температур, минимальная зимняя и максимальная летняя температуры, активность ветрового режима и т.д. Следует отметить, что параметры микроклимата, обусловленные рельефом местности и близостью водоемов, значительно отличаются от общей характеристики климата региона.



Рисунок 1. Структура ГИС-проекта физико-географических условий Краснодарского края для устойчивого развития виноградарства
Figure 1. The structure of the GIS project of the physical and geographical conditions of the Krasnodar Territory for the sustainable development of viticulture

Таблица 1. Геоморфометрический анализ территории Краснодарского края и Республики Адыгея
Table 1. Geomorphometric analysis of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea

Основные элементы рельефа	Площадь, км ²	Процент от общей площади, %
Равнина	50718,93419	61,02
Вершина	291,3812152	0,35
Хребет	2365,124843	2,85
Выступ	2327,378969	2,80
Отрог	3735,45686	4,49
Склон	13197,0854	15,88
Низина	3301,724901	3,97
Подножие	3348,635845	4,03
Долина	3418,619198	4,11
Впадина	411,2804045	0,49

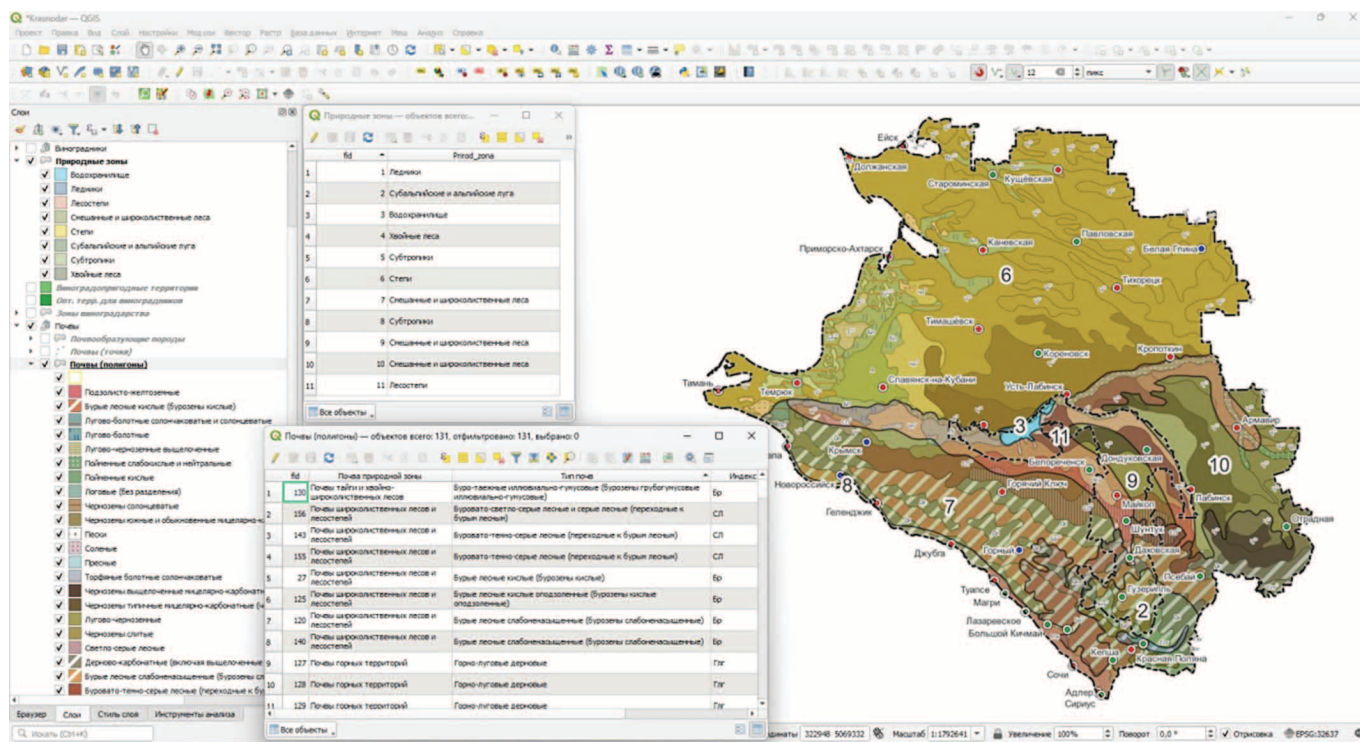


Рисунок 2. ГИС-слой и таблицы атрибутов природных зон и характеристики почвенных ресурсов Краснодарского края и Республики Адыгея
Figure 2. GIS layer and tables of attributes of natural zones and characteristics of soil resources of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea

