

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Литвинов Юрий Алексеевич

**«ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, ГАРМОНИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ
РАЗНОРОДНЫХ ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ
ЦЕЛЕЙ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА (НА ПРИМЕРЕ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)»**

Специальность 03.02.13 - почвоведение

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научные руководители:
доктор биологических наук,
чл.-корр. РАН, профессор
Шоба С.А.
кандидат биологических наук, доцент
Голозубов О.М.

г. Ростов-на-Дону

2018 г.

Содержание

Введение	4
Актуальность.....	4
Глава 1. Обзор литературы	12
1.1. История почвенно-географических исследований территории Ростовской области.....	12
1.2. Характеристика разнородной почвенно-географической информации для территории Ростовской области.....	15
1.3. Агроэкологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения	18
1.4. Международный опыт применения разнородной, разномасштабной почвенной информации в задачах мониторинга земель сельскохозяйственного назначения	21
Глава 2. Объекты исследования	27
2.1. Физико-географическая характеристика Ростовской области	27
2.2. Разнородные, разновременные, разномасштабные почвенные данные, накопленные для территории Ростовской области	39
2.3. Международные и Российские стандарты обмена почвенной информацией и нормативно-правовая документация.....	43
Глава 3. Методы исследования.....	51
3.1. Методы дизагрегации и гармонизации разнородных почвенных данных.....	51
3.2. Методика векторизации архивных материалов средне - и крупномасштабного почвенного обследования	60
3.3. Выделение элементарных почвенно-земельных участков.....	67
3.4. Принципы систематизации объектов почвенного и агрохимического обследования	69
3.5. Методика формирования региональных почвенных реестров	71
3.6. Пространственный и пространственно-статистический анализ	74
Глава 4. Результаты и их обсуждение	77
4.1. Инвентаризация разнородной почвенно-географической информации ..	77

4.2. Формирование региональных реестров Ростовской области для решения задач агроэкологического мониторинга	84
4.2.1. Формирование регионального реестра почвенных ресурсов Ростовской области (на примере Зерноградского района)	88
4.2.2. Реестр почвенных ресурсов Зерноградского района Ростовской области для расчета нормативной урожайности зерновых культур	94
4.2.3. Реестр почвенных ресурсов Зерноградского района Ростовской области для расчета доз внесения минеральных удобрений под планируемую урожайность... ..	98
4.2.4. Реестр почвенных ресурсов для расчета запасов органического углерода в почвах Зерноградского района Ростовской области	100
4.2.5. Реестр почвенных ресурсов для изучения миграции и аккумуляции поллютантов (тяжелых металлов) в почвах Аксайского района Ростовской области.....	102
4.3. Оценка степени изменения содержания гумуса в почвах Зерноградского района Ростовской области	104
5. Сферы применения регионального реестра в задачах агроэкологического мониторинга	106
5.1. Использование регионального реестра в рамках информационной системы «Почвенно-географическая база данных РФ»	106
5.2. Подсистема расчета потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность в Информационной Системе ПГБД РФ	114
5.3. Подсистема расчета нормативной урожайности зерновых культур в Информационной системе ПГБД РФ	116
5.4. Карта запасов органического углерода в почвах Ростовской области... ..	119
Выводы	123
Заключение	125
Список литературы	127
ПРИЛОЖЕНИЕ	147

Введение

Актуальность. В настоящее время крайне актуальным является вопрос рационального использования почвенных ресурсов страны и одновременно повышения интенсивности сельскохозяйственного производства. Эти задачи должны решаться реализацией сбалансированных управленческих решений и применением современных агро- и информационных технологий (Кирюшин, 2006, 2016; Сычев, 2008; Концепция развития государственного мониторинга..., 2010). Последние крайне необходимы для характеристики и учета почвенных ресурсов, создания реестра почв, проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия, прогнозирования поведения почвенных систем при антропогенном воздействии (Рожков, 2014; ФЗ 681 «О государственном экологическом мониторинге...», 2013).

Информационные технологии уже используются в ряде регионов Российской Федерации для задач агроэкологического мониторинга и созрела необходимость перевода почвенных данных в цифровую форму. Следует отметить, что данные почвенных обследований хранятся в большинстве своем на бумажных носителях или в сканированной форме, не предназначенной для цифровой обработки. Более 100 лет назад Г.Ф. Нефедовым (1908) были сформулированы принципы целенаправленного почвенного картографирования, которые на тот момент не могли быть реализуемы. Средне- и крупномасштабная почвенная картография стала развиваться по докучаевскому пути, когда картографированию подлежат в первую очередь классификационно-значимые свойства и признаки. Тем не менее, черты подхода Г.Ф. Нефедова - картографирование отдельных почвенных признаков и свойств - нашли свое отражение в составлении агрохимических картограмм, карт агропроизводственных групп, эрозионно-опасных земель и т.д. Очерки почвенных обследований, став своего рода базами данных почв, содержали в себе широкий спектр показателей, не отражающихся непосредственно на карте. В настоящее время структурировать большие объемы разнородной информации без

компьютерного анализа невозможно. Отсюда вытекает необходимость инвентаризации почвенно-географических данных совместно с их гармонизацией. Поскольку в задачи агроэкологического мониторинга вовлекается широкий спектр почвенной информации, необходима оцифровка и векторизация почвенно-географических данных, а также структуризация агрохимических данных, представленных в цифровой, но неупорядоченной форме.

Модельным регионом для адаптации информационных технологий, формирования реестра почв и решения прикладных задач использования почв послужила Ростовская область. С одной стороны, Ростовская область является одним из важнейших стратегических субъектов РФ. Занимая ведущие позиции в области сельского хозяйства (2-е место в стране), энергетики, промышленности и добычи полезных ископаемых, область характеризуется высокой степенью антропогенной преобразованности, в том числе и геофизического характера (Материалы почвенного обследования, 1955-1991; Доклад о состоянии..., 2010; Агроэкологическое состояние..., 2008; <http://www.donland.ru>). С другой стороны, в настоящее время накоплен большой объем почвенной информации, характеризующийся своей разномасштабностью, хронологией получения и разнородными источниками данных (Крыщенко, 2007; Безуглова, 2008; Голозубов, 2013). В связи с этим, становится актуальным вопрос о сопоставимости разнородной информации и возможности её использования в решении современных задач агроэкологического мониторинга.

Цель: Провести инвентаризацию, гармонизацию и семантический анализ разнородной информации о почвенных ресурсах Ростовской области для решения задач агроэкологического мониторинга с применением методов цифровой почвенной картографии и моделирования.

Задачи:

1. Выполнить инвентаризацию и провести анализ разнородной, разномасштабной, разновременной информации о почвенном покрове Ростовской

области с целью определения полноты, достоверности и совместимости накопленных данных.

2. Выполнить структурирование семантической составляющей материалов почвенных обследований (легенд карт, очерков почвенных обследований, ведомостей мониторинга плодородия), включающее дизагрегацию данных, гармонизацию показателей и корреляцию классификаций (авторских, местных, устаревших) между собой и с «Классификацией и диагностикой почв СССР (1977 г.)».

3. Разработать принципы адаптивного динамического формирования и применения регионального реестра почв для Зерноградского района Ростовской области на основе структурированной, пополняемой, разнородной почвенно-географической информации.

4. Разработать механизмы применения разнородной почвенно-географической информации о почвенном покрове Ростовской области для решения научно-прикладных задач агроэкологического мониторинга, кадастровой оценки сельскохозяйственных земель, и статистической оценки изменения содержания гумуса в почвах Ростовской области на основе регионального реестра.

Научная новизна исследований. На примере Ростовской области проведена инвентаризация материалов почвенного и агрохимического исследования за период с 1939 г. по настоящее время. Установлено, что сбор разнородных почвенных данных возможен только с применением программного обеспечения, ориентированного на специфику сбора данных в региональных дата-центрах для целей агроэкологического мониторинга. Использование больших массивов разнородной почвенно-географической информации в распределенной сети дата-центров позволило применить алгоритмы динамического расчета, визуализации, масштабирования тематических карт в режиме онлайн. На основе применения разнородной почвенно-географической информации для задач агроэкологического мониторинга автором были выявлены закономерности совместного использования разнородных почвенно-географических данных,

разработаны и апробированы алгоритмы автоматической обработки больших массивов разнородных почвенно-географических данных, представленных в подавляющем большинстве материалами крупномасштабных почвенных и агрохимических обследований.

В рамках исследования составлен региональный реестр почвенных ресурсов, формирующийся на базе крупномасштабного почвенного и агрохимического обследования территории региона. Исследована динамика содержания гумуса Зерноградского района Ростовской области за 60-летний период исследований. Выявлена тенденция к снижению содержания гумуса в почвах земель сельскохозяйственного назначения.

Положения, выносимые на защиту:

1. Структурирование почвенных описаний путем их разделения на таксономические единицы (дизагрегация), корреляция классификаций почв и гармонизация (методы обеспечения сопоставимости) разнородных архивных почвенно-географических данных совместно с актуальными данными агрохимических и почвенных обследований позволяет семантически упорядочить информацию и сделать её пригодной для задач цифровой обработки больших объемов данных в целях агроэкологического мониторинга.
2. Региональный электронный реестр почв формируется на основе легенд крупномасштабных почвенных карт и с учетом результатов почвенных и агрохимических обследований, что позволяет обобщать и группировать данные в зависимости от поставленных целей: проведения агроэкологического мониторинга, кадастровой оценки или мероприятий, направленных на охрану почвенного покрова региона.
3. Накопленная в распределенной базе данных разнородная, разновременная и разномасштабная почвенно-географическая информация компенсирует неполноту данных за счет кумулятивного, синергетического эффекта, а также обеспечивает верифицируемость первичной информации и воспроизводимость расчетных алгоритмов, доступных для различных целей научно-практического характера.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в разработке подхода, обеспечивающего возможность проведения машинной обработки больших объемов разнородных почвенных данных за счет их структурирования и обеспечения сопоставимости информации путем гармонизации показателей, и классификационной корреляции между авторскими, местными классификациями и классификацией почв 1977 г.

В рамках подхода проведена инвентаризация разнородных данных почвенно-географического обследования Ростовской области, которые представлены: 2 среднемасштабными (1:500 000) почвенными картами Ростовской области (1939 и 1985 гг.); 42 среднемасштабными (1:100 000) картами районов Ростовской области; 617 крупномасштабными почвенными картами (М: 1:10 000 – 1:25 000) хозяйств области 1955 – 1995 гг., охватывающими 73 % от территории области; отчетами регулярных почвенных обследований хозяйств района 1977-1995 гг., (для территорий некоторых хозяйств имеются данные 2-3 туров обследований); результатами 6 туров агрохимических обследований хозяйств Ростовской области.

Структурирование семантической составляющей карт позволило провести векторизацию материалов крупномасштабного почвенного обследования 20% территории Ростовской области (общая площадь 1 362 592 га), что подготовило основу для пространственно-статистического анализа разнородных почвенно-географических данных.

На основе подхода разработаны механизмы адаптивного динамического формирования и применения регионального реестра почв на примере зерноградского и аксайского районов Ростовской области. Подход позволяет решать на основе структурированной разнородной почвенно-географической информации широкий спектр задач научно-практического характера, таких как проведение агроэкологического мониторинга, кадастровая оценка земель

сельскохозяйственного назначения, оценка изменения содержания гумуса в почвах Ростовской области.

Апробация результатов исследований. Материалы работы были представлены на различных научных мероприятиях: V съезд общества почвоведов им. В.В. Докучаева в 2008 г. (г. Ростов-на-Дону), VI съезд почвоведов им. В.В. Докучаева в 2012 г. (г. Петрозаводск), Международная конференция и семинар, посвященные цифровой почвенной картографии и моделированию в 2013 г. (Москва), Международная конференция «Современное состояние черноземов в 2013 г. (г. Ростов-на-Дону), VII съезд общества почвоведов им. В.В. Докучаева в 2016 г. (г. Белгород).

Публикации. По результатам исследования опубликовано 13 научных работ, включая 2 статьи из списка RSCI, 2 статьи из списка Scopus и 6 свидетельств о регистрации на программные продукты и базы данных.

Личный вклад в работу. Диссертация является результатом многолетних (2009 – 2017 гг.) исследований. Автором сформулированы цель и задачи исследования, проанализированы полученные результаты, сделаны итоговые выводы. Автор принимал непосредственное участие в инвентаризации и структурировании семантической составляющей разнородных почвенно-географических данных. На основе структурированных данных автором был сформирован реестр почвенных ресурсов Зерноградского района Ростовской области и созданы таблицы почвенных показателей. Сформированные таблицы были использованы при расчете доз внесения минеральных удобрений и нормативной урожайности зерновых культур в подсистемах ПГБД РФ «Расчет потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность» и «Расчет нормативной урожайности зерновых культур». Разработаны алгоритмы машинной обработки разнородных и неполных почвенных данных. Автор принимал непосредственное участие в создании (тестировании) программных продуктов для внесения почвенной и агрохимической информации – локальная версия ПГБД РФ v7 и v7_mini, программы векторизатора почвенных карт

«Soil_contour». В работе представлены материалы, полученные в соавторстве с научным руководителем, аспирантами, магистрами, а также студентами, которые выполняли свои исследования под руководством автора.

Структура и объем диссертации:

Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и списка литературы. Она изложена на 147 страницах, содержит 14 таблиц, 27 рисунков. Список отечественной и зарубежной литературы насчитывает 179 наименований, в том числе 27 на иностранных языках. Во второй том включены 9 приложений – таблиц структурированных данных по исходным материалам.

Автор выражает глубокую благодарность Крыщенко В.С. за помощь в подготовке теоретической части диссертации. Бакалаврам, магистрам и аспирантам за участие в подготовке и векторизации картографических материалов. Директору ФГБУ ГЦАС проф. Назаренко О.Г. за предоставление материалов агрохимического обследования Ростовской области. Профессору кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ Безугловой О.С. за консультации по объекту исследования и архивным материалам почвенного обследования. Заведующему кафедрой почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ Минкиной Т.М. за предоставление материалов мониторинга импактной зоны филиала «ОГК-2» «Новочеркасская ГРЭС», консультацию и помощь в формировании методики оценки накопленного загрязнения почв тяжелыми металлами, обусловленными атмосферными выбросами предприятия. Автор благодарит научного руководителя Шобу С.А. за помощь и консультации на всех этапах работы. Автор выражает искреннюю благодарность Голозубову О.М. за поддержку и консультации в процессе подготовки диссертации, коллективам почвенных дата-центров (Алябиной И.О., Кайдаловой Н.В., Колесниковой В.М., Черновой О.В.) за совместную работу, в ходе которой производился обмен идеями и результатами.

Исследования проводились при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, проект № 5.948.2017/ПЧ, грантов РФФИ № 16-04-00592 и № 15-04-03564.

Глава 1. Обзор литературы

1.1. История почвенно-географических исследований территории Ростовской области

Исследованию почв Северного Кавказа и территории Нижнего Дона, в частности, за более чем 100-летнюю историю развития почвоведения уделялось много внимания. Изучением и картографированием почвенного покрова занимались выдающиеся ученые-почвоведы: В.В. Докучаев, С.А. Захаров, С. А. Яковлев, Л. И. Прасолов, А. М. Панков, С. И. Тюремнов, Я. Я. Витынь, Б. Б. Польшин, И. З. Имшенецкий, М. А. Орлов, Е. С. Блажний, В. А. Ковда, К. С. Кириченко, С. В. Зонн, Е. В. Рубилин, Ф. Я. Гаврилюк, К. И. Трофименко (Гаврилюк, 1983; Крыщенко, 1995, 2007; Безуглова, 2008).

Традиционно в историографии почвенно-географических исследований России выделялось 3 периода: додокучаевский (1773—1878 гг.); докучаевский (1878—1900 гг.); последокучаевский с 1900 г. (Виленский, 1958; Иванов, 2003; Гаврилюк, 1983; Безуглова, 2008). Некоторые отрывочные сведения о почвах Северного Кавказа в додокучаевский период встречаются в работах Гюльденштедта, Шторха, Палласа, Вильсона и др. Метод изучения почв был весьма примитивным, что позволяет получить лишь приближенные представления о географии почв региона (Крупеников, 1981; Иванов, 2003; Строгонова, 2008).

В. В. Докучаев впервые посетил Северный Кавказ в 1878 г. В своих работах он подробно описал условия почвообразования и почвенный покров Северного Кавказа. На карте черноземов Европейской России, составленной в 1883 г. В.В. Докучаев выделил на территории Северного Кавказа черноземы, содержащие 4-7 % гумуса (территория Нижнего Дона) и черноземы содержанием 7-10 % гумуса, которые встречаются преимущественно в возвышенной части Ставропольского плато и Пятигорья. Такое географическое расположение черноземов было подтверждено в работах С.А. Захарова (Захаров, 1940).

В своем докладе Закавказскому статистическому комитету В. В. Докучаев (1988) писал: «Кавказ является классической страной для изучения тех закономерных соотношений, какие существуют между живой и мертвой природой, между землей, водой и воздухом, с одной стороны, растительным и животным миром – с другой».

Последокучаевский период характеризуется проведением крупномасштабных почвенных обследований земель сельскохозяйственного назначения. В 1922-1927 гг. крупномасштабное картографирование проводилось главным образом силами почвоведов кафедр высших учебных заведений и формирующихся отделов землеустройств областей и республик. Переломным, в картографировании почвенного покрова региона и страны в целом, стал 1928 г. В первой пятилетке (1928-1933 гг.) в составе земотделов областей были организованы почвенные бюро, отряды и экспедиции. Общее количество почвоведов, которые занимались почвенными обследованиями в системе Наркомзема, достигло 600-700 человек. В этот период съемки были произведены на площади около 90 млн. га. Во второй пятилетке (1934-1938 гг.) объемы почвенных съемок заметно сократились, ими было охвачено около 30 млн. га. Важной частью этих работ стало составление почвенных карт для более чем 1000 сортоиспытательных участков, расположенных по всей территории страны. Методическое руководство этой работой осуществляли Почвенный институт им. Докучаева и НИИ почвоведения Московского университета. В период с 1928 по 1938 гг. была проведена работа по картографированию территории площадью 120 млн. га, что составляет 25 % всех земель сельскохозяйственного назначения на тот период. Почвенным институтом им. В.В. Докучаева в 1939 г. была разработана инструкция по проведению крупномасштабных почвенных обследований почв, в которой ставились новые задачи - составление специальных картограмм агрохимического, мелиоративного, противозерозионного характера (Иванов, 2003).

Огромный вклад в изучение почв Ростовской области внесли фундаментальные труды профессора С.А. Захарова, который уже в первых своих работах подметил оригинальность черноземов Северного Кавказа и попытался объяснить их генезис особенностями почвообразования. В предвоенный период широко развернулись работы по крупномасштабному картографированию. Составлялись почвенные карты масштаба 1:25 000 и 1:50 000. В этих работах принимали участие ученики С. А. Захарова, А. М. Панкова, С. И. Тюремнова, И. А. Шульги. К 1941 г. была обследована почти вся территория региона, но во время войны значительная часть этих материалов оказалась уничтожена. Одной из самых больших потерь стала 4- томная монография о почвах Ростовской области и почвенная карта в масштабе 1:500 000, которая вышла в свет в 1940 г. под редакцией С. А. Захарова, – почти весь тираж монографии погиб во время оккупации Ростова-на-Дону (Крыщенко, 2007).

В рамках работ по созданию почвенной карты СССР было проведено мелкомасштабное почвенное обследование территории Северного Кавказа, которое проводилось под руководством профессоров МГУ В. В. Геммерлинга, Д. Г. Виленского и Н. А. Качинского. Итогом работы коллектива в составе Е. С. Блажного, Я. А. Власова, Ф. Я. Гаврилюка, С. В. Зонна, В. М. Фридланда стали листы государственной почвенной карты СССР на всю территорию Северного Кавказа, изданные в 1951 г. под редакцией И. П. Герасимова Почвенным институтом им. В. В. Докучаева. По результатам уточняющих обследований издана почвенная карта Ростовской области под редакцией Ф. Я. Гаврилюка. На основе накопленных картографических данных в 1964 г. выполнена схема агропочвенного районирования Северного Кавказа. Следует отметить, что в период с 1955 по 1991 гг. НИИ ЮЖГИПРОЗЕм проводилось крупномасштабное обследование территории хозяйств Ростовской области. Результатом работы стали крупномасштабные почвенные карты хозяйств (более 850), районные карты, выполненные на основе крупномасштабных карт и почвенная карта Ростовской области в масштабе 1:500 000 (1983).

Детальное агрохимическое обследование почв стартовало в 1964 г. после организации в СССР агрохимической службы. На первом этапе ставилась одна основная цель, дать оценку плодородия почв, отразив его на картограммах. С 1964 по настоящее время, в некоторых хозяйствах Ростовской области проведено 6-9 туров обследования, выявлены изменения в содержании подвижных форм питательных элементов, кислотность и щелочность почв. Научно-методическое руководство при проведении работ по комплексному агрохимическому обследованию почв осуществлял Центральный научно-исследовательский институт агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ЦИНАО) и ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова.

В период с 1991 по 1994 гг. работа по картографированию свелась к коммерческим заказам отдельных фермерских хозяйств или агрокомплексов. Частично функции ГИПРОЗЕма взяла на себя агрохимическая служба РФ (<http://www.donplodorodie.ru>; Голозубов и др., 2013, 2015, 2016).

В настоящее время территория Северного Кавказа по-прежнему является одним из приоритетных объектов. Так, территория Ростовской области является модельным регионом крупных Российских и международных проектов: информационная система Почвенно-географическая база данных РФ (ИС ПГБД РФ) и Создание карты содержания органического углерода, в рамках проекта ФАО ООН о Глобальном Почвенном Партнерстве (GSOC17).

1.2. Характеристика разнородной почвенно-географической информации для территории Ростовской области

Накопленные для территории Ростовской области почвенно-географическая информация характеризуется различным масштабом и хронологией почвенных обследований, а также источниками данных.

Наиболее часто в почвенном картографировании подразделяют масштабы карт по детализации, назначению или уровню охвата картографируемого пространства (Евдокимова, 1987; Общесоюзная инструкция по почвенным

обследованиям, 1973, Садовников, 1952) и зависят от сложности почвенного покрова и целей исследования.

По степени детализации выделяют:

- Детальные, масштаб от 1:200 до 1:5 000.
- Крупномасштабные – от 1:10 000 до 1:50 000.
- Среднемасштабные – от 1:100 000 до 1:300 000.
- Мелкомасштабные – мельче 1: 300 000.

Карты мелкого масштаба составляются на территории крупных административных подразделений (субъектов федерации) — республик, областей, краев. Ввиду их мелкого масштаба отображение на них получают главным образом географические закономерности залегания почвенного покрова и почвенные выделы на уровне типа-подтипа, реже — рода по классификации почв СССР 1977 г. (Симакова, 2008; Строгонова, 2011).

Карты среднего масштаба составляются в основном на территории административных районов и областей, а также при первичном обследовании территории. На подобных картах получают отображение все таксономические единицы, но они имеют схематичный характер.

Крупномасштабные карты наиболее употребительны в практике почвенно-картографических исследований и составляются на площадь землепользований отдельных хозяйств. Такие карты содержат наиболее полную информацию о характере почвенного покрова. Их содержание позволяет раскрыть вопросы генезиса почв, сопряженность их в ландшафте, топографические закономерности, выявить и научно обосновать структуру почвенного покрова. Крупномасштабная карта лежит в основе разработки всех мероприятий практического характера (Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям, 1973; Державина, 2003).

Детальные почвенные карты составляются выборочно на ограниченные территории и не являются массовым видом почвенной съемки. Составление подобных карт производится при наличии высокой комплексности почвенного

покрова на выборочных участках, а также при характеристике почвенного покрова различных опытных сельскохозяйственных учреждений (Евдокимова, 1987).

В качестве источников разнородных и разновременных данных могут выступать:

1. Литературные источники – статьи, монографии.
2. Технические отчеты, картографические материалы, выполненные организациями, которые специализируются на изучении почвенного покрова и показателей почвенного плодородия (Агрохимическая служба РФ, Министерство сельского хозяйства РФ и т.д.).
3. Предприятия, осуществляющие дистанционное зондирование земель сельскохозяйственного назначения (Совзонд, ВИСХАГИ и пр.). Отдельно следует выделить иностранные организации, предоставляющие в открытом доступе информацию о данных дистанционного зондирования (NASA, Google и пр.).
4. Частные предприятия, связанные с геоинформационными системами (ГИС) и картографированием земель сельскохозяйственного назначения.
5. Почвенные базы данных вузов (SoilMatrix).
6. Национальные почвенные базы данных (Атлас земель сельскохозяйственного назначения РФ, ИС ПГБД РФ, CanSIS, ASRIS, SOTER, NASIS и пр.)
7. Международные проекты (GlobalSoilMap, INSPIRE).
8. Иные тематические базы данных (метеорология, геология и пр.)

Перечисленные источники данных могут быть открыты для широкого доступа, частично открыты, иметь платный доступ или полностью закрыты в связи, например, с государственной тайной РФ.

Почвенная информация собирается, хранится и анализируется с различными научными и прикладными целями. В частности, можно выделить следующие цели сбора почвенной информации:

- Образовательные цели. Получения материалов почвенного обследования в рамках образовательного процесса в вузах страны.
- Научные цели. Получение почвенных данных в рамках научных изысканий творческих групп ученых научно-исследовательских институтов (НИИ) и вузов.
- Цели производства. Получение почвенных данных для производственных целей коммерческими и государственными предприятиями.
- Получение, анализ, и аккумуляция почвенной информации в национальных масштабах на уровне министерств РФ.
- Получение, анализ, и аккумуляция почвенной информации в рамках международных проектов.

Поскольку основным поставщиком почвенной информации являются подведомственные Министерству сельского хозяйства РФ, Министерству природных ресурсов РФ, РОСРЕЕСТРу организации, то наиболее часто почвенная информация собирается для решения задач связанных с мониторингом всех видов почвенного плодородия и, в частности, для проведения агрохимических обследований. Отдельно можно выделить мониторинг эрозионно-опасных земель, процессов деградации земель сельскохозяйственного назначения (засоление, осолонцевание и пр.), проектно-изыскательские работы и проекты, связанные с размещением на землях сельскохозяйственного назначения объектов коммуникации и транспорта.

1.3. Агроэкологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения

Почвы черноземно-степной зоны Ростовской области практически полностью преобразованы человеком (Безуглова, 2008, 2013; <http://savesteppe.org/project/ru/>) за исключением немногочисленных участков особо охраняемых природных территорий (ООПТ) региона исследований. Так, общая площадь территории Ростовской области составляет по данным Атласа почв Ростовской области (2012) 10097 тыс. га. Из них по данным статистики на

2006 год 84,5% составляют сельхозугодия, 2,8% - леса, 3,4% - воды, 9,3% - прочие земли (Голозубов, 2013). В связи с высокой антропогенной нагрузкой происходит снижение уровня потенциального плодородия почв, отмечаются факты нерационального использования земельных ресурсов.

Решение данной проблемы кроется в комплексном подходе к использованию земель сельскохозяйственного назначения – применению подходов адаптивно-ландшафтной системы земледелия и, соответственно, в проведении агроэкологического мониторинга территории землепользований (Кирюшин, 2005). Необходимость проведения агроэкологического мониторинга указывается во многих нормативно-правовых документах, в частности в Концепции государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и Постановлении правительства РФ от 28 ноября 2012 г.

Агроэкологический мониторинг земель – это система регулярных наблюдений за изменением сельскохозяйственных земель с целью контроля, обеспечения рационального использования и охраны. Данная категория представляется как часть общеэкологического национального мониторинга, под которым понимается система регулярных длительных наблюдений в пространстве и времени, дающая информацию о состоянии окружающей среды с целью оценки прошлого, настоящего и прогноза параметров окружающей среды, имеющих значение для человека (Кирюшин, 2007). Основные работы по агроэкологическому мониторингу земель проводятся центрами и станциями агрохимической службы, и станциями защиты растений Министерства сельского хозяйства РФ. Они включают агрохимические, токсикологические, радиологические и гербологические обследования почв сельскохозяйственных угодий. До 1990 г. важную роль в проведении агроэкологического мониторинга играли проектные институты системы «ГИПРОЗЕМ». Их усилиями выполнено несколько туров крупномасштабного почвенного картографирования. Для большей части пахотных земель составлены почвенные карты масштаба 1:10 000, для остальных – 1:25 000. Становление агроэкологического мониторинга

относится к 80-м годам, а в 90-х гг. программа его сильно сократилась после ликвидации землеустроительной и мелиоративной служб, существенного сокращения агрохимической службы и резкого снижения государственного финансирования науки (Кирюшин, 2006, 2007; Голозубов, 2013; Рухович, 2016).

При проведении агроэкологического мониторинга сельскохозяйственных земель решаются следующие задачи:

1. своевременное выявление изменений состояния сельскохозяйственных земель, оценка этих изменений, прогноз и выработка рекомендаций по повышению их плодородия, предупреждению и устранению последствий негативных процессов;

2. получение данных на основе систематического обследования плодородия почв и наблюдений за качественным состоянием и эффективным использованием сельскохозяйственных земель как основного ресурса сельскохозяйственной деятельности с использованием географической привязки сельскохозяйственных полигонов и контуров;

3. мониторинг состояния растительности сельскохозяйственных угодий;

4. ведение реестра плодородия почв сельскохозяйственных земель и учет их состояния;

5. формирование государственных информационных ресурсов о сельскохозяйственных землях в целях анализа, прогнозирования и выработки государственной политики в сфере земельных отношений (в части, касающейся сельскохозяйственных земель) и эффективного использования таких земель в сельском хозяйстве, а также использования в статистической практике;

6. обеспечение доступа юридических и физических лиц к информации о состоянии сельскохозяйственных земель;

7. участие в международных программах (Концепция, 2010).

Планирование сельскохозяйственных ландшафтов и проектирование агроландшафтов в сопровождении агроэкологического мониторинга должно осуществляться на основе агрогеоинформационных систем различного уровня.

При проведении агроэкологического мониторинга основываются на ряде принципов, к числу которых следует отнести:

– Комплексность – одновременный контроль за тремя группами показателей, отражающих наиболее существенные особенности variability агроэкосистем (показатели ранней диагностики изменений; показатели, характеризующие сезонные или краткосрочные изменения; показатели долгосрочных изменений);

– Непрерывность контроля за агроэкосистемой, предусматривающая строгую периодичность наблюдений по каждому показателю с учетом возможных темпов и интенсивности его изменений;

– Единство целей и задач исследований, проводимых разными специалистами (агрометеорологами, агрохимиками, гидрологами, микробиологами, почвоведомы и другими.) по согласованным программам под единым научно-методическим руководством;

– Системность исследований – одновременное исследование блока компонентов агроэкосистемы: атмосфера, вода, почва, растение, животное, человек;

– Достоверность исследований – точность исследований должна перекрывать пространственное варьирование, сопровождаться оценкой достоверности различий;

– Одновременность (совмещение, сопряженность) наблюдений по системе объектов, расположенных в различных природных зонах (Кирюшин, 2006).

1.4. Международный опыт применения разнородной, разномасштабной почвенной информации в задачах мониторинга земель сельскохозяйственного назначения

Многие зарубежные работы последних лет направлены на создание единой почвенной базы данных. В 1986 г. Европейской Комиссией в рамках проекта

MARS (Мониторинг сельского хозяйства дистанционными методами) была начата разработка «Почвенной географической базы данных стран Евразии и Средиземноморья». База данных содержит параметры почвенного покрова, пригодные для агрометеорологического и экологического моделирования на региональном, национальном и континентальном уровнях и охраны почв (Колесникова, 2010). В настоящее время функционирует четвертая версия почвенной географической базы данных стран Евразии и Средиземноморья масштаба 1:1 000 000 (Ламберт, 2002). В ряде стран созданы национальные сетевые почвенные информационные системы принципиально нового типа:

- США – National Soil Information System NASIS (<http://soils.usda.gov/technical/nasis>);
- Австралия – Australian Soil Resource Information System (http://www.asris.csiro.au/index_ie.html);
- Канада – Canadian Soil Information System, National Soil Database (<http://res.agr.ca/CANSIS/NSDB>).

