

ПОЧВЕННЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ САДОПРИГОДНОСТИ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Савин И.Ю., д-р с.-х. наук, **Овечкин С.В.**, канд. геогр. наук
Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии (Москва)

Драгавцева И.А., д-р с.-х. наук
*Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии,
г. Краснодар*

Реферат. Рассмотрена специфика почвенной информации, используемой для оценки садопригодности. Проведен анализ имеющейся почвенной информации, используемой для оценки садопригодности. Проведен анализ имеющейся почвенной информации для территории Северного Кавказа. Приведено описание новой геоинформационной почвенной карты Северного Кавказа, предназначенной для оценки садопригодности земель региона.

Ключевые слова: покров, ГИС, Северный Кавказ, оценка садопригодности земель

Summary: Specifics of soil data used for horticultural land evaluation were highlighted. Analysis of soil data availability for Northern Caucasus was done. The characteristics of new GIS based soil map for the Northern Caucasus were discussed.

Key words: patterns, GIS, Northern Caucasus, land evaluation for horticulture.

Введение. Методологические основы земельно-оценочных работ были заложены более века назад в работах В.В. Докучаева и М. Уитней (M.S. Whitney), которые рассматривали оценку земель в качестве одной из основных целей почвоведения. С тех пор разработано большое количество разнообразных подходов к оценке почвенных ресурсов, которые включают как чисто эмпирические подходы, однофакторные и многофакторные полуколичественные и количественные подходы, основанные на построении экспертных компьютерных систем, нейронных сетей, гибридные подходы, включающие в себя экспертные, статистические, симуляционные компоненты и т.д. Данные подходы широко освещены в научной литературе (Dent, Joung, 1981; Huddleston, 1984; Verheye, 1988; Sys et al., 1991; Van Lanen et al., 1992; Driessen, Konijn, 1992; Rossiter, van Wambeke, 1993).

Основными целями оценки земель при использовании любых методов являются:

- Максимизация экономического эффекта при минимизации экологических последствий;
- Использование результатов оценки как основы для планирования землепользования на уровне хозяйств и полей;
- Определение оптимальной специализации сельскохозяйственного производства на уровне регионов.

Принципиальное значение имеет решение пространственных аспектов оценки. Существующие представления об элементарной пространственной единице анализа земельных ресурсов можно получить на основе анализа определений понятия «земля», используемых разными авторами (Framework..., 1976; Федорин, 1987; Годельман, 1987 и др.). Практически все определения различаются лишь в нюансах от такового, данного В.В. Докучаевым в его рассуждениях о науке о землях: «Как известно, в самое последнее время

все более формируется и обособляется одна из интереснейших дисциплин в области современного естествознания, именно - учение о тех многосложных и многообразных соотношениях и взаимодействиях, а равно и о законах, управляющих вековыми изменениями их, которые существуют между так называемой живой и мертвой природою, между: а) поверхностными горнами породами, б) пластикой Земли, в) почвами, г) наземными и грунтовыми водами, д) климатом страны, е) растительными и ж) животными организмами и человеком – гордым венцом творения» (Докучаев, 1887). Это, таким образом, позволяет подытожить, что элементарная пространственная единица земель ограничивается одной почвенной разностью, находящейся на одном элементе рельефа с одним климатом, геологическим строением и одним характером землепользования.

Базируясь на учении о структуре почвенного покрова, В.М. Фридланд (1972) в качестве единицы предлагает «элементарный почвенно-сельскохозяйственный ареал», представляющий собой выдел агропроизводственной группировки элементарных почвенных ареалов, находящейся на одном элементе рельефа. При этом автор предлагает свою классификацию элементов рельефа по величине уклонов.

Развивая идеи Раменского и В.М. Фридланда, В.И. Кирюшин (1993) вводит понятие «элементарный ареал агроландшафта», понимая под ним «один элементарный почвенный ареал, находящийся в одних литолого-геоморфологических и иных природных условиях» и предлагает для практического выделения ЭАА использовать классификацию почв, рельефа, климата и т.д. (Кирюшин, 1993). Затем, по замыслу автора, ЭАА должен группироваться в зависимости от предлагаемого типа использования земель.