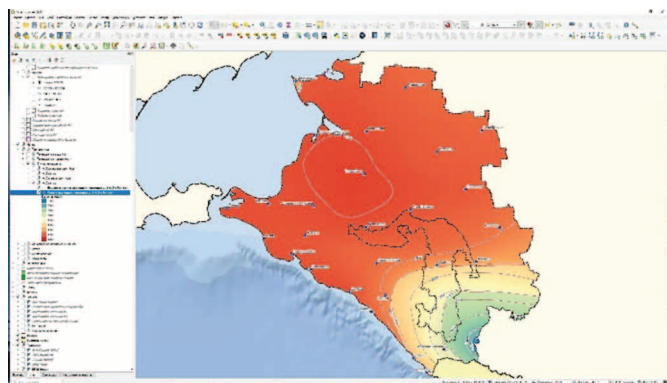


Рисунок 3. ГИС-карта средней многолетней $\Sigma t \geq 10^\circ\text{C}$ в Краснодарском крае и Адыгеи
Figure 3. GIS — map of the average long-term $\Sigma t \geq 10^\circ\text{C}$ in the Krasnodar Territory and Adygea

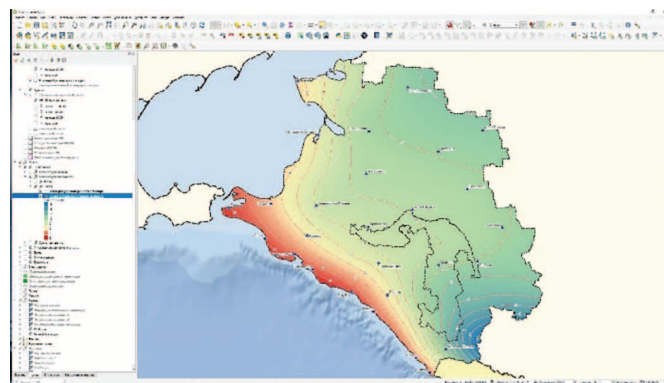


Рисунок 4. ГИС-карта средней многолетней $T (^\circ\text{C})$ поверхности почвы в январе, Краснодарский край и Адыгея
Figure 4. GIS — map of the average long-term $T (^\circ\text{C})$ soil surface in January, Krasnodar Territory and Adygea

Для развития высокопродуктивного ампелоценоза (виноградного массива) необходима определенная сумма активных температур воздуха, варьирующаяся от 2500°C до 4500°C – 5000°C . Зонирование территории по значениям минимальных температур воздуха позволяет определить возможность выращивания винограда в конкретном регионе и выбрать сорта с соответствующей морозоустойчивостью.

В целях анализа и оценки климатических ресурсов для обоснования устойчивого развития виноградарства были использованы многолетние данные с государственных метеорологических станций исследуемой территории. Метод интерполяции позволил составить геоинформационные карты различных значений температур воздуха и почвы (рис. 3-4), количества атмосферных осадков, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра.

