

Секция «Проблемы современных ландшафтов регионов»

Ф. Н. Лисецкий, Е. Я. Зеленская  
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»  
Белгород, Россия  
liset@bsu.edu.ru, zelenskaya@bsu.edu.ru

**ГЕОХИМИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ПОЧВ ИСТОРИЧЕСКИХ И СОВРЕМЕННЫХ РАЙОНОВ  
ВИНОГРАДАРСТВА КРЫМА**

F. Lisetskii, E. Zelenskaya  
Belgorod State National Research University  
Belgorod, Russia  
liset@bsu.edu.ru, zelenskaya@bsu.edu.ru  
**GEOCHEMICAL DIFFERENCES OF SOILS FROM THE HISTORICAL AND MODERN AREAS OF THE CRIMEAN VITICULTURE**

**Abstract.** *Legislatively, within the framework of the Russian national system for the protection of wine products, a geographical indication and the name of the place of its origin are carried out. Taking into account the large landscape (soil-climatic) diversity of the territory of the Crimean Peninsula, where 25% of the total area of vine plantations in Russia is located, the practical application of the terroir concept becomes relevant, which allows taking into account individual combinations of key factors that most affect the taste of wine, including its specificity and uniqueness. The purpose of the study was to use biogeochemical approaches to ampelopedological comparison of soils under vineyards in five major modern viticulture areas, as well as post-agrogenic soils in historical viticulture areas. The different quality of wine materials that ancient winemakers obtained in Tauric Chersonesos on the near chora (demarcated lands on the cinnamon soils of the Herakleian Peninsula) compared with individual backyard vineyards on soddy-calcareous soils in the North-Western Crimea and on the Kazantip Peninsula, could be due to differences biogeochemistry of the edaphotope in these areas, in particular, a higher content of plant nutrients (K, Mn, Fe, Ni), useful elements (Al, Si) in brown soils, as well as the possible contribution of higher concentrations of the following trace elements: Rb, Ti, V, Pb, As. On the territory of the European Bosphorus, one can assume significant differences in wine production from certain areas of the Kerch Peninsula, since soils where the parent rocks were moderately carbonate clays had higher concentrations of 18 macro- and microelements out of 22 compared to soddy-calcareous soils on limestone eluvium. Comparison of modern soils under vineyards of five regions of Crimean viticulture showed that the most original soils of the South Coast due to the higher content of 12 elements, as well as soils of the Eastern Crimea due to the increased content of three other indicative elements. Thus, according to ampelopedological criteria, the modern viticulture zone of Crimea has four most contrasting terroirs.*

Разнообразие ландшафтов и экотопов, включая особенности эдафотопа, формирует при территориальной организации виноградарства исследовательское поле для

учета индивидуальных сочетаний факторов, которые обладают наибольшим влиянием на вкусовые составляющие вина, включая его специфичность и уникальность. Концепция терруара (*terrior*) определяет необходимость учета индивидуальных сочетаний таких факторов, как климатические особенности, почвенный покров, рельеф и ландшафт местности [7]. Географический фактор, который образно называют «вкус места» или «дактилоскопический отпечаток вина» [7], явно или опосредованно обусловлен влиянием семи основных факторов, среди которых одним из ключевых выступает «экогеопедологическая среда». Хотя общая площадь под виноградниками в мире уже составила около 7,3 млн га, а общий объем производства вина составил 260 млн гектолитров, однако знаний о почвах на виноградниках и их влиянии на качество вина всё ещё недостаточно [9]. Особенно актуализируется применение концепции терруара в России и, в частности в Крыму, после принятия Федерального закона № 468-ФЗ (редакция 02.07.2021) «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации», что обеспечивает возможность производить продукцию с защищенным географическим указанием места происхождения виноматериалов. Площадь современных плодоносящих виноградников на Крымском п-ове составляет 20,1 тыс. га [4], что составляет 25% общей площади виноградных насаждений в России. Современная территориально-отраслевая структура виноградарства Республики Крым отличается значительной территориальной концентрацией производства (более 50% площади всех виноградников приходится на четыре муниципальных образования Республики) и контрастами по уровню развития различных виноградарских районов [1].