Объединяет все изложенные подходы то, что для получения элементарного выдела земель необходимо опираться на определенные классификационные построения (почвенные, климатические, рельефные и т.д.). Причем в большинстве подходов используются классификации природных объектов, практически не имеющие никакого специального отношения к предлагаемому типу использования земель. К примеру, многие важные для сельскохозяйственного производства свойства почв (например, содержание питательных элементов, pH и др.) не являются классификационно значимыми в рамках принятой в России классификации почв (Классификация..., 1977). Поэтому, использование для анализа земельных ресурсов пространственных объектов, полученных на основе данных классификационных построений, не позволит достаточно надежно учесть специфику пространственного варьирования части свойств почв, важных, например для растениеводства. В подходах В.М. Фридланда, В.И. Кирюшина, FAO делается попытка учесть при анализе эти моменты путем использования предварительной агрогруппировки ЭПА (Фридланд), или же использования классификационных построений с учетом экологических требований анализируемого типа землепользования (FAO и Кирюшин). Однако в основе этих подходов все равно лежат ареалы классификационных выделов почв (FAO, Фридланд).

Таким образом, использование элементарных выделов земель, построенных в рамках существующих классификационных построений отдельных компонентов земель (почв, рельефа, климата и т.п.), во многих случаях не дает возможности надежно учесть специфику пространственного варьирования всего набора свойств земель, важных при анализе земельных ресурсов для того или иного типа землепользования. Как правило, это приводит к сильному огрублению алгоритма анализа и получению достаточно схематичных результатов.

Обсуждение результатов. Достаточно хорошо развитые в настоящее время технологии ГИС позволяют подойти к решению проблемы обособления элементарного выдела оценки земель с принципиально иных позиций. Как известно, информация в Базе данных ГИС хранится в виде отдельных слоев. Причем, в виде отдельного слоя может быть представлена как контурная часть карт (например, традиционно составленной почвенной карты или карты СПП), так и данные о пространственном варьировании отдельных свойств земель (например, слой с данными о гумусности почв, слой с данными о влажности воздуха, слой с данными об уклонах и т.п.). Количество отдельных слоев информации, хранящихся в базе данных ГИС, ограничено лишь техническими возможностями компьютера и может достигать сотен и тысяч (Столбовой, Савин, 1996; Столбовой и др., 2001). Причем, геоинформационные технологии позволяют осуществлять совместный анализ любого набора из всех имеющихся в базе данных слоев. Подобная специфика геоинформационных технологий позволяет осуществить анализ земельных ресурсов, минуя стадию выделения элементарного ареала земель. В этом случае на предварительном этапе разрабатывается алгоритм анализа. Затем, для всех свойств земель, учтенных в алгоритме, создаются отдельные слои пространственной информации в базе данных ГИС. После этого, осуществляется классификация (оценка) отдельных свойств (слоев информации в БД) в соответствии с особенностями предлагаемого типа использования земель. При этом для каждого типа землепользования набор анализируемых свойств земель и граничные значения для их классификации могут меняться. На основе результатов классификации (оценки) отдельных свойств земель впоследствии реализуется основной алгоритм анализа и результаты представляются в виде выделов, имеющих одинаковый ресурсный потенциал для того или иного типа землепользования. То есть, по существу, полученные выделы несут ту же смысловую нагрузку что и “типы земель” Раменского (1938), но получаются не путем группировки элементарных выделов земель, а путем геоинформационного анализа отдельных слоев пространственной информации о свойствах земель. Проиллюстрируем сказанное на конкретных примерах. Так, например, в геоинформационной системе, созданной для анализа земельных ресурсов Южного Дагестана (Рамазанов, Савин, 1998) для оценки пригодности земель для возделывания картофеля был необходим анализ пространственного варьирования 23 параметров земель, а для возделывания яблони - 12 параметров. При этом градации оценки отдельных параметров для картофеля и яблони были различными в соответствии со спецификой экологических требований анализируемых культур. Так, градации одного из свойств земель - рельефа для картофеля и яблони были соответственно следующими:

Класс пригодности	Границы классов (градусы)	
	картофель	яблоня
Пригодные без ограничений	<2	<3
Ограниченно пригодные	2-5	3-12
Непригодные	>5	>12

Таким образом, геоинформационные технологии позволяют осуществить анализ земельных ресурсов без предварительного обособления элементарного выдела земель.

