<https://doi.org/10.53278/2306-9139-2021-2-17-22-30>
УДК 631.452

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ И ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕРРУАРА УЧАСТКОВ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ТАМАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

PARAMETRIZATION AND INTEGRAL EVALUATION OF THE TERROIR OF WINEMAKING SITES ON THE TAMAN PENINSULA

© 2021 А.А. Аверьянов¹, Н.В. Агаджанова², Е.Д. Андросова³, А.В. Русаков⁴
© 2021 A. A. Aver'yanov¹, N. V. Agadzhanova², E. D. Androsova³, A. V. Rusakov⁴

^{1,3,4} Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
16 линия В. О., 29, г. Санкт-Петербург, 199178 Россия, ^{1,3,4}
^{1,3,4} Saint Petersburg State University, Institute of Earth Sciences,
Ul. 16 liniya V.O., 29, Saint Petersburg, 199178 Russia

² Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
ул. Институтская, 2, Пушкино, Московская обл., 142290 Россия
²Institute of Physico-Chemical and Biological Problems of Soil Science of RAS,
Ul. Institutskaya, 2, Pushchino, Moscow Region, 142290 Russia

averianov.a.a@yandex.ru¹, nel.agadzhanova@yandex.ru², st076395@student.spbu.ru³, spp-06@mail.ru⁴

Аннотация. В виноградарстве и виноделии большое значение имеет концепция терруара, являющегося совокупностью почвенно-климатических характеристик местности. В статье проанализированы параметрические методы оценки земельных участков, которые потенциально могут быть использованы применительно к терруару. Наиболее подходящий метод апробирован на примере ключевых участков винодельческого хозяйства, расположенного на полуострове Тамань. Выявлена необходимость оценки не только поверхностных горизонтов почвы, но и более ее глубоких слоев.

Abstract. In viticulture and winemaking, the concept of terroir, which is a set of soil and climatic characteristics of the area, is of great importance. The article analyzes parametric methods of land evaluation, which can potentially be used in relation to terroir. The most suitable method is tested on the example of key areas of the winery, located on the Taman Peninsula. The need to evaluate not only the surface horizons of the soil, but also the deep layers is revealed.

Ключевые слова: терруар, виноград, почва, виноградарство, виноделие, параметрический метод, оценка почв, Таманский полуостров.

Keywords: terroir, grapes, soil, viticulture, winemaking, parametric method, soil evaluation, Taman Peninsula.

Введение

Из многочисленных направлений сельского хозяйства, виноградарство отличается наибольшей чувствительностью к почвенно-климатическим условиям [26]. Перспективы возделывания того или иного сорта винограда определяются эколого-эдафическими условиями районов его возделывания. В связи с этим, именно в виноделии изначально сформировалось такое понятие, как концепция терруара, влияние которой впоследствии распространилось и на другие отрасли сельского хозяйства

[28, 30]. Согласно определению международной организации виноделия [32], терруар — это уникальная и ограниченная территория, для которой существуют коллективные знания о взаимодействии между физической, биологической средой и применяемыми методами виноградарства. Данное взаимодействие обеспечивает уникальные характеристики и узнаваемость товаров, происходящих из этой области. Иными словами, терруар — это участок земли, на котором природные компоненты, а именно почва, недра, рельеф и климат, а также

реализуемые на них агротехнические приемы и технологии переработки сырья, которые придают итоговому продукту уникальность [15, 29, 34, 35, 39, 40, 43], отражаясь на качестве, маркетинговых и иных аспектах реализации конечной продукции.

Поскольку почвы рассматриваются как главный фактор терруара [29], в его оценке можно отталкиваться от подходов, применяемых при бонитировке почв. Терруар так же, как и почва, является комплексом взаимодействующих компонентов, следовательно, его оценку можно осуществить через их параметризацию. В соответствии с концепцией почвообразования В. В. Докучаева, почва является функцией от почвообразующих пород, рельефа, совокупности живых организмов, климата, помноженной на время, а терруар представляет собой совокупность почвенно-климатических характеристик местности в целом [42].

