

УДК 631.45:634.1:004

**МЕТОД ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО
КАРТИРОВАНИЯ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОРОДИЯ
ПОЧВ ПОД САДЫ**

Савин Игорь Юрьевич
д-р с.-х. наук, профессор
зам. директора

*Государственное научное учреждение
Почвенный институт
им. В.В. Докучаева, Москва, Россия*

Драгавцева Ирина Александровна
д-р с.-х. наук, профессор
гл. научный сотрудник

Сергеева Наталья Николаевна
канд. с.-х. наук
ст. научный сотрудник

Мироненко Николай Яковлевич
рук. ПИТКБ

Моренец Анна Сергеевна
мл. научный сотрудник

Доможирова Виктория Викторовна
мл. научный сотрудник

*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Северо-Кавказский
зональный научно-исследовательский
институт садоводства и виноградарства»,
Краснодар, Россия*

В основу рационального размещения плодовых культур положен принцип соответствия между их требованиями к почвенным условиям и особенностями почв по конкретным показателям: уровень содержания солей, влагообеспеченность, механический состав, плотность и др. В связи с этим актуальны вопросы изучения и оценки почвенно-экологических условий перспективными методами учета и систематизации информации по конкретным плодовым хозяйствам и кварталам садов. Для территории Краснодарского края проведен анализ

UDC 631.45:634.1:004

**METHOD OF GEO
INFORMATIONAL MAPPING
FOR EFFECTIVE USING
OF SOIL FERTILITY
FOR GARDENS**

Savin Igor
Dr. Sci. Agr., Professor
Deputy Chief

*State Scientific Organization
V.V. Dokuchaev Soil Science Institute,
Moscow, Russia*

Dragavtseva Irina
Dr. Sci. Agr., Professor
Chief Research Associate

Sergeyeva Natalia
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate

Mironenko Nikolay
Head of PRTDB

Morenets Anna
Junior Research Associate

Domozhirova Victoria
Junior Research Associate

*Federal State Budgetary
Scientific Institution «North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture»,
Krasnodar, Russia*

The basis of rational distribution of fruit crops is the principle of consistency between their requirements to soil conditions and soil features on specific indicators: the level of salt content, moisture content, mechanical composition, density, and others. In this regard, the study and evaluation of soil and environmental conditions using the perspective methods of accounting and systematization of information on specific fruit farms and orchards quarters are very actual.

содержания и глубина залегания карбонатов – одного из лимитирующих факторов произрастания плодовых культур (за исключением абрикоса). Прогноз оптимального размещения плодовых культур в зависимости от почвенных условий был проведен с помощью геоинформационных технологий (ГИС), основанных на компьютерных базах пространственно координированных данных, сопряженных со специальным программным обеспечением и техническими средствами для ввода, хранения и многоцелевого анализа. На основе ГИС были построены компьютерные карты, отражающие свойства почв по каждому показателю. В результате проведенной нами работы осуществлена систематизация почвенно-ресурсных данных Краснодарского края по показателям садопригодности на основе баз данных (БД), сопряженных со специальным программным обеспечением и техническими средствами. Представлены результаты работы на примере выявления зон с повышенным содержанием в почве CaCO_3 послойно на глубине до 1 м в масштабах региона. Созданы компьютерные карты для экологически точного и экономически оправданного размещения плодовых пород по макрозонам в ландшафте.

Ключевые слова: ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ, КАРБОНАТНОСТЬ, ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТИРОВАНИЕ, РАЗМЕЩЕНИЕ ПЛОДОВЫХ ПОРОД

For the territory of Krasnodar Region the content and depth of the carbonate – one of the limiting factors of growth of fruit crops (except apricot) were analyzed. The forecast of optimal placement of fruit crops depending on soil conditions was carried out with the help of geographic information technologies (GIS) based on computer databases spatially coordinated data, coupled with special software and hardware for data entry, storage and multipurpose analysis. On the basis of GIS the computer maps were built, reflecting the soil properties for each indicator were created. As a result of the work it is carried out the systematization of soil and resource data for the Krasnodar Region on the indicators of gardens suitability based on data bases (DB), coupled with the special software and hardware. The results of our work are presented on the example of identifying areas with a high content of CaCO_3 in the soil layers at depths of up to 1 m across the region. The computer maps for ecologically accurate and economically viable placement of fruit types on the macrozones in the landscape are created.

