

Физико-агрономические основы управления продукционным процессом, мелиорацией, рекультивацией и охраной земель

УДК 631.442

**КОРРЕКТИРОВОЧНЫЕ РАБОТЫ ПО КРУПНОМАСШТАБНОМУ ПОЧВЕННОМУ КАРТОГРАФИРОВАНИЮ МЕНЬКОВСКОГО ФИЛИАЛА АГРОФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ**

**К. Г. Моисеев, Е. Я. Рижия, Л. В. Бойцова, Е. Г. Зинчук, В. Д. Гончаров**

*ГНУ Агрофизический научно-исследовательский институт Россельхозакадемии  
Гражданский пр-т, 14, Санкт-Петербург, 195220  
E-mail: kir\_moiseev@mail.ru*

*Поступила в редакцию 12 февраля 2013 г., принята к печати 12 марта 2013 г.*

Представлены результаты корректировочных работ по крупномасштабному почвенному картированию Меньковского филиала ГНУ АФИ Россельхозакадемии. Уточнена структура почвенного покрова с учетом адаптивно-ландшафтного подхода к землепользованию и использования приемов точного земледелия, направленных на выработку рациональных агротехнологических решений и дифференцированного подхода к почвенно-климатическим особенностям каждого сельскохозяйственного участка и экономическим возможностям конкретного хозяйства. На основе результатов работы составлена крупномасштабная почвенная карта. Подробная информация о структуре почвенного покрова, его геоморфологическом строении, физических и физико-химических свойствах почв по генетическим горизонтам (52 разреза и 223 полуямы) представлена в зарегистрированной базе данных почв Меньковского филиала ГНУ АФИ Россельхозакадемии.

**Ключевые слова:** Меньковский филиал ГНУ АФИ, крупномасштабное почвенное картирование, база данных.

**ВВЕДЕНИЕ**

Научно обоснованные разработки рационального использования почв основаны на знании роли почвенного покрова, его характера, свойств, потенциальных возможностей и особенностей природных условий. Крупномасштабная почвенная карта является основным научным документом, в котором представлены данные о конкретной местности, строении и свойствах всего разнообразия почв от видов до разновидностей (Кашанский, 1987). С помощью такой карты выполняется количественная и качественная оценка почв для разработки систем землепользования, организуются системы мероприятий по химизации, мелиорации, защите почв от эрозии, рекультивации земель и их охране от загрязнения, повышению почвенного плодородия и разработке долгосрочных прогнозов по получению устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур (Методические указания, 2003).

В настоящее время подробные почвенные карты составлены практически на все земли сельскохозяйственного использования РФ. Однако со временем картографические материалы начинают устаревать и требуют

либо полного обновления, либо корректировки (Классификация, 1977). При проведении повторных почвенных съемок рекомендуется учитывать материалы ранее проведенных почвенных обследований. Во-первых, это упрощает работу исследователей и позволяет ограничиться дополнением содержания, уточнением границ контуров почв на карте (Дубровина, Тонконогов, 2008). Во-вторых, это позволяет привести материалы проведенных крупномасштабных почвенных обследований в соответствие с современными экологическими, экономическими и технологическими требованиями к сельскохозяйственному производству (Общесоюзная инструкция..., 1973).

Проблема пространственной вариативности почвенных свойств земельных угодий Меньковского филиала Агрофизического института Россельхозакадемии (АФИ) до недавнего времени представляла лишь теоретический интерес. Адаптивно-ландшафтный подход к землепользованию и внедрение приемов точного земледелия потребовали углубления научных исследований, направленных на выработку рациональных агротехнологических решений