В такой отрасли сельского хозяйства как виноградарство и виноделие, в первую очередь, важны не столько показатели некоторых свойств почв, например, содержание почвенного органического вещества и/или фитонутриентов, сколько особенности местности — специфика терруара. По этой причине требуется скрупулезный подход с большим пространственным разрешением и привязкой к месту, а параметрический метод оценки почв сможет обеспечить эту привязку и будет перспективным для применения.

С помощью комплексной оценки терруара нами была предпринята попытка выявить наиболее оптимальные участки винодельческого хозяйства, располагающиеся в поселках Сенной и Береговой Темрюкского района Краснодарского края, с перспективой дальнейшего расширения площадей виноградных насаждений. На основании обзора существующих подходов параметрической оценки качества почв и сопоставления индексируемых параметров с ключевыми факторами возделывания винограда, нами был определен и апробирован на земельных участках винодельческого хозяйства наиболее приоритетный подход оценки почв.

Параметрический подход в почвенных исследованиях

В зарубежном опыте оценки почв отправной точкой в использовании параметрического подхода стал такой показатель, как *Storie Index Rating* [36], который был разработан на основе данных о продуктивности сельскохозяйственных культур и был ориентирован на использование в орошаемом земледелии Калифорнии. Этот показатель впоследствии неоднократно модифицировался и адаптировался к разным регионам [37]. *Storie Index Rating* (SIR) рассчитывается согласно формуле:

$$SIR = A \times B \times C \times X, \quad (1)$$

где A — оценка характера почвенного профиля (его мощность, литологические и геоморфологические условия); B — текстура поверхностных горизонтов; C — уклон местности; X — степень дренированности и эродированности, уровень содержания элементов минерального питания, кислотность, характер микрорельефа.

Недостатком SIR является его субъективность, так как варианты оценки для конкретного фактора или подфактора имеют широкие диапазоны, а итоговое значение SIR одной почвы может очень сильно зависеть от экспертной оценки, но в более поздних исследованиях [31] фактор субъективности был исключен.

Рикье (Riquier) с соавторами [33] разработали параметрическую систему оценки почв с точки зрения фактической и потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур, предполагающую расчет итогового индекса на основе девяти факторов — *Productivity Index* (PI), который рассчитывается в соответствии со следующей формулой:

$$PI = H \times D \times T \times N \times S \times O \times A \times M, \quad (2)$$

где H — влажность, D — дренированность, P — эффективная глубина, T — структура и текстура, N — насыщенность основаниями, S — концентрация растворимых солей, O — содержание органического вещества, A — емкость ионного обмена, обусловленная глинистыми компонентами, M — запас элементов минерального питания растений.

Отношение между потенциальными и фактическими показателями продуктивности сельскохозяйственных культур отражает коэффициент улучшения почв. Но при этом PI характеризует только внутренние свойства почв и не учитывает внешние, физико-географические, факторы, такие как: эродированность почв, микрорельеф, уклон местности.

Сис (Sys) со своими коллегами [38] разработали параметрическую систему определения индекса пригодности (*Capability Index*) применительно к полужасушливым землям, предполагающую, что климатические ограничения не лимитируют сельскохозяйственное производство. Индекс позволяет оценить как возможности орошаемого земледелия, так и пригодность почв для конкретных культурных растений, возделываемых на поливных землях. Индекс пригодности (CI) почв для орошаемого земледелия рассчитывается по формуле:

$$CI = A \times B \times C \times D \times E \times F \times G, \quad (3)$$

где A — текстура почвы; B — глубина; C — содержание CaCO_3 ; D — содержание гипса; E — уровень

щелочности и солености; F — дренированность; G — уклон рельефа. Каждому из вышеуказанных параметров присваивается числовое значение от 0,1 до 1,0.

Индекс продуктивности почв (Soil Productivity Index), разработанный в Китае, рассчитан на применение среди сельскохозяйственных организаций различных сегментов и основывается на учете индивидуального вклада каждого фактора [44]. Параметрам, которые можно количественно измерить, присваивается функция y_i , для описательных факторов ($A_1, A_5, A_6, A_7, A_{17}$) используется балльный рейтинг на основе выводов экспертов.