Наиболее крупными международными программами являются:

- SOTER (Soil and Terrain Database Programm (www.isric.org/UK/About+ISRIC/Projects/Current+Projects/SOTER.htm);
- ISRIC (World Soil Information <http://www.isric.org/>), EUROPEAN SOIL DATABASE (http://eusoiils.jrc.it/ESDB_Archive/ESDBv2/index.htm).

В 2015 г. ФАО ООН была принята пересмотренная Всемирная Хартия Почв, содержащая, в числе прочего, рекомендации по созданию и поддержке национальных почвенных информационных систем, а также координации усилий в целях создания глобальной почвенной информационной системы с высокой степенью точности и детализации. Россия является полноправным членом ФАО с 2006 года, а с 2012 года участвует в программе Глобального почвенного партнерства (ГПП). Деятельность ГПП распределена между пятью секциями (Pillar), из которых 4 и 5 секции имеют непосредственное отношение к проблемам создания глобальной почвенной информационной системы (Pillar 4) и

обеспечению сопоставимости (гармонизации) почвенных данных при информационном обмене (Pillar 5). В рамках ГПП разработан план действий по созданию международной сети национальных институтов почвенной информации, определен приоритетный перечень почвенных данных и намечены пути интеграции уже функционирующих информационных почвенных систем (ISRIC, ESOTER, SOILSTAT и т.д.) в единый глобальный центр пространственной инфраструктуры почвенных данных GSSDIC.

В 2015 г. программой ГПП был разработан план действий по созданию международной сети национальных институтов почвенной информации и их интеграции, наряду с уже функционирующими информационными почвенными системами в единый глобальный центр пространственной инфраструктуры почвенных данных с последующей интеграцией в другие системы глобального мониторинга Земли.

Заложенные в основе ГПП принципы распределенного хранения первичной почвенной информации и обмена данными «по запросу» в режиме онлайн потребовали включения в программу также обязательств по соблюдению авторских прав на интеллектуальную собственность и локального государственного законодательства на предоставление точной географической информации.

Следует отметить, что усилия по созданию глобальных почвенных информационных систем предпринимаются не только ФАО, но и другими организациями. С 2007 года под эгидой Евросоюза выполняется проект по созданию глобальной (европейской) географической информационной системы по природным явлениям. Проект INSPIRE стартовал 15 мая 2007 года и полностью должен быть закончен в 2019 году.

Проект направлен на создание инфраструктуры пространственных данных, что позволит организовать публичный доступ к пространственной информации об окружающей среде на территории Евросоюза.

Проект INSPIRE основан на нескольких общих принципах:

- Данные собираются только единожды и хранятся там, где обеспечивается наиболее эффективная обработка.
- Необходимо обеспечение «бесшовности» данных, получаемых от различных источников, на всей территории Европы, а также разделенный доступ для множества пользователей и приложений.
- Информация должна быть масштабируемой, с тем, чтобы детальная информация для точных исследований была доступна для других стратегических целей.
- Обеспечивается оперативный и прозрачный доступ к географической информации на всех уровнях управления
- Простой и быстрый доступ должен быть обеспечен к обзорной информации о том, какая пространственная информация доступна, для каких целей может быть использована и на каких условиях.

С 2008 года неправительственными организациями и фондами разрабатывается проект GlobalSoilMap. Этот проект нацелен на построение глобальной сетки, «грида» на всю территорию суши Земли. Под «гридом» понимается растровый массив данных, имеющих географическую привязку и регулярный шаг, обычно равный 30, 90, 500 или 1000 м. «Грид» (сетка) является расчетным массивом, получаемым в результате интерполяции имеющихся точечных данных почвенных обследований с сокращённым количеством атрибутов, или почвенных контуров из векторизованных архивных почвенных карт. В расчетный метод также включается информация о рельефе, данных дистанционного зондирования, статистически зависимые переменные, и с помощью педотрансферных функций, представленных регрессионными уравнениями, вычисляются значения требуемых почвенных атрибутов в узлах сетки.

«Грид» имеет 4 «таера» (уровня):

Уровень 1: сетка с данными для всех глубин, и, необязательно, среднее и среднеквадратичное отклонение для ошибки, как оценка неопределенности.

Например, для одной точки обследования на 1 млн. га нужно не менее 50 валидационных точек для получения достоверной оценки неопределенности. Отметим, что валидационные точки независимы от точек обследования, никаким образом не участвуют в составлении грида, и, желательно, расположены в пространственно-случайном порядке.

Уровень 2: Более сложная процедура валидации, расчет для 90% интервала, плюс данные по году обследования. Для точки сетки это может быть, например, дата ближайшей точки, или взвешенное среднее восьми ближайших точек и т.д.

Уровень 3: Валидация с учетом процента площади карт, в которых валидация попадает в заданные пределы, и указание этих границ.

Уровень 4: Указание границ областей, в которых значения соответствуют заранее заданной мере точности.

Для каждой точки (узла или полигона) сетки собирается ограниченный объем почвенной информации для стандартных глубин (слоев):

1. total profile depth (cm) – общая глубина профиля;
2. plant exploitable (effective) soil depth (cm) – мощность гумусового горизонта (или обрабатываемая глубина в сельском хозяйстве);
3. organic carbon (g/kg) – запас органического углерода, в г/кг;
4. pH (x10) – кислотность;
5. sand (g/kg) – содержание песка;
6. silt (g/kg) – содержание ила;
7. clay (g/kg) – содержание глины;
8. gravel ($m^3 m^{-3}$) – каменистость и/или щебенчатость;
9. EC_{EC} (cmol/kg) – ёмкость катионного обмена;
10. bulk density of the fine earth (< 2 mm) fraction (excludes gravel) (Mg/m^3) – объемная плотность почвы без каменистой части;
11. bulk density of the whole soil in situ (includes gravel) (Mg/m^3) – объемная плотность включая каменистую часть почвы;
12. available water capacity (mm) – доступная влагоемкость.

Эта атрибутивная информация сопровождается информацией о погрешности (неопределенности) и метаданными для алгоритмов расчета (педотрансферных функциях).

Работы над проектом информационная система «Почвенно-географическая база данных России» (ИС ПГБД) были инициированы Обществом почвоведов им. В.В. Докучаева в 2005 г. ИС ПГБД РФ является программным средством и интернет-ресурсом (<http://www.soil-db.ru/>), предназначенным для формализованного сбора данных по почвенным профилям в автономном (локальном) и оперативном (Интернет) режимах. Локальная СУБД формата MS ACCESS имеет иерархическую структуру таблиц-классификаторов, синхронизированную со справочниками в основной БД, размещенной на сервере. Результатом работы локальной программы является структурированное описание одного или нескольких почвенных профилей, дополненное личной карточкой «поставщика информации». ИС позволяет осуществить подгрузку (upload) заполненных в автономном режиме данных в интернет-ресурс, провести экспертную оценку достоверности и принять решение о включении информации в базу данных. В оперативном режиме (интернет-клиент) возможна корректировка (модификация) введенных данных с помощью интерфейса, полностью аналогичного автономному по внешнему виду и набору классификаторов.

Информация о географических координатах почвенных профилей в ИС позволяет отобразить их на картах России. В настоящее время картографический блок ИС ПГБД включает серию карт в векторном виде: почвенную М 1:2 500 000; почвенно-экологического районирования в таком же масштабе, административного деления РФ М 1:1 000 000. Веб-интерфейс позволяет пользователю просмотреть взаимное расположение разрезов и почвенных контуров на статической карте и получить информацию о наличии и характеристиках разрезов и почвенных контуров в заданном прямоугольнике. Также реализована возможность отображения профилей и информации о них на динамически-подключаемой (online) карте.

Глава 2. Объекты исследования

2.1. Физико-географическая характеристика Ростовской области

Географическое положение и административные границы.

Географически Ростовская область расположена на юге Европейской России в зоне Южно-Русской равнины, сливающейся своей южной частью с предкавказскими равнинными степями (Захаров, 1940; Полуэктов, 1984, 1990; Безуглова, 2008). Ростовская область входит в состав Южного федерального округа РФ и граничит на севере с Воронежской областью, на западе с Украиной, а на востоке с Волгоградской областью. Южными ее границами служат: на юго-западе берег Таганрогского залива, а по мере продвижения на восток южная граница области прилегает непосредственно к территории Краснодарского края и далее к землям Ставропольского края и Республики Калмыкия (рисунок 1).



Рисунок 1 - Административные границы Ростовской области.

Геоморфология. Географически Ростовская область разделяется на Нижний Дон и Предкавказье. Нижний Дон является южной частью Русской равнины. Граница между Нижним Доном и Предкавказьем проходит по рекам Дон, Западному и Восточному Манычам и далее по Кума-Манычскому прогибу.

Предкавказье в Ростовской области представлено Северо-Приазовской эрозионно-аккумулятивной равниной. Она занимает пространство к северу и северо-востоку от Таганрогского залива и реки Дон до Северского Донца на востоке. Поднимается над уровнем моря до 115 м. Это слабоволнистая равнина, перерезанная малыми реками и овражно-балочной сетью в меридиональном направлении. Склоны балок во многих местах изрезаны современными промоинами, а днища имеют донные размывы. Высота берегового обрыва Таганрогского залива достигает 25 - 32 м (Захаров, 1940; Безуглова, 2008; Вальков, 2012).

Правый берег р. Дон в низовьях высокий и крутой, в окрестностях Недвиговки - Синявской четко террасированный. Ниже Морского Чулека правый берег Дона постепенно переходит в обрывистый, местами оползневый северный берег Таганрогского залива Азовского моря. Незаметный переход объясняется тем, что Таганрогский залив представляет собой древнюю долину, заполненную позднее морскими отложениями и перекрытую более молодыми четвертичными отложениями.

Северная часть Ростовской области, представленная Доно-Донецкой эрозионной равниной, занимает юго-восточный край так называемой «южнорусской плиты», которая в среднем на 100-150 м возвышается над уровнем моря. С юга за рекой Дон она соприкасается с Предкавказской равниной. В пределах северной части находится междуречье нижнего течения реки Дон и левого притока Северского Донца - Калитвы (Безуглова, 2008).

Бассейн левого притока Дона реки Сал занимает западный пологий скат Ергенинской возвышенности, гребень которой проходит восточнее, за пределами Ростовской области, и северные склоны Сальско-Манычской гряды, максимальные высоты которой составляют 170-220 м над уровнем моря.

Северная часть Ростовской области представляет собой сильно расчлененную местность с широко и глубоко разработанными долинами рек, с хорошо выраженными террасами, с высокими правыми берегами. Общая площадь

области составляет 100,9 тыс. км². Наибольшая протяженность территории области с севера на юг составляет 490 км, а с востока на запад составляет 460 км.

Па территории области с учетом морфоструктурных различий П.Ф. Молодкин (1980) выделил ряд геоморфологических районов (рисунок 2).

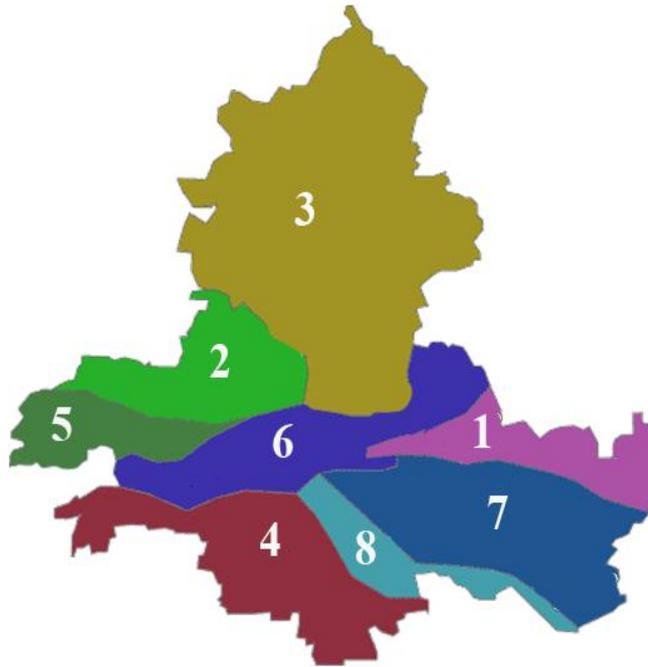


Рисунок 2 - Схема геоморфологического районирования Ростовской области.

1. Доно-Сальская аккумулятивно-эрозионная равнина; 2. денудационно-эрозионная возвышенность в восточной части Донецкого кряжа; 3. Доно-Донецкая эрозионная равнина; 4. Доно-Егорлыкская аккумулятивная лёссовая равнина; 5. Северо-Приазовская эрозионно-аккумулятивная наклонная равнина; 6. аллювиально-аккумулятивная равнина Нижнего Дона; 7. денудационно-эрозионная равнина Сало-Маньчского водораздела; 8. Озерно-аллювиальная и морская равнины долины Маньчей.

В пределах Донской денудационной возвышенности, Доно-Донецкой эрозионной равнины и Донецкого кряжа средние абсолютные отметки превышают 100 м, глубины местных базисов эрозии колеблются от 80 до 220 м, густота расчленения территории - от 0,6 до 1,4 км/км², а поверхности с уклоном, превышающим 2°, занимают более 40 %. Все это создает благоприятные условия для развития водно-эрозионных процессов (Алексеевко, 2002).

Почвообразующие породы. Территория Ростовской области почти полностью перекрыта современными отложениями, и выходы коренных горных

пород на поверхность сравнительно редки. Наиболее древние из них имеют каменноугольный возраст, отличаются большой мощностью и относительно высокой степенью метаморфизма. Каменноугольные породы представлены многократно переслаивающимися песчанистыми и глинистыми сланцами, песчаниками и углями. Выходы их на поверхность наблюдаются по рекам Кундрючья, Лихая, Северский Донец, Быстрая и др. Юго-западнее Донбасса, в бассейне р. Тузлов, в естественных обнажениях встречаются однородные известковистые толщи, менее метаморфизованные и дислоцированные (Карта почвообразующих пород, 1977; Алексеенко, 2002; Безуглова, 2008).

Севернее и южнее Донбасса по долинам рек обнажаются меловые отложения, представленные часто переслаивающимися известняками, мергелями, песчаниками и алевролитами. Неогеновые известняки обнажаются по долинам рек Таганрогского залива и на правобережье Дона. На юге области, в долине Маныча, выходят на поверхность темноцветные глины с подчиненными прослоями песков и песчаников апшеронского яруса.

Четвертичные отложения покрывают большую часть территории области. Мощность их возрастает с севера на юг от нескольких метров до десятков метров. По условиям формирования четвертичных отложений рассматриваемая территория делится на несколько районов.

На севере области развиты ледниковые и водно-ледниковые отложения — суглинки и глины с валунами и обломками кристаллических пород. Южнее распространены континентальные покровные эоловые и делювиальные образования. Крупные водоразделы северной и особенно южной части области сложены эоловыми лёссовидными суглинками (Алексеенко, 2002).

Элювиально-делювиальные лёссовидные суглинки распространены по склонам долин, балок и рек. Границы между лёссовидными суглинками и суглинками водоразделов в связи с трудно улавливаемыми переходами проводятся обычно условно. Элювиально-делювиальные отложения в основном представляют собой переотложенные суглинки водоразделов. В связи с этим они

утрачивают некоторые свойства лёссовидных образований, состав их становится несколько грубее, а сами они более монолитны; в толще суглинков появляется скрытая и тонкая слоистость.

В долинах среднего и нижнего течения Дона и Сев. Донца расположены песчаные массивы, которые местами занимают большие площади (Захаров, 1940).

Климат области умеренно- континентальный. Для него характерно сочетание избытка тепла с относительным недостатком влаги. Среднегодовая амплитуда температур колеблется в пределах 29 – 31 °С. Осадков выпадает сравнительно немного, в связи, с чем большая часть области характеризуется недостаточным и неустойчивым увлажнением; около одной трети области характеризуется засушливостью (Справочник по климату СССР, 1990).

Среднегодовые температуры нарастают с северо-востока на юго-запад, с 6,5 °С до 9,5 °С. Наиболее холодный месяц январь. Абсолютный минимум в отдельные годы достигает -33, -34 на юге и -40, 43 на севере и юго-востоке. Вследствие малой мощности снежного покрова промерзает в среднем на глубину 28 см на юге и 52 см на севере; в наиболее холодные годы глубина промерзания достигает 70 см на юге и более 1 м на севере.

Осадки, выпадающие в холодный период года в виде снега и морозящих дождей, являются основным источником накопления влаги в почве. Высота снежного покрова, в среднем, на севере 17-24 см, на юге 13- 15 см. Лишь в отдельные многоснежные зимы высота снежного покрова может достигать соответственно 45-60, 30- 50 и 19- 24 см.

Среднегодовая скорость ветра на севере и в центральной части 3,5- 4, 9 м/сек. на юго-востоке 4,9 – 5,4 м/сек и в долине Дона 5,0- 5,8 м/сек. С ноября по март заметно увеличение скорости ветра на 1,5- 2,0 м/сек по сравнению с теплым периодом. Максимальное увеличение среднемесячной скорости ветра приходится на февраль. В течение всего года преобладают ветры восточных направлений, однако, в теплый период несколько усиливается повторяемость ветров западных направлений, приносящих прохладный и влажный воздух: вместе с тем большой

удельный вес занимают сухие и жаркие юго-восточные ветры (Материалы крупномасштабных почвенных обследований, 1955-1995).

Растительность. Большая часть территории относится к степной провинции средневропейской флористической области. В составе растительности насчитывается более 1600 видов (Алексеев, 2002). Смена растительных ассоциаций происходит с севера на юг согласно закону широтной зональности и с запада на восток по мере нарастания степени континентальности (Захаров, 1940; Горбачев, 1974;).

Значительная часть области расположена в зоне дерновинно-злаковых степей, лишь на крайнем юго-востоке находится зона полупустынной полынно-дерновинной злаковой степи. Основной фон растительного покрова дерновинно-злаковых степей образуют узколистые злаки: ковыли, типчак, костер прямой, мятлик узколистный и др. Разнотравье наиболее обильно на высоких водоразделах крайнего севера области. Травостой здесь высокий и сомкнутый, сухолюбивые растения и эфемеры почти не встречаются. По мере продвижения на юго-восток травостой становится менее высоким и более разреженным, северные луговые виды исчезают, количество разнотравья уменьшается, зато возрастает число эфемеров и ксерофитных растений (Алексеев, 2002; Буркина, 2009; Атлас почв, 2012).

В отрицательных формах рельефа (речные долины, балки, лиманы) формируются сообщества азональной водной, околородной, болотной, луговой, галофитной, петрофитной, псаммофитной и экстразональной лесной растительности. Естественные байрачные и долинные леса распространены в северной части области; в южной части, к югу от долины Нижнего Дона, леса отсутствуют (Демина, 2011). Большая часть сохранившихся степей используется в качестве пастбищ и сенокосов.

Почвенный покров. На территории Ростовской области происходит контакт двух почвенно-географических фаций – очень теплой Южно-Европейской и теплой Восточно-Европейской. В пределах указанных фаций

почвенный покров области входит в 4 провинции: Южно-Русскую обыкновенных среднегумусных и южных малогумусных черноземов; небольшая часть отрогов Донецкого кряжа на западе области отнесена к Южно-Украинской провинции обыкновенных мощных и южных среднemocных черноземов; юго-западная часть области относится к Приазовской провинции сверхмощных и мощных карбонатных черноземов; восточный участок области отнесен к Донской сухостепной провинции темно-каштановых и каштановых почв (Крыщенко, 2008).

Преобладающими почвами Ростовской области являются черноземы (62%) и каштановые почвы (23%). Генетической и генетико-производственной характеристике посвящено большое количество монографических работ и отдельных статей. Первой и наиболее основательной является работа Захарова С.А. «Почвы Ростовской области и их агрономическая характеристика», в 4-х книгах. Этим же автором впервые была составлена почвенная карта Ростовской области масштабом 1:500 000 и проведено почвенно-географическое районирование. Значимость и фундаментальность этих работ не утрачена и к настоящему времени. Несколько позже, в период с 1962 по 1988 были составлены почвенные карты области. В этот же период был опубликован обзор новых данных по генезису и почвенно-географическому районированию почв области. Несколько раньше указанных обзоров вышли монографии Садименко П.А. «Почвы юго-восточных районов Ростовской области» и Валькова В.Ф. «Генезис почв Северного Кавказа». В связи с орошением почв области вышла работа Гаврилюка Ф.Я. «Почвенные районы Нижнего Дона». Несколько позже этим же автором дана подробная характеристика черноземов Западного Предкавказья в монографии «Черноземы Западного Предкавказья». По программе С.А. Захарова в 1953 году В.А. Фильковым впервые было проведено изучение глубин базисов эрозии, коэффициентов расчленения территории и средних уклонов местности, на основании этих данных было предложено почвенно-эрозионное районирование

области. Среди современных работ следует отметить работу Безугловой О.С. «Почвы Ростовской области» (2008).

Учитывая природные условия и ресурсы, почвенно-географическое районирование подразумевает увязку границ природных выделов территории с административными границами, а также группировку административных подразделений и хозяйств с учетом природных условий. Районированием предусматривается выделение природно-сельскохозяйственных поясов, зон, провинций, округов (таблица 1).

Таблица 1 - Почвенно-географическое районирование Ростовской области
(Крыщенко, 2008)

Почвенно-географические районы и подрайоны по Захарову С.А.	Агропочвенные районы по Гаврилюку Ф.Я.	Почвенно-эрозионные районы по Филькову В.А.
1. Северный Задонский	1. Северо-Задонский	1. Отроги Калачской возвышенности
2. Центральный Донской	2. Доно-Донецкий	2. Отроги Средне-Русской возвышенности
-	-	2.1. Северные склоны гряды
-	-	2.2. Южные склоны гряды
-	-	2.3. Бассейны рек Глубокая и Калитва
3. Шахто-Донецкий	3. Донецкий	3. Донецкий кряж
3.1. Донец-Лихая	-	3.1. Донец-Лихая
3.2. Лихая-Кундрючья	-	3.2. Лихая-Кундрючья
-	-	3.3. Юго-Восточный склон Донецкого кряжа
4. Донской Северный	4. Донской	4. Усть-Быстрианский
5. Западный	5. Западный Доно-Сало-Манычский	5. Доно-Сальский
-	-	5.1. Северный склон Сало-Маныча
6. Район почв Донской поймы	6. Нижне-Донской	6. Долина Дона
7. Цимлянский песчаный массив	-	7. Цимлянский песчаный массив
Зона приазовских и предкавказских черноземов (черноземов обыкновенных карбонатных)		
8. Северо-Приазовский	7. Северо-Приазовский	8. Приазовский
9. Северо-Западный	8. Южный	9. Предкавказский
9.1. Западный подрайон	-	9.1. Западный
9.2. Центральный	-	9.2. Центральный

Почвенно-географические районы и подрайоны по Захарову С.А.	Агропочвенные районы по Гаврилюку Ф.Я.	Почвенно-эрозионные районы по Филькову В.А.
9.3.Восточный	9. Приманычский	10. Приманычский
10. Приманычский	10. Террасовый	-
Зона каштановых почв		
11. Причирский переход	11. Левочирский	11. Доно-Чирский
-	-	11.1. Доно-Быстрианский
-	-	11.2. Левочирский
12. Центральный	12. Доно-Сало-Манычский	12. Юго-западные отроги Ергиней
-	-	12.1. Доно-Сальск
-	-	12.2. Северные склоны Сало-Маныча
13. Восточный	13. Восточный	13. Отроги Ергиней
14. Южно-Приманычский	-	14.Южные склоны Сало-Маныча
Всего районов и подрайонов – 20	Всего районов – 13	Всего районов и подрайонов – 27

Современное районирование почвенного покрова Ростовской области проводилось Крыщенко В.С в период с 1986 по 1990 гг в сотрудничестве с почвоведом НИИ «ЮЖГИПРОЗем». Целью данной работы являлось выделение в пределах области почвенно-географических районов и подрайонов с определением в них высотных пределов залегания почв.

При проведении районирования Ростовской области были введены следующие классификационные почвенно-топографические единицы:

1. типы почвенно-топографических сочетаний;
2. ряды почвенно-топографических сочетаний;
3. комбинации почв (прямые и инверсионные) в топографических рядах;

Под типом почвенно-географических сочетаний понимается полная для данной провинции совокупность сменяющихся с высотой зональных и интрозональных типов почв. Название типа сочетания дается по наименованию типов зональных почв. Например, черноземный тип почвенно-топографического сочетания Среднерусской провинции или черноземно-каштановый, черноземно-каштаново-солонцовый и т.д.

Ряды почвенно-топографических сочетаний выделяют в пределах типов сочетаний, детализируя их по районам, подрайонам и микрорайонам. Название

рядов почвенно-топографических сочетаний дается по наименованию подтипов почв, например, почвенно-топографическое сочетание черноземов южных и обыкновенных Среднедонского почвенного района или сочетание по высоте черноземов южных и темно-каштановых почв Доно-Чирского района.

Топографическая комбинация почв детализирует ряды почвенно-топографических сочетаний. Под прямой комбинацией понимается смена почв по высоте от сухих к более влажным. Инверсионная комбинация почв предполагает обратную последовательность смены почв с высотой, когда с нарастанием абсолютной высоты местности почвенный покров становится аридным. Пример такой комбинации, когда каштановые почвы террас р. Маныч сменяются по высоте темно-каштановыми почвами межбалочных пространств, а последние черноземами южными Сало-Манычского водораздела (Крыщенко, 2008). Таким образом, положив в основу районирования специфику сочетаний и комбинаций почв по высоте, в пределах Ростовской области выделялись почвенно-географические районы и подрайоны. К обоснованию выделения районов и подрайонов привлекались также морфометрические, физико-химические и минералогические характеристики почв.

Почвенно-географические районы выделялись как ареалы распространения типов почвенно-географических сочетаний в пределах провинций. Почвенно-географические подрайоны выделялись в пределах районов и характеризовались тем же высотным сочетанием подтипов почв или же замещением одного из типов (подтипов), но отличающиеся друг от друга абсолютными высотами залегания и комбинацией почв (рисунок 3).

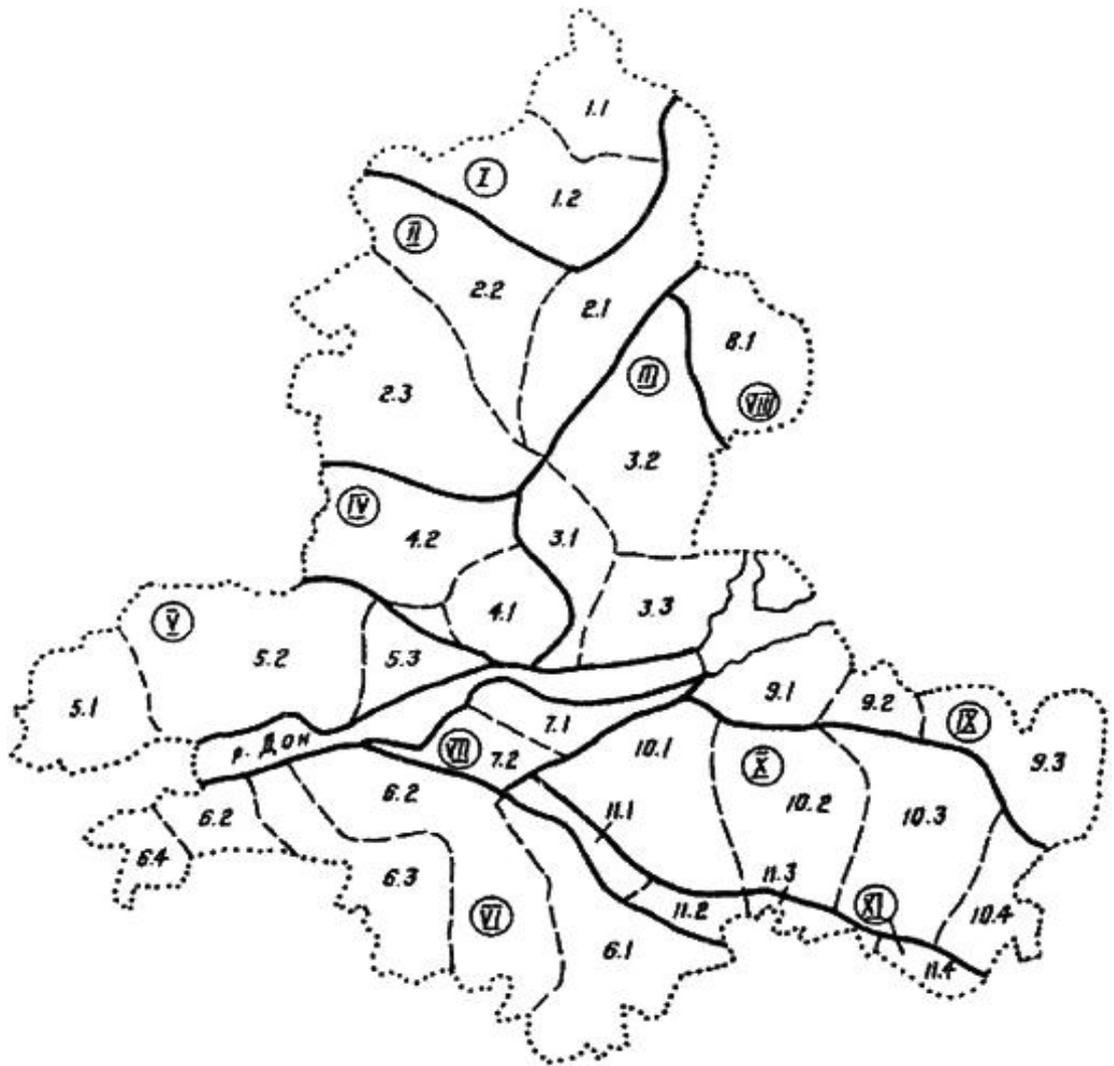


Рисунок 3 - Почвенно-географические районы и подрайоны Ростовской области с учетом топографии почв (Крыщенко, 2008).

- | | |
|---------------------------------------|--|
| I. Среднедонской район. | 4.2. подрайон Донецкого кряжа. |
| 1.1. Калачский подрайон. | V. Северо-Приазовский район. |
| 1.2. подрайон Восточно-Донской гряды. | 5.1. Миусский подрайон. |
| II. Доно-Донецки район. | 5.2. Тузловский подрайон. |
| 2.1. Больше-Чирский подрайон. | 5.3. Несветайско-Грушевский подрайон. |
| 2.2. Калитвенский подрайон. | VI. Азово-Кубанский район. |
| 2.3. Глубокинский подрайон. | 6.1. Приманыческо-Егорлыкский подрайон. |
| III. Доно-Чирский район. | 6.2. Центральный подрайон. |
| 3.1. Кагальницкий подрайон. | 6.3. Самарско-Кагальницкий подрайон. |
| 3.2. Быстрианский подрайон. | 6.4. Азово-Кущевский подрайон. |
| 3.3. Доно-Цимлянский. | VII. Донской террасовый район. |
| IV. Донецкий район. | 7.1. Семикаракорско-Мартыновский подрайон. |
| 4.1. Усть-Донецкий подрайон. | 7.2. Багаевско-Мартыновский подрайон. |

VIII. Левочирский район.

8.1. Обливский подрайон.

IX. Район Доно-Сальского
междуречья.

9.1. Волгодонской подрайон.

9.2. Центральный подрайон.

9.3. Ергенийский подрайон.

10.1 Район северного Сало-
Манычского склона.

10.2 Пролетарско-
Куберлинский подрайон.

10.3 Куберле-Гашунский
подрайон.

10.4 Гашун-Джураксальский
подрайон.

10.5 Загиста-
Джураксальский подрайон.

X. Район южного Сало-
Манычского склона.

11.1 Садковско-Пролетарский
подрайон.