Данные подходы позволяют осуществлять анализ земельных ресурсов более подробно и объективно, чем это делается в рамках традиционных подходов земельно-

оценочных работ. Однако вряд ли стоит идеализировать подобные подходы на данном уровне развития науки. Решая (обходя) подобным образом проблему получения элементарного выдела анализа теоретически, при практической реализации подобных подходов возникает проблема получения точной информации о географии (специфике пространственного варьирования) отдельных свойств почв и земель. Только в случае полного решения этой проблемы потенциал геоинформационных технологий анализа почвенных и земельных ресурсов может быть использован максимально полно. После построения карты элементарных выделов оценки на основе алгоритма анализа проводится построение предварительной карты оценки земель (без учета экологических аспектов). Карта строится путем классификации элементарных выделов оценки на основе разработанного алгоритма.

Затем на предварительную карту оценки накладываются ограничения, полученные по результатам оценки экологических аспектов и социально-географических условий. В результате получают окончательную карту оценки земель для анализируемого типа их использования.

Таким образом, в качестве оптимального подхода картографирования почв и земель с целью их последующей оценки является следующий:

1. Создание базы данных ГИС из слоев отдельных оценочных свойств почв и земель на максимально возможном (физически и экономически) уровне детальности;
2. Оценка пригодности слоев отдельных свойств почв и земель, отобранных для анализа пригодности;
3. Формирование карты оценки с использованием дерева принятия решений;
4. Использование результатов оценки для проектирования, при необходимости генерализуя исходный результат оценки почв и земель.

Практическая реализация данных подходов при оценке пригодности земель на больших территориях осложняется недостатком фактических данных о свойствах почв и земель. В этом случае в качестве основы используются почвенно-географические выделы, каждый из которых характеризуется атрибутами тех свойств, которые задействуются при оценке. Таким образом, в основе оценки земель на больших территориях лежат почвенно-картографические выделы почвенных карт, составленных традиционно, или же геоинформационных почвенных баз данных.

Из традиционных почвенных карт, покрывающих территорию Северного Кавказа, в настоящий момент имеются следующие:

1. Почвенная карта РСФСР масштаба 1:2500000, изданная в 1985 году большим коллективом авторов под редакцией В.М. Фридланда;
2. Листы государственной почвенной карты СССР масштаба 1:1000000, которые на территорию Северного Кавказа были изданы в 50-е годы прошлого века;
3. Почвенные карты краев и республик масштаба 1:200000-1:500000, которые в большинстве случаев издавались в 70-80-е годы прошлого века;
4. Почвенные карты отдельных колхозов и совхозов в масштабе 1:10000-1:25000, которые были изданы также в 70-80-е годы прошлого века.

Первые два источника покрывают всю территорию, но являются достаточно генерализованными или же очень старыми. Последние два – очень разнородны, часто несопоставимы друг с другом и не покрывают всю территорию Северного Кавказа.

Таким образом, для решения задач оценки садопригодности земель региона ни один из вышеперечисленных источников не является подходящим по своим параметрам.

В 2012 году Почвенным институтом им. В.В. Докучаева были начаты работы по созданию единой почвенно-картографической геоинформационной основы для региона Северного Кавказа, которая позволила бы оценить садопригодность этой территории в едином ключе на уровне субъектов РФ и их административных районов. В качестве базиса для подобной работы использовались имеющиеся почвенные карты краев и республик региона, а также результаты собственных полевых маршрутных исследований почвенного покрова территории.