Общий показатель качества почв (General Indicator of Soil Quality — GISQ) основан на учете многокомпонентных индикаторов, отражающих качественные характеристики [41]. В рамках GISQ рассматриваются пять субиндикаторов: микробиотические сообщества, физические и химические характеристики, почвенное органическое вещество и морфология почвы — каждый из которых содержит в себе набор индикаторов более низких порядков. Далее из каждого набора факторов, относящихся к конкретному субиндикатору, выбираются наиболее значимые. В результате любой из субиндикаторов представляет сумму выбранных переменных v_i , каждый из которых умножен на свой вес w_i :

$$SI_{q(1,5)} = w_1 v_1 + w_2 v_2 + \dots + w_n v_n \quad (4)$$

Предложенная методология постулирует невозможность создания общей формулы для выведения индекса оценки любых районов, но при этом она позволяет разрабатывать региональную формулу для интересующей территории с любыми выращиваемыми культурами.

В отличие от выше представленных методов, основанных на оценке почвенно-литологических условий, почвенно-экологический индекс (ПЭИ), разработанный в СССР [7; 25], охватывает не только почвенную, но и климатическую, а также агрохимическую составляющую. Этот метод, может быть использован для оценки участка любого масштаба и позволяет сравнивать между собой регионы различных природных зон, получая достоверный результат. Почвенно-экологический индекс рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{ПЭИ} = 12,5(2 - V) \cdot \text{Дс} \frac{\sum t^{\circ} > 10^{\circ} (KY - P)}{KK + 100} A \quad (5)$$

где V — плотность сложения (объемная масса) в среднем для метрового слоя почвы; 2 — максимально возможная плотность сложения почв при их предельном уплотнении, г/см^3 ; P — «полезный»

объем метрового слоя почвы; Дс — дополнительно учитываемые свойства почвы; $\sum t^{\circ} > 10^{\circ}$ — сумма активных температур более 10°C ; KY — коэффициент увлажнения, P — поправка к этому коэффициенту; KK — коэффициент континентальности; A — итоговый агрохимический показатель, 12,5 — множитель, который приводит итоговый расчет к 100 единицам индекса.

Данный подход базируется на сугубо субстантивных характеристиках — почвенных агрохимических, климатических, причем последняя может быть рассчитана с большой долей привязки к местности.

На основе ПЭИ позднее был разработан почвенно-агроклиматический индекс (ПАКИ) [8]. Формула его расчета схожа с формулой расчета ПЭИ, но при этом отсутствует агрохимическая составляющая, как наиболее лабильная часть [27]. Индекс используется для установления степени соответствия почвенно-экологического потенциала пахотных земель с биологическим потенциалом возделываемой на этой территории сельскохозяйственной культуры:

$$\text{ПАКИ} = 12,0 \times (2 - V_{\text{пл}}) \times M \times D \times \frac{(\sum t^{\circ} > 10^{\circ} \text{C} + t^{\circ}_n) \times (KY - P + K_n)}{KK + 90} \quad (6)$$

где $(2 - V_{\text{пл}})$ — разность между максимально возможным уплотнением почвы и усредненной величиной плотности сложения метрового слоя данной почвы; M — гранулометрический состав почвы; D — дополнительно учитываемые свойства почв, влияющие на культуру; $(\sum t^{\circ} > 10^{\circ} \text{C} + t^{\circ}_n)$ — сумма активных температур в настоящее время, которая приводится с поправкой t°_n на географическую широту исследуемой территории, а также крутизну и экспозицию склона; $(KY - P + K_n)$ — коэффициент увлажнения, который также, как и сумма активных температур, имеет дополнительную поправку на экспозицию и крутизну K_n склона; KK — коэффициент континентальности климата.

Поскольку ПАКИ учитывает уклон рельефа, то использование этого индекса в оценке участков, предназначенных для посадок винограда, имеет большое значение, так как именно рельеф определяет перераспределение тепловой солнечной энергии, которая напрямую влияет на баланс кислотности и сахаристости ягодного сока [2].

Таким образом, анализ изложенных методов оценки почв позволяет рассматривать параметрический подход как весьма перспективный для применения в растениеводстве, в частности в виноградарстве.

Объекты и методы

В качестве объектов исследования были выбраны почвы земельных участков винодельческих хозяйств, расположенных в поселках Береговой и Сенной Темрюкского района Краснодарского края, Таманского полуострова (рис. 1). Ключевой участок в поселке Сенной уже используется для возделывания винограда сортов Шардоне, Алиготе, Рислинг, Саперави, Каберне-Совиньон, Красностополюсовский. Участок в поселке Береговой рассматривается для закладки виноградника в 2021 году.