дифференцированно к почвенно-климатическим особенностям каждого сельскохозяйственного участка и экономическим возможностям конкретного хозяйства (Якушев и др., 2010). Последняя крупномасштабная почвенная карта опытного хозяйства Меньково, изданная в 1976 году, устарела, но не утратила своей базовой роли. Однако за 36 лет почвенный покров Меньковского филиала АФИ изменился вследствие воздействия естественных и антропогенных факторов. Границы землепользования также изменились, поскольку часть сельскохозяйственных земель использовалась под гражданское строительство, а также были введены в эксплуатацию новые земли после осушительных мелиораций в 1980-х годах. Часть земель утрачена в связи с вторичным заболачиванием и лесовосстановлением. В 2005 году была проведена первая корректировка карты 1976 года, которая была признана неудачной вследствие двух причин. Во-первых, в ней не было учтено все разнообразие почвообразующих пород, а во-вторых, карта оказалась неудобной для организации полевых опытов по системе точного земледелия.

В течение 2011–2012 гг. проводилась повторная корректировка карты 1976 года с использованием профилно-генетического подхода к классификации почв и с учётом новой «Классификации и диагностики почв России» (Шишов и др., 2004), основанной на субстанционно-генетическом подходе в диагностике почв. Работа по корректировке крупномасштабных карт выполнялась в соответствии с действующей инструкцией по почвенному обследованию и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользователей (Общесоюзная инструкция, 1973), а также по ГОСТ 27593-88 и на основе современных методических рекомендаций Почвенного института им. В. В. Докучаева (Шишов и др., 2004).

Цель работы заключалась в корректировке содержания крупномасштабной почвенной карты (1976 года) опытного хозяйства Меньковского филиала АФИ.

### **ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Опытное хозяйство Меньковского филиала АФИ находится в Гатчинском районе

Ленинградской области. Его территория расположена в окрестностях деревень Меньково и Кривое Колено. Центральная усадьба находится в д. Меньково, в 18 км от г. Гатчины и в 60 км от г. Санкт-Петербурга (59°34'N, 30°08'E). В состав опытного хозяйства входят 606 га земельных угодий. Сельскохозяйственные почвы занимают 508 га, из них 291 га – пашни, а 98 га земель занято производственными объектами.

Территория расположена на Лужско-Оредежской возвышенности (Пестряков, 1973). Для нее характерен полого-холмистый равнинный рельеф с выраженными краевыми мореными грядами и холмами. Высоты (до 100 м) имеют плавные перепады. Центральная усадьба расположена на овальном возвышении (абсолютная высота над уровнем моря 112 м) протяженностью с юго-запада на северо-восток. Угодья опытной станции представляют собой плакорный участок на северо-западе и юго-западе, переходящий в пологий склон (с уклонами до 1–3°) к р. Суйда. На востоке находится такой же пологий склон (1°) в сторону болота. На юге и юго-востоке угодий, в связи с мелиорацией и планировкой полей, общий уклон в сторону р. Суйды нарушен и встречаются обратные уклоны до 1°. Результатом такого состояния мезорельефа является формирование обширного ареала почвенных разностей, подвергающихся развитию сезонного глеевого процесса.

Климат характеризуется умеренно теплым летом и продолжительной зимой с оттепелями. Весна и осень имеют затяжной характер. По данным местной метеостанции, среднегодовая температура воздуха составляет +3.4°C, ее абсолютный максимум равен +33°C, а абсолютный минимум –43°C. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 126 дней, наибольшая – 164 дня и наименьшая – 101 день. Динамика температуры почвы в основном повторяет динамику температуры воздуха. Максимальная глубина промерзания почвы наблюдается в марте – в среднем, 52 см, варьирует от 10 до 112 см. Годовое количество осадков в среднем составляет 708 мм. В теплый период выпадает 467 мм осадков, в холодный период – 241 мм. Средняя годовая относительная влажность воздуха в среднем достигает 81%.

В летние месяцы относительная влажность воздуха колеблется в пределах от 66% до 80%. Среднемноголетняя величина испарения с суши – 430 мм. Гидротермический коэффициент, характеризующий степень увлажнения за период с температурой выше 10°C, равен 1.6–1.7. Средняя дата схода снежного покрова – 4 апреля. Господствующими являются ветры юго-западного и западного направления.