Key words: SOIL FERTILITY, CARBONATE CONCENTRATION, LIMITING FACTORS, GIS MAPPING, PLACEMENT OF FRUIT TYPES

Введение. Рациональное использование земельного фонда под плодовые насаждения возможно на базе знания особенностей почвенного покрова, специфики плодородия почв, их экологических свойств. Соответствие плодородия почв для различных пород по показателям содержания гумуса, плотности, структурности, механического состава, почвенной влаги, мощности корнеобитаемой толщи, скелетности, засоления, солонцевато-

сти, реакции среды, карбонатности, глубины залегания грунтовых вод и т.д. является условием экологического единства и гармонии растения и почвы, основой для эффективного использования почвенного плодородия и возможности его расширенного воспроизводства в системе научно-обоснованных технологий ведения производства [1-5]. Для плодовых ценозов гармонизация системы «многолетнее растение – почва» обуславливает долголетие и высокую продуктивность растений за счёт оптимизации условий питания, достатка в кислороде воздуха почвы, влаго- и теплообеспеченности. Принцип соответствия требований различных плодовых пород почвенным условиям лежит в основе их рационального размещения, специализации производства и его экономической целесообразности в связи с процессами интенсификации.

В этих условиях на первый план выходят вопросы, связанные с изучением и оценкой почвенно-экологических условий, внедрением специальных технологий учёта, контроля и систематизации множества показателей, в том числе ограничивающих пригодность почв для конкретных плодовых пород, в границах конкретных сельскохозяйственных предприятий и даже кварталов сада. На современном этапе развития сельскохозяйственного производства наиболее перспективными методами учёта и систематизации информации о большом количестве почвенно-экологических параметров являются компьютерные базы пространственно-координированных данных (БД), сопряженные со специальным программным обеспечением и техническими средствами, дающими возможность ввода, хранения и многоцелевого анализа [6-9].

Актуальность внедрения информационно-компьютерных баз обусловлена необходимостью централизованного анализа почвенно-ресурсных данных, их унификации, оперативного обновления информации по результатам мониторинга и возможностью обобщения данных. Кроме того, в зависимости от конкретной задачи появляется возможность, наряду

с комплексным многоцелевым анализом почвенных ресурсов, получить информацию и сгруппировать участки почв ограниченной пригодности для конкретных плодовых пород ввиду их различий по отдельным признакам, вызывающим угнетение деревьев. Так, для обширной территории Северного Кавказа с карбонатными чернозёмами, занятыми под сады, характерно различное состояние плодовых деревьев. Причиной ослабления ростовых процессов, хлороза и раннего осыпания листьев, снижения интенсивности фотосинтеза, преждевременной гибели растений является присутствие в профиле извести (CaCO_3) в количестве, большем 0,3-0,5 %.

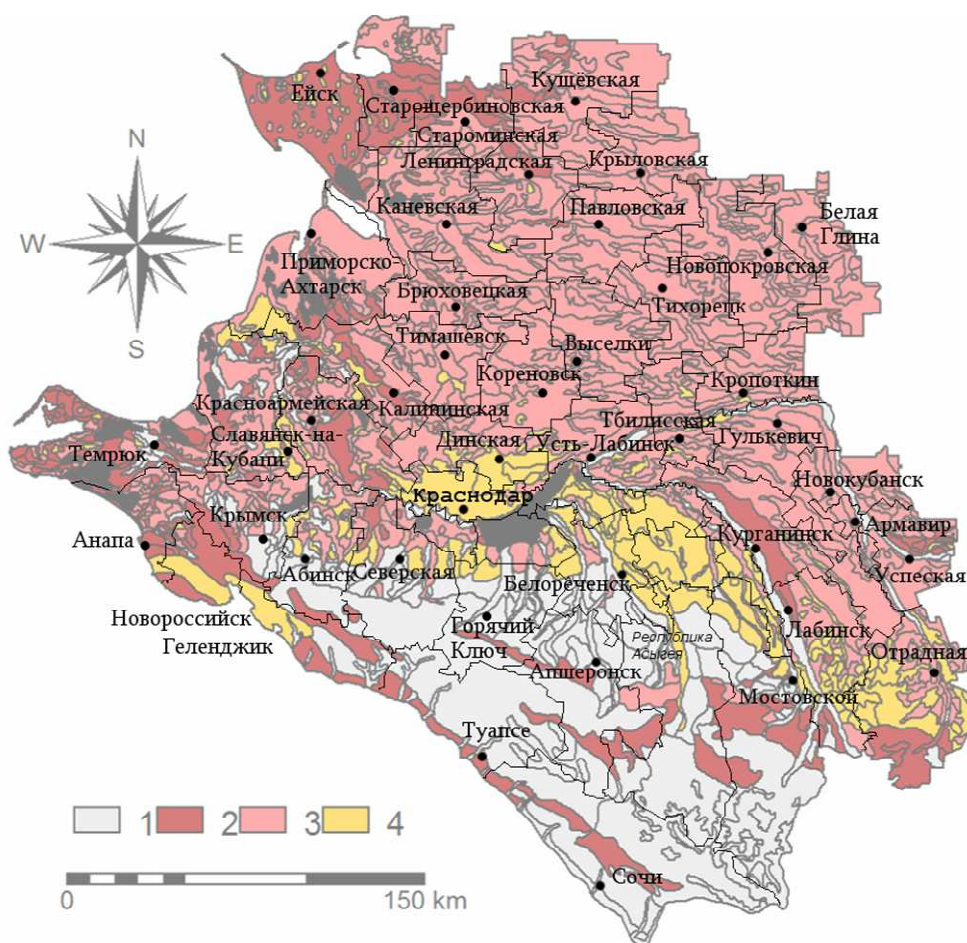
Повышенное содержание CaCO_3 создаёт условия в почве, способствующие переходу ряда важных для плодовых растений элементов питания, например, фосфора и железа, в труднорастворимое состояние. Присутствие в питательной среде большого количества кальция, вследствие антагонизма катионов, затрудняет усваивание ряда элементов питания, создавая их недостаток для растений [1].