Целью наших работ было создание почвенно-географической ГИС региона, которая бы соответствовала областному уровню обобщения почвенных карт. Таким образом, работа большей частью заключалась в обновлении и уточнении традиционно составленных почвенных карт краев и республик региона. Обновление велось на основе геоинформационного анализа рельефа территории и спутниковых данных. В качестве информации о рельефе использовалась база данных абсолютной высоты поверхности SRTM (SRTM site). В качестве спутниковых данных – изображения Landsat (Landsat site), полученные в 2008-2011 годах. После правки, детализации и унификации прорисовки контурной части почвенных карт, каждый выдел был сопровожден атрибутивной информацией о свойствах почв, необходимой для оценки садопригодности.

Контурная часть полученной геоинформационной базы данных содержит 4473 полигона (рис.).

В качестве атрибутивной информации к каждому полигону приведены следующие сведения:

1. классификационное положение преобладающей и сопутствующих почв в Классификации почв 2004 года (Шишов и др, 1997);
2. гранулометрический состав почв;
3. плотность почв по слоям;
4. содержание и запасы гумуса по слоям почвы;
5. уровень залегания грунтовых вод;
6. влажность почвы по слоям;
7. степень и тип засоления почв по слоям;
8. солонцеватость почв;
9. слитость почв;
10. глубина залегания карбонатного горизонта и содержание карбонатов;

11. кислотность почв;
12. каменистость и щебнистость почв;
13. мощность мелкоземистого профиля почв.