Опытное хозяйство расположено в Прибалтийской провинции, южной подзоне таежно-лесной зоны. Смешанные леса, окружающие сельскохозяйственные земли, состоят в основном из ели, сосны, осины, берёзы. Встречаются ельники–кисличники, также нижний ярус смешанных лесов образует черника или разнотравье, иногда зелёные мхи. В восточной и юго-восточной части угодий расположено переходное болото, в верхнем ярусе которого преобладает сосна, напочвенный покров представлен болотным разнотравьем и сфагнумом. По краю полей распространены кустарниковые заросли из ивы и ольхи чёрной. В пойме р. Суйда преобладает малина, плакучая ива и ольха черная. На залежных землях и пойменных лугах формируется богатая разнотравная растительность.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые исследования проводились методом крупномасштабной почвенной съёмки (Почвенная съёмка, 1959; Инструкция, 1986; Указания, 1986) с использованием топографической карты и почвенной карты землепользования хозяйства «Меньково» масштаба 1:10 000. Разрезы закладывались с учетом имеющихся почвенных карт, характерных форм рельефа и мелиоративной сети с применением коррелятивного метода картирования (Глазовская и др., 1995). Привязка разрезов к местности проводилась по полярным координатам – методом ключей с дублированием системой GPS. Координаты географической широты и долготы ключей определялись с повышенной точностью – системами GPS (до 1 м). GPS координаты точек опробования определялись с большей погрешностью (до 10 м). Имеющееся в наличии техническое оснащение GPS не превосходило по точности и удобству метод поляр-

ных координат глазомерной съёмки. Описание морфолого-генетических признаков почв выполнялось по общепринятой методике. В разрезах почв, наиболее характерных для изучаемой территории почвенных типов, отбирались образцы почвы по генетическим горизонтам (Розанов, 2004; Балашов, Моисеев, 2009).

В почвенных образцах из каждого генетического горизонта определялись: гранулометрический и агрегатный состав, плотность твердой фазы, гидрофизические свойства (гигроскопическая влажность, наименьшая влагоемкость, влажность завядания), коэффициент фильтрации (Растворова, 1983). Определялись также следующие физико-химические свойства: актуальная и потенциальная кислотность, содержание общего органического углерода, водорастворимый азот в нитратной и аммонийной форме (Аринушкина, 1961).

Для создания базы экспериментальных данных была выбрана система управления базами данных MS OFFICE Excel. Данная система входит в пакет MS Excel 2003XP/SP3 (Моисеев и др., 2009, Маглыш и др., 2011). Созданная база данных включает таблицы, запросы и формы, хранящиеся в одном файле, а также схемы опытов и фотографии опытных участков. Пользователь имеет возможность использовать указанные данные для создания новых таблиц и экспортировать данные из таблиц в формат Excel или Word.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

На исследованной территории были заложены 52 почвенных разреза и 223 полуяммы. Почвенный покров представлен автоморфными дерново-подзолистыми почвами с разной степенью мощности подзолистого горизонта и агрозоемы. В понижениях за счет атмосферных осадков и подпора грунтовых вод развиваются дерново-подзолистые контактно-глееватые, глееватые и глеевые почвы. На слабо дренированных поверхностях и на мелиорированных землях обнаружены перегнойно-торфяно-глеевые почвы. В таблице представлена доля различных почвенных разновидностей от общей площади почвенного покрова опытного хозяйства Меньково.