Учитывая вышеизложенное, основной целью работы было выявление зон с повышенным содержанием в почве CaCO_3 послойно, на глубине до 1 м, как в масштабах региона, так и в границах отдельных сельскохозяйственных предприятий и участков плодовых насаждений.

Для достижения поставленной цели была использована адаптированная для анализа почвенных ресурсов геоинформационная система (ГИС) с использованием данных, полученных методом интеграции БД наземной информации с данными дистанционного зондирования, и создание компьютерной карты [10, 11, 12]. Переход к используемому способу анализа и визуализации информации является частью новой методологии развития плодоводства, базирующейся на теории и методах экологической адаптивности видов и сортов плодовых культур в ландшафте и управления продукционными процессами на основе оперативного контроля функционального состояния растений и компонентов садового биоценоза [13, 14].

Объекты и методы исследований. Объектом исследований – карбонатные чернозёмы под садами Краснодарского края. Анализ параметров содержания и глубины залегания CaCO_3 осуществляли с использованием компьютерной системы, включающей современные пространственно-координированные БД, интегрированные с данными дистанционного зондирования и имитационного моделирования на основе ГИС [8].

Обсуждение результатов. Известно, что неблагоприятные для плодовых культур свойства карбонатности почв проявляются очень слабо до определённого предела [15]. Как правило, в большинстве случаев порог вредного действия извести в корнеобитаемой толще находится пределах 15-20 %.