Различия качества получаемых виноматериалов из отдельных географических районов Крыма были известны из античных источников и отмечались позже – в середине XIX века [5]: «виноградники бедны: грубой, кислой, мелкой породы» для предгорных долин (с. 68) и «крымское вино имеет отличные качества» для ЮБК (с. 86).

Цель исследования состояла в установлении биогеохимических критериев для сравнительного анализа постагрогенных почв в исторических районах виноградарства и почв в границах пяти современных виноградовинодельческих зон Крымского п-ова.

Полевые исследования в исторических районах виноградарства выполняли на залежах, имеющих объективные свидетельства размежевания и плантажа в античную эпоху [2, 6, 8]. Для реконструкции планировочной структуры при организации землеустройства под многолетние насаждения был использован комплекс естественно-научных методов, среди которых особой результативностью обладали методы геомагнитной съемки [8].

В сельской округе Херсонеса Таврического виноградарство было ключевой отраслью аграрного сектора экономики. На территории Гераклеяского п-ова многоуровневым землеустройством к III–II вв. до н. э. была сформирована агроландшафтная система, включавшая порядка 500 клеров [6], из которых 72 наиболее сохранившиеся стали объектами изучения в 2019 г. В Северо-Западном Крыму античные поселения с агрохозяйством, включавшим виноградарство, расположенные как в приморской полосе, так и во внутренних степных районах, известны по следам плантажной обработки почв с близким залеганием карбонатных пород (Калос Лимен, мыс Ойрат, Панское I, у бухты Ветреной и др.) [8, 2]. В Восточном Крыму виноградары Боспорского царства стали заниматься ак-

климатизацией винограда уже в VI–V вв. до н. э. Исследованиями археологов установлены очаги виноградарства к западу от Пантикапея (Керчи) (усадыба у с. Октябрьское), к югу – Китей, на Крымском Приазовье (от Казантипа до мыса Зюк).

В современных районах виноградарства полевые исследования выполняли в Юго-Западном (Балаклавский и Нахимовский р-ны), Северо-Западном (Сакский р-н) и Восточном (Ленинский р-н) Крыму, в предгорном Крыму (Белогорский р-н) и на Южном берегу Крыма (ЮБК) (городские округа: Ялта, Алушта, Судак, Феодосия) (рис. 1).