**Таблица.** Доля различных почвенных разновидностей в структуре почвенного покрова землепользования Меньковского филиала ГНУ АФИ Россельхозакадемии

Название	Площадь, га	Процент от площади, %
Агроземы	72	14.2
Дерново-подзолистые автоморфного генезиса	77.5	15.3
Дерново-подзолистые полугидроморфного генезиса	119.3	23.5
Дерново-глеевые (гидроморфные почвы)	35	6.9
Торфянисто перегнойно глеевые, низинное болото	21.7	4.3
Прочие (около 14 почв разновидностей, включая техногенные и мелиорированные земли)	182.3	35.9

В подстилающих, или материнских, породах преобладают геологические отложения девонского периода. Девонские пески выступают в качестве почвообразующих пород в 7% почв. В основном они перекрыты слоем ледниковых отложений (морены и водно-ледниковые отложения) четвертичного периода. Мощность четвертичных отложений невелика и составляет от 40 см до 1 м, поэтому на 70% территории почвы развиваются на двух- и трехчленных породах. В северо-восточной части угодий Меньковского филиала АФИ карбонатные морены перекрыты песками и супесями, а с глубины 60–80 см подстилаются девонским песком. В северо-западной части распространены остаточные карбонатные морены разного механического состава, иногда сверху перекрытые слоем водно-ледниковой супеси до 50 см. Имеются покровные суглинки, составляющие незначительную часть почвообразующих пород и, вероятно, имеющие антропогенное происхождение (в результате мелиоративных работ). Покровные суглинки формируют специфические мелиорированные почвы, а именно покровный или моренный суглинок перекрывает слой торфа, который, в свою очередь, подстилается мореной на небольшой глубине. Моренные отложения подступают близко к дневной поверхности в средней части склонов. В районе д. Кривое Колено встречаются двух- и трёхчленные почвы, сформированные на остаточных карбонатных моренах или моренах, подстилаемых в пределах почвенного профиля красноцветными девонскими песками (средняя глубина залегания девонских песков – 110 см).

При генетическом анализе почвенных

профилей обнаружено, что большая часть исследуемых почв прошла стадию гидроморфного воздействия и к настоящему времени подвергается сезонному оглеению. В зависимости от положения почвы в рельефе и механического состава морены в качестве водоносных горизонтов могут выступать как валунные, так и девонские пески. Выявлено, что девонские пески выступают в роли водоносного горизонта, если морена, входящая в состав трехчлена, является абрадированной и/или пронизана трещинами, заполненными валунными песками или озерными супесями. При отсутствии всех вышеперечисленных признаков наблюдается развитие верховодки, а иногда, при недостаточной эффективности работы мелиоративной сети, развивается ярко выраженный процесс оглеения. Некоторые данные также свидетельствуют о высокой степени взаимного влияния ареалов различных почвообразующих пород.

В целом угодья характеризуются пестротой почвообразующих пород, а в условиях крайне неоднородного микро- и мезорельефа они очень часто чередуются между собой, создавая в почвенном покрове мозаики и сочетания. Вся структура почвенного покрова хозяйства может быть в целом классифицирована как мозаика или, в более благоприятных случаях по склонам, как сочетания.

Содержание гумуса в исследуемых почвах варьирует в диапазоне 2.2–5.2%. По реакции почвенной среды (потенциальная кислотность) исследованные почвы отнесены к следующим группам: сильнокислые – 6.1%; среднекислые – 18.2%; кислые – 45.4%; слабокислые – 21.2%; близкие к нейтральным – 3.0%; нейтральные – 6.1%. Верхний гумусовый горизонт в 70% почв

является супесчаным и легкосуглинистым. Структурное состояние почв, оцененное по суммарному содержанию воздушно-сухих и условно-водопрочных агрегатов агрономически ценных размеров (от 10 до 0.25 мм) верхних горизонтов, следующее: отличное – 4.4%, хорошее – 89.1%, удовлетворительное – 6.5%. Коэффициент фильтрации изменялся

от 0.01 до 13 м сут<sup>-1</sup> в образцах «тяжелого» и «легкого» гранулометрического состава соответственно.