Рис. 1. Схема расположения ключевых участков исследования: участок 1 — п. Сенной; участок 2 — п. Береговой

Рельеф Таманского полуострова — равнинно-холмистый с вытянутыми в западно-юго-западном направлении грядами, располагающимися кулисообразно [1], которые разделены обширными межгрядовыми понижениями [6, 13–14]. Большая часть понижений заняты лиманами [9]. Гряды и холмы расчленены промоинами и оврагами [9, 19]. Зачастую на вершинах гряд встречаются грязевые вулканы в виде грязевых озер и отдельных мелких конусов [1].

Самыми древними отложениями на территории Тамани являются палеоген-неогеновые глины [1, 23]. Именно выходами палеоген-неогеновых глин и современными отложениями грязевых сопок образованы складчатые гряды полуострова [22], сформировавшимися к концу неогена в результате происшедших поднятий территории [1, 23]. Отложения палеогена и нижнего миоцена представлены глинами майкопской свиты, которые и являются источником солей в почвах [1]. Четвертичные отложения представлены лессовидными суглинками [9].

Климат Таманского полуострова — умеренно-континентальный с недостаточным увлажнением [3, 21]. Средняя температура января $-1,5^{\circ}\text{C}$, июля $+23,5^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков 300–400 мм, максимум которых приходится на осень и зиму. Летом характер осадков преимущественно ливне-

вого типа [1,3].

Согласно проведенных нами натурных ботанических исследований, было установлено, что естественная растительность Тамани представлена, главным образом, разнотравно-типчаково-ковыльными степными сообществами, приуроченными к рядам гряд и сопок. В разнотравно-дерновинно-злаковых степных фитоценозах эдификаторами выступали преимущественно дерновинные злаки *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *Stipa pennata* L., реже — *Koeleria cristata* (Ledeb.) Schult и др. Группа корневищных злаков степей была представлена *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Tzvelev, *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Poa angustifolia* L. Характерным было также обилие степного разнотравья. В его состав на участке постоянно входили *Ajuga glabra* C. Presl, *Artemisia austriaca* Jacq., *Salvia aethiopsis* L., *Teucrium chamaedrys* L. Помимо зональной растительности в прибрежной части Таманского полуострова были распространены псаммофильная, галофильная, водная и прибрежная растительность, а также фитоценозы, расположенные на крутых приморских склонах.

В настоящее время территория полуострова на 90% распахана и представляет собой сочетание различных земель сельскохозяйственного назначения, преимущественно — виноградников.

Согласно почвенно-географическому районированию СССР, объект исследования приурочен к Предкавказской провинции зоны обыкновенных и южных черноземов степи [5]. Соответственно, естественный покров представлен черноземами южными и обыкновенными [3] и, зачастую, их солонцеватыми разностями [21]. При близком залегании засоленных глин формируются солонцы [22].

Поскольку район нашего исследования представлял собой территорию археологических изысканий, нами был заложен репрезентативный разрез на ключевом участке «Береговой», максимально отражающий характеристики терруара. Отбор образцов почв осуществлялся в соответствии с государственными нормативами, установленными в Российской Федерации [4]. На ключевых участках в поселках Сенной и Береговой, было отобрано по 3 смешанные пробы методом конверта с глубин 0–10, 40–50, 90–100 см.

Для полевой и аналитической диагностики почв применялись следующие методы исследования: плотность сложения определялась буровым методом [20]; карбонаты — гравиметрически [20], хлорид-ионы — аргентометрически [20], гигроскопическая влажность — термостатно-массовым методом [20]; гранулометрический состав — оптическим методом с помощью лазерного дифрактометра Shimadzu

2201; величина водородного показателя (рН) — потенциометрически в водной суспензии, которая была приготовлена в отношении почва: вода 1:2,5 [20]; углерод органических соединений — окислением хромовой смесью по И. В. Тюрину в модификации кафедры почвоведения СПбГУ [40]; содержание карбонатов — гравиметрическим методом [20]; содержание подвижного фосфора и обменного калия в карбонатных почвах — методом Б. П. Мачигина [18]. Аналитическая работа была выполнена на кафедре почвоведения и экологии почв Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета.