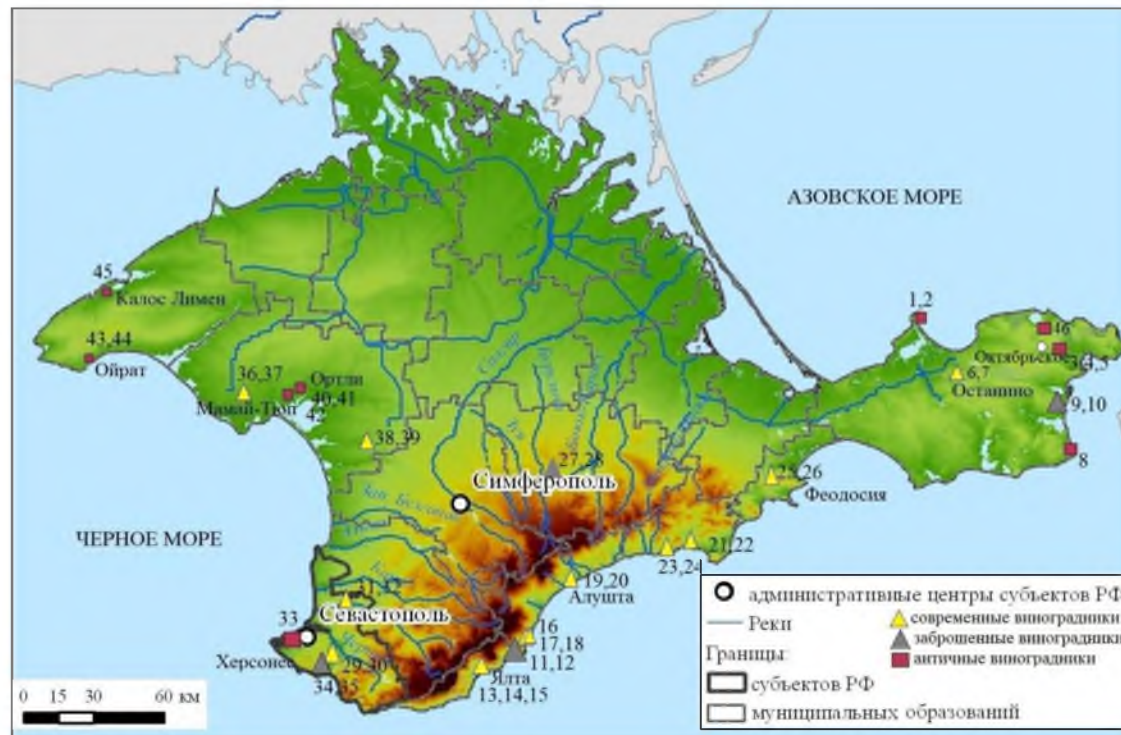


Рис. 1. Расположение точек отбора почвенных образцов на постантичных залежах и современных виноградниках Крымского полуострова

Содержание 22 макро- и микроэлементов в почве (гор. А) определяли методом рентгеноспектрального флуоресцентного анализа. Иерархическая классификация почв под виноградниками выполнена с помощью кластерного анализа (метод Уорда, Евклидова дистанция, значения нормированы по среднеквадратическому отклонению). Признаками сравнения выступили величины концентрации в почвах макро- и микроэлементов, для которых межгрупповые различия по величине коэффициента вариации ( $V$ ) превышали 20%. Таким образом, из 22 элементов (оксидов) в анализ не вошли  $MgO$ ,  $K_2O$ ,  $Cr$ ,  $Ni$ ,  $Va$ , для которых величина  $V < 20\%$ .

Залежные почвы под виноградниками в исторических районах Северо-Западного Крыма, которые относятся к дерново-карбонатным почвам на элювии сарматских известняков (Ойрат, Калос Лимен, Ортли, Мамай-Тюп), претерпевших механические турбации в результате плантажа, формируют общий кластер, к которому тяготеют объекты с теми же по генезису почвами в районе Пантикапея. Различное качество виноматериалов, получаемых в Херсонесе Таврическом на ближнем хоре (клеры Гераклеяского п-ова) и на дальней хоре (земли Северо-Западного Крыма), находило отражение в их различной востребованности на внешнем и внутреннем рынках соответственно [6], что помимо очевидных биоклиматических предпосылок могло быть обусловлено и геохимическими особенностями почво-грунтов этих двух районов Западного Крыма. Наиболее значительно

постагрогенные почвы Северо-Западного Крыма отличаются от коричневых почв в наделах Гераклейского п-ова по более высокому содержанию (в 2,1 – 1,2 раза) таких элементов (оксидов), как  $MnO > CaO = Na_2O > Sr > MgO > Zr$ , и по обеднению (в 2,5 – 1,7 раза) такими элементами (оксидами), как  $Pb = Fe_2O_3 < Rb < Zn = Al_2O_3 = V = Ni = As$ . Почвы под историческими виноградниками Юго-Западного Крыма сохраняют свою специфику и при их сравнении с другими районами степной зоны с петрофитной растительностью. Так, на п-ове Казантип из-за геохимических особенностей рифовых мшанковых известняков (рубежа мэотического и сарматского ярусов неогена) почвы, на них сформированные и агрогенно преобразованные в наделах поселения Гераклий (II в. до н. э. – III в. н.э.), существенно отличаются от коричневых почв Гераклейского п-ва, что отражается в повышенном содержании фосфора и стронция, а также в обеднении такими элементами (оксидами), как  $Fe_2O_3 < Pb = As < MnO = V = Al_2O_3 = Rb < Ni < TiO_2 = SiO_2 = K_2O$ .

Залежные почвы одного региона – Керченского п-ова значительно отличаются в зависимости от типа почвообразующих пород и их карбонатности. Почвы в наделах под многолетние насаждения у городища Китей (V в. до н. э.–V в. н. э.) и вблизи усадьбы «Чокракский Мыс» (IV-I вв. до н. э.) сформированы на «серо-зелёных глинах», которые визуально имеют оливковый цвет, а по шкале Манселла в сухом состоянии – светло желтовато-коричневый цвет (2.5 Y 6/4). Такие почвы по сравнению с дерново-карбонатными почвами на элювии известняков (усадьба IV в. до н. э.– I в. н. э. у с. Октябрьское) меньше окарбонаты (содержат  $CaCO_3$  в горизонте А 16%, а не 38%), а также имеют более высокие концентрации 18-ти макро- и микроэлементов из 22-х, за исключением кальция, стронция, натрия и бария. При сравнении двух вышеуказанных групп почв наибольшие превышения (более чем в 1,5 раза) отмечены для ансамбля элементов, представленного в виде ранжированного убывающего ряда:  $Si > Fe > As > Pb > V > K > Zr > Rb > Co > Ti > Al$ .