11.2 Маныч-Гудиловский
подрайон.

11.3 Ремонтненский
подрайон.

2.2. Разнородные, разновременные, разномасштабные почвенные данные, накопленные для территории Ростовской области

За весь период развития почвенной картографии накоплен обширный фактический материал, посвященный исследованию почвенному покрову России и, в частности, Ростовской области. Все многообразие данных, возможно, разделить на две крупные группы:

– «почвенное наследие» - информация полученное **n**-ое количество лет назад и утратившее свою актуальность (Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям, 1973; Методические указания, 2003).

– актуальные данные – почвенные данные, полученные в результате почвенных и агрохимических обследований и используемые для принятия управленческих решений в области сельского хозяйства и рационального природопользования.

Архивные материалы почвенного обследования. К материалам почвенного наследия следует отнести разномасштабные почвенные карты, а также сопутствующие картографические материалы, требующие корректирующего почвенного обследования. Архивные почвенные карты, в отличие от топографических карт, не выпускались в классической разграфке. Картами в полном понимании этого термина назвать их можно весьма условно, поскольку они отражают скорей взаимное положение объектов на местности, чем их точное географическое местоположение (Садовников, 1952; Рухович, 2011, Безуглова, 2013; Голозубов, 2013). Поскольку топографическая информация на момент составления почвенных карт в масштабах 1:10 000, 1:25 000 и 1:50 000 являлась секретной, а почвенные карты нет, бумажная топографическая основа подвергалась механизмам рассекречивания. В этот механизм входили процедуры удаления секретной информации, уничтожение системы координат и прямые пространственные искажения – деформации. Дальнейшее тиражирование рассекреченной топографической основы происходило путем ксерокопирования

(ротапринтривания). Для удобства использования топографической основы и облегчения размножения топографическая основа фрагментировалась на листы форматов близких к современным А4 и А3 (иногда фрагменты были близки к форматам А2). В процессе копирования происходило искажение пропорций и размеров объектов. Деформация основы почвенных карт усиливалась вследствие окрашивания объектов карты водными красками. Перечисленные особенности усложняют работу с архивными почвенными материалами, их геореференсацию и требует специального анализа. (Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения..., 2013; Крыщенко, 2010).

Среднемасштабные почвенные карты территории Ростовской области:

Почвенная карта Ростовской области М 1:500 000 под редакцией профессора С.А. Захарова была выпущена в 1939 году. Карта была выполнена на топографической основе масштаба 1:200 000 карт Генштаба СССР. Во время войны оригинал карты погиб при оккупации вместе с другими трудами С.А. Захарова, и в 1964 году была издана восстановленная карта с внесенными географическими изменениями (например, Цимлянским водохранилищем). Легенда карты насчитывает 56 наименований (условных обозначений), на ней выделено 1225 почвенных контуров. Почвенная карта Ростовской области была оцифрована, геореференсирована и векторизована на кафедре почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (Почвенная карта Ростовской области, 1939, 1964; Атлас почв Ростовской области, 2012).

Карта почвообразующих пород Ростовской области 1:500 000 под редакцией Г.Г. Клименко составлена в 1977 году в НИИ ЮжГИПРОЗем по материалам крупномасштабных почвенных обследований 1958-1977 гг. с использованием карт четвертичных отложений 1:500 000 Волгодонского геологического территориального управления (1944) и геоморфологической карты Волго-Донских равнин под редакцией профессора Панова Д.Г. (1963).

Легенда карты содержит 19 обозначений (12 основных) контуров. Карта почвообразующих пород Ростовской области под редакцией Г.Г. Клименко была оцифрована, геореференсирована и векторизована на кафедре почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (Атлас почв Ростовской области, 2012).

Почвенная карта Ростовской области под редакцией Цвылева Е.М. масштаба 1:300 000 выпущена в 1975 году институтом НИИ ЮжГИПРОЗем (переиздана в 1986 году). Эта карта была геореференсирована, оцифрована и векторизована в лаборатории почвенной информатики Института почвоведения им. В.В. Докучаева, использовалась в проектах, разрабатывавшихся в вычислительном центре Минсельхоза РФ в качестве модельного региона, применяется в департаментах сельского хозяйства и охраны природы администрации Ростовской области. Легенда карты содержит 76 наименований почв. На карте выделено 2300 почвенных контуров.

В 70-80 годах прошлого века после проведения второго-третьего тура крупномасштабных почвенных обследований земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области и завершения территориально-административного разделения НИИ ЮжГИПРОЗем были выпущены почвенные карты районов Ростовской области. Карты составлялись по материалам крупномасштабного почвенного обследования хозяйств, и содержат границы хозяйств и точки почвенных разрезов с анализами. Районные карты составлялись в масштабе 1:100 000.

Под крупными масштабами почвенных карт понимают масштабы от 1:10 000 до 1:50 000. Масштабы крупнее относят к детальным почвенным картам ключей, так как площадное картирование почв в этих масштабах не велось. Необходимо также отметить, что масштаб 1:50 000 относится к крупным масштабам для почвенных карт только на пастбищные территории, а для зернопроизводящих регионов – это масштаб районных почвенных карт,

т.е. средний масштаб. Таким образом можно говорить лишь о двух основных масштабах почвенных карт отдельных хозяйств – 1:10 000 и 1:25 000. Социальным заказом для составления крупномасштабных почвенных послужило новое землеустройство, особенно в связи с коллективизацией и организацией территорий новых зерновых колхозов и совхозов.

Почвенные обследования в Ростовской области выполнялись в несколько туров, и обновление почвенных карт в ряде случаев (около половины) было связано с реорганизацией (укрупнением, разделением) или корректировкой границ хозяйств. В комплект материалов почвенного обследования входили 4 экземпляра почвенной карты и 4-5 экземпляров очерка почвенного обследования. Очерк включал в себя подробную информацию о физико-географических условиях, почвенном покрове и результатах физико-химических анализов территории обследуемого хозяйства (Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям, 1973).

Первичные обследования проводились с использованием топографических основ или дешифрованных данных аэрофотосъемки. Для части почвенных карт (около 20%) топографическая основа обновлялась по данным повторной аэрофотосъемки или топографической съемки местности. Ни для одной из рассматриваемых почвенных карт масштаб топографической основы не был детальнее самой почвенной карты, а, как правило, совпадал, или в редких случаях был вдвое мельче. После того, как СССР прекратил свое существование работа по картографированию вселилась к коммерческим заказам отдельных фермерских хозяйств или агрокомплексов. Частично функции ГИПРОЗема взяла на себя агрохимическая служба РФ (<http://www.donplodorodie.ru>; Голозубов 2013, 2015, 2016)

В 2006 году компанией ООО «ЮЖГИПРОЗем» был сформирован реестр почвенных разностей территории Ростовской области «Перечень почв и почвенных комплексов Ростовской области». В основу перечня легли

архивные крупномасштабные материалы почвенного обследования. На основании анализа легенд крупномасштабных почвенных карт масштабов 1:10 000 и 1:25 000 четвертого тура обследований в трех томах перечислено 1196 уникальных чистых почвенных разновидностей и 1450 уникальных почвенных сочетаний и комплексов, произведена унификация названий в соответствии с классификацией почв 1977 года.

2.3. Международные и Российские стандарты обмена почвенной информацией и нормативно-правовая документация

В настоящий момент существует несколько стандартов глобального и регионального уровня в той или иной степени описывающих порядок представления и обмена почвенными данными:

1. ISO28258;
2. ISO TC190 (SoilML);
3. EU - INSPIRE soil data specification;
4. EU – eSoterML;
5. Oceania - ANZSoilML.

Более подробно следует описать структуру стандарта ISO 28258 с точки зрения модели стандарта: концептуальной, объектной и информационной.

Концептуальная модель стандарта ISO28258 (рис.4) связана с действующими и предшествующими стандартами для описания метаданных (ISO19139), языка описания моделей UML (ISO19501), наблюдений и измерений (ISO19156), и стандартами, относящимися к почвоведению: ISO15903, ISO 25177, ISO10381. Концептуальная модель предполагает проектную организацию деятельности по сбору, хранению и обмену почвенной информацией (рисунок 4). Проект имеет временные рамки, представляется последовательностью операций по преобразованию информационных объектов - почвенных данных.

Проектная организация управления почвенной информацией описывает формирование и преобразование почвенной информации с передачей от процесса к процессу.

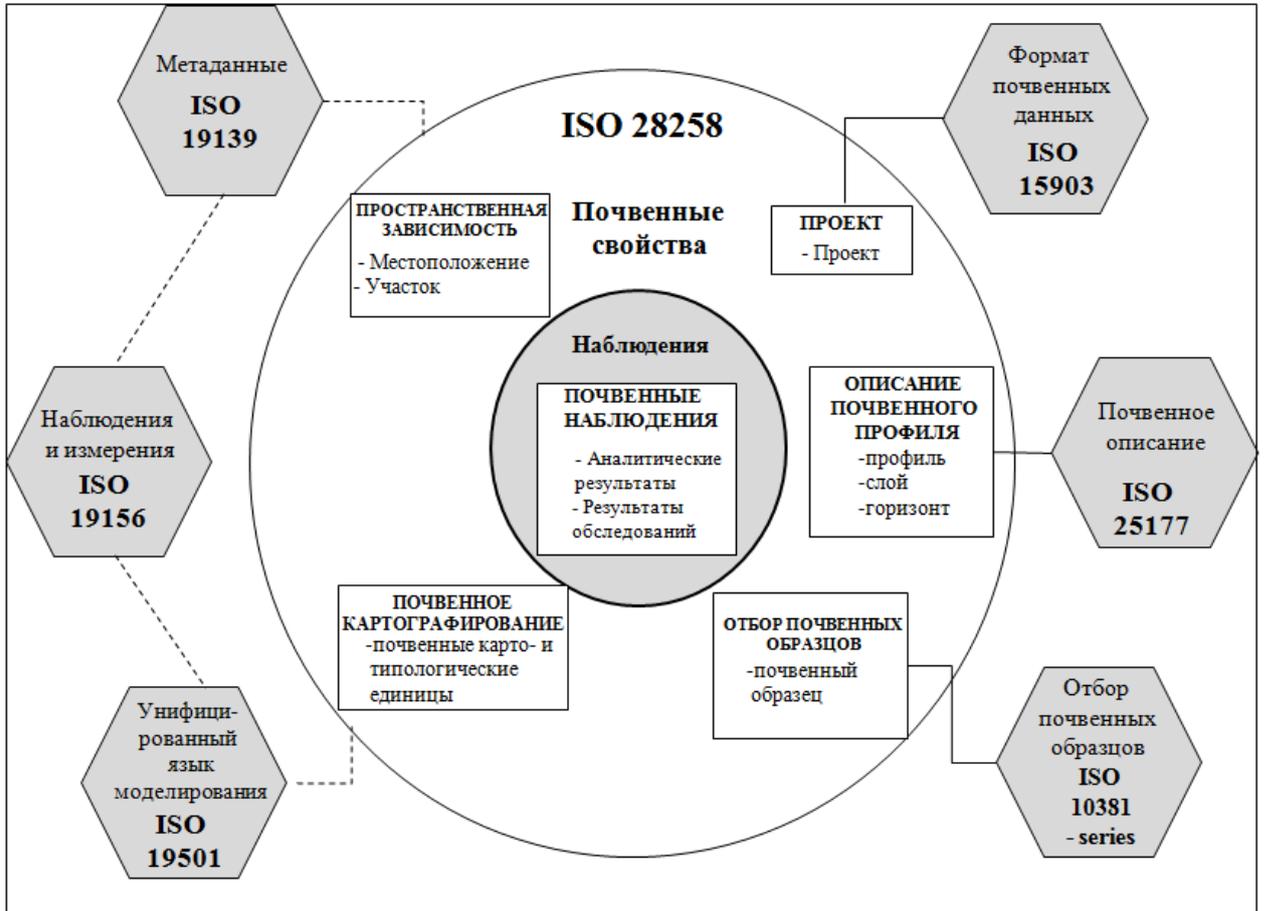


Рисунок 4 - Концептуальная модель стандарта ISO28258.

Объектная модель имеет иерархическую структуру, то есть модель состоит из множества объектов и связей между ними, каждый из которых в свою очередь может быть представлен субмоделью и т.д.

Любая модель может быть рассмотрена как множество субмоделей, и взаимодействия возможны на любых уровнях между элементами этих структур.

Объектная модель стандарта ISO28258 включает в себя перечень почвенно-информационных объектов и их пространственные описания и отношения (рисунок 5):

- почвенные профили/точечные данные;
- глобальные полигоны – почвенные контуры, в том числе и архивные;

- глобальный грид – пространственную сетку или массив почвенных данных;
- точки пробоотбора и тестовые полигоны;
- слои и горизонты;
- измерения, наблюдения, описания;
- описание образца.



Рисунок 5 - Объектная модель стандарта ISO28258.

Информационная модель содержит как стандартные форматы описания данных и метаданных в виде реляционных таблиц (рисунок 6), так и в рекомендуемом большинством стандартов виде XML|XSD схем (рисунок 7).

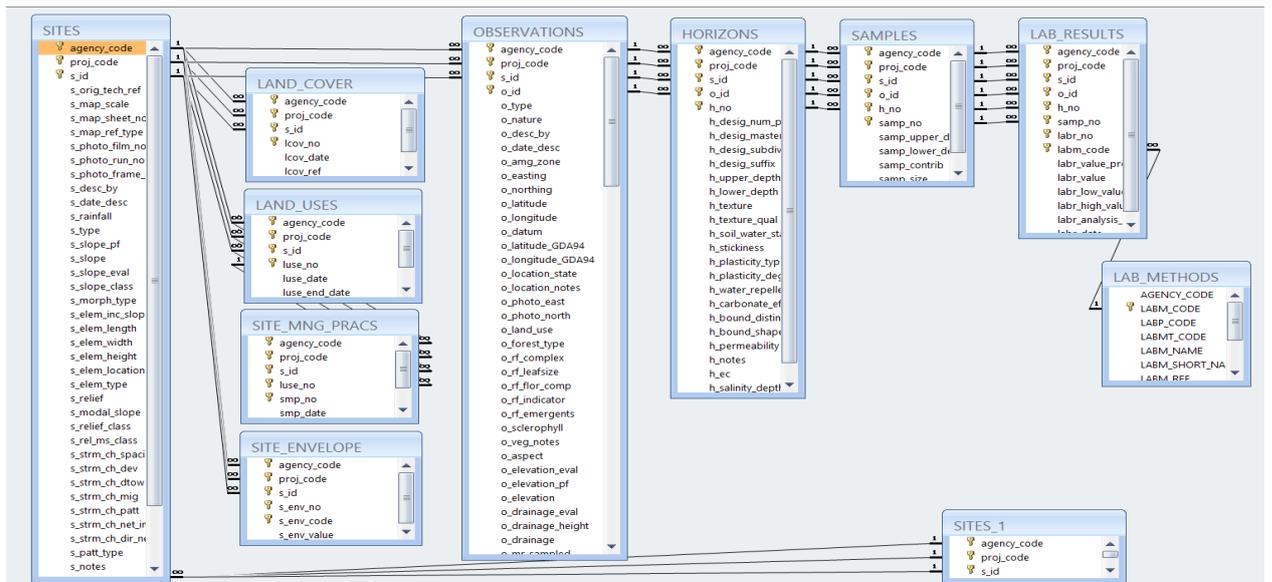


Рисунок 6 - Представление информационной модели реляционными таблицами.

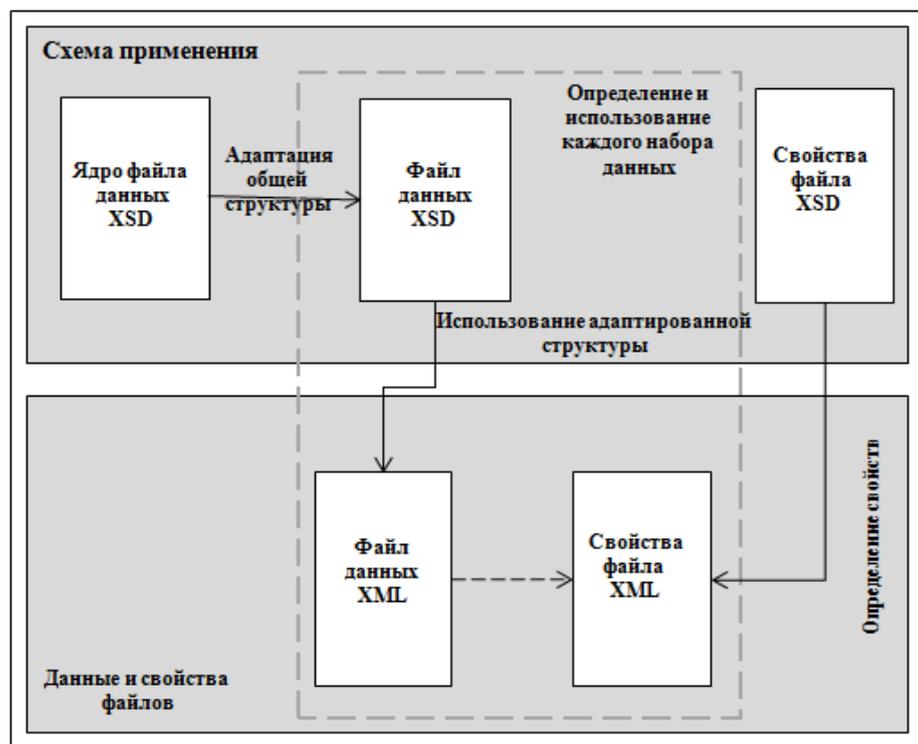


Рисунок 7 - Представление информационной модели виде XML|XSD схем.

Представление информационной модели в виде XML-структур и XSD схем. Кроме этого в стандарте ISO 28258 содержится пример представления пространственных данных в формате GML (стандарт географических данных широко применяемых в ГИС).

Важно отметить, что даны также только краткие рекомендации по разработке и использованию специализированного программного обеспечения для конвертации и управления сопоставимостью почвенных данных. И, если конвертация данных – детерминированный процесс, например, преобразования одних единиц измерения в другие, то управление – это методики и технологии, реализуемые с помощью компьютерных программ.

Впервые предложения по стандартизации почвенных данных в виде концептуальной модели были опубликованы в едином государственном реестре почвенных ресурсов (2014). С формальной точки зрения ЕГРПР представляет собой морфогенетическую пространственно-временную модель вещественно-функционального устройства почв, а также почвенного покрова страны (Столбовой, 2012).

Фактическую основу модели составляет множество почвенных данных – результатов измерений, расчетов или интерпретации конкретных свойств почв. Основными особенностями моделирования предметной области являются:

- сложность и неоднородность строения почвы как целостного объекта исследования;
- разнородность состава и используемых шкал измерений показателей свойств почв;
- разнообразие информационных потребностей пользователей.

Среди основных принципов создания и функционирования ЕГРПР выступают следующие:

- Объединение почвенной информации осуществляется на основе цифрового геометрического и атрибутивного форматов, представленных на Почвенной карте РСФСР, соответствующей географическому масштабу 1:2 500 000.

– Совместимость ЕГРПР России с почвенными базами данных глобального уровня, включая Мировую справочную базу почвенных ресурсов данных (WRB), базу данных организации ООН по продовольствию и сельскому хозяйству (FAO).

Основными источниками данных выступают почвенная карта РСФСР масштаба 1:2 500 000 (Фридланд, 1988), легенда почвенной карты серия представительных почвенных разрезов, включающих морфогенетические и аналитические характеристики почв согласно легенде отмеченной выше почвенной карты.

Концептуальная структура ЕГРПР представлена на рисунке 8. Семантическая часть включает объекты: «Горизонт → Профиль → Разрез → Полигон карты» – «Субъект РФ → Полигон карты» – «Почвенно-экологический Район → Полигон карты». Перечисленные объекты имеют различные характеристики, которые идентифицируют и описывают эти объекты (Единый государственный реестр, 2014).

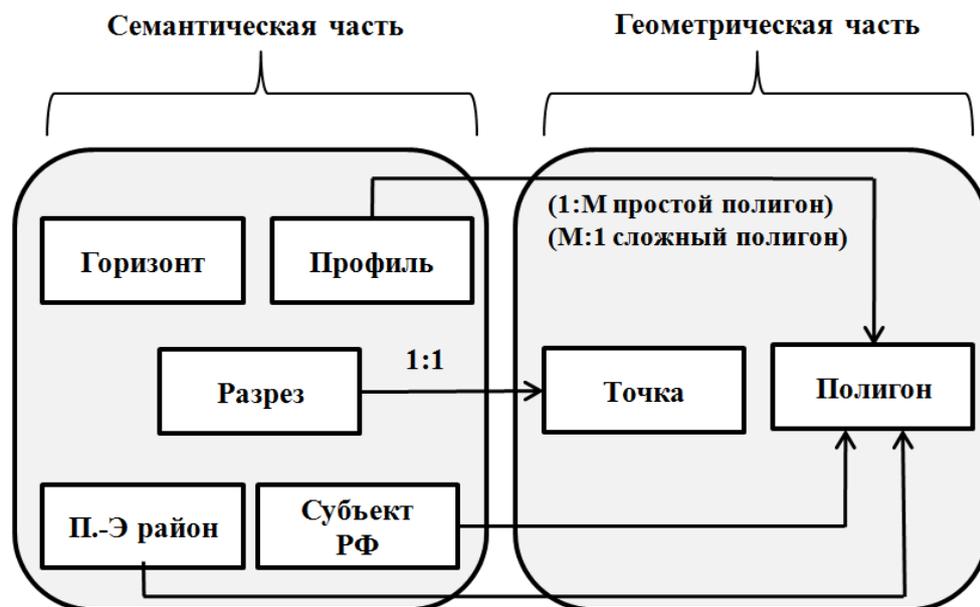


Рисунок 8 - Концептуальная структура ЕГРПР.

Геометрический набор данных решает задачу описания пространства, занимаемого типологической единицей, включая его географическое положение.

Большая часть геометрических данных в ЕГРПР представлена полигонами, включая почвы, границы административно-территориальных субъектов РФ и почвенно-экологических районов. Кроме того, геометрия расположения типичных почвенных разрезов представлена точками, которые соответствуют координатам мест их заложения.

Единственным российским стандартом, описывающим почвенные объекты на концептуальном и объектном уровнях, является ГОСТ27593—88 – 01.07.1988 г. «Почвы. Термины и определения».

Из 105 терминов стандарта только 3 имеют отношение к почвенным объектам:

1. Пробная площадка почвы - репрезентативная часть исследуемой территории, предназначенная для отбора проб и детального исследования почвы.
2. Единичная проба почвы - проба определенного объема, взятая однократно из почвенного горизонта, слоя.
3. Объединенная проба почвы (смешанная проба почвы) - проба почвы, состоящая из заданного количества единичных проб.

В другом официальном документе «Концепции развития сельского хозяйства до 2020 г.» также определяется ряд объектов:

- «объекты государственного мониторинга» - сельскохозяйственные земли, включая сельскохозяйственные полигоны и контуры, независимо от форм собственности и форм осуществляемого на них хозяйствования;

- «контур» — контур сельскохозяйственных земель, являющийся территорией сельскохозяйственных земель, ограниченной естественными природными или искусственными объектами (дорогами, строениями, лесополосами, оврагами, лесными массивами и водными объектами);

- «сельскохозяйственный полигон» - часть земель внутри контура сельскохозяйственных земель, занятых однородной растительностью;

- «тестовый (валидационный) полигон» - часть сельскохозяйственных угодий (пашня, залежь, сенокосы, пастбища и многолетние насаждения), характеризующая представительный природный регион с типичной структурой почвенного покрова, выбранный для проведения мониторинга показателей плодородия почв, состояния развития растений и развития негативных почвенных процессов с использованием геоинформационных технологий, данных дистанционного зондирования Земли и наземных обследований, наблюдений.

- «поле севооборота» - часть пашни, включенной проектом внутрихозяйственного землеустройства в севооборот.

Таким образом, можно сделать вывод, что в России производятся попытки с различных сторон подойти к проблеме стандартизации почвенных данных, необходима консолидация усилий, направленная на выработку единого стандарта, совместимого с мировыми, но вместе с тем отражающими специфику почвоведения, природоохранной и сельскохозяйственной деятельности государственным и региональным уровням.

Глава 3. Методы исследования

3.1. Методы дизагрегации и гармонизации разнородных почвенных данных

Гармонизация, то есть обеспечение сопоставимости данных, получаемых из разных источников, нами рассматривается как явление, имеющее 4 различных аспекта. Во-первых, универсальный, основанный на стандартах – формирование концептуальной модели для почвенных данных и выработка на этой основе стандарта их представления. Во-вторых, технологический – разработка спектра программных продуктов и технологий обработки данных, поддерживающих и облегчающих приведение к стандарту имеющихся и вновь вводимых данных. В-третьих, структурный – создание информационных структур, в том числе распределенных сетевых, в которых процессы гармонизации могут реализовываться и использоваться. В-четвертых, целевой или модельный – когда ставится цель достижения практического результата, например, расчета какого-либо почвенного показателя, сопоставимость должна быть обеспечена только для него, но также требуется сопоставимость алгоритмов расчета, то есть гармонизация уже на уровне моделей и включение в метаданные также формул и параметров расчета (педотрансферных функций).

Гармонизация рассматривается как постоянный процесс, объединяющий в себе методы классификационной корреляции, дизагрегации данных. Она предполагает детальное исследование разнородных данных объекта (почвенные контуры, геоморфология, данные химических анализов и др.). Особенностью метода гармонизации является этап проверки данных, направленный на удаление (или замену на термин «не определено») неточных или неверных показателей (Безуглова, 2013; Голозубов, 2013).

Семантическая часть материалов почвенного обследования обычно не структурирована и хранится в легенде почвенной карты или материалах почвенного очерка в виде наименования почвенного выдела в соответствии с классификацией 1977 г., с использованием местных и производственных наименований (Безуглова, 2008; Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям, 1973; Державина, 2003, Рухович, 2016). Важным этапом гармонизации разновременных данных является выполнение классификационной корреляции и унификация всех наименований почвенных выделов. Названия почвенных выделов приводятся к классификации почв СССР 1977 г, как наиболее часто используемой для решения задач практического характера (Перечень почв и почвенных комплексов Ростовской области, 2006; Технические отчеты ФГБУ ГЦАС «Ростовский», 2011, 2013). С 1990-х годов почвенные обследования в стране не производятся и результаты массовых обследований, выполненных в системе ГИПРОЗЕМов СССР, пока остаются единственным и незаменимым материалом для характеристики почвенного покрова (Латыпов, 2008). Необходимость корреляции наименований почвенных выделов связана в первую очередь с историческими аспектами проблемы номенклатуры и классификации почв региона (Захаров, 1940; Гаврилюк, 1983, Безуглова 2008). Применительно к почвообразующим породам также необходимо проводить корреляцию названий (таблица 2, 3), поскольку в практике вместо громоздких полных наименований некоторых почвообразующих пород используются сокращенные наименования (Карта почвообразующих пород, 1977; Безуглова, 2008).

В процессе работы с наименованием почвенных выделов в легенде почвенной карты неизбежно возникают спорные моменты, требующие от исследователя не только знания предмета, но и умения принимать решения при работе со сложным и неоднозначным материалом.

Таблица 2 - Корреляция местной классификации и классификации 1977 г. (Безуглова, 2008).

Местная классификация	Классификация почв 1977
Черноземы обыкновенные	Черноземы обыкновенные
Черноземы южные	Черноземы южные
Черноземовидные песчаные и супесчаные почвы (серопески)	Черноземы южные слабодифференцированные
Черноземы североприазовские	Черноземы обыкновенные
Черноземы предкавказские	Черноземы обыкновенные
Черноземы примитивные	Черноземы неполноразвитые
Черноземы террасовые	Черноземы обыкновенные и южные остаточно-луговатые
Солонцы черноземные	Солонцы черноземные
Солонцы каштановые	Солонцы каштановые
Лугово-черноземные водораздельные почвы	Лугово-черноземные почвы
Лугово-черноземные почвы долинные	а) Аллювиальные дерновые насыщенные остепняющиеся почвы (в поймах рек) б) Лугово-черноземные почвы (на надпойменных террасах)
Солонцы лугово-степные	Солонцы лугово-степные
Луговые почвы водораздельные	Луговые почвы
Луговые почвы долинные	Аллювиальные луговые насыщенные темноцветные
Солонцы луговые	Солонцы луговые
Солончаки и солончако-солонцы луговые	Солончаки и солончако-солонцы луговые
Аллювиальные и лугово-аллювиальные почвы	Аллювиальные луговые насыщенные слоистые и собственно аллювиальные луговые насыщенные
Лугово-болотные почвы	Собственно аллювиальные лугово-болотные почвы
Болотные почвы	Аллювиальные болотные перегнойно-глееватые почвы
Примитивные песчаные почвы (пески слабозаросшие и заросшие)	В «Классификации и диагностике почв» (1977) синонимов нет; в «Группах почв сельскохозяйственных угодий Российской Федерации» (1978) – пески гумусированные
Пески развеваемые (лишенные растительности)	-
Пески пляжные	Аллювиальные слоистые примитивные почвы
Почвы балок	-
Обнажения плотных и рыхлых пород	-

Таблица 3 - Корреляция полных и сокращенных наименований некоторых почвообразующих пород (Безуглова, 2008).

Полное наименование	Сокращенное наименование
Эолово-делювиальные желто-бурые и желто-палевые лессовидные глины и суглинки	Лессовидные глины и суглинки
Элювиально-делювиальные и делювиальные желто-бурые, красно-бурые, зеленоватые, пестроцветные и другие плотные глины и суглинки	Желто-бурые (красно-бурые, зеленоватые, пестроцветные и др.) глины и суглинки

Всю совокупность неоднозначных наименований можно классифицировать следующим образом:

1. Наименование почвенного выдела указывается не полностью:

– аллювиально-луговые почвы – по данным «Классификации и диагностики почв СССР 1977» выделяют типы: аллювиально-луговые насыщенные, аллювиально-луговые кислые, аллювиально-луговые карбонатные;

– аллювиальные почвы – выделяется лишь группа почв, без указания типа, подтипа.

2. Применение слов «реже», «местами», «преимущественно» в наименованиях почвенных выделов:

– черноземы обыкновенные карбонатные среднесуглинистые слабогумусированные тяжелосуглинистые, реже среднесуглинистые на желто-бурых суглинках и глинах;

– черноземы обыкновенные остаточно-луговатые, местами карбонатные среднесуглинистые слабогумусированные тяжелосуглинистые на древнеаллювиальных отложениях;

– черноземы обыкновенные карбонатные среднесуглинистые слабогумусированные глинистые и тяжелосуглинистые, местами среднесуглинистые на желто-бурых суглинках

3. Использование местных, устаревших названий, а также названий не связанных с классификацией почв 1977:

- аллювиальные почвы карбонатные;
- выходы плотных и рыхлых пород;
- делювиальные почвы;
- дерново-намытые почвы;
- лугово-черноземные с маломощным делювиальным наносом;
- неполноразвитые песчаные почвы;
- обнажения рыхлых пород – мела;
- овраги;
- пески пляжные;
- песчаные примитивные почвы;
- почвы балок;
- почвы глубоких балок;
- почвы неглубоких балок;
- черноземы неполноразвитые;
- черноземы примитивные;
- черноземы северо-приазовские смытые карбонатные на эродированных склонах;
- черноземы террасовые;
- черноземы террасовые типа предкавказских.