Результаты и обсуждение

Данные о ключевых почвенно-климатических факторах, определяющих продуктивность виноградных насаждений и их оптимальных диапазонах были взяты из исследований В. Ф. Валькова [2], М. С. Кухарского и И. Н. Михалакэ [12], генерализованы в одну таблицу (табл. 1) и сопоставлены с показателями, учитываемыми в параметрических методах оценки почв. На основании анализа были выявлены индексы, наиболее подходящие для оценки терруара — GISQ, ПЭИ и ПАКИ. Использование GISQ, в силу его вариабельности и комплексности является очень перспективным в оценке почвенного фактора, тем не менее, в контексте данной задачи, более предпочтительные методики — ПЭИ и ПАКИ. К их преимуществам можно отнести изначальную ориентацию на постсоветское пространство, в пределах которого располагаются объекты исследования и учет климатического фактора, что в совокупности слагает целостную оценку терруара. Конечный выбор был сделан в пользу ПЭИ, по

причине его более комплексного учета почвенно-агрохимических характеристик.

Исследованные почвы относились к агрочерноземам солонцеватым насыщенным карбонатсодержащим средне-мелким глубокопахотным карбонатным малогумусированным среднесуглинистым на лессовидных суглинках, подстилаемых майкопскими глинами [10]. Морфологическое описание почвенного разреза на ключевом участке «Береговой» приведено в таблице 2. Профиль характеризовался постепенным утяжелением гранулометрического состава и увеличением плотности сложения вниз по профилю почвы. На отметках 60–70 см данный показатель уже находится в интервале максимально допустимых значений для винограда. В профиле отмечалось присутствие дисперсных карбонатов, в нижней части профиля наблюдалась бурная реакция углекислых солей с 10-% соляной кислотой.

Некоторые химические свойства почв ключевых участков приведены в таблице 3. Значение водного рН варьирует от 6,04 в верхних горизонтах отбора до 8,1 в нижних горизонтах. Содержание органического углерода и гумуса снижается вниз по профилям, составляет в верхних горизонтах 2,89% и 3,28% соответственно. Обеспеченность гумусом данных почв — низкая.

Содержание CaCO_3 на ключевом участке «Береговой» увеличивается вниз по профилю, достигая 4,42%, а на участке «Сенной» — снижается. Содержание хлорид-ионов на участке «Сенной» постепенно увеличивается с глубиной, а на участке «Береговой» отмечается его неравномерное распределение, что, возможно, является следствием подтягивания легкорастворимых солей из породы

Таблица 1. Лимитирующие факторы, определяющие продуктивность виноградных насаждений и их учет в параметрических методах интегральной оценки плодородия

№№ n/n	Параметры терруара	Минимум	Оптимум	Максимум
1	Содержание гумуса, % [2]	0,5–2,5	2,5–3,5	3,5–6,0
2	pH _{H₂O} [2]	5,0–6,5	6,5–8,5	8,5–8,8
3	Плотность, г/см ³ [2]	–	1,1–1,35	1,35–1,50
4	Содержание фракции физической глины (< 0,01 мм), % [2]	>10	30–40	40–65
5	Обменный Na, % от ЕКО [2]	–	3–7	>10
6	Плотный остаток при хлоридно-сульфатном засолении, % [2]	–	0,4–0,6	0,6–1,0
7	Содержание CaCO_3 [2]	–	0,3–40,0	40–60
8	Широта, градусы [12]	–	35–48	–
9	Сумма активных температур, °C [12]	–	>2500	–
10	Число дней с температурой выше 10° C [12]	–	>115	–
11	Среднегодовое количество осадков, мм [12]	–	500–800	–
12	Влажность воздуха, % [12]	–	70–80	–

Таблица 1. Продолжение

№№ n/n	SIR [36]	PI [33]	CI [38]	SPI [44]	GISQ [41]	ПЭИ [7]	ПАКИ [8]
1	+	+		+	+	+	
2	+			+	+	+	
3				+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+
5					+	+	+
6		+	+		+	+	
7			+		+	+	
8						+	+
9						+	+
10						+	+
11						+	+
12						+	+

Таблица 2. Морфологическое описание агрочернозема солонцеватого участка 2 «Береговой»