По ампелопедологическим критериям определены наиболее контрастные терруары Крыма. Это, прежде всего, район ЮБК, а также район Восточного Крыма (рис. 2). Современные почвы под виноградниками ЮБК характеризуются более высоким содержанием (в 1,8-1,2 раз) ансамбля из 12 элементов, представленных ранжированным списком:  $Co, Al, Rb, Zn, As, K, Ni, Pb, Ti, Fe, Cr$ , а почвы Восточного Крыма отличаются более высоким содержанием таких элементов как  $Co, Zr, Na$ , по сравнению с другими районами. Почвы под виноградниками Юго-Западного и Предгорного Крыма по результатам кластерного анализа близки в геохимическом отношении, а их отличие от почв Северо-Западного Крыма заключается в повышенном (в 1,6-1,4 раз) содержании  $Cu, Na, Ca$ . Кроме того, как установлено ранее [3], земли Юго-Западного и Предгорного Крыма обладают благоприятным биогеохимическим потенциалом из-за превышения питательных элементов для растений ( $P_2O_5, K_2O, CaO$ ) в 1,5–2 раза по сравнению с тремя другими районами современного виноградарства Крыма.

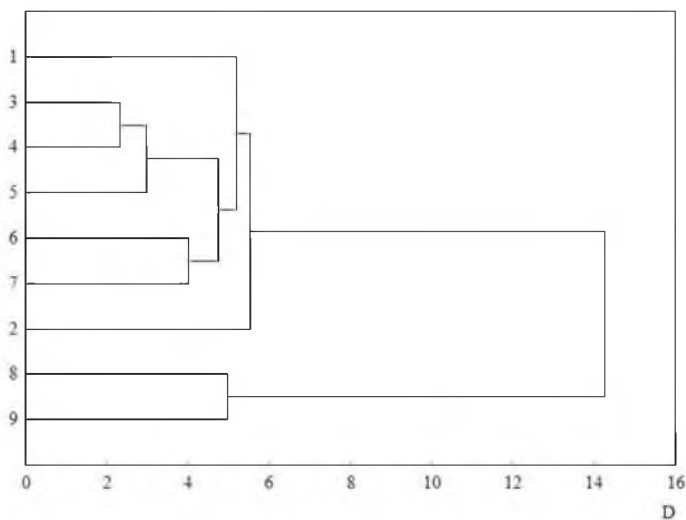


Рис. 2. Дендрограмма кластерного анализа почв в современных (1-5) и исторических (6-9) районах виноградарства Крыма по содержанию 17 макро- и микроэлементов (D – расстояние объединения). Районы: Восточный Крым (1); ЮБК (2); Предгорный Крым (3); Юго-Западный Крым (4); Северо-Западный Крым (5); Херсонес (6); Боспор, суглинки (7); Боспор, карбонатный элювий (8); Северо-Западный Крым (9).

Таким образом, при использовании ампелопедологических (биогеохимических) критериев современная зона виноградарства Крыма характеризуется четырьмя наиболее контрастными терруарами (районы ЮБК, Восточного, Северо-Западного, а также Юго-Западного и Предгорного Крыма). Дополнение эдафотопы климатическим фактором позволит детализировать терруары на внутрирайонном уровне.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-67-46017.