По результатам почвенной съемки составлен вариант почвенной карты изучаемого района с использованием Классификации почв СССР 1977 года и систематизации почв по Классификации 2004 года (рис. 1).

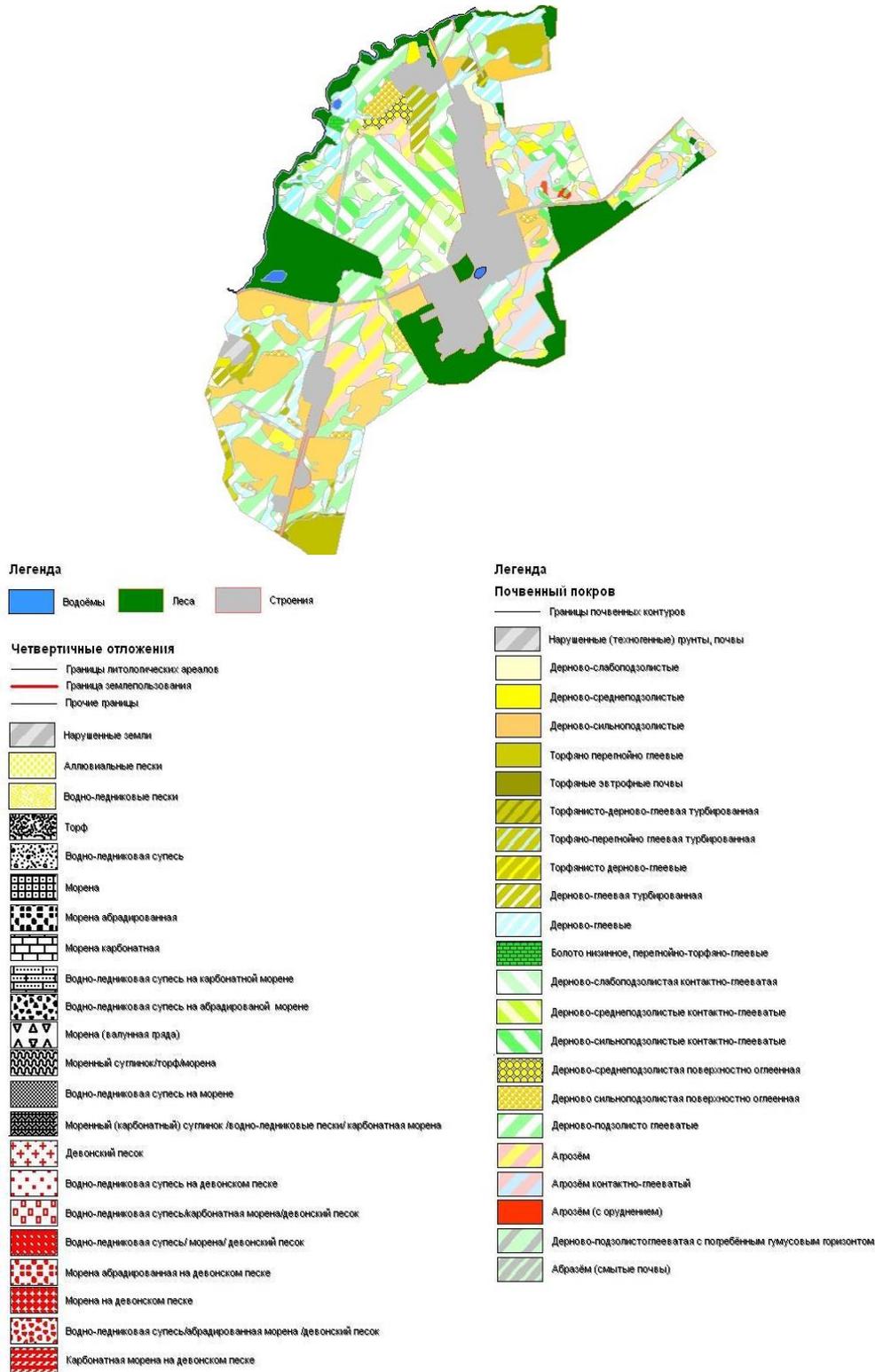


Рис. 1. Почвенный покров опытного хозяйства Меньковского филиала ГНУ АФИ Россельхозакадемии (Гатчинский район, Ленинградская область, 2012 год)