Горизонт, глубина	Описание
PU, 0–34(37)	Сухой, темно-каштановый, комковато-порошистый, среднесуглинистый, редкие корни, граница ровная, переход заметный
BCAsn, 34(37)–70(73)	Сухой, темно-оранжево-бурый, глыбисто-ореховатый, среднесуглинистый, твердый, плотный, вскипает от 10-% соляной кислоты, граница размытая
Cca, 70(73)–120	Сухой, оранжево-бурый, глыбистый, твердый, плотный, тяжелосуглинистый, вскипает от 10-% соляной кислоты

Таблица 3. Химические свойства почв исследуемых участков

№№	Глубина, см	Плотность сложения, г/см³	pH водный	Гумус, %	CaCO ₃ , %	Cl⁻ экв./кг почвы	Фракция <0.01 мм, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
								мг/кг почвы	
Участок 1 — «Сенной»									
1	0–10	1,23	6,80	2,89	2,53	0,15	37	15	290
2	40–50	1,36	6,95	1,98	2,21	0,15	43	7	220
3	90–100	1,40	7,10	0,68	2,07	0,45	45	3	170
Участок 2 — «Береговой»									
4	0–10	1,24	6,04	3,28	1,68	0,55	39	18,5	300
5	40–50	1,38	7,35	0,93	3,08	0,35	42	5	240
6	90–100	1,41	8,10	0,68	4,42	0,5	45	4	200

и последующей периодической промывкой, либо импультверизацией солей с залива.

Гранулометрический состав верхних горизонтов в соответствии с классификацией Качинского относился к среднему суглинку, а нижних — к тяжелому, максимальное содержание фракции физической глины в которых составляло 45%. На глубине 0–10 см содержание фракции <0,01 мм находилось в пределах оптимальных значений для возделывания винограда, а на глубине 40–50 см и 90–100 см уже достигало максимально допустимых значений. Во всех горизонтах отбора проб преобладала фракция средней пыли.

В таблице 4 приведены климатические данные, коэффициенты, присвоенные параметрам терруара, в соответствии с методикой расчета ПЭИ и результирующая оценка.

В силу территориальной близости и одинаковой степени оптимизации агрохимических свойств путем внесения органических и минеральных удобрений, промежуточные климатические и агрохимические коэффициенты участков практически не отличались. На итоговые показатели ПЭИ оказывали влияние промежуточные почвенные коэффициенты.

Таблица 4. Параметры расчета ПЭИ

Коэффици- циент	Участок 1 (п. Сенной)			Участок 2 (п. Береговой)		
	Глубина, см			Глубина, см		
	0–10	40–50	90–100	0–10	40–50	90–100
2-V	0,77	0,64	0,6	0,77	0,63	0,59
П	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97
Дс1*	0,91	0,78	0,7	0,96	0,7	0,7
П итог	8,24	5,87	4,94	8,69	5,19	4,81
P ₂ O ₅	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
K ₂ O	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
pH	1	1	1	1	1	1
А итог	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Σt°>10°[41]	3550	3550	3550	3550	3550	3550
KY-P [19]	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
t°max [41]	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6
t°min [41]	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
φ	45,26	45,26	45,26	45,34	45,34	45,34
KK	162,215	162,215	162,215	161,98	161,98	161,98
К итог	7,85	7,85	7,85	7,86	7,86	7,86
ПЭИ	57,17	40,73	34,27	60,36	36,01	33,38

Примечание. *Дс1 — дополнительно учитываемое свойство почвы (содержание гумуса)

По результатам оценки, более высокий почвенный балл был получен для участка, расположенного в поселке Береговой (таблица 4), но, если рассматривать нижележащие горизонты, то картина несколько менялась и более высокие значения были выявлены на участке в поселке Сенной. Данные различия обусловлены более высокими показателями плотности сложения и меньшим содержанием гумуса на участке 2.

Таким образом, поглубинный расчет ПЭИ для ключевых участков, позволил нам при оценивании учесть качественные характеристики не

только пахотных горизонтов, но и нижележащих, что в контексте виноградарства играет решающее значение.

Для оценки почв и терруара необходимо использование почвенно-экологических индексов, поскольку учитываемые при расчете индекса параметры сопоставимы с условиями произрастания винограда.