4. Пестрота показателей гранулометрического состава, почвообразующих пород, каменистости, водной и ветровой эрозии, засоленности в наименовании почвенного выдела:

- черноземы обыкновенные карбонатные среднесуглинистые и тяжелосуглинистые на желто-бурых суглинках и глинах;

- черноземы обыкновенные карбонатные среднетощные слабогумусированные тяжелосуглинистые на лессовидных глинах, делювиальных глинистых и тяжелосуглинистых отложениях;
 - черноземы обыкновенные карбонатные среднетощные слабогумусированные тяжелосуглинистые на желто-бурых легких глинах, тяжелых и средних суглинках, делювиальных отложениях
 - черноземы обыкновенные карбонатные среднетощные слабогумусированные слабо- и среднесмытые тяжелосуглинистые на лессовидных глинах;
 - солонцы черноземные мелкие и средние тяжелосуглинистые на желто-бурых глинах;
 - черноземы обыкновенные карбонатные средне- и малотощные слабогумусированные тяжелосуглинистые на желто-бурых суглинках и глинах;
5. Ошибки и неоднозначность в названиях почвенных выделов:
- видоизмененные лессовидные глины;
 - аллювиальные отложения разного механического состава;
 - древнеаллювиальные глинистые отложения, местами погребенные почвы;
 - древнеаллювиальные отложения лессовидного характера глинистые;
 - зеленые (в одном случае), охристые щебенчатые глины и суглинки.
 - зеленоватые (в другом случае), охристые и др. щебенчатые глины;
 - желто-бурые глины и суглинки, подстилаемые элювием известняка, элювий известняка.

Для материалов средне- и крупномасштабного почвенного обследования был использован подход, в результате которого названия почвенных выделов карты были дизагрегированы, а затем собраны в 21 группу, отражающую почвенный покров региона (рисунок 9).

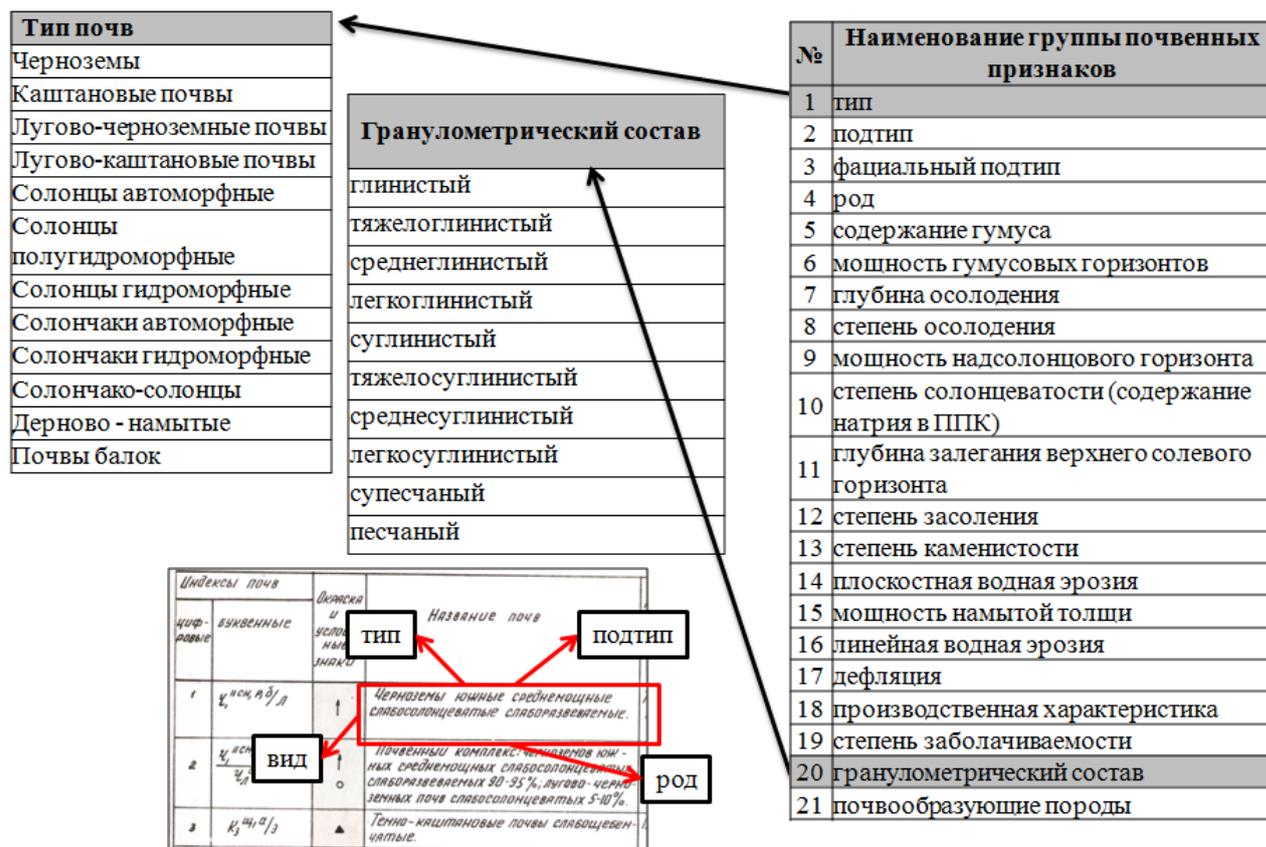


Рисунок 9 - Принцип дизагрегации семантической части крупномасштабных почвенных карт.

В крупномасштабных картах из описания отдельно выделяются гранулометрический состав, почвообразующие породы, положение на рельефе. Однако, другие родовые и видовые таксоны, а также подтип почвы записываются одной строкой.

Принцип дизагрегации легенд заключается в а) формировании регионального справочника элементарных таксономических признаков и б) применении специализированных программ для ввода атрибутивной информации по почвенным контурам в соответствии с региональным справочником. Справочник такого рода был описан в виде реляционного набора таблиц. Наличие упорядоченного набора характеристик позволяет гармонизировать данные при обработке смежных регионов (бесшовность) или на другом уровне рассмотрения (масштабе).

Для решения задач гармонизации данных нами были использованы оригинальные программные продукты, защищенные патентом и

используемые в рамках ПГБД РФ: Soil_Contour, V7_TM, V7_mini. Программа V7TM создавалась для представления данных о репрезентативных почвенных профилях. Преимуществом программного продукта является полное, развернутое описание (Колесникова, 2010). Основную цель, которую преследует оператор программы – собрать максимум данных о конкретном разрезе. Сфера применения – прежде всего, научно-исследовательская работа, образовательный процесс, но помимо этого программа ориентирована и на прикладное направление. Полнота и корректность описания почвенного разреза обеспечивается набором карточек описания (рисунок 10), каждая страница которых содержит перечень атрибутивных данных, характеризующих почвенный профиль в целом и каждый из входящих в него горизонтов.

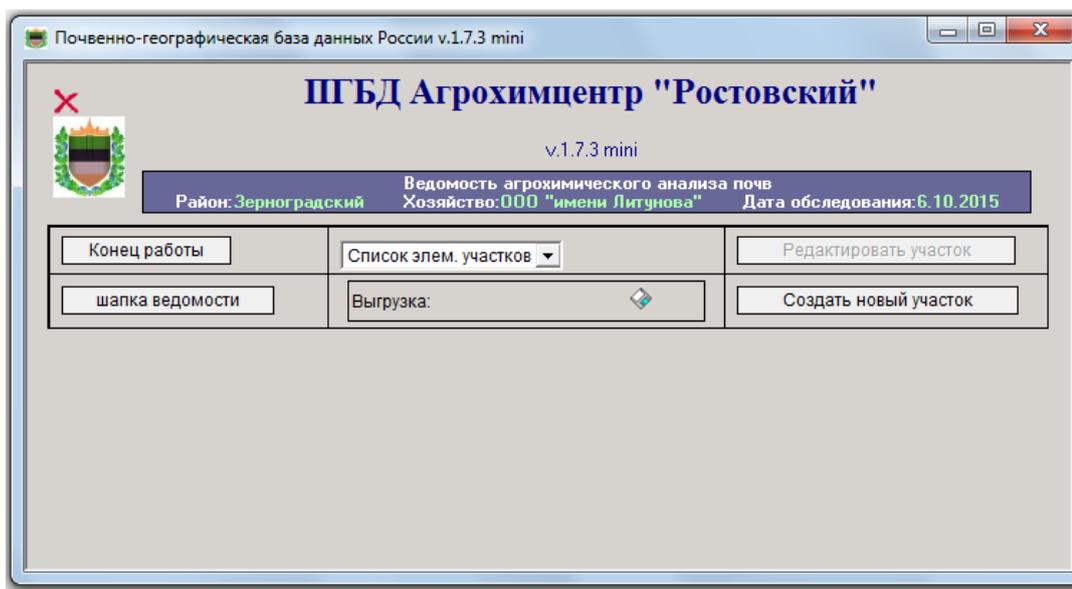


Рисунок 10 - Локальная форма ввода ПГБД РФ V7 mini.

Необходимое условие ввода данных - точная координатная привязка. В стандартной форме описания предусмотрены разделы для сбора информации обо всех факторах почвообразования в месте заложения разреза.

Предусмотрено определение классификационного положения почвы по основным используемым классификациям, используемым в современной России (классификация почв СССР 1977, классификация почв 2004, WRB, FAO).

Полный перечень показателей химических, физико-химических и физических свойств почв разбит на страницы по определенным разделам. Введение каждого из показателей сопровождается выбором единиц измерения и метода определения в соответствующих окнах. Достоинством данной программы ввода является невозможность использования некорректных единиц, поскольку в меню выбора закреплены наборы достоверных данных. Программа обеспечивает стандартизацию описания почвенного профиля на разных иерархических уровнях организации почв, включая полную аналитическую характеристику.

Иные задачи решаются при помощи сокращенного варианта программы ввода данных V7mini. Описание данных, в этой версии, содержит лишь краткую информацию, усеченный набор агрохимических свойств, которые характеризуют определенный сельскохозяйственный объект. Подобного рода программа может быть применима в агрохимических центрах, проводящих мониторинг состояния почв опытных полей.

Согласно проведенным исследованиям, учитывая рекомендации Минсельхоза, в подобных работах используются показатели, характеризующие почвенное плодородие, а также степень загрязнения почв. Можно привести массу примеров прикладных работ, для которых небольшой список определяемых почвенных свойств является достаточным для решения поставленных задач. Вместе с тем, учитывая роль региональных центров агрохимической службы в распределенной базе данных, подобного рода программа поможет собрать большой фактический материал и может быть рекомендована для подобных учреждений для мониторинговых исследований.

3.2. Методика векторизации архивных материалов средне - и крупномасштабного почвенного обследования

Для получения векторных данных из растровой информации и операций с ними были использована оригинальная методика векторизации архивных материалов почвенного обследования. Отличительной особенностью методики является возможность связывать пространственное расположение контура, его атрибутивные показатели и комплексность, указываемые в легенде почвенной карты (Крыщенко, 2010; Голозубов, 2013).

К особенностям методики относится её ориентированность на решение почвенных задач, что выражается в возможности добавления точечных объектов - разрезов, для которых кроме координатной информации указывается также информация о географическом положении, морфологическом описании профиля и данных физико-химических анализов. Добавление атрибутивной информации осуществляется посредством формы ввода V7_TM, что является еще одной отличительной особенностью методики - использования набора тематически - ориентированных программ. Атрибутивная информация по образцам генетических горизонтов разреза хранится в присоединенной таблице, и может быть визуализирована по мере необходимости.

Атрибутивное наполнение почвенных карт обеспечивается наличием унифицированных списков-классификаторов, разработанных на основе структурированных наименований почвенных выделов из очерков и легенд почвенных карт. В процессе внесения данных «пустые» пространства по отдельным факторам представляются значением «не определено», что более адекватно действительности и может быть скорректировано в процессе дополнительных почвенных обследований (Безуглова, 2013). Достаточно сложным элементом, при работе с традиционными (бумажными) картами является работа с почвенными комбинациями (сочетаниями и комплексами). Сложность выделения, небольших по площади ареалов почв на карте,

вынуждает почвоведов указывать процентное участие, например, солонцов в комплексе с каштановыми почвами, обозначая ареал распространения таких комплексов соответствующим значком на карте (Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям, 1973; Рекомендации и технологии по мелиорации солонцов, 1986; Руководство по составлению почвенно-мелиоративного обоснования, 1973; Указания по эрозионному обследованию земель, 1975). Использование возможностей цифрового почвенного картографирования позволяет решить эту задачу гораздо нагляднее и эффективнее. Для этого предлагается комплексы и сочетания почв представлять в виде нескольких слоев (до 3-х) контуров однородных почв из перечня с указанием процента содержания почвы в комплексе в виде весового коэффициента (рисунок 11). Такой подход отличается от традиционного, и реализуем только в электронном виде за счет регулируемой прозрачности при наложении слоев (Безуглова, 2013; Голозубов 2013).

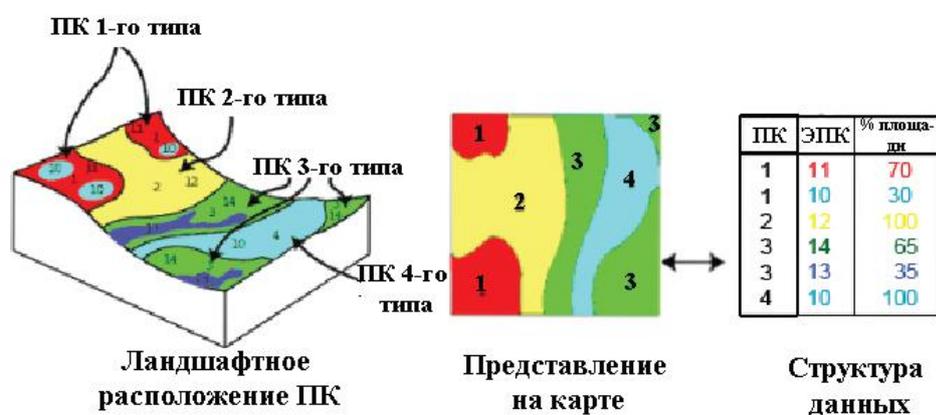


Рисунок 11 - Представление почвенных комбинаций в цифровой почвенной картографии.

В цифровой картографии для контура с комплексом почв формируется структура данных из нескольких контуров, совпадающих по площади и расположению, и весовыми коэффициентами, равными площадям первой, второй, и последующих почв, выраженной в процентах. Векторизация архивных картографических данных проводится в несколько этапов:

1. анализ фондовых материалов;

2. подготовка картографического материала – корректировка растрового изображения почвенной карты;
3. геореференсация почвенной карты;
4. составление исчерпывающих списков – классификаторов атрибутивных данных по материалам почвенного обследования и экспликации к почвенной карте;
5. векторизация почвенной карты;
6. импорт данных в геоинформационную систему.
7. проверка и последующий анализ данных в геоинформационной системе.

Подготовка архивных картографических материалов к векторизации. Материалы почвенного обследования на бумажных носителях сканируются и сохраняются, как изображения в формате *.jpeg, tif. Полученные файлы обрабатываются графическом редакторе, с целью объединения сканированных листов карты в единое изображение. Следует отметить, что объединить листы карты не всегда представляется возможным. Причинами, по которым сканированные листы карты могут не совпадать, являются:

- деформации почвенной карты в процессе хранения;
- деформации карты в процессе окрашивания почвенных карт и их тиражирования (Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, 2013);
- искажение изображения почвенной карты в процессе его сканирования.

Геореференсация почвенных карт. Пространственная привязка почвенных карт проводится на основе материалов дистанционного зондирования Земли из открытых источников. В процессе пространственной привязки решающую роль играет дешифрирование космического снимка с последующим сопоставлением его с почвенной картой. Дешифрирование почв любой почвенно-географической зоны проводится на основе

использования определенных признаков дешифрирования, содержащихся на космических снимках (топографический рисунок фотоизображения, размер и форма объекта, тень собственная и падающая), и учета выявленных в поле или по литературным и картографическим источникам взаимосвязей почв с компонентами ландшафта (Кравцова, 2005).

При географической привязке следует ориентироваться в первую очередь на рельеф местности. Из естественных форм рельефа хорошо дешифрируются:

- ✓ сухие русла и промоины;
- ✓ овраги и промоины;
- ✓ обрывы;
- ✓ песчаные, глинистые, каменисто-щебенчатые и галечниковые осыпи;
- ✓ скалистые обрывы и скалы;
- ✓ оползни;
- ✓ карстовые воронки и т.д.

Из искусственных выделяются валы и дамбы, участки террасированных склонов, курганы и ямы (рисунок 12).



1) гидрографическая сеть; 2) овражно-балочная сеть; 3) населенные пункты; 4) земельные участки.

Рисунок 12 - Основные признаки, используемые при дешифрировании космического снимка в процессе географической привязки.

Спецификой дешифрирования почв в черноземной зоне является то, что естественная растительность как хороший индикатор для определения почв здесь большей частью отсутствует.

При дешифрировании почв черноземной зоны, покрытых естественной растительностью тон и рисунок изображения на аэрофотоснимках зависит от растительности, ее структуры. Учет установленных взаимосвязей между растительностью и почвами, а также между почвами и другими компонентами ландшафта позволяет дешифрировать и сами почвы.

По приуроченности к склонам оврагов и балок хорошо дешифрируются в степной зоне участки почв, в различной степени подверженных эрозии. Контурсы слабоэродированных черноземов изображаются почти тем же тоном, что и черноземы в плакорном залегании. Отличительным диагностическим признаком служит наличие мелких промоин вдоль склона, имеющих на аэрофотоснимке характерный мелкорребристый рисунок.

Для изображения среднеэродированных почв характерно появление серых и светло-серых пятен на общем темном фоне и полосчатого рисунка изображения.

Сильноэродированные черноземы дешифрируются по разветвленной овражно-балочной сети и светлому тону фотоизображения поверхности почвы. В тех случаях, когда подобные участки вблизи оврагов и балок залужены, они изображаются на аэрофотоснимках серым тоном.

На аэрофотоснимках контурсы черноземов и лугово-черноземных почв изображаются однородным темным тоном, и потому плохо разделяются при визуальном дешифрировании.

На нижних частях склонов, и в плоских слабо выраженных в рельефе ложбинах, формируются черноземно-луговые почвы. На аэрофотоснимках из-за большей поверхностной увлажненности черноземно-луговые почвы изображаются более темным тоном, чем окружающие пространства, что позволяет их четко дешифрировать.

Террасы, сложенные песчаными, супесчаными и легкосуглинистыми опесчаненными отложениями, имеют на аэрофотоснимках мелкопятнистый - мозаичный рисунок темно-серого, серого и светло-серого тонов из-за наличия большого количества западин, занятых озерами или заболоченных и занятых лугово-болотными почвами.

Лугово-болотные почвы определяются также по приуроченности к западинам, но имеют более темный тон изображения и мелкопятнистый рисунок из-за наличия мелких участков открытой водной поверхности. Еще более сложный характер приобретает почвенный покров черноземной зоны в районах с пестрой сменой почвообразующих пород и разнообразными формами рельефа.

Составление списков – классификаторов атрибутивной информации. Работа с атрибутивной информацией включает подробное изучение отчетов почвенных исследований, условных обозначений и легенды почвенной карты. В ходе анализа изучаются почвенный покров хозяйства, особенности рельефа, данные сводных таблиц гранулометрического состава, химических, физических и морфологических свойств почв. На основе изученной информации формируются списки-классификаторы, посредством которых будет происходить заполнение атрибутивной таблицы будущей цифровой почвенной карты.

Векторизация почвенной карты. Процесс векторизации представляет собой выделение пространственных данных посредством создания векторного слоя из полигонов (почвенные контура и земельные участки хозяйств) и точек (почвенные разрезы) на слоях растровых изображений почвенной карты и спутникового снимка. В программе заложена функция управления прозрачностью слоев растровых изображений, что дает возможность корректировать векторизацию почвенной карты, опираясь на более современные данные спутникового снимка.

Внесение атрибутивной информации происходит посредством выпадающих списков, заложенных в программе Soil_Contour (рисунок 13). Результатом работы программы Soil_Contour являются пространственные и атрибутивные данные, представленные в файле формата kml.



Рисунок 13 - Векторизация почвенной карты в программе «Soil_Contour».

Импорт данных и визуализация почвенной карты. Одним из главных достоинств векторных почвенных карт является возможность их представления в виде тематических слоев. Это становится возможным благодаря дизагрегированной таблице атрибутов, представления почвенных комбинаций в виде 2-3 полигонов с одинаковой геометрией, но отличающихся по атрибутивным данным и удельному весу почвы в комбинации. В среде ГИС цифровая векторная почвенная карта визуализируется по любому из 21 внесенных атрибутов или их комбинации с использованием разных цветовых схем (рисунок 14). При указании географического объекта на интерактивной карте можно получить о нем дополнительную информацию, строить пространственные запросы и проводить анализ.

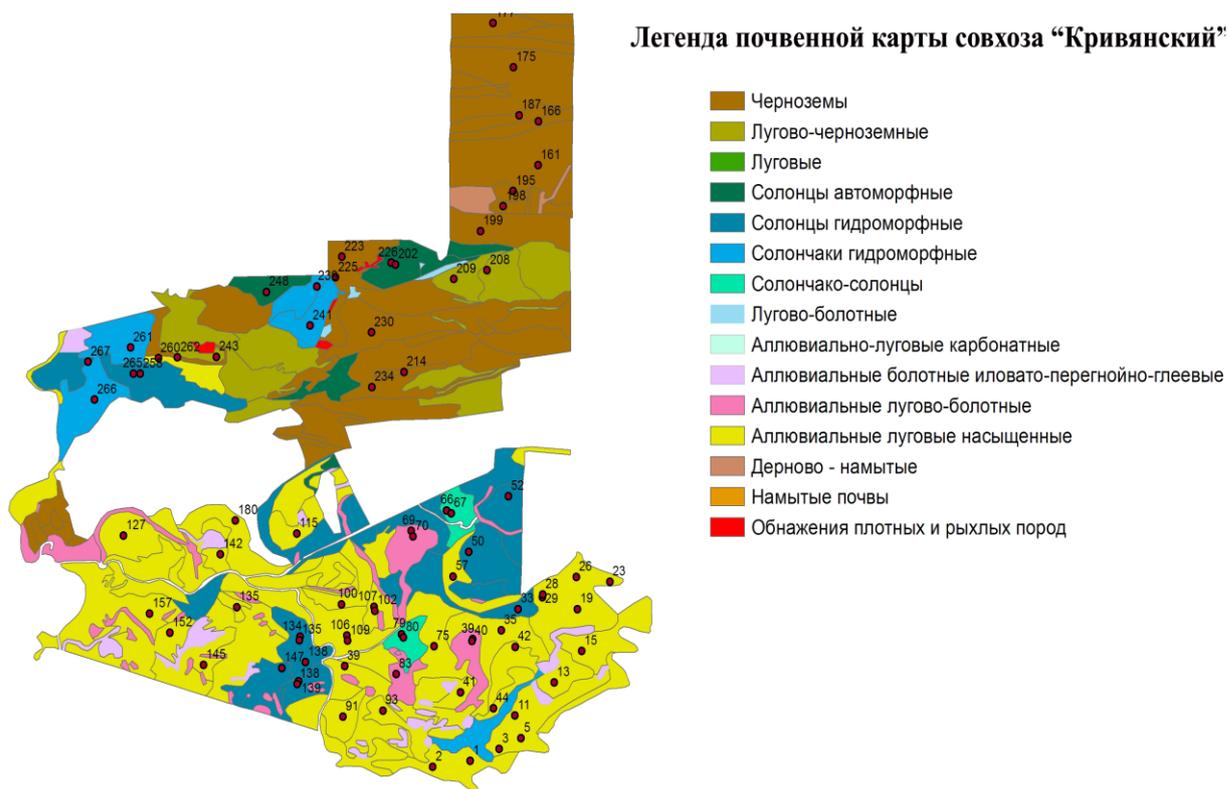


Рисунок 14 - Цифровая почвенная карта хозяйства (выделение контуров на уровне типа почв).

3.3. Выделение элементарных почвенно-земельных участков

В качестве объектов исследования при агроэкологическом мониторинге состояния выступают элементарные (базовые индивидуумы) информационные единицы, с которых «считывается» изначально субстантивная (т.е. находящаяся в первичной, измеренной форме) информация. Одним из базовых объектов принято считать **почвенный контур**, под которым понимают (Крыщенко, 2010):

1. Наименования почвенных выделов (тип, подтип, род, вид, разновидность) по классификации 1977 г. в почвенных (контурных) картах Гипроземов масштаба 1:10 000 или 1:25 000.
2. Картографическую единицу (map unit) БД почв Канады для масштабов от 1:10 000 до 1:250 000. В один контур может входить основной тип почвы (в

Канадской классификации) и до трех дополнительных типов почв (с указанием процента занимаемой площади).

3. Картографическую (SMU) и типологическую (STU) почвенные единицы в Европейской БД. В процессе генерализации к базовому типу почвы контура может быть указано произвольное число дополнительных типов (с процентом занимаемой в контуре площади).

Элементарной информационной единицей, фактически, является не просто почвенный контур, а его сочетание с однородными условиями рельефа, гидрологии, гражданских объектов, растительности (рисунок 15).

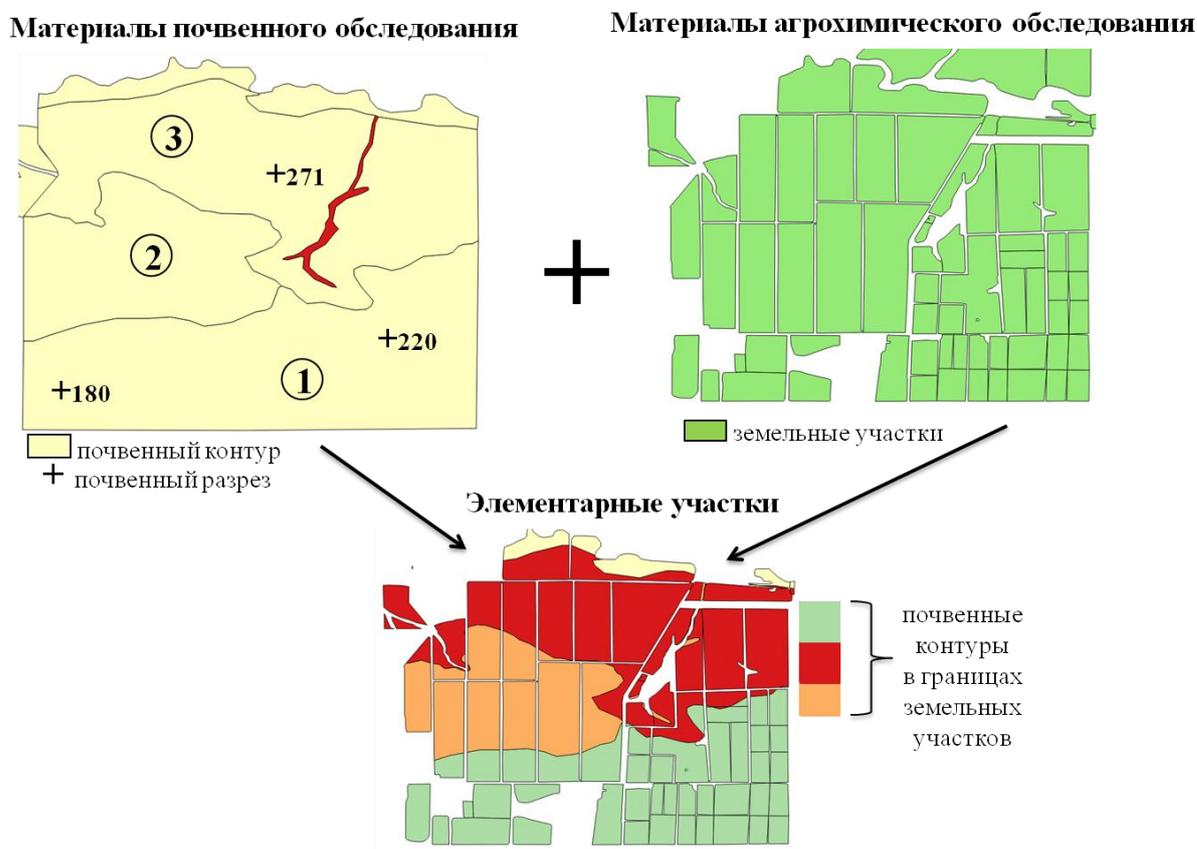


Рисунок 15 - Выделение элементарных почвенно-земельных участков.

Для задач совместного использования разнородных пространственных данных нами был использован метод выделения элементарных земельных участков однородных по почвенным, агрохимическим показателям. Элементарным земельным участком, фактически, является не просто почвенный контур, а его сочетание с однородными условиями рельефа, гидрологии, границами землепользований, растительности и т.п.

В задачах агроэкологического мониторинга (в соответствии с разработанной в Минсельхозе России формой 5-ДДЗ) необходимо учитывать и характер землепользования, который определяется внутрихозяйственной схемой вплоть до участка поля севооборота. Форма 5-ДДЗ содержит данные по группам: почвенное плодородие, параметры загрязнения почв, эксплуатационные характеристики, агрохимические мероприятия и работы. Фактически, в иерархии Хозяйство - Поле севооборота (угодые) - Земельный участок мониторинг необходимо осуществлять на уровне элементарной информационной единицы, которой является земельный участок (Крыщенко, 2010; Голозубов, 2013; Безуглова, 2013).

Границы земельных участков определяются внутрихозяйственными схемами и кадастровыми планами в метрической системе (с погрешностью до метра) с привязкой к реперным точкам на местности, а также дистанционным зондированием или средствами географического позиционирования в географической системе координат с аналогичной погрешностью. Привязка земельных участков к географической системе координат позволяет осуществить наложение почвенно-рельефного контура на внутрихозяйственный план землеустройства. Применяя метод дробления без потери информации, можно выделить элементарные почвенно-земельные участки, каждый из которых характеризуется как однородными почвенно-генетическими характеристиками, единым характером использования и антропогенным воздействием.

3.4. Принципы систематизации объектов почвенного и агрохимического обследования

На основании анализа материалов почвенного и агрохимического обследования, нормативно-правовых документов и стандартов (ГОСТ 27593-88, Приказ от 04.05.2010 №15, ЕГРПР v1, Концепция Минсельхоза и др.), в том числе зарубежных (ISO 28258, ISO 15903, ISO 10381 и др.), нами был

разработан подход в выделении объектов агроэкологического мониторинга. Основным критерием выделения объектов являлось наличие пространственной привязки.

Для агрохимического обследования были выделены (рис.16):

- почвенные профили и почвенные слои;
- земельные участки (полигоны) агрохимического обследования;
- точки почвенного обследования (индивидуальные образцы) с определенными координатами;
- смешанные образцы (центроиды земельных участков или ареалов агрохимического обследования).

Для почвенного обследования были выделены:

- почвенный профиль и почвенные горизонты;
- почвенные контуры в естественных границах;
- репрезентативный почвенный профиль, описывающийся пространственно как контур, но обладающий атрибутами почвенного профиля.

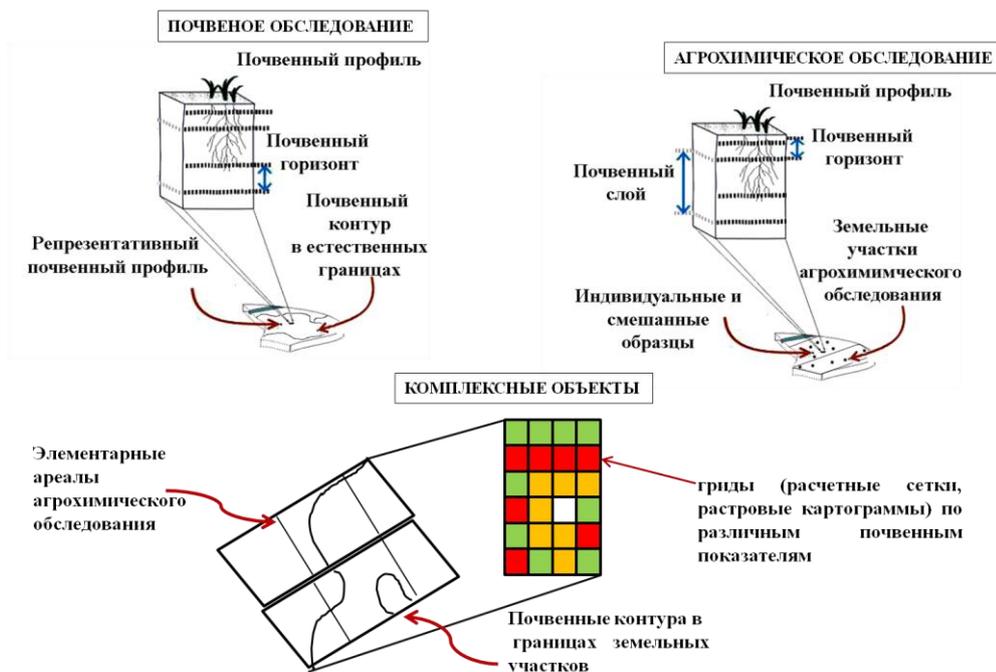


Рисунок 16 - Принципы систематизации объектов почвенного и агрохимического обследования.