В геоинформационной системе SAGA GIS был выполнен расчет площадей исследуемых территорий с дифференциацией сумм активных температур воздуха за вегетационный период

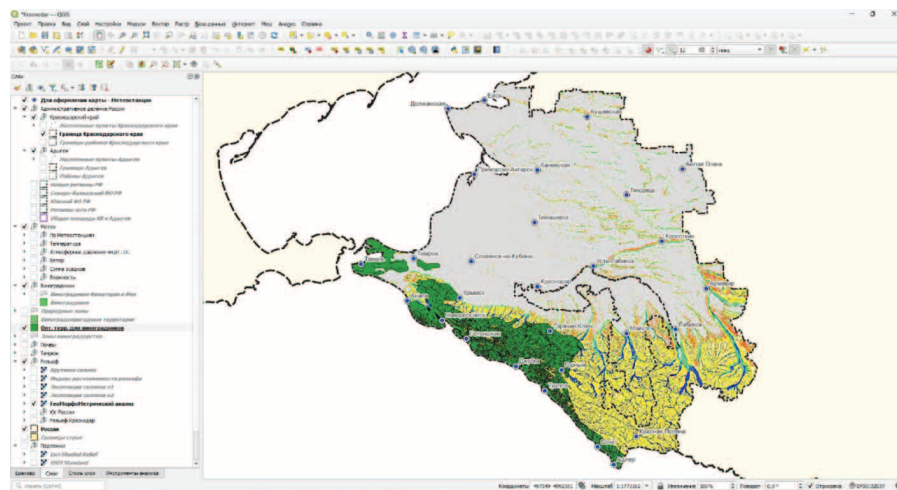


Рисунок 5. ГИС-слой оптимальных зон для виноградарства на территории Краснодарского края и Республики Адыгея с учетом геоморфометрического анализа
Figure 5. Gis-layer of optimal zones for viticulture in the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea, taking into account geomorphometric analysis



(апрель-сентябрь). Около 80% общей площади Краснодарского края и Адыгеи характеризуются суммой активных температур $\Sigma t \geq 10^\circ\text{C}$ более 3300°C . Площади с $\Sigma t \geq 10^\circ\text{C}$ в пределах $2500-2800^\circ\text{C}$ и $2800-3300^\circ\text{C}$ составляют соответственно 8,4% и 8,2%, или 6,9 тыс. км² и 6,8 тыс. км².

Оценка природно-климатических факторов позволила выделить оптимальные зоны для устойчивого развития виноградарства на территории Краснодарского края и Адыгеи (рис. 5).

В результате проведенного анализа теоретических данных и практического опыта [2,4,5,11,14] были определены критерии, позволяющие выделять земли, пригодные для возделывания виноградников, в пределах виноградо-винодельческих районов. Основными экологическими условиями развития винограда являются климатические, геоморфологические, гидрологические и геолого-почвенные факторы.

Заключение. В рамках исследования был разработан ГИС-проект физико-географических условий Краснодарского края, включающий геoinформационные карты метеорологических показателей, цифровую модель рельефа, гидрологии и почв региона, влияющие на развитие виноградарства. Использование ГИС-технологий позволило визуализировать и проанализировать эти данные, выявив участки с оптимальными условиями.

Разработанный ГИС-проект может стать ключевым инструментом для развития виноградарства в Анапо-Таманской зоне. Его возможности включают:

- определение наиболее пригодных участков земли для выращивания винограда;
- планирование размещения новых виноградников с учетом климатических, геоморфологических, гидрологических и геолого-почвенных факторов;
- прогнозирование урожайности и снижение рисков, связанных с неблагоприятными погодными условиями;
- оптимизация использования земельных ресурсов и повышение эффективности производства отрасли.

Благодаря данному ГИС-проекту землеустроители могут принимать обоснованные решения о размещении новых виноградников, оптимизируя использование земельных ресурсов и повышая эффективность производства. Внедрение данного проекта способствует устойчивому развитию виноградарства в регионе, обеспечивая производство высококачественной продукции и сохранению природных ресурсов.