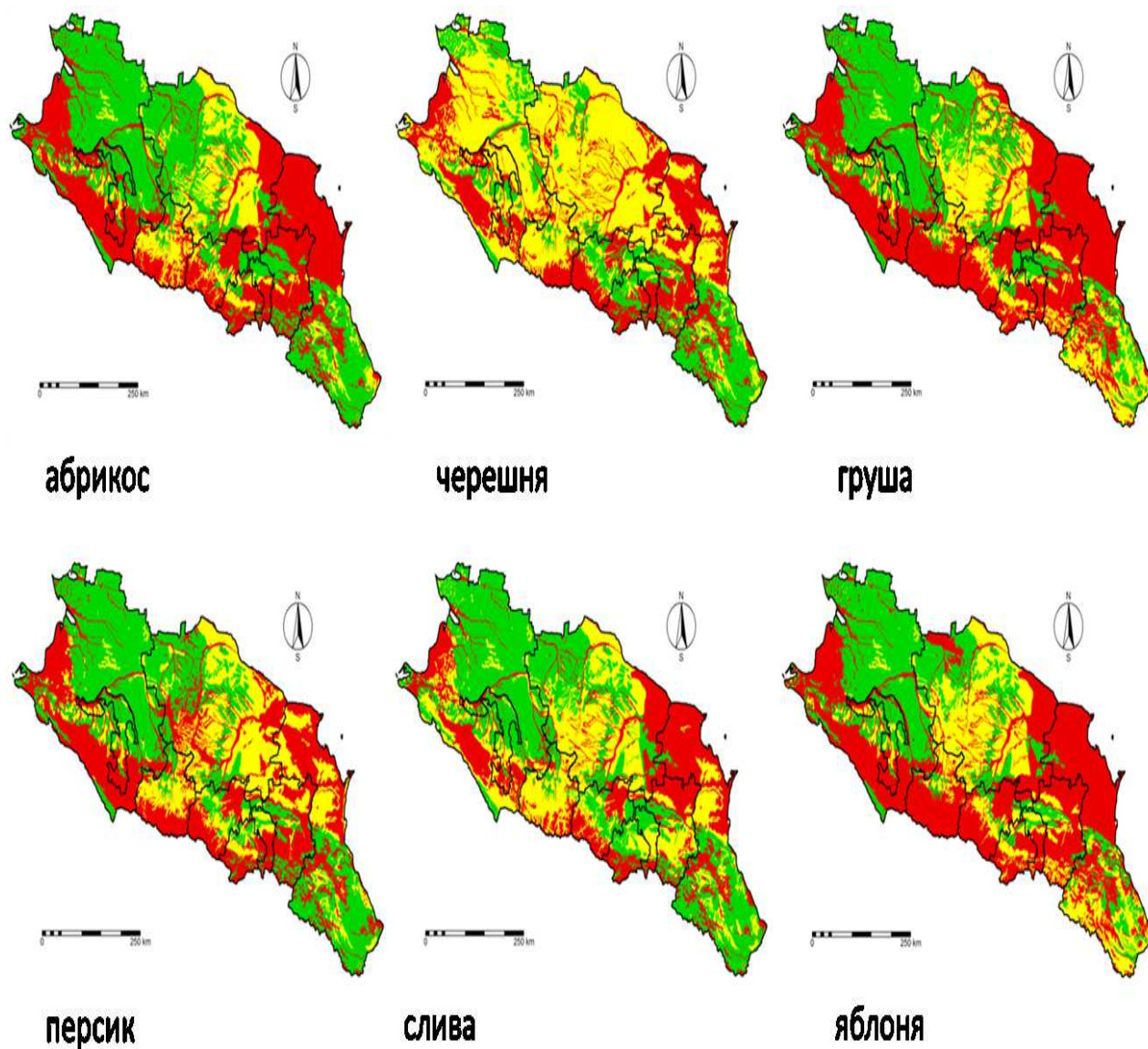


Рис.. Оценка пригодности почв Северного Кавказа для основных плодовых культур (зеленый цвет – пригодно без ограничений, желтый цвет – ограниченно-пригодно, красный цвет – непригодно)

1. Созданная геинформационная база данных послужила основой для оценки садопригодности почв Северного Кавказа. Была проведена оценка пригодности почв для возделывания наиболее распространенных культур (рис.2) и получена обновленная информация о пригодности почв по вышеназванным почвенным свойствам в разрезе краев и республик Северного Кавказа (таб.).

Таблица - Процент почв разных классов пригодности в регионах Северного Кавказа

(п – непригодно, о – ограниченно пригодно, р – пригодно)

		Краснодарский край	Чечня	Дагестан	Ингушетия	Кабардино-Балкария	Карачаево-Черкесия	Северная Осетия	Ставропольский край	Адыгея	весь регион
абрикос	п	36.79	67.97	54.45	50.62	59.60	43.13	60.83	21.76	52.45	41.17
	о	3.82	3.62	8.39	12.95	19.64	44.99	19.07	34.23	8.59	16.51
	р	59.39	28.41	37.16	36.43	20.76	11.88	20.10	44.01	38.96	42.32
черешня	п	25.98	54.07	38.44	46.96	47.10	31.90	47.12	18.01	37.60	30.77
	о	54.39	22.10	25.40	18.09	20.35	60.71	11.44	75.88	50.63	48.99
	р	19.63	23.82	36.16	34.95	32.55	7.39	41.44	6.12	11.76	20.24
груша	п	36.44	71.60	59.82	50.95	67.99	73.03	61.35	27.74	44.13	45.79
	о	4.25	16.35	24.36	17.30	18.78	15.66	24.53	37.92	16.63	20.33
	р	59.30	12.06	15.83	31.75	13.24	11.31	14.12	34.34	39.24	33.88
персик	п	35.02	57.21	39.62	46.96	53.67	46.59	50.27	25.18	42.96	37.18
	о	6.01	19.86	24.36	29.84	26.04	42.10	27.06	42.86	18.08	24.50
	р	58.97	22.93	36.02	23.20	20.29	11.31	22.68	31.97	38.96	38.31
слива	п	24.20	45.71	45.59	17.39	45.03	26.16	35.97	21.73	29.28	30.67
	о	16.26	31.06	17.97	33.56	23.31	60.68	22.94	41.39	22.86	27.59
	р	59.54	23.22	36.44	49.05	31.66	13.15	41.09	36.87	47.86	41.74
яблоня	п	37.85	68.08	62.28	50.62	69.38	73.95	61.35	27.89	44.24	46.64
	о	4.84	20.34	23.22	31.72	20.51	19.76	26.85	44.30	16.63	22.78
	р	57.31	11.59	14.50	17.66	10.11	6.29	11.80	27.81	39.13	30.58