## Литература

1. Воронин И. Н., Реутова А. А. Особенности современной территориально-отраслевой структуры виноградарства Республики Крым // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2019. Т. 5 (15). № 4. – С. 158–162.
2. Лисецкий Ф. Н., Маринина О. А., Буряк Ж. А. Геоархеологические исследования исторических ландшафтов Крыма. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 432 с.
3. Лопина Е. М., Зеленская Е. Я. Геохимические особенности транслокации элементов в системе «почва-растение» по результатам изучения географических районов виноградарства Крыма // Региональные геосистемы. 2021. Т. 45. № 3. – С. 431–440. <https://doi.org/10.52575/2712-7443-2021-45-3-431-440>.
4. Республика Крым в цифрах 2020. Статистический сборник. Симферополь, 2021. – 226 с.
5. Сиряков М. Н., Кораблёв Н. П. Крым, с Севастополем, Балаклавою и другими его городами: с описанием рек, озёр, гор и долин; с его историей, жителями, их нравами и образом жизни. СПб.: Тип. Э. Веймара, 1855. – 193 с.
6. Lisetskii F., Zelenskaya E., Rodionova M. Geochemical features of fallow land in ancient plots in the chora of Chersonesos // Geosciences (Switzerland). 2018. Vol. 8. No 11. Art. 410. <https://doi.org/10.3390/geosciences8110410>.

7. Seguin G. 'Terroirs' and pedology of wine growing // *Experientia*. 1986. V. 42. – P. 861–873. <https://doi.org/10.1007/bf01941763>
8. The discovery of an ancient Greek vineyard / Smekalova T. N., Bevan B. W., Chudin A. V., et al. // *Archaeological Prospection*. 2016. V. 23. № 1. – Pp. 15–26.
9. Vineyard management and its impacts on soil biodiversity, functions, and ecosystem services / Giffard B., Winter S., Guidoni S., et al. // *Front. Ecol. Evol.* 2022. V. 10. Art. 850272. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.850272>.

М. Г. Напреенко, Т. В. Напреенко-Дорохова, В. И. Карелина, Е. Д. Пеленс  
ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», МАОУ «Гимназия  
«Вектор» г. Зеленоградска» МО «Зеленоградский городской округ»  
Калининград, Зеленоградск, Россия  
[maxnpr@gmail.com](mailto:maxnpr@gmail.com), [tnapdor@gmail.com](mailto:tnapdor@gmail.com), [Satyukova2002@mail.ru](mailto:Satyukova2002@mail.ru), [evapelens@mail.ru](mailto:evapelens@mail.ru)  
**«СФАГНОВЫЙ» МОНИТОРИНГ В РАМКАХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАРБОНОВОГО  
ПОЛИГОНА «РОСЯНКА» В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

M. Napreenko, T. Napreenko-Dorokhova, V. Karelina, E. Pelens  
Immanuel Kant Baltic Federal University, MAOU «Gymnasium «Vector» Zelenogradsk»  
MO «Zelenograd city district»  
Kaliningrad, Zelenogradsk, Russia,  
[maxnpr@gmail.com](mailto:maxnpr@gmail.com), [tnapdor@gmail.com](mailto:tnapdor@gmail.com), [Satyukova2002@mail.ru](mailto:Satyukova2002@mail.ru), [evapelens@mail.ru](mailto:evapelens@mail.ru)  
**«SPHAGNUM-BASED» MONITORING WITHIN THE RESEARCH PROGRAMME ON THE  
CARBON POLYGON «ROSSYANKA» (KALININGRAD REGION, RUSSIA)**

**Abstract.** *The paper presents first results of the biodiversity inventory in the Wittgirrensky peatland (the territory of the Carbon Polygon “Rosсыanka”, Slavsk District, Kaliningrad Region). We found 8 species of Sphagnum mostly growing in hydrophilic habitats such as drainage ditches and flooded outskirts of the peatland. The major part of the peatland shows unfavourable environmental conditions for the development of Sphagnum. The situation may have been changed via implementation of the rewetting project. In this case, we consider Sphagna to be a significant bioindicator for environmental monitoring in the whole ecosystem. The hydrophilic habitats might be considered as shelters (refugia) for Sphagna as well as important study objects for investigation of Green House Gas emission/sequestration within the Carbon Polygon Programme.*

С 2021 года, в рамках реализации национального плана мероприятий по адаптации к изменению климата, в Российской Федерации запущена программа по созданию карбоновых полигонов. В качестве карбоновых полигонов определены территории с природными и антропогенно изменёнными экосистемами, наиболее хорошо подходящими для мониторинга потоков климатических активных газов, а также для отработки технологий секвестрации углерода [3]. Программа рассчитана на период 2021-2025 гг.

Одним из первых в 2021 г. был создан карбоновый полигон «Россянка» в Калининградской области, находящийся в оперативном подчинении БФУ им. И. Канта. На его