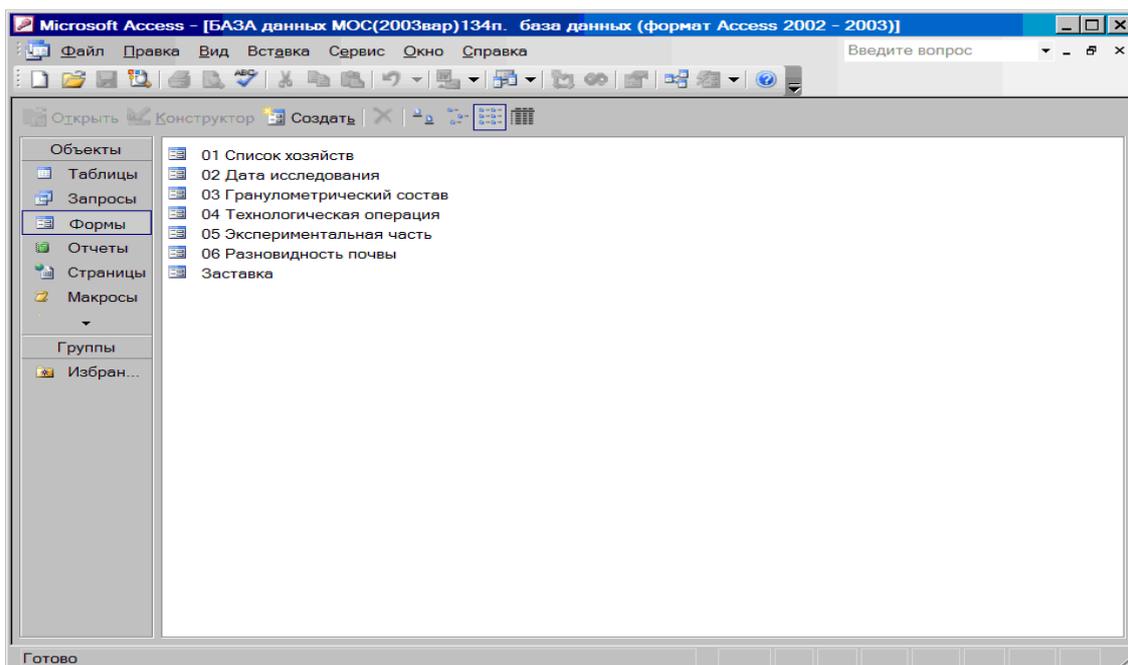


Рис. 2. Окно базы данных почв опытного хозяйства Меньковского филиала ГНУ АФИ Россельхозакадемии (структура почвенного покрова, геоморфологическое строение, физические и физико-химические свойства)

Создана база экспериментальных данных – основа для построения банка данных структуры почвенного покрова Меньковского филиала АФИ. База данных включает: (1) метаданные (географические координаты хозяйства, полей, заложенных разрезов почв, тип климата, информации о растительных сообществах, степени окультуренности почв); (2) локальные данные (основные геоморфологические типы почв, гранулометрический состав, агрофизические свойства почв). На рисунке 2 представлено окно базы данных.