Отдельно следует выделить объекты, которые получены путем взаимодействия разнородной почвенной информации, как почвенной, так и агрохимической:

- почвенные контуры в границах земельных участков;
- элементарные ареалы агрохимического обследования;
- grids (расчетные сетки, растровые картограммы) по различным почвенным показателям.

3.5. Методика формирования региональных почвенных реестров

Региональный реестр почв – это список почв, формирующийся на основе дизагрегированных наименований почвенных выделов в зависимости от масштаба картографических материалов и поставленных задач, отражающий существенные для решения этих задач свойства и признаки почв. Отличительной особенностью методики формирования региональных реестров является формирование структурированных списков показателей, варьирующихся в зависимости от поставленных задач, местного законодательства и нормативов, состояния природы региона, а также актуализация этих показателей по мере пополнения новой информацией. Количество позиций в реестре определяется масштабом картографических данных, на основе которых он был сформирован. Структурированность почвенных данных в результате дизагрегации и гармонизации позволяет выполнять машинную обработку больших объемов разнородной информации.

Для иллюстрации метода формирования региональных реестров были выбраны 2 задачи часто применяемые в практике ведения сельского хозяйства и кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения: расчет доз минеральных удобрений под планируемую урожайность и расчет нормативной урожайности сельскохозяйственных культур.

Оптимальные дозы минеральных удобрений рассчитываются в соответствии с нормативным методом, учитывающим параметры районирования, потребность в элементах питания, биологические особенности культур, их планируемую урожайность и обеспеченности почв питательными веществами. В расчете учитываются нормативные и поправочные коэффициенты, которые зависят от региона применения.

Содержание подвижных форм фосфора и калия сильно может варьироваться в границах земельных участков, что связано с неоднородным почвенным покровом поля.

$$\begin{aligned} DN &= Y_n \times HN; \\ DP &= Y_n \times HP \times KP; \\ DK &= Y_n \times HK \times KK \quad (1), \text{ где} \end{aligned}$$

DN, DP, DK – расчетные дозы удобрений (азотных, фосфорных, калийных) кг д.в. (действующего вещества);

Y_n – планируемый урожай, ц/га;

HN, HP, HK – нормативы затрат удобрений на 1 ц зерна, кг д.в.;

KP, KK – поправочные коэффициенты на содержание подвижных форм фосфора и калия в почве.

В составлении реестра почв для задач расчета доз минеральных удобрений были использованы данные о типе почв и гранулометрическом составе, которые нашли свое отражение в формуле расчета доз удобрений через поправочные коэффициенты KP, KK.

Расчёт нормативной урожайности зерновых культур производится по формуле, в которой учитывается величина агроклиматического потенциала по агроклиматической подзоне для зерновых культур и поправочные коэффициенты. Эти параметры зависят от характера почвенного покрова и региона применения (Методические указания по государственной кадастровой оценке земель, 2010).

$$Y_n = 33,2 \times 1,4 \times \left(\frac{AP}{10,0}\right) \times K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5 \quad (2), \text{ где}$$

Ун – нормативная урожайность зерновых культур, ц/га;

АП – величина местного агроклиматического потенциала для зерновых культур;

10,0 – базовое значение величины АП;

33,2 – нормативная урожайность (ц/га) зерновых культур на эталонной почве;

1,4 – коэффициент пересчета на уровень урожайности при интенсивной технологии возделывания;

К1 - К5 – поправочные коэффициенты на содержание гумуса в пахотном слое (К1), мощность гумусового горизонта (К2), содержание физической глины в пахотном слое (К3), негативные свойства почв (К4), К5 - коэффициент урожайности оценочной культуры к зерновым.

Получение поправочных коэффициентов в явном виде, в условиях неполноты почвенных данных не представляется возможным. Источником необходимых данных служат расчетные таблицы, являющиеся результатом структурирования почвенной (мощность гумусовых горизонтов, содержание физической глины, негативные почвенные свойства) и агрохимической информации (содержание гумуса в пахотном слое, урожайность оценочной культуры по отношению к зерновым). В расчете применялись коэффициенты пересчета и табличные данные, увязывающие тип и подтип почвы, гранулометрический состав и другие атрибутивные показатели выделов почвенной карты с численными значениями, и полученные на основе региональных нормативов и справочников.

Аналогичным способом методика применялась для решения других задач научно-практического характера:

1. Составление картосхем накопленного загрязнения почв тяжелыми металлами Аксайского района Ростовской области, обусловленного атмосферными выбросами филиала «ОГК-2» «Новочеркасская ГРЭС». Процессы миграции и трансформации загрязняющих веществ в

существенной степени зависят от физических свойств почв. Сформированные списки по типу почв и гранулометрическому составу позволяют использовать общедоступные библиотеки педотрансферных функций, увязывающих динамику процессов выноса с различными факторами. Эти функции зависят от региона применения и других почвенных факторов, и позволяют распространить известные в точке значения на весь однородный регион применения – элементарный почвенно-земельный участок.

2. Формирование реестра «Красной книги» почв Ростовской области. В связи с высокой степенью антропогенной преобразованности региона исследования требуются механизмы оценки степени изменения обрабатываемых почв относительно почв особо охраняемых природных территорий, рассматриваемых нами как эталонные. Региональный реестр для задач охраны почв включает показатели почвенного плодородия: гранулометрический состав, содержание гумуса, мощность гумусовых горизонтов, негативные почвенные свойства и процессы (засоление, плоскостная и линейная водная эрозия, дефляция и т.д.).

3. Составление карты запасов органического вещества в почвах Ростовской области. В связи неполнотой почвенной информации формировались структурированные списки показателей на основе разномасштабных данных: тип почв, гранулометрический состав, объемная масса. В составлении карты использовались открытые библиотеки педотрансферных функций, в расчете которых применялись данные из структурированных списков почвенных показателей.

3.6. Пространственный и пространственно-статистический анализ

К средствам пространственного анализа относятся различные процедуры манипулирования пространственными и атрибутивными данными, среди которых операции топографического наложения слоев

(оверлейные) являются одними из самых распространенных и эффективных средств работы с векторными данными. Поскольку наиболее часто в практике цифровой почвенной картографии используются два типа объектов (точка и полигон), всю совокупность операций можно свести к анализу совмещения полигонов (почвенных контуров, сельскохозяйственных полигонов и элементарных участков) и анализу точка-полигон (получение центроидов элементарных участков агрохимического обследования, объединение атрибутов объектов).

Пространственный и пространственно-статистический анализ применялся на всех этапах диссертационного исследования в сочетании с другими методами для решения следующих задач:

1. Расчет доз минеральных удобрений под планируемую урожайность. Совмещение структурированных почвенных данных и материалов агрохимического обследования в географических границах земельных участков позволяет оценивать потребность растений в элементах питания, таких как азот, фосфор и калий.

2. Расчет нормативной урожайности зерновых культур. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения должна учитывать пестроту почвенного покрова каждого земельного участка посредством выделения элементарных почвенно-земельных участков, однородных по природно-почвенным и организационно-административным границам. Определение границ элементарных почвенно-земельных участков производится путем наложения границ поля и почвенных контуров. Каждый элементарный участок наследует атрибуты почвенного контура и земельного участка, что позволяет проводить расчет показателя даже в случае неполноты исходных данных.

3. Формирование реестра «Красной книги» почв Ростовской области. Для оценки степени преобразованности почв региона создан реестр как результат пространственного совмещения почвенных контуров и границ

земельных участков, содержащих данные агрохимического обследования. Совмещение данных из различных источников позволяет оценивать степень проявления деградационных процессов в землях сельскохозяйственного назначения.

4. Составление картосхем накопленного загрязнения почв тяжелыми металлами Аксайского района Ростовской области, обусловленного атмосферными выбросами филиала «ОГК-2» «Новочеркасская ГРЭС». Картосхема загрязнения является результатом наложения разнородных данных как по типу (растровые и векторные), так и по источникам получения (метеоданные, рельеф, почвенные данные, растительность, хозяйственное использование, точечные данные полевого обследования).

5. Расчет запасов органического углерода в почвах Ростовской области. Для расчета карты запасов гумуса выполнялось сопоставление структурированных списков почвенных показателей и данных разновременных агрохимических обследований. Для расчета неизвестных показателей (объемная масса) использовались открытые библиотеки педотрансферных функций.

Глава 4. Результаты и их обсуждение

4.1. Инвентаризация разнородной почвенно-географической информации

Начиная с 2010 г. на кафедре почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ происходит накопление разнородной почвенной информации, представленной материалами почвенного обследования Ростовской области. Помимо накопления данных происходит обмен информации с агрохимической службой РФ, что позволяет участвовать в структурировании и оцифровке агрохимических данных, как архивных, так и актуальных. В настоящий момент собрано более 713 средне- и крупномасштабных почвенных карт и очерков хозяйств для 43 административных районов Ростовской области (приложение А, Б, В). Общая площадь хозяйств составляет 8 млн. га.

Эффективное использование архивных материалов возможно, только в случае структурирования семантической составляющей карт и создания на их основе цифровых картографических материалов. Первым и ответственным этапом векторизации является инвентаризация имеющейся почвенной информации (приложение Г, Д, Е).

Результатом инвентаризации стал список картографических данных с указанием таких параметров, как масштаб, год создания топографической основы, год почвенного обследования, год составления почвенного очерка и его комплектация.

Среднемасштабные почвенные карты составлялись в основном по материалам крупномасштабной почвенной съемки территории Ростовской области. Составление подобных карт стало возможным после проведения 2-3 тура крупномасштабных почвенных обследований и завершения территориально-административного деления Ростовской области. Почвенные карты создавались и хранились на бумажных носителях, как в виде единого

картографического изображения, так и на отдельных листах. Следует отметить, что фрагменты карт часто не совпадают между собой по линии разреза. Это объясняется намеренными изменениями пропорций вследствие секретности картографической информации, так и искажениями, связанными с тиражированием карт (Мониторинг плодородия почв..., 2013). Почвенные карты, помимо информации о почвенном покрове, несут в себе дополнительные сведения о почвенном обследовании (дата проведения, масштаб обследования), данные о топографической съемке территории хозяйства, данные о смежных хозяйствах и т.д.

Перечень включил 42 почвенных карты и очерка административных районов Ростовской области (таблица 4). В перечень вошла следующая информация:

1. наименование административного района;
2. данные о времени проведения почвенного обследования;
3. масштаб почвенной карты;
4. площадь административного района;
5. количество страниц в очерке;
6. год создания очерка;
7. количество почвенных выделов в легенде карты.

Таблица 4 - Фрагмент перечня материалов среднемасштабного почвенного обследования Ростовской области.

Район	год(ы) обследования	Масштаб	Очерк, стр.	год создания очерка	площадь района, га	кол-во почвенных выделов в легенде
Азовский	1954-1976	1: 100 000	364	1978	303 483	31
Аксацкий	1959-1976	1: 100 000	-	-	116 922	57
Багаевский	1957-1977	1: 100 000	-	-	84 786	55
Белокалитвенский	1988	1: 100 000	-	-	240 812	86

В начале 90-х годов, согласно схеме хозяйств Ростовской области (1963), на территории Ростовской области насчитывалось порядка 850 хозяйств - колхозов, совхозов, подсобных и сортоиспытательных участков. В настоящий момент, на кафедре почвоведения ЮФУ удалось собрать 617 крупномасштабных почвенных карт и сопутствующих материалов, выполненных за период с 1954 по 1994 гг. Перечень материалов крупномасштабных обследований (таблица 5) составлен на основе следующих данных:

1. наименование района;
2. наименование хозяйства;
3. год проведения почвенного обследования;
4. масштаб почвенной карты;
5. количество страниц в очерке почвенного обследования;
6. год создания очерка почвенного обследования;
7. площадь хозяйства, в га;
8. количество почвенных выделов в легенде почвенной карты.

Таблица 5 - Фрагмент реестра материалов почвенного обследования Ростовской области.

Район	Название хозяйства	Год обследования	Масштаб	Очерк, стр.	год создания очерка	площадь хозяйства, га	кол-во почвенных выделов в легенде
Азовский	Ассоциация им. Курьшко	1974	1: 25 000	176	1992	11 232	22
	клх. им. Кирова	1988	1:25 000	60	1989	9 031	10
	свх. Луч	1984	1:25 000	68	1984	4728	18
	свх. Новый мир	1988	1:25 000	68	1989	10703	13

Очерк почвенного обследования является пояснительным текстом к почвенной карте и сопровождающим ей картограммам. Структура очерка включает: титульный лист, содержание (сведения о хозяйстве, факторах почвообразования, почвенном покрове, производственной характеристике почв хозяйства) и приложений (Общесоюзная инструкция по почвенным

обследованиям, 1973). Приложения к очерку почвенного обследования являются ценным источником субстантивной информации о почвенном покрове, которая может быть использована для решения широкого спектра практических и научных задач. Следует отметить, что, не смотря на единую структуру отчета содержание приложений, может сильно варьировать в зависимости от объекта картографирования, года составления очерка и масштаба почвенной карты.

В рамках работы по инвентаризации были изучены очерки почвенных обследований (уровня административного района и хозяйства) и составлен перечень, отражающий их комплектацию и наполнение (таблица 6, 7).

Таблица 6 - Группы почвенных признаков.

№	Наименование группы почвенных признаков
1	тип
2	подтип
3	фациальный подтип
4	род
5	содержание гумуса
6	мощность гумусовых горизонтов
7	глубина осолодения
8	степень осолодения
9	мощность надсолонцового горизонта
10	степень солонцеватости (содержание натрия в ППК)
11	глубина залегания верхнего солевого горизонта
12	степень засоления
13	степень каменистости
14	плоскостная водная эрозия
15	мощность намытой толщи
16	линейная водная эрозия
17	дефляция
18	производственная характеристика
19	степень заболачиваемости
20	гранулометрический состав
21	почвообразующие породы

Для материалов средне- и крупномасштабного почвенного обследования было проведено структурирование наименований почвенных

выделов. Авторские, местные и устаревшие наименования были сопоставлены с классификацией почв СССР 1977 г., а затем собраны в 21 группы, отражающие почвенный покров региона (приложение Ж, И, К).

Подобному структурированию подверглись и данные агрохимических обследований. Согласно рекомендациям Минсельхоза, данные были сгруппированы следующим образом: показатели почвенного плодородия (содержание гумуса, нитрификационная способность, подвижные формы фосфора и калия, сера, микроэлементы), данные о сельскохозяйственных культурах и характеру использования земельных участков.

На основе проведенной инвентаризации была выполнена выборочная векторизация разномасштабных почвенных карт (рисунок 17, таблица 8). Выбор хозяйств, при отсутствии финансирования, был связан с текущими проектами, в рамках которых требовались почвенные картографические материалы. Например, проекты РФФИ «Красная книга почв», «Исследование антропогенной динамики состояния почвенного покрова на базе интеллектуального анализа данных», «Оценка и прогноз состояния почвенного покрова Азово-Черноморского бассейна» и др.

В настоящий момент, в рамках перечисленных проектов, векторизовано около 20 % (88 хозяйств) территории Ростовской области.

Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ принимает непосредственное участие в структурировании и оцифровке агрохимических данных. Внесены данные по более 8 тыс. индивидуальным образцам 3 районов области.

Таким образом, инвентаризация показала, что архив кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ содержит разнородные почвенно-географические данные для 73 % территории Ростовской области.

Таблица 7 - Фрагмент перечня комплектации материалов почвенного очерка

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
Азовский	ассоциация им. Курышко	1 58-64	2 65-70	3 71-85	4 86-106	5 107-124	6 125-130	7 -
	Каяльский опытный питомник	-	56-57	58-59	60	61-62	-	-
	клх. им. Дзержинского	-	46	47-50	51-53	54	-	-
	клх. им. Кирова	-	-	34-37	39	38	-	-
	клх. им. XX Партсъезда 1977г	-	48-49	50-56	57-63	64-65	-	-
	клх. Ленинское знамя	-	53-54	55-58	59-60	61	-	-
	клх. Дружба	29-30	31	32-44	45-53	54	55-63	-
	клх. им. Калинина	24-25	26-27	28-39	40-46	47	48-49	-
	рыбколхоз имени Ильича	29-30	31-33	34-38	39-43	44-47	48	49-55



Рисунок 17 - Степень векторизации почвенных карт территории Ростовской области.

Таблица 8 - Перечень векторизованных материалов почвенного обследования хозяйств Ростовской области

Административный район	Площадь векторизованных хозяйств района, га	Общая площадь хозяйств области, га	Степень оцифровки территории Ростовской области, %
Дубовский	14 382	34 3413	4.19%
Миллеровский	14 046	26 5011	5.30%
Каменский	13 356	22 8694	5.84%
Кашарский	18 315	23 0642	7.94%
Октябрьский	14 046	15 8260	8.88%
Константиновский	15 659	15 5642	10.06%
Ремонтненский	42 718	372 229	11.48%
Веселовский	11 622	99 606	11.67%
Орловский	19 447	137 938	14.10%
Мясниковский	11 751	76 542	15.35%
Мартыновский	16 129	104 889	15.38%
Аксайский	18 523	108 922	17.01%
Чертковский	39 352	183 569	21.44%
Родионово-Несветайский	113 920	445 897	25.55%
Сальский	85 658	282 991	30.27%
Усть-Донецкий	29 752	97 226	30.60%
Заветинский	30 0197	422 357	71.08%
Белокалитвенский	191 832	227 625	84.28%
Матвеево-Курганский	132 513	155 934	84.98%
Зерноградский	259 374	259 374	100.00%
Всего	1 362 592	7 109 262	19.17%

4.2. Формирование региональных реестров Ростовской области для решения задач агроэкологического мониторинга

В настоящее время объемы информации, разнообразие мониторинговых задач и форм собственности на землю таковы, что без компьютерного анализа детальная ручная обработка природно-почвенной информации невозможна. Отсюда необходимость её инвентаризации совместно с гармонизацией, однако, воплощение этого принципа требует научного подхода и исследовательской работы большого объема. Основная цель такой работы – проведение полной, стандартной, унифицированной, цифровой инвентаризации почв России в рамках развития первой версии ЕГРП (2014). Необходимой составной частью этой работы является формирование регионального реестра почвенных ресурсов.

Сформирован унифицированный список почв Зерноградского района, который позволил:

1. осуществить проведение кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе разнородной почвенной информации;
2. зафиксировать данные о краснокнижных и экологически значимых почвах, подготовить основу для мероприятий по охране и рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения;
3. провести мониторинг количественных и качественных характеристик почв в историческом аспекте.

В качестве методической основ создания регионального реестра были использованы официальные документы, нормативно-правовые акты Правительства Российской Федерации: «Единый государственный реестр почвенных ресурсов России» (Распоряжение от 30 июля 2010 года №1292-Р), «Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования

государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 г.», Постановление Правительства РФ от 9 августа 2013 г. N 681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)».

Как государственный информационный ресурс о сельскохозяйственных землях Российской Федерации, ЕГРПР унифицирует нормативно-технические характеристики почв и почвенного покрова и обеспечивает согласованное функционирование государственных механизмов в сфере охраны и рационального использования почв страны.

При формировании ЕГРПР основным источником данных о почвах РФ являлась цифровая почвенная карта РСФСР масштаба 1:2 500 000 под редакцией Фридланда (1982), поскольку она является наиболее полной инвентаризацией почв нашей страны на электронном носителе.

В ЕГРПР входят две основные части, содержащие информацию о почвенных ресурсах России:

— Семантическая часть включает, название почвы, показатели ее морфогенетического строения, а также описание и характеристики физических, химических свойств почв.

— Геометрическая характеристика в общем виде включает разнообразие пространственных форм, таких как полигоны, линии точки (цифровая почвенная карта РСФСР масштаба 1:2 500 000).

Единый реестр является нормативно правовым и методическим стандартом для создания региональных реестров почв всей РФ, в частности Ростовской области.

К сожалению, не смотря на значимость проекта, он не позволяет учитывать особенности почвенного покрова отдельных субъектов федерации. Разработка и внедрение в практику региональных реестров,

обеспечивающих проведение агроэкологического мониторинга, кадастровой оценки и мероприятий, направленных на охрану почвенного покрова, являются приоритетными задачами.

Для территории Ростовской области предпринимались попытки создания регионального реестра. В 2006 г., компанией ООО «ЮжГИПРОзем» на базе материалов крупномасштабного почвенного обследования был сформирован список почв Ростовской области, насчитывающий более 4000 наименований почвенных разностей (Перечень почв и почвенных комплексов, 2006). Использование подобного списка, в рамках поставленных задач, было затруднено вследствие того, что реестр был представлен неструктурированным набором почвенных разностей.

В качестве модельного региона, нами был выбран Зерноградский район Ростовской области, характеризующийся высокой степенью сельскохозяйственной освоенности (90 % территории). В составе достаточно однородного почвенного покрова района преобладают черноземы обыкновенные (предкавказские) тяжелого (глинистого и тяжелосуглинистого) гранулометрического состава (Материалы крупномасштабного почвенного обследования, 1955-1994).

В качестве источника информации для формирования регионального реестра выступали:

- материалы средне- и крупномасштабного почвенного обследования (1:100 000-1:10 000) территории Зерноградского района, выполненные в период с 1974 по 1994 гг. (рисунок 18);
- Векторизованные крупномасштабные почвенные карты Зерноградского района Ростовской области
- список почв Ростовской области (4000 наименований);
- материалы агрохимического обследования территории Зерноградского района Ростовской области (2013);

— литературные источники (статьи и монографии о почвенном покрове Ростовской области).

Формирование реестра стало возможным только после преобразования разнородных почвенно-географических данных в цифровую форму, структурирования и гармонизации разнородной почвенно-географической информации.

Индексы почв		Импрессионные и условные знаки	Название почв	Механический состав	Почвообразующие породы
цифровые	буквенные				
1	Ч _п ^{III} каб/л		Черноземы предкавказские мощные карбонатные малогумусные	глинистый и тяжелосуглинистый	лессовидные глины и суглинки
2	Ч _п ^{III} каб/л Ч _п ^{III} см, к ₁₀₋₂₅		Сочетание черноземов предкавказских мощных карбонатных малогумусных (75-90%) с черноземами предкавказскими мощными слабосмытыми карбонатными малогумусными (10-25%)	— " —	— " —
3	Ч _п ^{III} см, каб/л Ч _п ^{III} к ₂₅₋₅₀		Сочетание черноземов предкавказских мощных карбонатных малогумусных (50-75%) с черноземами предкавказскими мощными слабосмытыми карбонатными малогумусными (25-50%)	— " —	— " —
4	Ч _п ^{III} см, каб/л	↓	Черноземы предкавказские мощные слабосмытые карбонатные малогумусные	— " —	— " —
5	Дн а FD		Дерново-намытые почвы мощные малогумусные, местами заболоченные	глинистый	делювиальные отложения глинистые
6	Пб		Почвы бьялок: по склонам смытые, по днищам дерново-намытые	— " —	лессовидные желто-бурые и делювиальные глины

Рисунок 18 - Наименование выделов на крупномасштабной почвенной карте совхоза «Первомайский» Зерноградского района Ростовской области.

В рамках задач агроэкологического мониторинга, нами были сформированы следующие виды реестра почвенных ресурсов Зерноградского района Ростовской области:

— структурированный список почв для реестра краснокнижных почв Ростовской области;

- структурированный список почв для расчета нормативной урожайности;
- структурированный список почв для расчета доз внесения минеральных удобрений под планируемую урожайность;
- структурированный список почв для расчета запасов органического углерода;
- структурированный список почв для изучения миграции и аккумуляции поллютантов (тяжелых металлов) в почвах Аксайского района Ростовской области.

Каждый из реестров характеризовался своим, специфическим набором показателей, сильно варьирующихся в зависимости от поставленных задач, законов местного законодательства и нормативов, состояния природы региона.

4.2.1. Формирование регионального реестра почвенных ресурсов Ростовской области (на примере Зерноградского района)

В качестве основного источника информации для создания реестра показателей почвенного плодородия была использована цифровая крупномасштабная почвенная карта Зерноградского района. Всю совокупность наименований почвенных выделов карты разбивалась на две большие категории: «почвы» и «почвенные комбинации», группировка внутри которых проводилась в зависимости от уровня почвенного (потенциального) плодородия. На основе векторизованной карты Зерноградского района составлен реестр почв, в который вошли 38 почв и 13 почвенных комбинаций.

Определяющими, при выделении групп, были следующие признаки:

- таксоны высокого порядка, отражающие основные почвообразовательные процессы и место почвы в ландшафте (тип; подтип; род, как индикатор местных условий почвообразования);

- признаки, (таксоны) отвечающие за высокий уровень почвенного плодородия (содержание гумуса, мощность гумусовых горизонтов);

- признаки, свойства и процессы, отрицательно сказывающиеся на уровне почвенного плодородия (ветровая эрозия, плоскостная водная эрозия, содержание обменного Na^+ в почвенном поглощающем комплексе («солонцеватость»), глубина залегания легкорастворимых солей и степень засоления).

В связи однородным гранулометрическим составом и почвообразующими породами, почвы по этим признакам не группировались, что не отменяет необходимость подобной группировки для других регионов с пестрым почвенным покровом.

Преобладающими почвами района являются черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные, которые занимают площадь 95 945 га (43,7 %). Значительную площадь занимают эродированные черноземы (около 38 %) и луговые почвы (3 %). Из 38 выделенных почвенных разностей 29 занимают 5.68 % площади района (таблица 9) и представлены смытыми и дефлированными черноземами с признаками засоления и каменистости, полугидроморфными и гидроморфными почвами, солончаками и выходами почвообразующих пород. Также незначительную площадь занимают сверхмощные черноземы и лугово-черноземные почвы.

Почвенные комбинации (таблица 10) занимают 12% от общей площади района и представлены, в большинстве своем сочетанием черноземов различной степени проявления плоскостной водной эрозии, а также комплексами черноземов и почв балок. Из 13 почвенных комбинаций, 4 занимают 2.09 % площади района.

Таблица 9 - Реестр для оценки показателей почвенного плодородия (почвы Зерноградского района).

№	Наименование почвенных выделов	Площадь, га	Площадь, %
1	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные	95 945	43.68%
2	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные дефлированные	39 472	17.97%
3	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднемощные смытые	28 807	13.11%
4	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные смытые	13 277	6.04%
5	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные дефлированные	12 355	5.62%
6	Луговые карбонатные малогумусные мощные почвы	6 535	2.98%
7	Лугово-черноземные малогумусные сверхмощные и мощные почвы	4 243	1.93
8	Луговато-черноземные карбонатные малогумусные сверхмощные и мощные засоленные почвы	4 237	1.93%
9	Почвы балок	2 307	1.05%
10	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные среднемощные смытые	1 874	0.85%
11	Луговато-черноземные выщелоченные слабогумусированные сверхмощные и мощные почвы	1 560	0.71%
12	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднемощные дефлированные	1 291	0.59%
13	Луговые малогумусные мощные почвы	1 140	0.52%
14	Аллювиальные лугово-болотные иловатые малогумусные засоленные почвы	1 013	0.46%
15	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные маломощные смытые	966	0.44%
16	Луговые засоленные малогумусные среднемощные почвы	836	0.38%
17	Дерново - намытые почвы	826	0.38%
18	Луговые карбонатные слабогумусированные среднемощные почвы	448	0.20%
19	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднемощные	386	0.18%
20	Луговые солонцеватые слабогумусированные мощные почвы	298	0.14%
21	Лугово-черноземные выщелоченные малогумусные мощные почвы	292	0.13%
22	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные засоленные дефлированные	289	0.13%

№	Наименование почвенных выделов	Площадь, га	Площадь, %
23	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднемощные смытые слабощебенчатые	217	0.10%
24	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные сверхмощные	210	0.10%
25	Солончаки автоморфные типичные	158	0.07%
26	Черноземы обыкновенные остаточно-луговатые слабогумусированные среднемощные смытые	128	0.06%
27	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднемощные засоленные смытые	112	0.05%
28	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные маломощные смытые слабощебенчатые	87	0.04%
29	Влажно-луговые карбонатные малогумусные мощные и сверхмощные почвы	63	0.03%
30	Солончаки луговые	55	0.03%
31	Луговато-черноземные карбонатные малогумусные сверхмощные почвы	48	0.02%
32	Влажно-луговые выщелоченные малогумусные среднемощные почвы	46	0.02%
33	Влажно-луговые карбонатные малогумусные сверхмощные засоленные и солонцеватые почвы	34	0.02%
34	Лугово-черноземные слабогумусированные карбонатные солонцевато-засоленные почвы	28	0.01%
35	Луговато-черноземные карбонатные малогумусные засоленные сверхмощные и мощные почвы	27	0.01%
36	Обнажения плотных и рыхлых пород	25	0.01%
37	Аллювиальные луговые насыщенные карбонатные малогумусные мощные засоленные солонцеватые почвы	18	0.01%
38	Аллювиальные болотные перегнойно-глееватые почвы	8	0.001%
Общая площадь		219 660	100%

Таблица 10 - Реестр для оценки показателей почвенного плодородия (почвенные комбинации Зерноградского района).

№	Наименование почвенных выделов	Площадь, га	Площадь, %
1	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные	17 999	55.91%
	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные слабосмытые		
2	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные	3 314	10.29%
	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднеспособные слабосмытые		
3	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные	2 564	7.96%
	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные дефлированные		
	Лугово-черноземные малогумусные сверхмощные солонцеватые почвы		
4	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные	2 154	6.69%
	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные слабосмытые		
5	Черноземы обыкновенные карбонатные малогумусные мощные	1 725	5.36%
	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные слабосмытые		
	Лугово-черноземные малогумусные мощные почвы		
6	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднеспособные	1 615	5.02%
	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднеспособные слабосмытые		
7	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные	1 330	4.13%
	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднеспособные слабосмытые		
8	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные слабосмытые засоленные	415	1.29%
	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднеспособные слабосмытые засоленные		
9	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусные, малогумусные мощные	405	

№	Наименование почвенных выделов	Площадь, га	Площадь, %
	Лугово-черноземные малогумусные сверхмощные почвы		1.26%
10	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные мощные дефлированные	234	0.73%
	Лугово-черноземные малогумусные мощные почвы		
11	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднемощные, маломощные среднесмытые, сильносмытые	135	0.65
	Дерново - намытые почвы		
12	Почвы балок	134	0.42%
	Аллювиальные лугово-болотные иловатые почвы		
13	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные среднемощные слабосмытые	94	0.29%
	Черноземы обыкновенные контактно-луговатые среднемощные		
14	Черноземы обыкновенные карбонатные слабогумусированные сильносмытые	73	0.20%
	Дерново - намытые почвы		
Общая площадь		32 192	100%

4.2.2. Реестр почвенных ресурсов зерноградского района Ростовской области для расчета нормативной урожайности зерновых культур

Для задач кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения сформированы структурированные списки, которые включают:

- содержание гумуса в пахотном слое;
- мощность гумусового горизонта;
- содержание физической глины в пахотном слое;
- негативные свойства почв и процессы.