Так, было установлено, что для специализации в области возделывания абрикоса более всего пригодны земли Ставропольского и Краснодарского краев и менее всего земли Чечни, Северной Осетии и Кабардино-Балкарии. Для возделывания груши, сливы, яблони и персика большего всего пригодных без ограничения земель в Краснодарском крае и меньше всего в Карачаево-Черкесии. Для возделывания черешни больше всего пригодных земель в Северной Осетии, а меньше всего в Ставропольском крае.

Выводы. Полученная информация позволяет на уровне субъектов РФ региона, а также административных районов проводить оценку правильности (с точки зрения полноты использования земельных ресурсов) размещения существующих садов, планировать оптимальное размещения новых садов, служить основой для оценки экономической эффективности садоводства, а также моделировать влияние на него изменений климата и строить сценарии возможных изменений.

Литература

- Годельман Я.М. Сельскохозяйственное землеведение. – Кишинев: Штиница, 1987. – 185с.
2. Докучаев В.В. Сочинения. - М.-Л.: АН СССР, 1950. - Т.4. - Ч1. - 413с.
 3. Кирюшин В.И. Концепция ландшафтно-адаптивного земледелия. - Пушино, 1993. - 38с.
 4. Классификация и диагностика почв СССР. - М.: Колос, 1977. – 224с.
 5. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель.- М.:Сельхозгиз, 1938. – 620с.
 6. Рамазанов Н.Г., Савин И.Ю. Геоинформационное моделирование системы землепользования Южного Дагестана. - Тез. Международной конференции “Анализ систем на рубеже тысячелетий: теория и практика-1998”, Москва, 15-17 дек.1998, с. 204-205.
 7. Столбовой В.С., Савин И.Ю. Технология SOTER и опыт ее использования в России. – Почвоведение, 1996, №3, с.15-19.
 8. Столбовой В.С., Монтанарелла Л., Медведев В., Смеян Н., Шишов Л., Унгурян В., Добровольский Г., Жамань М., Кинг Д., Рожков В., Савин И. Интеграция данных о почвах России, Белоруссии, Молдавии и Украины в почвенную географическую базу данных Европейского союза. - Почвоведение, 2001, 7. - С.773-790.
 9. Федорин Ю.В. Изучение почв и качества сельскохозяйственных угодий в целях управления земельными ресурсами в условиях АПК страны // Научное обеспечение работ по землеустройству и земельному кадастру. – 1987. – Ч.2. – С.95-112.
 10. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. –М.:Мысль, 1972, - 423с.
 11. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И., Добровольский Г.В. Классификация почв России. – М.: Почвенный институт, 1997. – 228с.
 12. Dent D. and Young A. Soil Survey and Land Evaluation. - London: George Allen and Unwin, 1981. - 278p.
 13. Driessen P.M. and Konijn N.T. Land-use Systems Analysis. - Wageningen: Wageningen Agricultural University, 1992. - 230p.
 14. Framework for Land Evaluation. - FAO, 1976. –28p.
 15. Huddleston J.H. Development and Use of Soil Productivity Ratings in the United States // Geoderma. – 1984. - Vol. 32. – P. 297-317.
 16. Landsat site: <http://landsat.usgs.gov/>
 17. Lanen H.A.J. van, C.A. van Diepen, G.J. Reinds, G.H.J. de Koning, J.D. Bulens and A.K. Bregt, 1992. Physical land evaluation methods and GIS to explore the crop growth potential and its effects within the European Communities // Agricultural Systems. – 1992. – Vol.39. – P.307-328.
 18. Rossiter D.G., A.van Wambeke. ALES Version 4 User’s Manual. – Cornelle, 1993. - 170p.
 19. SRTM site: <http://srtm.usgs.gov/>
 20. Sys C., van Ranst E., De Baveye J. Land evaluation. Part I. - Univ.Gent, Brussel, 1991. - 274p.