При оценке почв необходимо учитывать не только свойства пахотных, но и нижележащих горизонтов почв, что особенно актуально для земель, выбранных под посадки винограда, обладающего глубокой корневой системой.

Заключение

Для рационального освоения территорий под виноградарство, требуется параметризация и количественная оценка почв и терруара. На настоящий момент, таким подходом может служить система расчета почвенно-экологического индекса, которая относительно других параметрических методов оценки качества почв, является наиболее подходящей для данной задачи, вследствие сопоставимости учитываемых параметров с экологическими условиями произрастания винограда.

Данный вывод был сделан по результатам сравнительного анализа зарубежных и отечественных параметрических методов. На основании расчета ПЭИ ключевых участков, более высокую оценку получил пахотный горизонт участка в поселке Береговой. Тем не менее, в контексте виноградарства, оценка только поверхностных горизонтов недостаточно репрезентативна. Нами были также проанализированы нижележащие горизонты, которые оказались уже более привлекательными на участке в поселке Сенной. Конечное решение о месте, где хозяйство будет расширять свои территории, будет принято руководством предприятия, однако наше исследование позволяет более комплексно рассматривать поставленную задачу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благоволитин Н. С. Геоморфология Керченско-Таманской области. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 193 с.
2. Вальков В. Ф., Денисова Т. В., Казеев К. Ш., Колесников С. И., Кузнецов Р. В. Плодородие почв и сельскохозяйственные растения: экологические аспекты. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008. 416 с.
3. Вальков В. Ф., Штомпель Ю. А., Трубилин И. Т. и др. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 1995. 192 с.
4. ГОСТ 17.4.3.01–83 (СТ СЭВ 3847–82). Государственный стандарт Союза ССР. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
5. Добровольский Г. В., Урусеvская И. С. География почв. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. 460 с.