На основе представленных списков разработаны расчетные таблицы включающие коэффициенты пересчета и данные, увязывающие тип и подтип почвы, гранулометрический состав и другие атрибутивные показатели выделов почвенной карты с численными значениями, полученными на основе региональных нормативов и справочников. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения должна проводиться отдельно для каждого элементарного участка, однородного по природно-почвенным и организационно-административным границам. Показатели для земельного участка определяются как средневзвешенные по площади почвенных разновидностей в составе земельного участка. Определение границ элементарного земельно-почвенного участка производится путем наложения границ поля и почвенных контуров. Каждый элементарный участок наследует атрибуты, как почвенного контура, так и земельного участка, что позволяет проводить для него расчет по всей полноте имеющейся информации (таблица 11).

В тех случаях, когда почвенный контур представляет собой почвенную комбинацию из двух-трех почв с заданным процентным соотношением, для каждой почвы из комплекса или сочетания в границах элементарного участка расчет проводится отдельно, а затем вычисляется средневзвешенное значение в соответствии с процентным соотношением.

Таблица 11 - Реестр для расчета нормативной урожайности сельскохозяйственных культур территории Зерноградского района Ростовской области.

№	Наименование почвенных выделов	Средневзвешенное содержание гумуса в пахотном слое, %
1	Черноземы обыкновенные среднесиловые глинистые	4.21
2	Черноземы среднесиловые среднесмытые глинистые и тяжелосуглинистые	4.13
3	Лугово-черноземные мощные глинистые почвы	4.12
4	Черноземы обыкновенные мощные глинистые	4.05
5	Черноземы обыкновенные мощные слаборазвешиваемые глинистые и тяжелосуглинистые	4.00
6	Влажно-луговые среднесиловые солончаковые слабозасоленные легкоголистые почвы	3.99
7	Лугово-черноземные солончаковые тяжелосуглинистые почвы	3.99
8	Черноземы среднесиловые слабосмытые глинистые и тяжелосуглинистые	3.99
9	Черноземы обыкновенные среднесиловые среднесмытые глинистые	3.99
10	Черноземы обыкновенные среднесиловые слабосмытые глинистые и тяжелосуглинистые	3.97
11	Черноземы обыкновенные мощные глинистые и тяжелосуглинистые	3.97
12	Черноземы обыкновенные маломощные сильносмытые глинистые и тяжелосуглинистые	3.96
13	Луговые мощные слабосолонцеватые глинистые почвы	3.96
14	Луговато-черноземные сверхмощные тяжелосуглинистые почвы	3.96
15	Черноземы обыкновенные среднесиловые сильносмытые тяжелосуглинистые	3.96
16	Солончаки автоморфные глинистые	3.96
17	Черноземы обыкновенные среднесиловые среднесмытые тяжелосуглинистые	3.95
18	Черноземы обыкновенные мощные слабосмытые глинистые и тяжелосуглинистые	3.95
19	Черноземы обыкновенные маломощные сильносмытые глинистые	3.94
20	Черноземы обыкновенные мощные тяжелосуглинистые	3.93
21	Почвы балок глинистые	3.92
22	Лугово-черноземные сверхмощные глинистые почвы	3.92

№	Наименование почвенных выделов	Средневзвешенное содержание гумуса в пахотном слое, %
23	Аллювиальные лугово-болотные солончаковые сильнозасоленные легкоглинистые почвы	3.91
24	Черноземы сильносмываемые маломощные глинистые и тяжелосуглинистые	3.90
25	Черноземы обыкновенные среднетощие среднесмываемые глинистые и тяжелосуглинистые	3.90
26	Черноземы обыкновенные среднетощие слабосмываемые глинистые	3.89
27	Почвы балок глинистые и тяжелосуглинистые	3.89
28	Дерново - намываемые глинистые почвы	3.87
29	Черноземы обыкновенные мощные слабосмываемые глинистые	3.87
30	Луговато-черноземные сверхмощные легкоглинистые почвы	3.86
31	Черноземы обыкновенные мощные легкоглинистые	3.83
32	Лугово-болотные иловатые мощные легкоглинистые почвы	3.81
33	Черноземы обыкновенные мощные сильноразвешаемые легкоглинистые	3.78
34	Черноземы мощные глинистые и тяжелосуглинистые	3.78
35	Луговые мощные легкоглинистые почвы	3.77
36	Черноземы обыкновенные мощные среднеразвешаемые легкоглинистые	3.77
37	Черноземы обыкновенные мощные среднесмываемые легкоглинистые	3.76
38	Луговато-черноземные глубокосолончаковатые слабозасоленные легкоглинистые почвы	3.75
39	Черноземы обыкновенные маломощные сильносмываемые легкоглинистые	3.74
40	Черноземы обыкновенные мощные слаборазвешаемые глинистые	3.74
41	Черноземы обыкновенные среднетощие слабосмываемые легкоглинистые	3.72
42	Черноземы обыкновенные мощные сильносмываемые глинистые	3.71
43	Черноземы обыкновенные среднетощие среднесмываемые солончаковатые легкоглинистые	3.70
44	Лугово-болотные иловатые среднетощие солончаковатые легкоглинистые почвы	3.70
45	Луговато-черноземные мощные легкоглинистые почвы	3.68
46	Черноземы обыкновенные среднетощие среднесмываемые легкоглинистые	3.65

№	Наименование почвенных выделов	Средневзвешенное содержание гумуса в пахотном слое, %
47	Черноземы обыкновенные мощные слабосмытые легкоглинистые	3.64
48	Влажно-луговые среднемощные легкоглинистые почвы	3.56
49	Влажно-луговые сверхмощные солончаковатые слабосолонцеватые легкоглинистые почвы	3.56
50	Влажно-луговые сверхмощные легкоглинистые почвы	3.50

4.2.3. Реестр почвенных ресурсов зерноградского района Ростовской области для расчета доз внесения минеральных удобрений под планируемую урожайность

Для задач расчета доз минеральных удобрений под планируемую урожайность были сформированы структурированные списки (таблица 12), включающие следующие почвенные признаки и данные агрохимического обследования:

- обеспеченность почв питательными веществами;
- мощность гумусовых горизонтов;
- содержание физической глины;
- негативные почвенные свойства и процессы;
- содержание гумуса в пахотном слое;
- сельскохозяйственные культуры и их предшественники;
- параметры районирования.

Расчет доз внесения минеральных удобрений обеспечивается следующими исходными материалами:

- наименование почвенных выделов на уровне типа, подтипа, рода и мощности гумусовых горизонтов (векторизованная крупномасштабная карта зерноградского района Ростовской области);
- данные о сельскохозяйственных культурах содержание подвижных форм фосфора и калия (материалы агрохимического обследования зерноградского района Ростовской области 2013 г.).

Таблица 12 - Реестр для расчета доз внесения минеральных удобрений под планируемую урожайность на территории Зерноградского района Ростовской области.

№	Наименование почвенного выдела	Средневзвешенное содержание подвижных форм фосфора, мг/кг	Средневзвешенное содержание подвижных форм калия, мг/кг
1	Черноземы обыкновенные карбонатные мощные	19.08	408.80
2	Черноземы карбонатные мощные	25.82	452.98
3	Черноземы обыкновенные остаточно-луговые, карбонатные мощные	20.00	396.00
4	Черноземы обыкновенные карбонатные среднемощные	20.37	407.36
5	Черноземы карбонатные среднемощные	16.52	394.81
6	Черноземы карбонатные маломощные	12.68	395.47
7	Черноземы обыкновенные карбонатные маломощные	21.93	413.75
8	Луговато-черноземные карбонатные сверхмощные	4.20	365.47
9	Луговато-черноземные выщелоченные сверхмощные	6.17	181.76
10	Луговато-черноземные карбонатные	22.00	222.44
11	Лугово-черноземные карбонатные сверхмощные	3.29	382.44
12	Лугово-черноземные сверхмощные	20.00	396.00
13	Лугово-черноземные карбонатные мощные	21.38	401.35
14	Лугово-черноземные мощные	31.23	221.12
15	Луговые карбонатные среднемощные	12.01	375.48
16	Луговые карбонатные мощные	18.63	433.34
17	Луговые мощные	20.00	396.00
18	Луговые выщелоченные среднемощные	26.09	442.41
19	Аллювиальные лугово-болотные почвы	9.24	229.08
20	Дерново - намытые почвы	6.66	100.75
21	Почвы балок	7.17	335.92

4.2.4. Реестр почвенных ресурсов для расчета запасов органического углерода в почвах зерноградского района Ростовской области

Методам расчета запасов органического углерода посвящено достаточно много работ (Щепашенко, 2013; Романовская, 2006; Kempen, 2011; Kerry, 2012; Lacoste, 2014; Somarathna, 2016), большинство из которых в своих расчетах опираются на архивные почвенные и агрохимические данные. Составленные, в процессе диссертационного исследования, структурированные списки почвенных свойств и признаков позволили реализовать расчет запасов органического вещества Ростовской области в условиях неполноты исходной почвенной информации (таблица 13).

Таблица 13 - Фрагмент реестра почвенных ресурсов зерноградского района для расчета запасов органического углерода.

№	Наименование почвы	Средневзвешенное содержание гумуса, %	Среднее значение плотности сложения, г/см ³
1	Черноземы обыкновенные контактно-луговые	4.1	1.1
2	Черноземы обыкновенные карбонатные	3.9	1.1
3	Солончаки автоморфные	3.8	1.2
4	Почвы балок	3.9	1.1
5	Луговые почвы	3.8	1.2
6	Луговые карбонатные почвы	3.7	1.2
7	Лугово-черноземные почвы	3.9	1.1
8	Лугово-черноземные карбонатные почвы	4.1	1.1
9	Луговато-черноземные почвы	4.0	1.1
10	Луговато-черноземные карбонатные почвы	3.8	1.1
11	Луговато-черноземные выщелоченные почвы	3.9	1.1
12	Дерново - намытые почвы	3.9	1.1
13	Аллювиальные лугово-болотные почвы	3.8	1.2

Применение разнородной, разновременной, разномасштабной почвенной информации компенсирует неполноту данных за счет кумулятивного эффекта, что обеспечивает верифицируемость первичной

информации и воспроизводимость расчетных алгоритмов. В расчете для отсутствующих в архивных материалах показателей, таких как объемная масса, были использованы открытые библиотеки педотрансферных функций (Чернова О.В., 2017). В качестве модельного региона для отработки методики составления карты запасов углерода выбран Зерноградский района Ростовской области.

Для настоящей работы отобраны разрезы, содержание сведения о содержании углерода и объемной массе горизонтов по профилям почв. Также в ПГБД загружены атрибутивные данные регулярных мониторинговых обследований земель сельскохозяйственного назначения за 50 летний период. Выделены элементарные почвенные ареалы, получаемые пересечением почвенных контуров и полей с однородным антропогенным воздействием. На основе полученных данных составлен реестр, который будет использован для расчета запасов органического углерода территории Зерноградского района.

4.2.5. Реестр почвенных ресурсов для изучения миграции и аккумуляции поллютантов (тяжелых металлов) в почвах Аксайского района Ростовской области

Для территории Аксайского района Ростовской области сформированы структурированные списки почвенных признаков и свойств по принципу их влияния на процессы миграции и аккумуляции загрязняющих веществ (таблица 14). На основе реестра каждому типу почв присвоены коэффициенты, которые были использованы в расчете показателей посредством педотрансферных функций.

Таблица 14 - Фрагмент реестра почвенных ресурсов Зерноградского района для изучения миграции и аккумуляции п

№	Наименование почвенного выдела на уровне типа-подтипа	Гранулометрический состав
1	Черноземы обыкновенные	глинистый, тяжелосуглинистый
2	Черноземы обыкновенные	среднесуглинистый
3	Лугово-черноземные почвы	глинистый
4	Лугово-черноземные почвы	глинистый, тяжелосуглинистый
5	Лугово-черноземные почвы	тяжелосуглинистый
6	Лугово-черноземные почвы	среднесуглинистый
7	Лугово-черноземные почвы	легкосуглинистый
8	Лугово-черноземные почвы	суглинистый, супесчаный
9	Луговые почвы	глинистый
10	Луговые почвы	тяжелосуглинистый
11	Солонцы черноземно-луговые	глинистый
12	Солонцы черноземные	глинистый, тяжелосуглинистый
13	Солонцы черноземно-луговые	тяжелосуглинистый
14	Аллювиальные луговые насыщенные почвы	тяжелосуглинистый
15	Аллювиальные луговые насыщенные почвы	среднесуглинистый
16	Аллювиальные лугово-болотные почвы	тяжелосуглинистый
17	Аллювиальные лугово-болотные почвы	среднесуглинистый
18	Лугово-болотные почвы	глинистый
19	Дерново - намытые почвы	глинистый, тяжелосуглинистый

В данном случае фильтрационная способность почв и, следовательно, миграция и аккумуляция техногенного загрязнения определялась через призму содержания в почве физической глины, т.е. частиц менее 0,01 мм.

Единицей измерения фильтрационной способности почв, послужила Дарси - внесистемная единица проницаемости пористых сред, приблизительно равная 1 мкм².

После определения фильтрационной способности для каждого значения гранулометрического состава проводят растривание векторного слоя цифровой почвенной карты по показателю проницаемости почв

Создание структурированных списков и их использование в комплексе с метеоданными, данными о рельефе, растительности и степени антропогенной преобразованности территории позволило сформировать картосхему накопленного загрязнения почв, обусловленного атмосферными выбросами филиала «ОГК-2» «Новочеркасская ГРЭС».

4.3. Оценка степени изменения содержания гумуса в почвах Зерноградского района Ростовской области

На основе составленного регионального реестра нами была выполнена оценка степени изменения содержания гумуса в почвах Зерноградского района. Для преобладающих почв района нами были рассчитаны статистические значения, такие как min, max, среднее и дисперсия. В качестве источников актуальной информации о содержании гумуса нами были использованы результаты агрохимического обследования района 2013 г., выполненные ФГБУ ГЦАС «Ростовский». Актуальные данные сравнивались с данными литературными, представленными в работе Безугловой О.С. «Почвы Ростовской области» (2008).

В результате статистической обработки результатов агрохимических обследований за период с 1964 по 2013 г. и сравнения полученных данных со статистическими литературными данными, выявлено уменьшение значений содержания гумуса в слое 0-20 см в среднем 1.25 раза для черноземов обыкновенных карбонатных малогумусных мощных, в 1.2 раза для луговых карбонатных малогумусных мощных почв, 1.18 раза для лугово-черноземных малогумусных мощных и сверхмощных почв (рисунок 19, 20, 21).

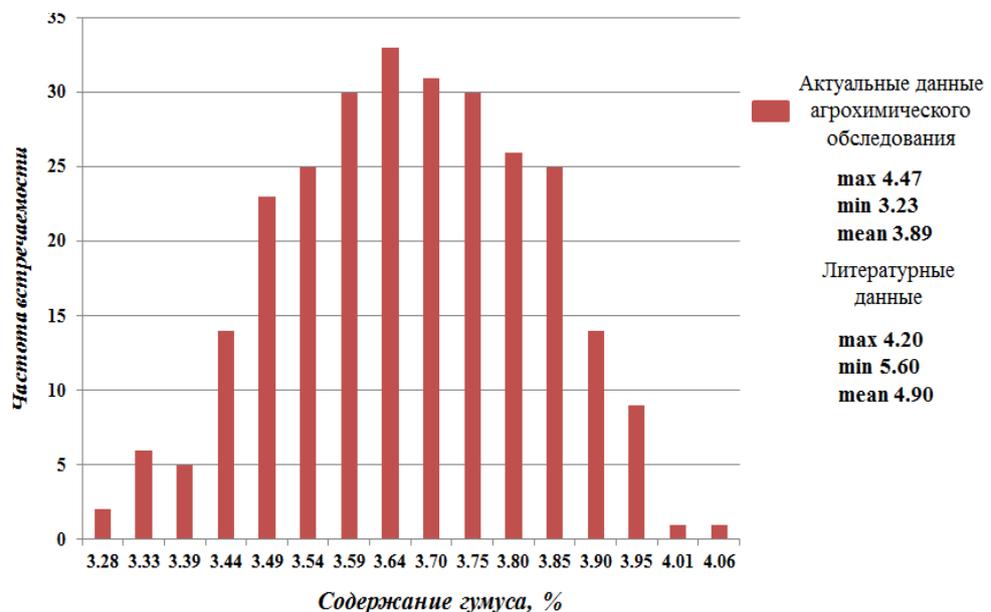


Рисунок 19 - Сопоставление гистограммы содержания гумуса в черноземах обыкновенных карбонатных малогумусных мощных Зерноградского района Ростовской области с литературными источниками.

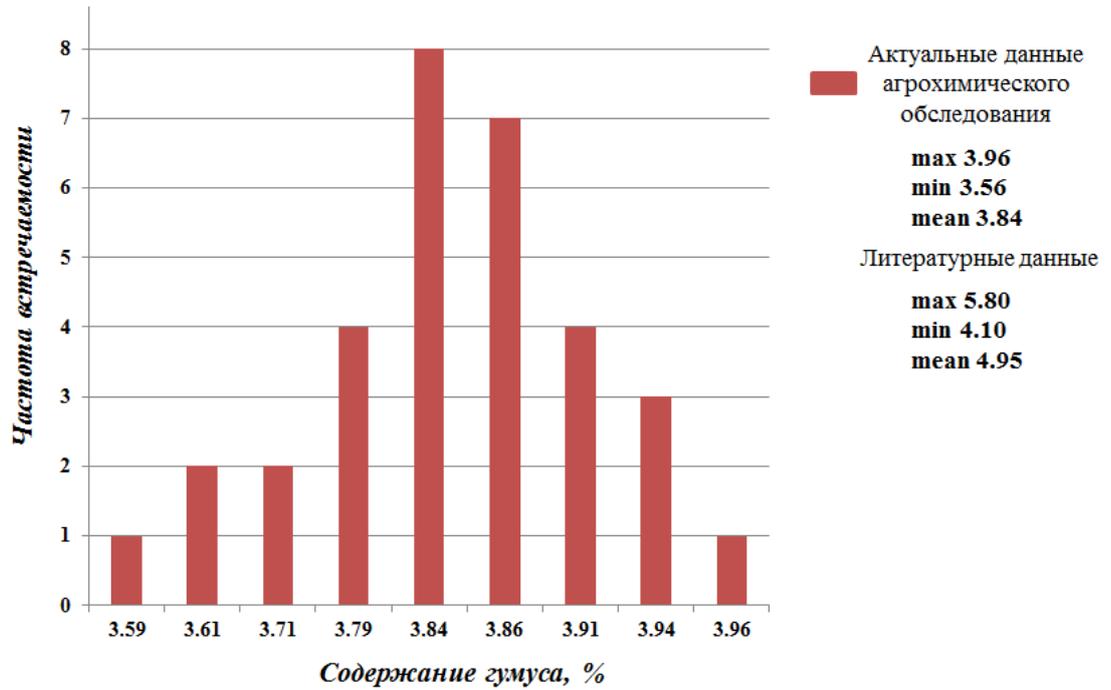


Рисунок 20 - Сопоставление гистограммы содержания гумуса в луговых карбонатных малогумусных мощных почвах Зерноградского района Ростовской области.

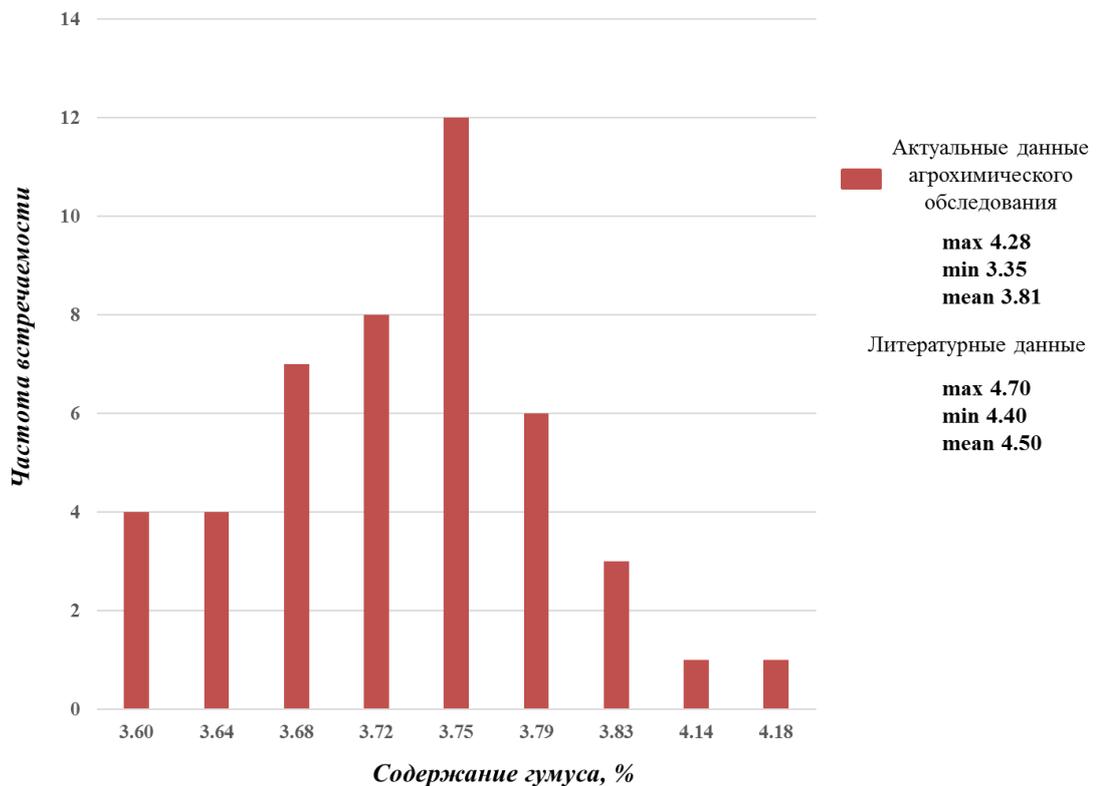


Рисунок 21 - Сопоставление гистограммы содержания гумуса в лугово-черноземных почвах малогумусных мощных и сверхмощных почвах Зерноградского района Ростовской области.

5. Сферы применения регионального реестра в задачах агроэкологического мониторинга

5.1. Использование регионального реестра в рамках информационной системы «Почвенно-географическая база данных РФ»

Информационная система почвенно-географическая база данных РФ (ИС ПГБД РФ) структурно представляет собой множество почвенных дата центров – организаций, выполняющих накопление и обработку почвенных данных по профилю своей деятельности. Информационные процессы в дата-центрах соответствуют некоторому стандарту, что позволяет осуществлять информационный обмен в сети Интернет и выполнять посредством облачного сервера различные расчеты, требующие комплексного анализа разнородной комплексной информации из нескольких источников.

На базе ИС ПГБД РФ функционируют следующие региональные дата-центры: ФГБУ ГЦАС «Ростовский», ФГБУ ГЦАС «Белгородский», кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ, факультет почвоведения Московского государственного университета и Министерство сельского хозяйства РФ (рисунок 22, 23).

Для целей функционирования почвенного дата центра используется набор программных продуктов, представленные программным обеспечением с закрытым исходным кодом (пакет программ ArcGIS 10.1, SQL-сервер), программным обеспечением с открытым исходным кодом (QGIS) и программами, созданными непосредственно для работы почвенного дата - центра (Soil_Contour, V7_TM).

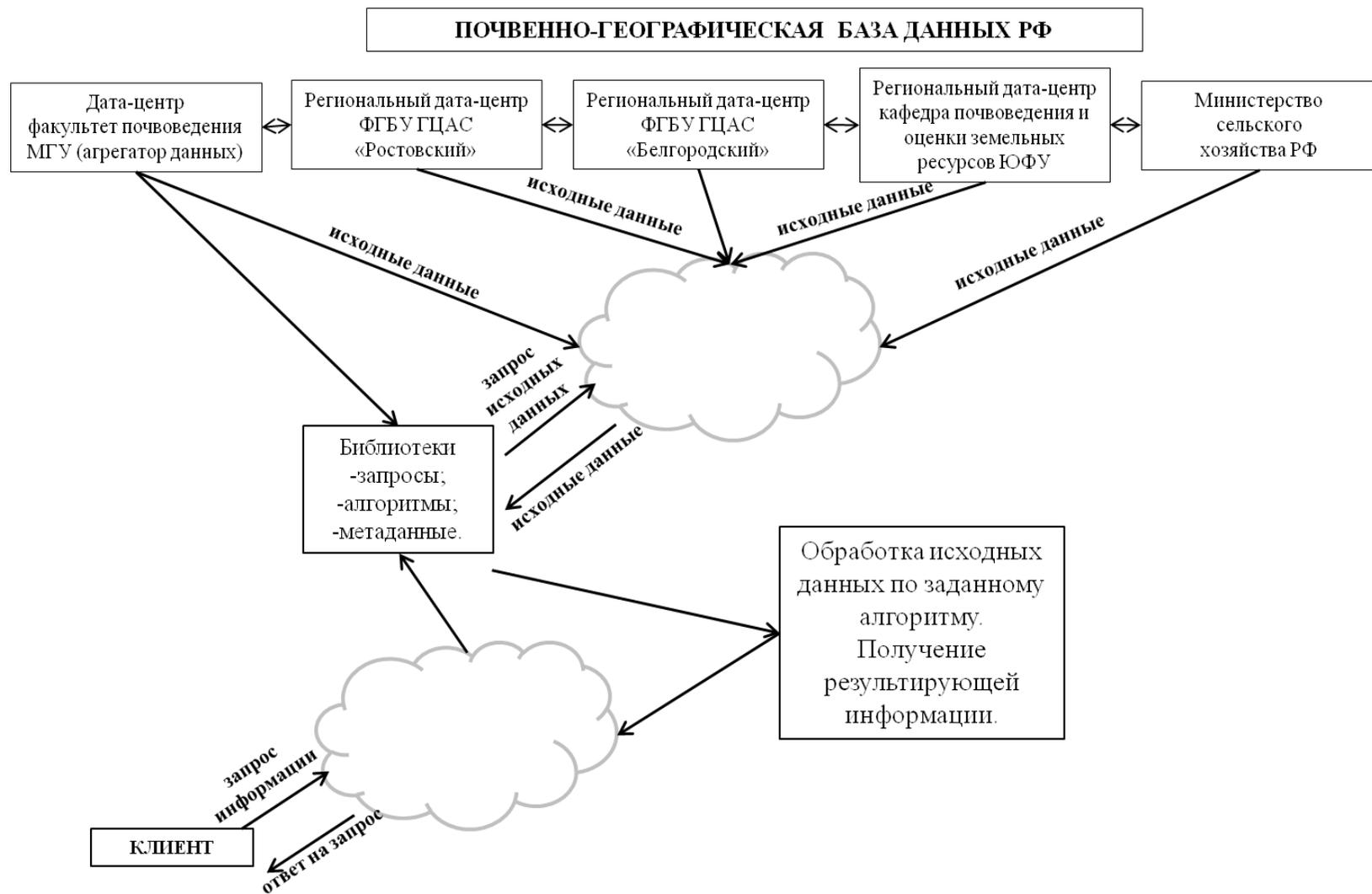


Рисунок 22 - Схема работы распределенной ИС ПГБД РФ.

Широта: 46.8728 Долгота: 40.7415 Радиус: 1000 Показать в XML: Показать в таблице: Remove all:

Адрес или объект Найти Пробки Слои

Канал: ЮФУ кафедра почвоведения GeoRSS

Автор: ЮФУ кафедра почвоведения Почвенные контуры

Код	Год обследования	Название почвы	Площадь
100831	1939	Чернозем предкавказские	74030.5
100832	1939	Чернозем предкавказские	40501.8
2216	1985	черноземы обыкновенные	352124
63	1976	Лугово-черноземные лугово-черноземные	2293.33
65	1976	Черноземы обыкновенные	16008.3

Найдено: 5

Канал: МГУ факультет почвоведения GeoRSS

Автор: МГУ факультет почвоведения Почвенные контуры

Найдено: 1

Канал: АХЦ Ростовский GeoRSS

Автор: АХЦ Ростовский Точки агрохимического обследования

Найдено: 1

Автор: АХЦ Ростовский Полигоны агрохимического обследования

Найдено: 4

Автор	С.А.Захаров
Год	1939
Масштаб	1:500 000
Soil_Type	Чернозем
Soil_Kind	не определяется
Soil_SubTy	предкавказские
Soil_Form	карбонатные
Soil_Rate	на лессовидных наносах
Soil_Speci	глинистые и тяжелосуглинистые
Soil_Compr	нет
Soil_Com_1	нет
Soil_Com_2	нет
Soil_Descr	нет
Площадь_га	74030.50
RuleID	3

Рисунок 23 - Интерфейс ИС ПГБД РФ.

SQL Server уже сразу позиционировался как реляционная СУБД с поддержкой языка SQL и возможностью работы по локальной сети. Кроме того, была заявлена поддержка совместной работы SQL Server с dBASE или любым другим программным обеспечением для рабочей станции.

В наиболее популярной СУБД MS SQL Server 2008 с 2010 года введены такие типы данных, как «geometry» и «geography». Эти структуры соответствуют стандарту GML OGS, поддерживают такие элементарные объекты, как точка, линия, полигон. Координаты объектов задаются с указанием координатной системы – номерами. Поддерживаются преобразования из географической в прямоугольную систему координат, а также преобразования между проекциями (Голозубов, 2013, 2014).

Следует, более подробно, остановиться на сопоставлении SQL-сервера и ГИС-сервера, которые отличаются по принципу работы с почвенными данными. Фактически, различие между ними можно свести к двум пунктам:

- SQL-сервер может создавать «новое знание» в результате пространственного анализа и оперативно актуализировать информацию, а ГИС-сервер – нет;

- ГИС-сервер предназначен для оперативной визуализации многослойной пространственной информации, а SQL-сервер – нет.

В связи, с чем структура распределенной информационной системы с учетом вышеперечисленных задач может представлять собой сочетание ГИС- и SQL-серверов, специализированных по ведомствам-поставщикам пространственной информации, и по степени сложности и необходимости модификации и актуализации пространственной информации. Прототип такой системы создан в настоящее время в ИС ПГБД РФ.

В соответствии с рекомендациями стандарта ISO 28258 и с учетом специфики работ по сбору почвенных данных в РФ был разработан спектр программ первичного ввода почвенной информации. Программы предназначены для автономного ввода данных одного проекта, унифицированы по набору справочников, и осуществляют экспорт

накопленных данных в стандартизованном формате XML для последующей передачи в серверную БД.

ИС ПГБД РФ аккумулирует в себе разнородную почвенно-географическую информацию, прошедшую этапы гармонизации, дизагрегации, векторизации (в случае материалов разномасштабного почвенного обследования) и внесения в цифровую форму в структурированном виде (в случае агрохимических данных). Клиент имеет возможность выбрать интересующий его объект с помощью координат или указанием зоны с заданным радиусом. По запросу из региональных дата центров собирается обобщенная разновременная, разномасштабная почвенная информация, представленная в виде таблицы. Так же возможно отображение более детальной информации (пространственного представления контура, данных агрохимического обследования), которая будет представлена на карте, в виде таблицы, а также в виде текста и элементов разметки xml файла. Представленный подход реализует применение принципов цифровой почвенной картографии в структуре обмена почвенной информации: бесшовности картографических данных, ситуативной осведомленности, применения географической системы координат.

ИС ПГБД организована как тестовая площадка для консолидации почвенных данных. Центры агрохимической службы Белгородский (2015 г.) и Ростовский (2016 г.), принимающие участие в проекте ИС ПГБД РФ, используют клиент-серверную технологию хранения данных (MS SQL Server).

В процессе взаимодействия с агрохимцентрами в течение 2016 года было опробована информационная структура организующая взаимодействие данных центров в сети Интернет. Выработан ряд технологических правил по формализации моделей данных и план мероприятий по формированию на

базе агрохимцентров почвенных дата центров как элементов распределенной информационной системы ИС ПГБД:

1. ГИС-отделы ГЦАС должны вести работы по проектной схеме. Проектом может быть разовое агрохимическое обследование, мониторинговое по плодородию фермерского хозяйства за 20xx год, выполнение тематического договора (например, обследование засоленности территории, изменение перечня и границ полей в Багаевском районе по состоянию на 2013 год), или другого рода проекты. Основная характеристика проекта – конечность и получение атрибутивно-географической информации. Необходимо управлять проектами, вести их перечень и состояние, фиксировать их окончание и заносить результаты в базу данных.