База данных предназначена для обеспечения динамических моделей агроэкосистем картографической информацией и может применяться в Меньковском филиале АФИ в производственной практике и научно-исследовательских работах при прогнозировании урожая сельскохозяйственных культур. База данных обеспечивает хранение, систематизацию и поиск необходимой информации по структуре почвенного покрова, геоморфологическому строению, физическому и физико-химическому состоянию почв. Информация может быть использована для ввода в динамические модели прогнозирования урожайности культур. База данных позволяет проводить обработку и

анализ данных агрофизического мониторинга, визуализацию данных и результатов обработки в виде построения тематических карт и диаграмм.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные полевые и камеральные исследования позволили уточнить структуру почвенного покрова Меньковского филиала ГНУ АФИ. На основе результатов исследований составлена подробная крупномасштабная почвенная карта и создана база данных почв хозяйства, которая включает информацию о структуре почвенного покрова, его геоморфологическом строении и физико-химических свойствах почв.

База данных (с инструкциями по её использованию) может применяться в производственной практике и в научно-исследовательских работах по прогнозированию урожая сельскохозяйственных культур.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аринушкина Е. В. 1961. Практическое руководство по химическому анализу почв. М., МГУ. 491 с.
- Балашов Е. В., Моисеев К. Г. 2009. Нормативы оценки оптимизации физических параметров почв, обеспечивающие совершенствование технологий возделывания с/х культур в полевых и регулируемых условиях / Методические рекомендации, СПб. 22 с.
- Глазовская М. А., Геннадиев А. Н. 1995. География почв с основами почвоведения. М. 192 с.
- ГОСТ 27593-88. ПОЧВЫ. Термины и определения М.: Стандартиформ, 2005. 11 с.
- Дубровина И. А., Тонконогов В. Д. 2008. Корректировка содержания крупномасштабной почвенной карты с использованием новой классификации почв России // Почвоведение. № 11. С. 13–22.
- Инструкция по дешифрированию аэрофотоснимков и фотопланов в масштабах 1:10000 и 1:25000 для целей землеустройства, государственного учета земель и земельного кадастра: ВИСХАГИ. Гл. упр. землепольз. и землеустр. М., 1978, 143 с.
- Кашанский А. Д. 1987. Составление и использование почвенных карт. 2-е изд., Доп. и перераб. М., Агропромиздат. 273 с.
- Классификация и диагностика почв СССР. 1977. М., Колос. 224 с.
- Маглыш Е. Г., Бучкина Н. П., Рижия Е. Я., Балашов Е. В. 1977. База данных по прямым эмиссиям закиси азота из сельскохозяйственных супесчаных дерново-подзолистых почв Ленинградской области. // Материалы международной конференции северных стран «От полевого эксперимента к созданию устойчивых агроэкосистем в изменяющемся мире, методология, инструментарий, реализация». СПб., Пушкин, 22-24 сентября 2010. С. 73-75.
- Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. 2003. М., ФГНУ «Росинформагротех». 240 с.
- Моисеев К. Г., Гончаров В. Д., Маглыш Е. Г. 2009. База данных агрофизического состояния дерново-подзолистых супесчаных почв ГНУ Меньковская опытная станция и опытных полей ГНУ Псковского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ГНУ ПНИИСХ)/ Свидетельство о государственной регистрации базы данных 2009620505.
- Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользователей. 1973. М., Колос. 95 с.
- Пестряков В. К. 1973. Почвы Ленинградской области. Л., Лениздат. 344 с.
- Почвенная съемка (методическое руководство). 1959. М., Изд. АН СССР. 343 с.
- Растворова О. Г. Физика почв (практическое руководство). 1983. Л., ЛГУ. 195 с.
- Розанов Б. Г. 2004. Морфология почв. М., Изд-во МГУ, «Академический Проект». 432 с.
- Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. 2004. Классификация и диагностика почв России. Смоленск, Ойкумена. 342 с.
- Указания по классификации земель. 1986. М., Агропромиздат. 25 с.
- Якушев В. П., Жуковский Е. Е., Кабанец А. Л., Петрушин А. Ф., Якушев В. В. 2010. Вариограммный анализ пространственной неоднородности сельскохозяйственных полей для целей точного земледелия. СПб., АФИ. 48 с.