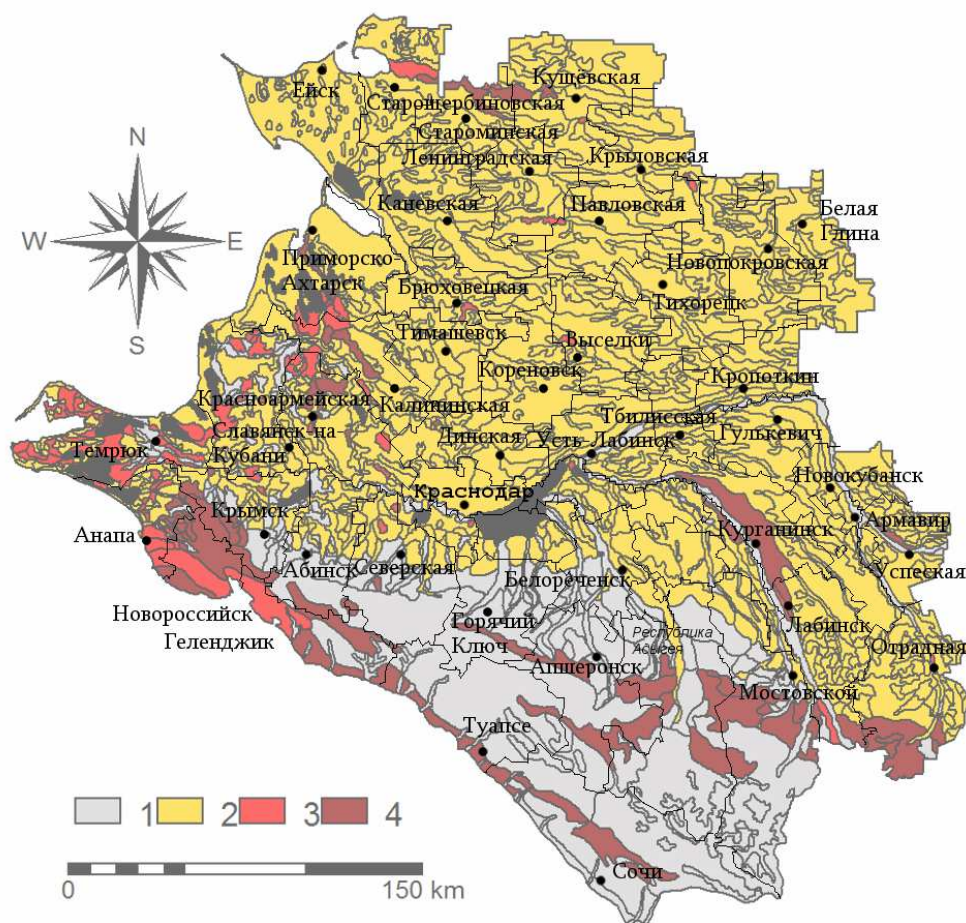


Условные обозначения: 1 – мощность мелкоземистой толщи почв менее 30 см;

2 – 0-50; 3 – 50-100; 4 – глубже 100

Рис. 1. Глубина залегания карбонатного горизонта, см

Более высокое содержание извести приводит к гибели деревьев. До обозначенного предела хлороз у плодовых растений на карбонатных почвах развивается не всегда. Это зависит от наличия активной извести, плотности, температуры и влажности почвы, наличия легкорастворимых солей, близости залегания уровня минерализованных грунтовых вод и т.д. [1, 2]. Эти лимитирующие факторы анализируются более подробно для конкретных почвенно-климатических условий отдельных сельскохозяйственных предприятий и кварталов сада. На первом этапе работы нами был проведен геосистемный анализ содержания и глубины залегания карбонатов на территории Краснодарского края и дана итоговая оценка перспектив размещения плодовых пород с учётом лимитирующих факторов.



Условные обозначения: 1 – мощность мелкоземистой толщи почв менее 30 см;
2 – до 10; 3 – 10-20 %; 4 – 20-30 %

Рис. 2. Содержание карбонатов в карбонатном горизонте, %

Нами были созданы компьютерные карты (на основе уточнённой по космическим снимкам почвенной карты территории исследований масштаба 1:200000), характеризующие уровень содержания и глубину залегания карбонатов (см. рис. 1, 2). Картограммы, содержащие информацию о количестве и глубине залегания карбонатов, позволяют оптимизировать размещение плодовых пород, испытывающих дискомфорт при наличии карбонатов в почве (черешня, вишня, яблоня), в границах региона в зависимости от степени их устойчивости к карбонатности почв.

Заключение. Таким образом, систематизация и анализ накопленных информационных массивов данных о содержании и глубине залегания СаСО₃ в границах Краснодарского края с помощью БД ГИС позволили создать компьютерные карты для экологически точного и экономически оправданного размещения пород по макроразнообразиям в ландшафте.

Литература

1. Неговелов, С.Ф. Почвы и сады / С.Ф. Неговелов, В.Ф. Вальков. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовского университета, 1958. – 192 с.
2. Неговелов, С.Ф. Почвы для сада (Рекомендации) / С.Ф. Неговелов, Г.Н. Теренько. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 1978. – 14 с.
3. Теренько, Г.Н. Щелочность почвы и состояние плодовых деревьев / Г.Н. Теренько, С.Ф. Неговелов // Почвоведение. – М., 1977. – №2. – С. 149-153.
4. Козак, Н.В. Проблемы плодородия почв в садоводстве / Н.В. Козак // Почвоведение. – М., 1993. – № 8. – С. 60-66.
5. Драгавцева, И.А. Ресурсный потенциал земель Краснодарского края для возделывания плодовых культур / И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, С.В. Овечкин. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. – 136 с.
6. Семёнов, Ю.М. Ландшафтное картографирование для целей рационального природопользования / Ю.М. Семёнов // География и природные ресурсы. – 1985. – № 2. – С. 22-27.
7. Столбовой, В.С. Новая почвенная карта ФАО на территорию России / В.С. Столбовой, Б.В. Шеремет // Почвоведение. – М., 1995. - № 2. – С. 149-158.
8. Савин, И.Ю. Анализ почвенных ресурсов на основе геоинформационных технологий: дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 2004. – 382 с.
9. Степанов, М.И. Методика обработки, хранения и практического применения результатов агрохимического обследования с использованием ГИС / М.И. Степанов, С.Ю. Есбатырова // Метод. обеспечение мониторинга земель с.-х. назначения. – М., 2010. – С. 40-44.
10. Computerized systems of land resources appraisal for agricultural development. – FAO, 1994. – 210 p.