2. Накопление информации по каждому проекту осуществляется только локально, у менеджера этого проекта. Не допускается дублирование информации. После завершения проекта информация доступна всем, для редактирования – только администратору и централизованно.

Это касается не только данных агрохимических обследований, но и контурных карт полей. Все карты полей хранятся только на один год обследования, т.е. недопустимо иметь карту с атрибутивной информацией за несколько разных дат (туров обследования).

Принципы загрузки в БД, хранение и использование контурных карт полей осуществляется в клиент-серверной технологии, причем сервер поддерживает пространственные данные на уровне метаданных, а также операции с ними.

Вся информация из БД доступна на каждом клиентском компьютере с ГИС (ArcGIS или QGIS), но только для просмотра и скачивания.

Нами был отработан весь цикл от ввода данных мониторинга плодородия до представления в ArcGIS на клиентском компьютере помощью программы V7mini – элемента ИС ПГБД. Для ввода более сложных данных обследований апробирована программа V7TM.

В рамках проекта ИС ПГБД РФ организована и апробирована тестовая распределенная сеть почвенных дата центров в составе:

1. факультета почвоведения МГУ (архивные мелкомасштабные почвенные карты, представительные профили, расчетные алгоритмы, агрегатор данных);
2. Белгородского Агрохимцентра (актуальные данные мониторинга плодородия, крупномасштабные почвенные карты, границы полей);
3. Ростовского Агрохимцентра (актуальные и архивные данные мониторинга плодородия, представительные разрезы, данные по загрязнению почв, выращиваемым культурам, границы полей);
4. Министерство сельского хозяйства Ростовской области (данные о принадлежности полей фермерским хозяйствам, данные по урожайности и агротехнологиям);
5. Южный федеральный университет, кафедра почвоведения (крупномасштабные архивные почвенные карты и представительные профили, данные рельефа и цифровая модель местности, расчетные алгоритмы для растровых карт, агрегатор данных).

Под термином «агрегатор» здесь понимается информационный узел, который собирает заданную запросом почвенную или другую информацию от различных дата центров, но не для аккумуляции её, а для формирования в режиме онлайн различного рода отчетов, решений, рекомендаций, являющихся временным срезом на данный момент актуальности. Такие отчеты и рекомендации отправляются к автору запроса – авторизованному потребителю почвенной информации в сети Интернет.

Роль центрального почвенного дата центра, которую на данный момент выполняет факультет почвоведения МГУ, сводится к выработке алгоритмов гармонизации (приведения к сопоставимости) почвенных показателей, полученных в различных организациях – генераторах почвенных данных, унификации схем и методик опробования и соответствующей коррекции

XML-схем представления почвенной информации и информационного обмена.

Центральный почвенный дата-центр, предполагается, также должен отвечать за перевод почвенной информации в соответствии с международными стандартами, разработку пространственной инфраструктуры национальной сети почвенных дата центров, и их интеграцию в международную сеть в рамках глобального почвенного партнерства.

Систематизация и обобщение опыта функционирования ИС ПГБД РФ позволил определить ряд принципов необходимых для организации почвенного дата центра:

1. распределенное хранение первичной почвенной информации в локальных почвенных дата центрах, то есть местах сбора первичной информации;
2. информационный обмен в распределенной пространственной инфраструктуре осуществляется «по запросу» в режиме онлайн;
3. структура регионального почвенного дата центра предусматривает широкое участие различных организаций, генерирующих мониторинговую информацию, осуществляющих векторизацию и наполнение баз архивных данных, выполняющих обработку данных дистанционного зондирования, разработку алгоритмов и пространственно-статистический анализ.

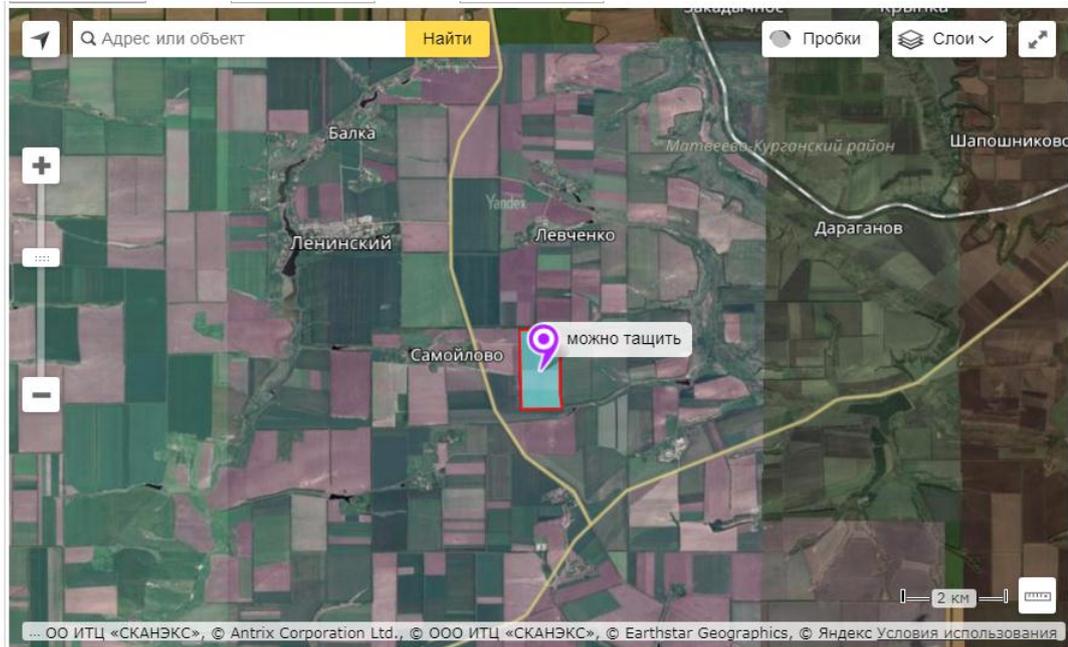
В соответствии с перечисленными принципами глобальный центр почвенных данных, фактически, не содержит собственно базу данных, но является агрегатором и фильтром, осуществляющим информационный обмен данными представленными в сопоставимом виде, основанном на XML представлении почвенной информации. При этом сохраняется возможность централизованного получения оперативных отчетов с актуальностью на момент запроса.

5.2. Подсистема расчета потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность в Информационной Системе ПГБД РФ

Подсистема расчета потребности в минеральных удобрениях является интернет-ресурсом (<http://www.soil-db.ru/fertilizers/>), функционирующим в составе ИС ПГБД РФ, и предназначена для расчёта годовой потребности минеральных удобрений под сельскохозяйственную культуру, на заданную урожайность. Расчет внесения доз минеральных удобрений производится в зависимости от уровня почвенного плодородия, показателем которого являются запасы в почве питательных элементов в доступной для растений форме. Источником информации для расчета является региональный реестр Ростовской области, сформированный на основе разнородной почвенно-географической информации. Эти данные определяются при проведении периодического агрохимического обследования в рамках мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, а также при разовых специализированных (заказных) почвенных обследованиях. Данные хранятся в одном или нескольких региональных дата-центрах, структурно входящих в распределенную ИС ПГБД РФ.

Интерфейс управления цифровой карты позволяет запрашивать описание отдельных участков (полей) по показателям плодородия и производить расчёты годовой потребности внесения питательных элементов, таких как азот, фосфор и калий (рисунок 24). Территория (поле) для которого возможно выполнение расчета ограничена наличием в базе данных векторного описания географических границ поля, покрывающего точку запроса, и данных агрохимических наблюдений для этого поля. Для точек, которым не находится соответствующего поля выводится надпись «нет данных». В настоящий момент покрытие данными составляет более 70% территории области. Поскольку границы полей могут меняться год от года, возможно наличие нескольких полей, покрывающих точку запроса. В этом

случае выбираются показатели для хронологически последнего наблюдения. Учитывая пятилетний цикл наблюдений, не для каждого найденного поля будет содержаться актуальная информация за последние два года.



Расчет потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность, кг д.в./Га

Получить данные для поля		Урожайность:	Культура:
Id	29784	20 ц/Га	Многолетние травы - сено
Регион	Ростовская область	Норма внесения, Азот:	28
Район	Матвеево-Курганский	Норма внесения, Фосфор:	21
Год_обследования	2012	Норма внесения, Калий:	11
Площадь_га	124.05	Район:	Матвеево-Курганский
Источник	Матвеево-Курганское	Зона:	Приазовская
Номер_по_ист.	1972	Код Зоны:	1
Хозяйство	ИП КФХ Осадчий А.Н.	Группа культур:	3
Гумус	4.41	Содержание фосфора:	37.00
Фосфор	37.00	Категория (фосфор):	Повышенное (31-45)
Калий	610.00	Содержание калия:	610.00
pH	7.50	Категория (калий):	Высокое (501-700)
Азот	0.00	КР:	0.7
Со	0.09	КК:	0.5
Сu	0.36	НН:	1.4
Mn	23.00	НР:	1.5
Zn	0.46	НК:	1.1
Культура	Озимая пшеница		
Культура-предшественник	Подсолнечник		
Zk	0.00		

Рисунок 24 - Интерфейс подсистемы ИС ПГБД РФ расчета потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность.

5.3. Подсистема расчета нормативной урожайности зерновых культур в Информационной системе ПГБД РФ

Подсистема расчета нормативной урожайности зерновых культур является интернет-ресурсом (http://gis.soil.msu.ru/soil_db/assessment), функционирующим в составе ИС ПГБД РФ и предназначена для расчета в режиме on-line нормативной урожайности зерновых культур для выбранного поля. Расчет производится с использованием регионального реестра Ростовской области, разработанного на базе оперативных данных агрохимических наблюдений, архивных данных почвенных обследований, хранящихся в региональных почвенных дата-центрах, а также с учетом зональных коэффициентов агроклиматического потенциалов и других поправочных коэффициентов.

Все данные хранятся в одном или нескольких региональных дата-центрах, структурно входящих в распределенную ИС ПГБД РФ. В задачу подсистемы входит сбор всей необходимой информации для заданного пользователем участка от нескольких дата-центров, расчет «на лету» коэффициентов и границ элементарных участков, наложение на картографическую основу и формирование итоговых таблиц (рисунок 25).

Визуально непосредственно на карте региона реализованы возможность переключения схематического (спутникового) режимов отображения вместе с основными возможностями интерактивности (суммирование, перемещение, поиск и т.п)

Данные в виде справочников районирования, сельскохозяйственных культур, нормативных и поправочных коэффициентов хранятся в базе данных конкретного регионального дата-центра. Здесь же хранятся данные агрохимических и почвенных обследований в хронологическом порядке, вместе с географическими координатами контуров полей и сопутствующей атрибутивной информацией.

Расчет оценки нормативной урожайности для поля

Получить данные для поля

Элементарный участок №1	
Показатель	Значение
АП	0.70
FID	2523
Комплексность	100.00
Площадь_га	103
район	Матвеево-Курганский
Тип_почвы	Черноземы
Подтип	обыкновенные
Мощность	мощные
Гранулометрический_состав	глинистый
Содержание_гумуса_процент	4.41
Уклон_мин_процент	1
Уклон_макс_процент	0
Хозяйство	Матвеево-Курганское ИП КФХ Осадчий А.Н.
Год_обследования	2012
K1	1.020
K2	1.000
K3	1.000
K4_1	0.950
K4_2	1.000
X_max	38.7054
X_min	38.6950
Y_max	47.5502
Y_min	47.5356
height1	123
height2	105
height3	123
height4	118
dX	782
dY	1623
Оценка: 31.527383999999998	

Рисунок 25 - Интерфейс подсистемы ИС ПГБД РФ расчета нормативной урожайности зерновых культур.

Результаты агрохимического обследования были обработаны таким образом, что любому пользователю, через Интернет, предоставляется

возможность выполнения расчетов, основанных на использовании информации векторной карты. Интерфейс управления программой позволяет запрашивать описание отдельных участков (полей) и производить расчет нормативной урожайности зерновых культур как для отдельных почвенных контуров на поле, так и для всего поля. Территория (поле), для которой возможно выполнение расчета, ограничена наличием в базе данных векторного описания географических границ поля, покрывающего точку запроса, и данных агрохимических наблюдений для этого поля. Для точек, которым не находится соответствующего поля выводится надпись «нет данных». В настоящий момент покрытие данными составляет более 70% территории области. Поскольку границы полей могут меняться, возможно наличие нескольких полей, покрывающих точку запроса. В этом случае выбираются показатели для хронологически последнего наблюдения. Учитывая пятилетний цикл наблюдений, не для каждого найденного поля будет содержаться актуальная информация за последние два года.

Поскольку границы почвенных контуров и полей не совпадают, то при их пересечении возможно появление так называемых «осколочных» полигонов, что обусловлено точностью привязки и оцифровки географических объектов. Эти осколочные полигоны устраняются из дальнейших расчетов, что может вызвать неточное совпадение площадей рассматриваемых участков. В данной версии программы осколочными считаются полигоны площадью менее 1 га.

На данный момент расчеты обеспечены параметрами для территории Ростовской области. Дополнение справочников позволяет расширить область применения и на другие регионы.

5.4. Карта запасов органического углерода в почвах Ростовской области

Интерактивная карта запасов органического углерода реализована на базе ИС ПГБД РФ в рамках проекта ФАО ООН о Глобальном Почвенном Партнерстве (GSOC17).

Сборка общей карты представляет собой динамический процесс с вариациями алгоритмов аппроксимации на сетку и расчета карты неопределенности. Динамический подход к построению карты позволит по мере появления дополнительных данных и подключения других регионов рассчитывать оперативно обновлять карту.

Поскольку территория страны обеспечена информацией неравномерно, карта запасов углерода на всю территорию страны возможна только с переменной детализацией информации. В информационной системе ПГБД была сделана попытка объединить доступную в настоящее время разномасштабную и разномодальную информацию. Поскольку создание бумажной карты для территории всей страны трудновыполнимо, и, скорее всего, нерационально по причине постоянного обновления исходных данных, поставлена задача визуализации результатов расчетов в интерактивном режиме в виде карты заданного разрешения с возможностью динамического его изменения (рисунок 26, 27). Карту предполагается реализовать в пространственно-распределенной системе, объединяющей региональные дата центры, работающие с локальными (автономными) базами данных.

Поскольку в разных регионах имеется разный объем информации, может быть различная точность данных, могут быть разные алгоритмы расчета, усреднения и обобщения информации, учитывающие природные и административно-хозяйственные особенности территории.

Remove all: Latitude: 46.8451 Longitude: 40.7765 Radius: 1000 Show XML: Show table: Get SOC-map:

Channel: ЮФУ кафедра почвоведения GeoRSS

Author: ЮФУ кафедра почвоведения Soil contours

Id	Observation Year	Soil name	Area (sq.m)
100831	1939	Чернозем предкавказские	74030.5
2216	1985	черноземы обыкновенные	352124
65	1976	Черноземы обыкновенные	16008.3
66	1976	Луговые луговые	80.6302
69	1976	Лугово-черноземные лугово-черноземные	291.771
71	1976	Черноземы обыкновенные	1586.47

Found: 6

Channel: МГУ факультет почвоведения GeoRSS

Author: МГУ факультет почвоведения Soil contours

Id	Observation Year	Soil name	Area (sq.m)
6232	1980	Черноземы южные и обыкновенные мичеллярно-карбонатные (черноземы глубокие карбонатные)	1.11606e+006

Found: 1

Channel: АХЦ Ростовский GeoRSS

Author: АХЦ Ростовский Agrochemical points

Found: 9

Author: АХЦ Ростовский Agrochemical polygons

Found: 36

Автор	ЮЖГИПРОЗЕМ horse_fam_finish
Год	1976
Масштаб	25000
Тип	Черноземы
подтип	обыкновенные
ГМС	глинистый
Гумусность	малогумусные
Каменность	не определено
Мошность	мошные
Площадь_га	1586.47
SOC_stock_20cm	97.00
SOC_stock_50cm	233.00
SOC_stock_100cm	412.00

Рисунок 26 - Интерфейс подсистемы ИС ПГБД РФ расчета запасов органического углерода.

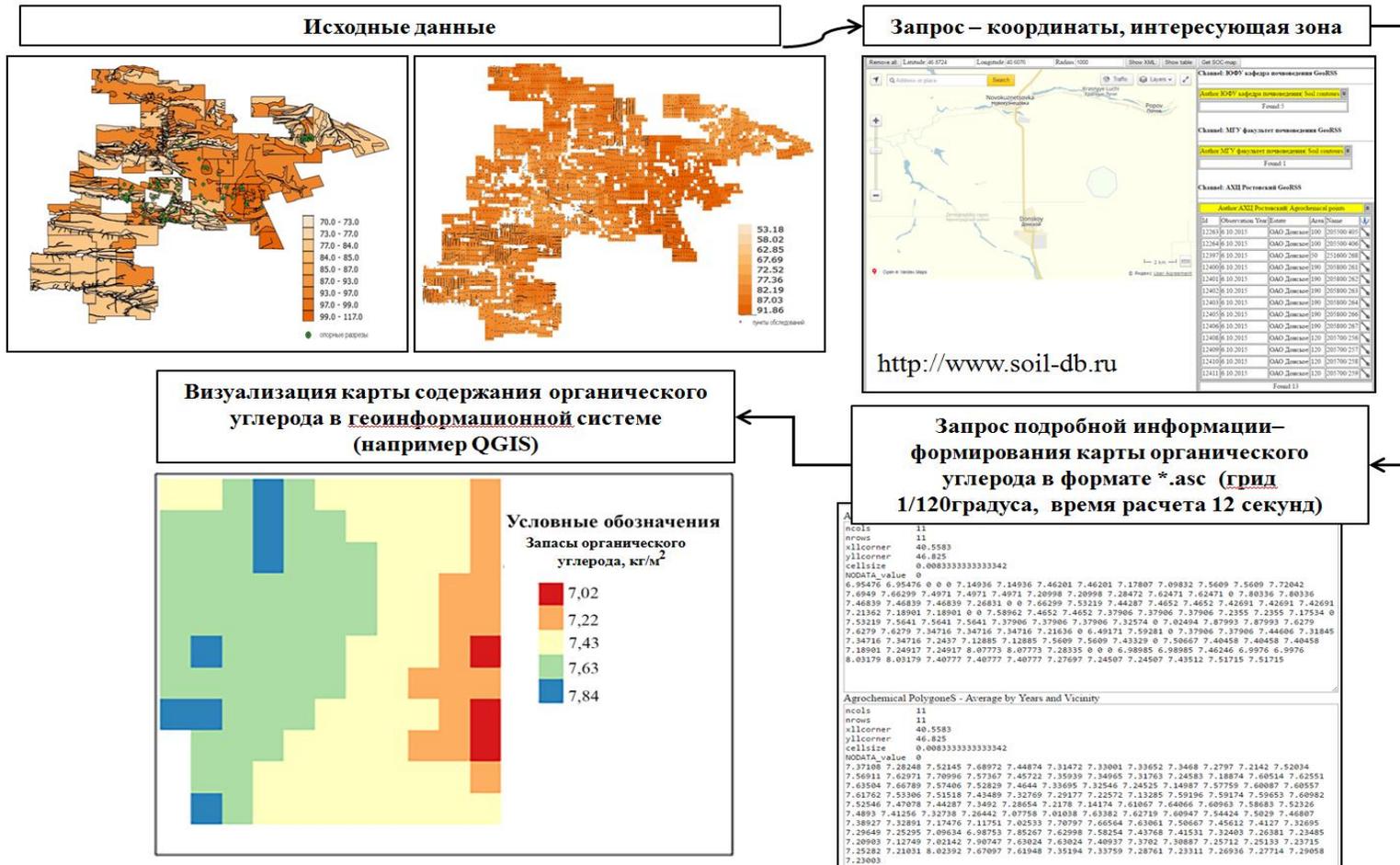


Рисунок 27 - Схема расчета запасов органического углерода в ИС ПГБД РФ.

Информационная система собирает предварительно рассчитанные карты (или первичную и частично обчисленную информацию) от локальных дата центров и сводит воедино.

На примере построения карты запасов углерода предполагается отработать алгоритмы работы региональных дата центров, их взаимодействия, принципы расчетов тематических карт в динамическом режиме. Информация может быть запрошена пользователем (на основании готовой библиотеки запросов) и получена из локальных дата центров (одного или нескольких).

В запросе к системе указываются координаты точки и радиус, в котором находится регион, для которого запрашивается информация.

Система предоставляет:

- перечень дата-центров, располагающих необходимой информацией;
- для каждого дата-центра - перечень типов объектов и информации, которыми располагает дата-центр;
- для каждого объекта – краткое описание имеющейся информации.

Далее пользователь может, связавшись напрямую конкретным дата-центром:

- запросить детальную первичную информацию;
- запросить (из библиотеки запросов) выполнение расчета тематической карты для выбранных объектов.

В качестве результата запроса выступает грид с шагом 1/120 градуса (растровая картограмма запасов органического углерода) в текстовом формате (asc), с возможностью визуализации в любой из существующей ГИС. Отличительной особенностью является быстрота генерации карты для выбранной зоны (12 секунд), бесшовность и возможность масштабирования. Опробовано несколько вариантов расчета карты с усреднением данных как для одной и той же точки за все годы наблюдений, так и с усреднением по окрестности с переменным радиусом.

Выводы

1. Впервые разработана универсальная структурированная легенда почвенного покрова Ростовской области в масштабе 1:25 000. Показано, что предложенный подход к инвентаризации разнородных почвенно-географических данных позволяет систематизировать и перевести их в цифровую форму без потери значимой информации.
2. Выполненная корреляция местных и устаревших названий почвенных разностей с классификацией 1977 г. и использованием методов гармонизации показала необходимость в разбивке наименований почвенных разностей на таксономические единицы, а также выделение элементов почвенных комбинаций как отдельных почв с весовыми коэффициентами. В результате этой работы все почвы были собраны в 21 группу признаков разного уровня от типов до разряда, отражающих разнообразие почвенного покрова региона и их производственную характеристику.
3. Электронный региональный реестр почв сформирован на принципах, в основе которых лежит совместное использование оцифрованных и структурированных материалов крупномасштабного почвенного и агрохимического обследования Ростовской области с использованием методики выделения элементарных почвенных ареалов, образованных путем пересечения почвенных контуров с границами полей. Для территории Зерноградского района было выделено 2 группы объектов: почвы (38 почвенных разностей), почвенные комбинации (14 почвенных разностей). Для алгоритмизации использования аналитических характеристик почвенных выделов в реестре предлагается использование коэффициентов, отражающих состав почвенного покрова соответствующего выдела комбинаций.
4. Использование электронного регионального реестра позволило структурировать векторизованные картографические данные,

описательную и аналитическую информацию из различных источников, что послужило основой для реализации научно-прикладных проектов: подсистем ПГБД РФ «Расчет доз минеральных удобрений под планируемую урожайность и «Расчет нормативной урожайности зерновых культур».

5. В результате статистической обработки результатов агрохимических обследований за период с 1964 по 2013 г. и сравнения полученных данных со статистическими литературными данными для следующих позиций в электронном реестре было выявлено достоверное уменьшение значений содержания гумуса в слое 0-20 см: в 1.25 раза для черноземов обыкновенных карбонатных малогумусных мощных и в 1.2 раза для луговых карбонатных малогумусных мощных почв.
6. Сформированы динамические структурированные списки почвенных признаков и свойств в зависимости от поставленных задач, законодательства и нормативов, состояния природы региона и масштаба исходных картографических материалов. Структурированность в результате дизагрегации и гармонизации почвенных данных позволяет выполнять машинную обработку больших объемов разнородной информации. Применение разнородной, разновременной, разномасштабной почвенной информации компенсирует неполноту данных за счет кумулятивного, синергетического эффекта, что обеспечивает верифицируемость первичной информации и воспроизводимость расчетных алгоритмов. Структурированные списки были использованы в качестве исходных данных для реализации проектов посвященных расчету запасов органического углерода и составления карты накопленного загрязнения почв поллютантами Аксайского района Ростовской области, обусловленные атмосферными выбросами филиала «ОГК-2» «Новочеркасская ГРЭС».

Заключение

В рамках исследования сформирован региональный реестр почвенных ресурсов, формирующийся на базе крупномасштабного почвенного и агрохимического обследования территории региона. Исследована динамика содержания гумуса Зерноградского района Ростовской области за 60-летний период исследований. Выявлена тенденция к снижению содержания гумуса в почвах земель сельскохозяйственного назначения.

Установлено, что сбор разнородных почвенных данных возможен только с применением программного обеспечения, ориентированного на специфику сбора данных в региональных дата-центрах для целей агроэкологического мониторинга. Использование больших массивов разнородной почвенно-географической информации в распределенной сети дата-центров позволило применить алгоритмы динамического расчета, визуализации, масштабирования тематических карт в режиме онлайн.

Инвентаризация разнородных данных почвенно-географического обследования Ростовской области, накопленных более чем за 60 период, показала, что почвенно-географические материалы, аккумулированные на кафедре почвоведения ЮФУ, могут использоваться при мониторинговых исследованиях, а также для уточнения границ ареалов распространения почвенных выделов. Они представлены 709 средне- и крупномасштабными почвенными картами, материалами 6 туров агрохимического обследования Ростовской области, списком почв Ростовской области, состоящим из 4000 наименований почвенных разностей. Выборочная векторизация и оцифровка 20 % крупномасштабных почвенно-географических данных территории Ростовской области общей площадью 1 362 592 га (21 административный район), позволила структурировать разнородную почвенно-географическую информацию для задач агроэкологического мониторинга. Проведенная

оцифровка данных агрохимических обследований за 2014-2016 гг. для территории Родионово-Несветайского, Мясниковского, Зерноградского и Семикаракорского районов Ростовской области (8 946 индивидуальных почвенных образца агрохимического обследования) обеспечила доступность актуальных данных в цифровом формате для широкого круга специалистов.

Впервые проведена оценка состояния почвенных данных для земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области. Выполнен анализ их использования для решения научно-исследовательских и практических задач с применением автоматической обработки данных. Предложены и апробированы принципы и технологии решения таких задач в рамках ИС ПГБД РФ, представляющей из себя распределенную сеть почвенных дата-центров.

Список литературы

1. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота. / под редакцией акад. Г. А. Романенко. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. — 64 с.
2. Алексеенко В.А., Суворинов А.В., Бофанова А.Б. Металлы в окружающей среде. Почвы геохимических ландшафтов Ростовской области: Учебное пособие/ В.А. Алексеенко, А.В. Суворинов, А.Б. Бофанова. — М.: Логос, 2002. —312 с.
3. Антропогенное влияние выбросов Новочеркасской ГРЭС на окружающую среду города и окрестности ГРЭС. Отчет о НИР Новочеркасск, 1995. — 38с.
4. Атлас почв Ростовской области. Электронный ресурс. Электронная Рег. номер 5020150538. Регистрация ФАП №18170 от 27.04.2012 г. / В.С. Крыщенко, О.С. Безуглова, О.М. Голозубов, Ю.А. Литвинов. — Ростов-на-Дону, 2012.
5. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/Ю. Б. Баранов, А.М. Берлянт, Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, Б.Б. Серапинас, Ю.А. Филиппов. — М.: ГИС-Ассоциация, 1999.—204 с.
6. Безуглова О.С. Гумусное состояние почв юга России / О.С Безуглова. — Ростов-на-Дону: Издательство СКНЦ ВШ, 2001. — 228 с.
7. Безуглова О.С. Классификация почв. Учебное пособие / О.С Безуглова. - Ростов-на-Дону: изд. Южного федерального университета, 2009. — 128 с.
8. Безуглова О.С., Голозубов О.М., Крыщенко В.С. Почвенно-географический крупномасштабный электронный атлас Ростовской области: принципы построения, структура, возможности использования / О.С.

- Безуглова, О.М. Голозубов, В.С. Крыщенко. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2013. – 146 с.
9. Безуглова О.С., Хырхырова М.М., Почвы Ростовской области /О.С. Безуглова, М.М. Хырхырова. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2008. – 352 с.
10. Белобров В. П., Мазиков В. М. Использование аэрофотоснимков при определении контрастности почвенного покрова по засолению // Известия АН СССР, Серия географическая М.: Наука, 1979. №2. С. 121-129.
11. Белоусова Н. И., Мешалкина Ю. Л. Методические аспекты создания почвенно-атрибутивной базы данных //Бюллетень Почвенного института им. ВВ Докучаева. – 2009. – № 64. – С. 23-33.
12. Богатырев Л.Г., Маслов М.Н., Бенедиктова А.И., Макаров М.И. Оценка почв и земель (основные показатели и критерии): Монография/Научн. ред. Г.С. Куст.– М.: Макс Пресс, 2017. – 192 с.
13. Буркина Т.М. Растительный мир донского края. Ботанические экскурсии (учебно-методическое пособие) /Т.М. Буркина. – Ростов-на-Дону: ООО «Терра Принт», 2009.– 160 с.
14. Вальков В.Ф. Генезис почв Северного Кавказа / В.Ф. Вальков. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского государственного университета, 1977. – 160 с.
15. Вальков В.Ф. Экология почв Ростовской области / В.Ф. Вальков. – Ростов-на-Дону: Издательство СКНЦ ВШ, 1994. – 80 с.
16. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Ростовской области: генезис, география и экология: монография / В.Ф, Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2012. – 316 с
17. Вальков. В.Ф., Заплетин В.Я., Чешев А.С. Основы землепользования и землеустройства / В.Ф. Вальков, В.Я. Заплетин, А.С. Чешев. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1988. – 240 с.

18. Гаврилюк Ф.Я. Бонитировка почв Ростовской области / Ф.Я. Гаврилюк. – Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1970. – 127 с.
19. Гаврилюк Ф.Я. Научные основы рационального использования и повышения производительности почв Северного Кавказа / Ф.Я. Гаврилюк. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского государственного университета, 1983. – 208 с.
20. Гаврилюк Ф.Я. Почвы районов Орошения Ростовской области / Ф.Я. Гаврилюк. – Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1959. – 75 с.
21. Глейзер И. В., Копанева И. М., Рублёва Е. А. Некоторые аспекты использования ГИС-технологий при морфометрическом анализе рельефа // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2006. – №. 2. – С. 143-146.
22. Голозубов О.М. Атлас почв Ростовской области. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.02.13 / О.М. Глозубов. – Ростов-на-Дону, 2013. – 24 с.
23. Горбачев Б.Н. Растительность и естественные кормовые угодья Ростовской области/ Б.Н. Горбачев. – Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1974. – 152 с.
24. ГОСТ 27593-88 Почвы. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2006. - 11 с.
25. ГОСТ 28441-99 Картография цифровая. Термины и определения, ГОСТ от 23 октября 1999 года №28441-99. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – 13 с.
26. Государственная информационная система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Краснодарского края. / под ред. И.С. Гозубенко. – Департамент сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, 2011.

27. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды г. Новочеркасска в 1997 году.» Новочеркасск, 1998. – 27с.
28. Державина Л.М., Булгакова Д.С. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / Л.М. Державина, Д.С. Булгакова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 240 с.
29. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 100с.
30. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 100 с.
31. Евдокимова Т.И. Почвенная съемка: Учеб. Пособие. — 2-е изд., перераб. и доп./ Т.И. Евдокимова. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 268 с.
32. Егоров В.В., Фридланд В.М., Иванова Е.Н. Классификация и диагностика почв СССР / В.В. Егоров, В.М. Фридланд, Е.Н. Иванова. – М.: «Колос», 1977. – 224 с.
33. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. Коллективная монография. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхоз академии, 2014. – 768 с.
34. Ермоленко В.П. Система ведения сельского хозяйства Ростовской области на 1981-1985 гг. / В.П. Ермоленко. – Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1980. – 304 с.
35. Заключительный отчёт по проекту: Экологический мониторинг почв Ростовской области, находящихся в зоне действия Новочеркасской ГРЭС. Ростов н/Д, 2005. – 38с.
36. Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения / ред. Дмитриев Е.А. – М.: Наука. 1970. – 219 с.