Информация об авторах:

Дедова Эльвира Батыровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, заместитель директора по науке, главный научный сотрудник, Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0640-911X>, Researcher ID: C-1822-2014, Scopus: 57130902500, dedova@vniigim.ru

Рыжков Сергей Александрович, аспирант кафедры геоэкологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству, stv_sergian@mail.ru
Шабанов Рустам Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8012-692X> Researcher ID: J-6604-2018, Scopus: 57220038266, rustam1_9@mail.ru

Дедов Андрей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8533-9374> Researcher ID: J-7897-2018, Scopus: 57220024765, dedov69.69@mail.ru

Information about the authors:

Elvira B. Dedova, doctor of agricultural sciences, professor of the Russian academy of sciences, deputy director of science, chief researcher, Federal Research Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0640-911X>, Researcher ID: C-1822-2014, Scopus: 57130902500, dedova@vniigim.ru

Sergei A. Ryzhkov, postgraduate student of the department of geoeology and environmental management, State University of Land Use Planning, stv_sergian@mail.ru
Rustam M. Shabanov, candidate of agricultural sciences, leading researcher, Federal Research Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8012-692X> Researcher ID: J-6604-2018 Scopus: 57220038266, rustam1_9@mail.ru

Andrey A. Dedov, candidate of agricultural sciences, leading researcher, Federal Research Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8533-9374> Researcher ID: J-7897-2018, Scopus: 57220024765, dedov69.69@mail.ru

Список источников

1. Бейбулатов М.Р., Игнатов А.П., Фирсова Т.В. Влияние погодных условий конкретной климатической зоны на продуктивность винограда // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2007. № 3. С. 36-37.
2. Вальков В.Ф., Фиськов А.П. Почвенно-экологические аспекты виноградарства. Ростов на Дону: Изд-во Ростовского университета, 1992. 112 с.
3. Гаврилов Г.П., Гаврилова П.А. Виноградарство на склонах. Кишинев: Карта Молдовеняске, 1983. 262 с.
4. Дедова Э.Б., Подколзин О.А., Рыжков С.А., Дедов А.А. Особенности и перспективы развития виноградарства на юге европейской части России // Московский экономический журнал. 2024. Т. 9, № 10. С. 73-90.
5. Егоров Е.А., Ильина И.А., Серпуховитина К.А. и др. Система виноградарства Краснодарского края: методические рекомендации. Краснодар, 2007. 125 с.
6. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: учебник. М.: Высшая школа, 1991. 366 с.
7. Кирюшин В.И. Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов: учебник. 2-е изд. Санкт-Петербург: Квадро, 2024. 576 с.
8. Методические указания по ампелоэкологической классификации, систематике и картографии земель. Кишинев: Молдагроинформреклама, 1989. 47 с.
9. Методические рекомендации по оценке качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве. М.: Госземкадастрсъемка, 2003. 169 с.
10. Основные направления инновационного развития садоводства и питомниководства в России: науч. изд. под рук. И.М. Куликова. М.: Росинформагroteх, 2017. 132 с.
11. Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Мармороштейн А.А. Агроэкологическое зонирование территории для оптимизации размещения сортов, устойчивого виноградарства и качественного виноделия. Краснодар: Северо-Кавказский ФНЦ садоводства, виноградарства, виноделия, 2020. 138 с.
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 2422 «Об утверждении Положения о порядке признания земель виноградопригодными и ведения федерального реестра виноградопригодных земель».
13. Рыжков С.А., Подколзин О.А. Мелиоративные и агротехнические мероприятия для повышения продуктивности ампелоценоза // Мелиорация будущего: тренды, инновации и технологии в сельском хозяйстве: материалы международного форума молодых ученых, посвященного 100-летию образования ВНИИГим им. А.Н. Костякова. М.: ВНИИГим им. А.Н. Костякова, 2024. С. 35-41.
14. Федеральный закон от 27.12.2019 № 468-ФЗ «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации» — https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LA_W_341772727f9ddea0ccc9a6b90bb2cb8b545d436f18157b.

References

1. Bejbulatov M.R., Ignatov A.P., Firsova T.V. (2007). *Vliyaniye pogodnykh usloviy konkretnoy klimaticheskoy zony na produktivnost' vinograda. Magarach. Viticulture and winemaking*, no. 3, pp. 36-37.