11. Framework for Land Evaluation. – FAO, 1976. – 28 p.
12. ILWIS 2.2 Reference guide. – ITC, The Netherlands, 1998. – 350 p.
13. Иванов, А.Л. Методология оценки ресурсного потенциала земель России для сельскохозяйственного производства (на примере хмеля) / А.Л. Иванов, И.Ю. Савин, А.В. Егоров // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М., 2014. – № 73. – С. 29-94.
14. Paustion, K. The use of models to integrate information and understanding of soil at the regional scale / K. Paustion, E. Levine, W.M. Post [at all.] // Geoderma. – 1997. – Vol. 79. – № ¼. – P. 227-260.
15. Smith, J.U. Projected changes in mineral soil carbon of European cropland and grasslands, 1990-2080 / J.U. Smith, P. Smith, M. Wattenbach // Global Change Biology. – 2005. – Vol. 11. – № 12. – P. 2141-2152.

References

1. Negovetov, S.F. Pochvy i sady / S.F. Negovetov, V.F. Val'kov. – Rostov n/D: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1958. – 192 s
2. Negovetov, S.F. Pochvy dlja sada (Rekomendacii) / S.F. Negovetov, G.N. Teren'ko. – Krasnodar: SKZNIISiV, 1978. – 14 s
3. Teren'ko, G.N. Shhelochnost' pochvy i sostojanie plodovyh derev'ev / G.N. Teren'ko, S.F. Negovetov // Pochvovedenie. – M., 1977. – №2. – S. 149-153.
4. Kozak, N.V. Problemy plodorodija pochv v sadovodstve / N.V. Kozak // Pochvovedenie. – M., 1993. – № 8. – S. 60-66.
5. Dragavceva, I.A. Resursnyj potencial zemel' Krasnodarskogo kraja dlja voz-delyvanija plodovyh kul'tur / I.A. Dragavceva, I.Ju. Savin, S.V. Ovechkin. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2005. – 136 s.
6. Semjonov, Ju.M. Landshaftnoe kartografirovanie dlja celej racional'nogo prirodopol'zovanija / Ju.M. Semjonov // Geografija i prirodnye resursy. – 1985. – № 2. – S. 22-27.
7. Stolbovoj, V.S. Novaja pochvennaja karta FAO na territoriju Rossii / V.S. Stolbovoj, B.V. Sheremet // Pochvovedenie. – M., 1995. – № 2. – S. 149-158.
8. Savin, I.Ju. Analiz pochvennyh resursov na osnove geoinformacionnyh tehnologij: dis. ... d-ra s.-h. nauk. – M., 2004. – 382 s.
9. Stepanov, M.I. Metodika obrabotki, hranenija i praktičeskogo primenenija rezul'tatov agrohimičeskogo obsledovanija s ispol'zovaniem GIS / M.I. Stepanov, S.Ju. Esbatyrova // Metod. obespečenie monitoringa zemel' s.-h. naznachenija. – M., 2010. – S. 40-44.
10. Computerized systems of land resources appraisal for agricultural development. – FAO, 1994. – 210 p.
11. Framework for Land Evaluation. – FAO, 1976. – 28 p.
12. ILWIS 2.2 Reference guide. – ITC, The Netherlands, 1998. – 350 p.
13. Ivanov, A.L. Metodologija ocenki resursnogo potenciala zemel' Rossii dlja sel'sko-hozjajstvennogo proizvodstva (na primere hmelja) / A.L. Ivanov, I.Ju. Savin, A.V. Egorov // Bjuulleten' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokučaeva. – M., 2014. – № 73. – S. 29-94.
14. Paustion, K. The use of models to integrate information and understanding of soil at the regional scale / K. Paustion, E. Levine, W.M. Post [at all.] // Geoderma. – 1997. – Vol. 79. – № ¼. – P. 227-260.
15. Smith, J.U. Projected changes in mineral soil carbon of European cropland and grasslands, 1990-2080 / J.U. Smith, P. Smith, M. Wattenbach // Global Change Biology. – 2005. – Vol. 11. – № 12. – P. 2141-2152.