6. Исаченко А. Г. Ландшафты СССР. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1985. 320 с.
7. Карманов И. И., Фриев Т. А. Бонитировка почв на основе почвенно-экологических показателей // Почвоведение. 1982. № 5. С. 13–21.
8. Карманов И. И., Булгаков Д. С. Методика почвенно-агроклиматической оценки пахотных земель для кадастра. М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2012. 123 с.
9. Кириченко К. С. Почвы Краснодарского края. Краснодар: Крайгосиздат, 1952. 240 с.
10. Классификация и диагностика почв России / Авторы и составители: Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
11. Косенко И. С. К познанию растительности Таманского полуострова // Труды Кубанского сельскохозяйственного ин-та. Краснодар, 1927. Т. 5. С. 121–147.
12. Кухарский М. С., Михалаке И. Н. Технология возделывания винограда. Кишинёв: изд-во Картя Молдовеняскэ, 1985. 309 с.
13. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. М.: Мысль, 1973. 224 с.
14. Мильков Ф. Н., Гвоздецкий Н. А. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть СССР. Кавказ. Учебник для студентов. 5 изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1986. 376 с.
15. Негруль А. М. Винаграводство. М.: Сельхозиздат, 1952. 427 с.
16. Официальный сайт муниципального образования Темрюкский район. URL: <http://www.temryuk.ru/>
17. Погода в Тамани. Архив. (Краснодарский край). URL: <https://global-weather.ru/archive/tamanj>
18. Практикум по агрохимическому анализу почв: Учеб. пособие. / 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2005. 88 с.
19. Природные особенности Таманского полуострова [Электронный ресурс]. — URL: <http://balti-town.ru/presstsentr/history/museums.html>.
20. Растворова О. Г., Андреев Д. П., Гагарина Э. И., Касаткина Г. А., Федорова Н. Н. Химический анализ почв: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета. 1995. 264 с.
21. Хаджиди А. П. Почвенно-экологическая оценка черноземов южных Анапо-Таманской зоны Западного Предкавказья для культуры винограда: автореф...дис.кан. с-х наук. Краснодар, 2004.
22. Хитров Б. Н., Черников Е. А., Попова В. П., Фоменко Т. Н. Причины и механизмы засоления почв виноградников юга Тамани// Почвоведение, 2016. № 11. С. 1305–1318
23. Шарданов А. Н., Пекло В. Н. Новые данные о тектонике западного погружения Кавказа и Тамани // Тр. Краснодарского филиала ВНИИнефть, 1961. Вып. 6. С. 82–119.
24. Шифферс-Рафалович Е. В. Таманский полуостров и северо-восточная часть Керченского // Изв. Глав. Бот. сада СССР, 1928. Т. 27. С. 105–145.
25. Шишов Л. Л., Дурманов Д. Н., Карманов И. И., Ефремов В. В. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв Москва: Агропромиздат, 1991. 305 с.
26. Яхонтов А. Ф. Скворцов А. Ф., Драган Н. А., и др. Оценка пригодности почв под виноградники: Метод. рекомендации. Укр. гос. ин-т проектирования садов и виноградников и др. Симферополь: Б. и., 1990. 42 с.
27. A. I. Popov et al 227021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 862 012026
28. Avelino, J., Barboza, B., Araya, J. C., Fonseca, C., Davrieux, F., Guyot, B., Cilas, C. Effects of Slope Exposure, Altitude and Yield on Coffee Quality in Two Altitude Terroirs of Costa Rica, Orosi and Santa Maria de Dota // Journal of Science Food and Agriculture, 2005. V. 85. P. 1869–1876.
29. Costantini E. A. C., Bucelli P. Soil and Terroir. Kapur S., Erşahin S. (eds) Soil Security for Ecosystem Management. SpringerBriefs in Environment, Security, Development and Peace, Springer, Cham. 2014. V. 8. P. 97–133.
30. Lulli L. Il suolo e la qualità dei prodotti // Bollettino della Società Italiana della Scienza del suolo. 2004. V. 53. P. 21–24.
31. O'Geen A. T., Southard S. B. A revised Storie Index modeled in NASIS // Soil Survey Horizons, 2005. V. 46 (3). P. 98–109.
32. Resolution OIV/Viti 333/2010 Definition of vitivinicultural “Terroir”. The General Director of the International Organisation of Vine and Wine. General assembly Tbilisi (Georgia), 2010. P. 1.
33. Riquier J., Luis Brama D., Corne J. P. A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity. FAO Soil Resources, Development and Conservation Service, Land and Water Development Division, FAO, Rome, 1980. 38 p.
34. Seguin G. Terroirs and pedology of vine growing // Experientia, 1986. V. 42. P. 861–873.
35. Seguin G. Ecosystems of the great red wines produced in the maritime climate of Bordeaux. Proceedings of the Symposium on Maritime Climate Winegrowing. Geneva, NY: Department of Horticultural Sciences, Cornell University, ed. Fuller-Perrine, 1988.
36. Storie, R. An index for rating the agricultural values

- of soils. Bulletin Berkeley: California Agricultural Experiment Station, 1933. 44 p.
37. Storie R. Storie index soil rating. Oakland: University of California Division of Agricultural Sciences Special Publication 3203. 1978. 4 p.
38. Sys C., Van Ranst E., Debaveye J. Land Evaluation. Part I. Principles in Land Evaluation and Crop Production Calculations. International Training Centre for Postgraduate Soil Scientists, University Ghent, 1991.
39. Van Leeuwen C., Seguin G. The Concept of Terroir in Viticulture // Journal Wine Research, 2006. V. 17 (1). P. 1–10.
40. Van Leeuwen C., Tregoat O., Choné X., Bois B., Pernet D., Gaudillere J. P. Vine Water Status is a Key Factor in Grape Ripening and Vintage Quality for Red Bordeaux Wine. How Can it be Assessed for Vineyard Management Purposes? // Journal International Science Vigne Vin, 2009. V. 43 (3). P. 121–134.
41. Velasquez E., Lavelle P. et Andrade M. GIQS: a multifunctional indicator of soil quality // Soil Biol. Biochem., 2007. V. 39. P. 3066–3080.
42. White M. A., Whalen P., Jones G. V. Land and wine // Nature Geoscience, 2009. V. 2. P. 82–84.
43. Wilson J. E., Beazley M. Terroir: the role of geology, climate and culture in the making of French wine. London, 1998.
44. Zhang B., Zhang Y., Chen D., White R. E., Li Y. A quantitative evaluation system of soil productivity for intensive agriculture in China // Geoderma, 2004. V. 123. P. 319–331