2. Val'kov V.F., Fis'kov A.P. (1992). *Pochvenno-ekologicheskie aspekty vinogradarstva* [Soil and ecological aspects of viticulture]. *Rostov na Dony, Rostovskogo universiteta*.

3. Gavrilo G.P., Gavrilova P.A. (1983). *Vinogradarstvo na sklonah* [Viticulture on the slopes], *Kishinev, Kartya Moldovenyaskie*.

4. Dedova E.B., Podkolzin O.A., Ryzhkov S.A., Dedov A.A. (2024). *Osobennosti i perspektivy razvitiya vinogradarstva na yuge evropejskoy chasti Rossii* [Features and prospects of viticulture development in the south of the european part of Russia]. *Moscow economic journal*, vol. 9, no 1, pp. 73-90.

5. Egorov E.A., Il'ina I.A., Serpuhovitina K.A. (2007). *Sistema vinogradarstva Krasnodarskogo kraja: metodicheskie rekomendacii* [The viticulture system of the Krasnodar Territory: methodological recommendations], *Krasnodar*.

6. Isachenko A.G. (1991). *Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rajonirovanie: uchebnik* [Landscape science and physico-geographical zoning: textbook, Moscow, Vysshaya shkola].

7. Kiryushin V.I. (2024). *Ekologicheskie osnovy proektirovaniya sel'skhozajstvennykh landshaftov: uchebnik* [Ecological fundamentals of agricultural landscape design: textbook], *Sankt-Peterburg, Kvadro*.

8. *Metodicheskie ukazaniya po ampeloekologicheskoy klassifikacii, sistematike i kartografii zemel'* [Methodological guidelines on ampeloecological classification, taxonomy and cartography of lands], *Kishinev, Moldagroinformreklama*.

9. *Metodicheskie rekomendacii po ocenke kachestva i klassifikacii zemel' po ih prigodnosti dlya ispol'zovaniya v sel'skom khozyajstve* [Methodological recommendations for assessing the quality and classification of lands according to their suitability for agricultural use], 2023, Moscow, Goszemkadastr's'emka.

10. I.M. Kulikov. (2017). *Osnovnye napravleniya innovatsionnogo razvitiya sadovodstva i pitomnikovodstva v Rossii* [The main directions of innovative development of horticulture and nursery breeding in Russia], Moscow, Rosinformagrotekh.

11. Petrov V.S., Alejnikova G.Yu., Marmorshtejn A.A. (2020). *Agroekologicheskoe zonirowanie territorii dlya optimizacii razmeshcheniya sortov, ustojchivogo vinogradarstva i kachestvennogo vinodeliya* [Agroecological zoning of the territory to optimize the placement of varieties, sustainable viticulture and high-quality winemaking], *Krasnodar, Severo-Kavkazskij FNC sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya*.

12. Russian Federation. Government supplies. No 2422 of December 12, 2020. On approval of the Regulations on the procedure for recognizing grape-growing lands and maintaining the Federal Register of Grape-growing lands. *Spravochno-pravovaya sistema Consultant Plus*.

13. Ryzhkov S.A., Podkolzin O.A. (2024). *Meliorativnye i agrotekhnicheskie meropriyatiya dlya povysheniya produktivnosti ampelocenoza* [Reclamation and agrotechnical measures to increase the productivity of ampelocenosis]. *Melioraciya budushchego: trendy, innovacii i tekhnologii v sel'skom khozyajstve: materialy mezhdunarodnogo foruma molodykh uchenykh, posvyashchennogo 100-letiyu obrazovaniya VNIIGim im. A.N. Kostyakov*, Moscow, 28-29 March, 2024.

14. Russian Federation. Federal Law. No. 468-FZ of December 27, 2019. About viticulture and winemaking in the Russian Federation]. *Spravochnopravovaya sistema Consultant Plus*.