37. Захаров С. А. Почвы Ростовской области и их агрономическая характеристика. Т1 / С.А. Захаров. – Ростов-на-Дону, 1940. – 124 с.
38. Зиновьева О. А. Структура почвенного покрова: история и методология исследования // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. – 2011. – №. 4. – С. 45-50.
39. Иванов А.Л., Савин И.Ю., Егоров А.В. Методология оценки ресурсного потенциала земель России для сельскохозяйственного производства (на примере хмеля) // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2014. № 73. – С. 19-53.
40. Иванов И. В. История отечественного почвоведения: Развитие идей, дифференциация, институционализация. – М.: Наука, 2003. – 397 с.
41. Каличкин В. К., Ким А. Н. Применение ГИС-технологий для оценки - земель сельскохозяйственного назначения в системе государственного земельного кадастра // Земельный вестник России. – 2004. – №. 2. – С. 50-56.
42. Капралов Е. Г., Тикунов В. С. Геоинформатика / Е.Г. Капралов, В.С. Тикунов. – М.: МГУ, 2010. – 480 с.
43. Кизельштейн Л.Я., Гофен Г.И. и др. Элементы – примесив углях, продуктах сгорания, растениях, почвах и атмосфере района тепловой электростанции / Л.Я. Кизельштейн, Г.И. Гофен. – Ростов н/Д: СКНЦВШ, 1990. – с.52
44. Кизильштейн Л.Я. Элементы-примеси в углях, продуктах сгорания, растениях, почвах и атмосфере района тепловой электростанции / Л.Я. Кизельштейн. – Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 1990. – 52 с.
45. Кирюшин В. И. Агроэкологический мониторинг земель, новые требования и методология // Известия ОГАУ. – 2007. – №15-1. – С.9-11.
46. Кирюшин В.И. В.В. Докучаев и современная парадигма природопользования. // Почвоведение. 2006. № 11. С. 1285-1293.

47. Колесникова В.М., Алябина И.О., Воробьева Л.А., Молчанов Э.М., Шоба С.А., Рожков В.А. Почвенная атрибутивная база данных России // Почвоведение. –2010. –№8. – С 899-908.
48. Константинов А.Ю. Планово-картографическая основа для проектирования в землеустройстве и точность межевания // Геопрофи. – 2007. – №7. – С 49-53.
49. Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года. Одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2010 г. № 1292-р
50. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв: Учебное пособие для студентов вузов / В.И. Кравцова – М.: Аспект Пресс, 2005. – 190 с.
51. Красильников П.В. Почвенная номенклатура и корреляция / П.В. Красильников. – Петрозаводск: Издательство Карельского научного центра РАН, 1999. – 435 с.
52. Крупеников И. А. История почвоведения (от времени его зарождения до наших дней / И.А. Крупеников. – М.: Наука, 1981. – 327 с.
53. Крыщенко В. С. и др. База данных широкомасштабного почвенно-экологического мониторинга агроландшафтов: реляционный подход // Агрохимический вестник. – 2010. – №. 1. – С. 12-16.
54. Крыщенко В. С., Безуглова О. С., Бирюкова О. А. История кафедры почвоведения и агрохимии Ростовского государственного университета: Учебное пособие / В.С. Крыщенко, О.С. Безуглова, О.А. Бирюкова. – Ростов-на-Дону: изд-во ЦВВР, 2007. – 183 с.

55. Крыщенко В. С., Голозубов О. М. Проблемы почвенного мониторинга агроландшафтов: структура и модель данных // *Агрохимический вестник*. – 2010. – №. 5. – С. 2-6.
56. Крыщенко В.С. Очерки развития почвоведения в Ростовском государственном университете. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу «История и методология почвоведения» /В.С. Крыщенко. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского государственного университета, 1995. – 32 с.
57. Кузнецов О. Л., Никитин А. А., Черемсина Е. Н. Геоинформатика и геоинформационные системы / О.Л. Кузнецов, А.А. Никитин, Е.Н. Черемсина. – М.: ВНИИгеосистем, 2005. – 453 с.
58. Курлович Д. М. Морфометрический ГИС-анализ рельефа Беларуси // *Геоинформационные технологии*. – 2014. –№3.– С. 10-17.
59. Ламберт Я.Я., Дарусин Я., Имберк М., Лебас С., Ямагне М., Кинг Д., Монтанарелла Л. Руководящие указания по созданию в масштабе 1:1 000 000, версия 4.0 Европейская комиссия. Объединенный исследовательский центр. 2002 EUR 20422 EN.
60. Латыпов М.К., Гусаров А.В., Мельников Л.В., Шинкарев А.А. Номенклатура, таксономия и диагностика основных типов почв Республики Татарстан / М.К. Латыпов, А.В. Гусаров, Л.В. Мельников, А.А. Шинкарев. – Казань: Казанский государственный университет, 2008. – 36 с.
61. Мамихин С.В., Кулагина Е.А., Хомяков Д.М. Компьютеризация исследований в экологии, почвоведении и агрохимии: Учебное пособие / С.В. Мамихин, Е.А. Кулагина, Д.М. Хомяков. – М.: МГУ, 2005. – 100 с.
62. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 240 с.

63. Мешалкина, Ю.Л., Васенев, И. И., Кузякова, И.Ф., Романенков, В.А. Геостатистика в почвоведении и экологии / Ю.Л. Мешалкина, И.И. Васенев, И.В. Кузякова, В.А. Романенков. – М.: РГАУ-МСХА, 2010. – 95 с.
64. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России). Распоряжение от 29 декабря 2014 г. № 407-р о порядке организации в Минсельхозе России деятельности по эксплуатации Федеральной государственной информационной подсистемы «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения».
65. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации отчет по теме: «Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения на основе материалов агрохимического и экологотоксикологического обследования и формирование информационной базы данных». 2010.
66. Министерство экономического развития российской федерации. Приказ от 20 сентября 2010 г. N 445 об утверждении методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения. Утверждены приказом Минэкономразвития России от 20.09.2010 N 445.
67. Минкин М.Б., Калиниченко В.П., Нагабедьян И.А., Назаренко О.Г., Олейнов Б.Н., Ильина Л.П. Мелиорация мочаристых почв Ростовской области. Рекомендации / М.Б. Минкин, В.П. Калиниченко, И.А. Нагабедьян, Назаренко О.Г., Б.Н. Олейнов, Л.П. Ильина. – п. Персиановка: Издательство Донского СХИ. 1988 – 240 с.
68. Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Г. Состав соединений тяжелых металлов в почвах/ Т.М. Минкина, Г.В. Мотузова. – Ростов-на-Дону: Эверест, 2009. – 208 с.
69. Молодкин И.Ф. Равнины Нижнего Дона / И.Ф. Молодкин. – Ростов-на-Дону: Издательство РГУ, 1980. – 151 с.

70. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв: учебник / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. – М.: Гаудеамус, 2007. – 237 с.
71. Нефедов Г.Ф. К методике почвенной картографии // Почвоведение. – 1908. – №4. – С. 323 – 341.
72. Носов С.И., Сапожников П.М. Государственная кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации / С.И. Носов, П.М. Сапожников. – М.: ООО «НИПКЦ ВОСХОД–А», 2012. – 160 с.
73. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. – М.: Колос, 1973 г. 96 с.
74. ОНД 86, РД 52.04.212-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий
75. Отчет о выполнении работ по созданию «Перечня почв и почвенных комплексов Ростовской области». ООО «Южгипрозем». Рук. Цвылев Е.М. Ростов-наДону, 2006. – 200 с.
76. Отчет о проведении почвенно-грунтового обследования подтопленных территорий в ФГУП «Семикаракорское» Семикаракорского района/ О.Г. Назаренко. - п. Рассвет Аксайский район, 2011. – 50 с.
77. Отчет о проведении почвенно-мелиоративного обследования Солонцов в Аксайском, Веселовском, Семикаракорском, Дубовском и Орловском Районах Ростовской Области, согласно государственному контракту № 95 от 26 апреля 2011 г. п. Рассвет Аксайский район, 2011. – 62 с.
78. Полуэктов Е.В. Эрозия почв на Дону и меры борьбы с ней / Е.В. Полуэктов. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1984. – 164 с.
79. Полуэктов Е.В., Чешев А.С. Рациональное использование эродированных земель / Е.В. Полуэктов, А.С. Чешев. – Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1990. – 127 с.

80. Постановление Правительства РФ от 9 августа 2013 г. N 681 "О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды).
81. Почвенная карта РСФСР М 1: 2 500 000 под редакцией Фридланда, 1988.
82. Правила государственной кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий в субъекте Российской Федерации. Государственный комитет Российской Федерации по земельной политике. Москва, 2000.
83. Приложение № 1 к федеральной целевой программе "Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006 - 2010 годы и на период до 2013 года" (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2010 г. № 270).
84. Рекомендации и технологии по мелиорации солонцовых почв Ростовской области в условиях орошения. – Новочеркасск: издательство Южного научно-исследовательского института, 1986. – 45 с.
85. Рожков В. А. Оценка эрозионной опасности почв // Бюллетень Почвенного института им. ВВ Докучаева. – 2007. – №. 59. С. 77-91.
86. Рожков В.А. Классификация почв – не место для дискуссий // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. –2013. –№ 72. – С. 47–64.
87. Рожков В.А. Опыт разработки национальной системы оценки пригодности земель // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева. –2014. – Вып.76. – С. 33-50.
88. Рожков В.А. Организационные механизмы тектологии в почвоведении // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. –2013. –№ 71. – С. 80-102.

89. Рожков В.А., Рожкова С.В. Почвенная информатика / В.А. Рожков, С.В. Рожкова. – М.: Изд-во Мое. ун-та, 1993. 190 с.
90. Романовская А. А. Органический углерод в почвах залежных земель России // Почвоведение. – 2006. – №. 1. – С. 52-61.
91. Руководство по составлению почвенно-мелиоративного обоснования проектов мелиоративного строительства и специальных карт. – М.: ГИПРОВОДХОЗ. 1973 – 106 с.
92. Рухович Д.И., Вагнер В.Б., Вильчевская Е.В., Калинина Н.В., Королева В.П. Проблемы использования тематических карт на территорию СССР при создании ГИС «Почвы России» // Почвоведение. – 2011. – №9. – С. 1043-1055.
93. Рухович Д.И., Королева П.В., Калинина Н.В., Вильчевская Е.В., Симакова М.С., Долинина Е.А., Рухович С.А. Государственная почвенная карта – версия ARCSINFO // Почвоведение. – 2013. – №3. – С. 251-267.
94. Рухович Д.И., Симакова М.С., Куляница А.Л., Брызжев А.В., Королева В.П., Калинина Н.В., Вильчевская Е.В., Долинина Е.А., Рухович С.А. Влияние лесополос на фрагментацию овражно-балочной сети и образование мочаров // Почвоведение. – 2014. – №11. – С. 1293-1307.
95. Рухович О.В. Оптимизация параметров прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с использованием многофакторных моделей и ГИС-технологий на основе полевых опытов с удобрениями агрохимслужбы и геосети. Диссертация доктора биологических наук: 06.01.04- агрохимия: защищена 22.12.2016.– 348 с.
96. Савин И.Ю. Автоматическая инвентаризация почв на основе материалов дистанционных съемок: возможности и перспективы // Региональные проблемы экологии, географии и картографии почв. Сборник. Москва-Смоленск: Изд-во СГУ. – 1998. - С. 91-99.
97. Савин И.Ю. Инвентаризация почв с использованием ГИС технологий // Почвоведение. – 2003. – №10. – С.1189-1196.

98. Садименко П.А. Почвы юго-восточных районов Ростовской области / П.А. Садименко. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1966. – 127 с.
99. Садовников И.Ф. Почвенная картография / И.Ф. Садовников. – М.: ГЕОГРАФГИЗ, 1952.–125 с.
100. Самсонова В.П. Пространственная изменчивость почвенных свойств: На примере дерново-подзолистых почв / В.П. Самсонова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. — 160 с.
101. Сафронов И.Н. Геоморфология Северного Кавказа / И.Н. Сафронов. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского государственного университета, 1969. – 218 с.
102. Симакова М. С. О содержании, принципах и приемах оформления почвенных карт // Бюллетень Почвенного института им. В.В Докучаева. – 2008. – №. 61.–С. 3-11.
103. Симакова М. С., Андронников В. В. Основные вопросы крупномасштабной картографии почв с применением материалов аэрофотосъемки / в сб. Крупномасштабная картография почв в СССР. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1970. – С. 87-91.
104. Симакова М.С. Руководство по среднемасштабному картографированию почв на основе ГИС / М.С. Симакова. – М.: Издательство почвенного института им В.В. Докучаева, 2008. – 243 с.
105. Симакова М.С., Рухович Д.И., Вильчевская Е.В., Калинина Н.В., Колесникова Л.Г., Королева П.В. Дополнение содержания Государственной почвенной карты информацией о генезисе почвообразующих пород и гранулометрическом составе почв // Бюллетень Почвенного института им. ВВ Докучаева. – 2010. – №. 66. С. 3– 16.
106. Симакова М.С., Рухович Д.И., Королева П.В., Вильчевская Е.В., Калинина Н.В. Цифровая версия государственной почвенной карты масштаба 1:1 млн. ,проблемы и решения // Почвоведение. – 2012. – №4. – С.387-397.

107. Симонтовская К.И., Коновалов Н.Н., Культиасов В.Н., Попов А.А., Горожанкин Е.М. Инструкция по проведению почвенно-мелиоративных исследований / К.И. Симонтовская, Н.Н. Коновалов, В.Н. Культиасов, А.А. Попов, Е.М. Горожанкин. – Ростов-на-Дону: Издательство Южгипроводхоза, 1962. – 59 с.
108. Скуратов Н.С. Влияние атмосферного загрязнения промышленными предприятиями на плодородие почв г. Новочеркаска и прилегающих к нему территорий // Промежуточный отчет, 1992. – 52 с.
109. Список почв Ростовской области 1988. Южгипрозем. Машинопись. 1988.
110. Столбовой В.С., Савин И.Ю. Опыт использования технологии SOTER для создания цифровой базы данных почв и суши России // Почвоведение. – 1996. – № 11. – С. 1295–1302.
111. Строганова М.Н. Структура почвенного покрова и почвенная картография. Электронное учебное пособие / М.Н. Строганова. – М.: МГУ, 2011 г.
112. Строгонова Н.М. Почвы и почвенный покров мира. Электронный учебник/ М.Н. Строганова. – М.: МГУ, 2008.
113. Сычев В.Г., Ефремов Е.Н., Романенков В.А. Состояние и перспективы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и рационального использования потенциала почвенного плодородия // Проблемы агрохимии и экологии. – 2008. – № 4. – С. 42-46.
114. Технические отчеты по почвенному обследованию хозяйств Ростовской области. ЮжНИИГипрозем – ЮжГИПРОЗем – ООО «Южгипрозем» - РосГИПРОЗЕМ–Южный филиал (отдел почвенных изысканий) - Управление Землеустройства. 563 отчета., 698 почвенных карт, 1955-1995.

115. Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Становление и современное состояние классификации почв // Почвоведение. 1999. — № 1. — С. 37-42
116. Указания по разработке проектов организации территории и освоения солонцовых земель при внутрихозяйственном землеустройстве. — М.: Колос, 1975 - 63 с.
117. Указания по эрозионному обследованию земель при внутрихозяйственном землеустройстве колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий. — М.:1985. — 16 с.
118. Флоринский И. В. Картографирование почвы на основе цифрового моделирования рельефа (по данным кинематических GPS-съемок и почвенных наземных съемок) //Исследование Земли из космоса, — 2009. — №. 6. — С. 56-65.
119. Фридланд В. М. Почвенные комбинации и их генезис / В.М. Фридланд. — М.: Наука, 1972.— 215 с.
120. Фридланд В. М. Структуры почвенного покрова мира/ В.М. Фридланд. — М.: Мысль, 1984.— 235 с.
121. Харитонова А.Ф., Яковлева М.Е., Корнблум Э.А., Забелина И.А., Павлов В.А. Методические рекомендации почвенно-мелиоративному обследованию солонцовых почв/ А.Ф. Харитонова, М.Е. Яковлева, Э.А. Корнблум, И.А. Забелина, В.А. Павлов. — М.: ЦИНАО, 1987. — 74 с.
122. Цвылев Е. М. Характеристика почвенных комбинаций подзон южных и предкавказских черноземов Ростовской области // Тезисы докладов третьего совещания по структуре почвенного покрова и методика ее исследования. — М., 1976. — С. 113-115.
123. Цирулев А.П., Боровкова А.С., Головоченко А.П. Новые подходы к проведению агрохимического обследования почв в системе точечного земледелия. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. — 2008. — № 4. — С. 62-65.

124. Чешев А.С., Цвылев Е.М., Клименко Г.Г., Бурлаков Н.П., Клименко Г.В., Землянов А.Н., Борисенко А.Н., Тарасов А.С. Экономическая оценка сельскохозяйственных угодий Ростовской области / А.С. Чешев, Е.М. Цвылев, Г.Г. Клименко, Н.П. Бурлаков, Г.В. Клименко, А.Н. Землянов, А.Н. Борисенко, А.С. Тарасов. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского государственного университета, 1991. – 240 с.
125. Шоба С.А., Алябина И.О., Колесникова В.М., Молчанов Э.Н., Рожков В.А., Столбовой В.С., Урусевская И.С., Шеремет Б.В., Конюшков Д.Е. Почвенные ресурсы России / С.А. Шоба, И.О. Алябина, В.М. Колесникова, Э.Н. Молчанов, В.А. Рожков, В.С. Столбовой, И.С. Урусевская, Б.В. Шеремет, Д.Е. Конюшков. – Почвенно-географическая база данных. М.: ГЕОС, 2010. – 128 с.
126. Щепашенко Д.Г., Мухортова Л.В., Швиденко А.З., Ведрова Э.Ф. Запасы органического вещества в почвах России // Почвоведение. – 2013 – № 2. – С. 123–132.
127. Экологический вестник Дона. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2003 году». Ростов н/Д 2004 – 262 с.
128. Экологический мониторинг почв Ростовской области, находящихся в зоне действия НчГРЭС. Заключительный отчёт. Ростов н/Д, 2005. – 138 с.
129. Экологический паспорт г. Новочеркасска. Отчёт о результатах крупномасштабных геохимических и радиометрических исследований экологической обстановки г. Новочеркасска, 1995. – 178 с.
130. Экология Новочеркасска. Проблемы, пути решения. Ростов н/Д.: СКНЦВШ, 2001. – 412с.
131. Экспертное заключение по проведению проектно-изыскательских работ на территории, отведенной под реконструкцию объекта: «Реконструкция для последующей эксплуатации на платной основе автомобильной дороги М-4 «Дон» - от Москвы через Воронеж, Ростов-на-

Дону, Краснодар до Новороссийска на участке км 1024 – км 1091, Ростовская область, п. Рассвет Аксайский район. 2013, – 73 с.

132. Публичная кадастровая карта России. Росреестр. Кадастровый учет - кадастровая оценка объектов недвижимости. // URL: <https://pkk5.rosreestr.ru/>
133. Почвенно-географическая база данных России // URL: <http://www.soil-db.ru>
134. Проект Общества почвоведов им. В.В. Докучаева // URL: <http://db.soil.msu.ru/>
135. Почвенно-экологическая оценка земельных участков: теоретические основы и практические рекомендации по её производству. Научно-образовательный центр Ипсилон, Институт Экологического почвоведения МГУ. URL:http://soilinst.ru/service/ground_ecology_diagnostic/publications/
136. Рожков В.А. Методы оценки информативности почвенных признаков и сравнения классификаций. Презентации докладов конференции "ЭКОМАТМОД-2009" // URL: <http://lem.edu.mhost.ru/doc/presentations/Rozhkov.pdf>
137. Atlas of Australian Soils // URL: <http://data.gov.au/dataset/atlasof-australian-soils/>
138. Jarvis A., Reuter H.I., Nelson A., Guevara E., Hole-filled seamless SRTM data V4, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), available from <http://srtm.csi.cgiar.org>
139. Environmental Geochemical Atlas of Central and Eastern England. Advanced soil geochemical atlas of England and Wales. Почвенный атлас Великобритании //URL: <http://www.bgs.ac.uk/nercsoilportal/maps.html>
140. Атлас почв Канады. Министерство сельского хозяйства Канады (AAFC) //URL: <http://www.spatialnews.geocomm.com/dailynews/2005/mar/10/news7.html>
141. Atlas of Australian Soils. //URL: <http://data.gov.au/dataset/atlasof-australian-soils/>

142. D2.8.III.3 INSPIRE Data Specification on Soil – Draft Technical Guidelines. URL: <http://www.inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2>
143. SoilMap Version 2. Атлас почв штата Пенсильвания, Университет штата, США. // URL: <http://www.soilmap.psu.edu/>
144. Атлас почв Минсельхоза США. //URL:http://www.soils.usda.gov/survey/printed_surveys/
145. ГИС «Почвы России». Фрагмент (L-37). Проект выполнен в формате ArcReader лабораторией почвенной информатики ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии. Руководитель – Рухович Д.И. Электронный диск. 2012 год.
146. Базы данных параметров состава и свойств почв Южного Федерального округа (SoilBase) Рег. номер 2009620177
147. Почвенно-географической базы данных России (ИС ПГБД РФ). Рекламно-техническое описание// Электронный информационный ресурс № 19661. Свидетельство о регистрации от 6 ноября 2013 г. Рег. номер 50201351069).
148. Canadian System of Soil Classification, 3rd edition. The National Soil DataBase (NSDB) // URL:<http://sis.agr.gc.ca/cansis/taxa/cssc3/index.html>
149. ISRIC. World Soil Information URL: <http://www.isric.org/>.
150. National soil information system NASIS – <http://soils.usda.gov/technical/nasis>.
151. ASRIS (Australian soil resource information system, <http://www.asris.csiro.au>)
152. Canadian soil information system, national soil data base. URL: <http://res.agr.ca/CANSIS/NSDB>.
153. Baxter S.J., Crawford D.M. Incorporating Legacy Soil pH Databases into Digital Soil Maps. In Digital soil mapping with limited data, A.E. Hartemink et al. (eds). Springer Science+Buisness Media B.V. 2008

154. Thorsten Behrens, A-Xing Zhu, Karsten Schmidt, Thomas Scholten. Multiscale digital terrain analysis and feature selection for digital soil mapping // *Geoderma*. – 2010. – P. 175–185.
155. Behrens, T., K. Schmidt, A. X. Zhu, and T. Scholten, "The Con Map approach for terrain-based digital soil mapping" // *European Journal of Soil Science*. – 2010. – vol. 61. – P. 133–143.
156. Brus, D.J., Bogaert, P. and Heuvelink, G.B.M. Bayesian Maximum Entropy prediction of soil categories using a traditional soil map as soft information // *European Journal of Soil Science*. –2008. – vol. 59(2) – P.166 -177.
157. Feuerherdt C, Robinson N. Storage, maintenance and extraction of digital soil data. // In P. Lagacherie, A. B. McBratney, M. Voltz (Editors) - *Digital soil mapping: an introductory perspective*. 2007.– P. 87-95.
158. KML 2.2. Open Geospatial Consortium Inc. Date: 2008-04 -14 . Reference number of this OGC® project document: OGC 07-147r2 Version: 2.2.0 Category: OGC® Standard Editor: Tim Wilson OGC® KML.
159. McBratney A. Voltz (Editors) - *Digital soil mapping: an introductory perspective*, p.119-135 /Elsevier B.V. 2007 – 600 p.
160. Alex. B. McBratney, M.L. Mendonca Santos, Budiman Minasny. On digital soil mapping. *Geoderma*, 117 (2003) p.3-52.
161. Budiman Minasny, Alex. B. McBratney, Alfred E. Hartemink. Global pedodiversity, taxonomic distance, and the World Reference Base. *Geoderma*, 155 (2010) p.132-139
162. Nathan P. Odgers, McBratney Alex. B., Budiman Minasny. Bottom-up digital soil mapping. I. Soil layer classes. Bottom-up digital soil mapping. II. Soil series classes // *Geoderma* 163 (2011) 30–44.
163. S. Young Hong A, Budiman Minasny B, Yong Seon Zhang A, Yi Hyun Kim A. and Kang Ho Jung. Digital soil mapping using legacy soil data in Korea//19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia.

164. Harmonized World Soil Database Version 1.2. February 2012
165. Michael P. Bishop, L. Allan James, John F. Shroder Jr., Stephen J. Walsh. Geospatial technologies and digital geomorphological mapping: Concepts, issues and research // *Geomorphology*. –2012 – P. 5–26.
166. Kempen B., Brus D.J., Stoorvogel J.J. Three-dimensional mapping of soil organic matter content using soil type–specific depth functions // *Geoderma*. –2011 – P. 107–123.
167. Yiyi Sulaeman, Budiman Minasny, Alex B. McBratney, Muhrizal Sarwani, Atang Sutandi. Harmonizing legacy soil data for digital soil mapping in Indonesia // *Geoderma*. – 2013. – P. 77–85.
168. Padarian J., Minasny B., McBratney A.B. Using Google's cloud-based platform for digital soil mapping // *Computers & Geosciences*. – 2015. – P. 80–88.
169. Malone B.P., McBratney A.B., Minasny B. Empirical estimates of uncertainty for mapping continuous depth functions of soil attributes // *Geoderma*. 2011. – P. 614–626.
170. Qin Cheng-Zhi, Zhu A-Xing, Qiu Wei-Li, Lu Yan-Jun, Li Bao-Lin, Pei Tao. Mapping soil organic matter in small low-relief catchments using fuzzy slope position information // *Geoderma*. – 2012. –P. 171-172.
171. Ruth Kerry, Pierre Goovaerts, Barry G. Rawlins, Ben P. Marchant. Disaggregation of legacy soil data using area to point kriging for mapping soil organic carbon at the regional scale// *Geoderma*. – 2012. – P. 347–358.
172. Stefano Cavazzi, Ron Corstanje, Thomas Mayr, Jacqueline Hannam, Reamonn Fealy. Are fine resolution digital elevation models always the best choice in digital soil mapping? // *Geoderma*. – 2013. – vol. 195–196. – P. 111–121.
173. Marine Lacoste, Budiman Minasny, Alex McBratney, Didier Michot, Valérie Viaud, Christian Walter. High resolution 3D mapping of soil organic carbon in a heterogeneous agricultural landscape// *Geoderma*. – 2014. vol. 213 P. 296–311.

174. Brandon Heung, Chuck E. Bulmer, Margaret G. Schmidt. Predictive soil parent material mapping at a regional-scale: A Random Forest approach // *Geoderma*. –2014. – vol. 214–215 – P. 141–154.
175. Budiman Minasny, Alex.B. McBratney. Digital soil mapping: A brief history and some lessons // *Geoderma*. – 2016 – vol. 264 – P. 301–311.
176. Corrado Camera, Zomenia Zomeni, Jay S. Noller, Andreas M. Zissimos, Irene C. Christoforou, Adriana Bruggeman. A high resolution map of soil types and physical properties for Cyprus: A high resolution map of soil types digital soil mapping optimization // *Geoderma*. – 2017. – vol. 285. – P. 35–49.
177. P.D.S.N. Somarathna, B.P. Malone, B. Minasny. Mapping soil organic carbon content over New South Wales, Australia using local regression kriging // *Geoderma*. – 2016. – P. 38–48.
178. Mareike Ließ. Sampling for regression-based digital mapping: Closing the gap between statistical desires and operational applicability // *Spatial Statistics*. – 2015. – vol. 13. –P. 106–122.
179. K. Vaysse, P. Lagacherie. Evaluating Digital Soil Mapping approaches for mapping GlobalSoilMap soil properties from legacy data in Languedoc-Roussillon (France) // *Geoderma Regional*. – 2015. – vol. 4 – P. 20–30.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А. Перечень среднемасштабных районных почвенных карт Ростовской области.

№	Район	Год (ы) обследования	Масштаб	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хозяйства, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
1	Азовский	1954-1976	100 000	364	1978	303 000	61
2	Аксайский	1959-1976	100 000	-	-	116 922	57
3	Багаевский	1957-1977	100 000	-	-	84 788	55
4	Белокалитвенский	-	100 000	-	-	240 000	86
5	Боковский	1955-1974	100 000	-	-	210 000	64
6	Верхнедонской	1953-1978	100 000	129	1981	267 000	61
7	Веселовский	-	100 000	-	-	130 000	46
8	Волгодонской	1955-1979	100 000	-	-	-	76
9	Дубовский	-	100 000	-	-	362 000	75
10	Егорлыкский	1956-1972	100 000	-	-	146 000	24
11	Заветинский	1967	100 000	-	-	465 000	27
12	Зерноградский	1955-1971	100 000	-	-	268 410	24
13	Зимовниковский	1970-1986	100 000	-	-	508 000	73
14	Кагальницкий	-	50 000	246	-	137 000	43
15	Каменский	1965-1978	100 000	-	-	261 000	-
16	Кашарский	1953-1976	100 000	-	-	311 237	58
17	Константиновский	1955-1975	100 000	-	-	220 000	70
18	Красносулинский	1956-1968	100 000	-	-	181 000	58
19	Куйбышевский	1960-1976	50 000	-	-	87 000	53
20	Мартыновский	-	-	-	-	-	-

№	Район	Год (ы) обследования	Масштаб	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хозяйства, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
21	Матвеево-Курганский	1955-1960	100 000	-	-	170 898	44
22	Миллеровский	-	100 000	-	-	298 000	57
23	Милютинский	1969-1983	100 000	-	-	211 000	75
24	Морозовский	1962-1974	100 000	-	-	245 642	70
25	Мясниковский	1956-1976	100 000	110	1977	88 000	44
26	Неклиновский	1954-1976	100 000	196	1982	201 166	47
27	Обливский	1959-1974	100 000	-	-	312 000	81
28	Октябрьский	-	100 000	58	1969	-	-
29	Орловский	-	100 000	-	-	350 000	84
30	Песчанокопский	1956-1971	100 000	111	1972	178 000	21
31	Пролетарский	1955-1977	100 000	-	-	273 000	74
32	Ремонтненский	-	-	-	-	-	-
33	Родионово- Несветайский	1964-1975	100 000	155	1977	155 000	61
34	Сальский	1957-1975	100 000	296	1977	329 000	50
35	Семикаракорский	1955-1978	100 000	184	1983	141 000	63
36	Тарасовский	1978-1980	100 000	-	-	276 000	75
37	Тацинский	1979	100 000	-	-	241 000	70
38	Усть-Донецкий	1949-1980	100 000	-	-	115 000	73
39	Целинский	-	100 000	93	1976	209 000	24
40	Цимлянский	1955-1979	100 000	-	-	394 000	76
41	Чертковский	1956-1978	100 000	-	-	276 000	66

№	Район	Год (ы) обследования	Масштаб	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хозяйства, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
42	Шолоховский	1953-1976	100 000	-	-	252 000	66
Общая площадь, га						8 928 633	

Приложение Б. Перечень крупномасштабных районных почвенных карт Ростовской области

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
Азовский	ассоциация им.Курьшко	1974	25 000	1955	176	1992	11 232	22
	Каяльский опытный питомник	1971	10 000	1970	77	1972	240	13
	клх. им. Дзержинского	-	-	-	62	1971	-	-
	клх. им. Кирова	1988	25 000	1984	60	1989	9 031	10
	клх. им. Ленина	-	-	-	47	1964	-	-
	клх. им. XX Партсъезда	-	-	-	78	1977	-	-
	клх. Победа	-	-	-	44	1964	-	-
	клх. Ленинское знамя	1974	25 000	1973	-	-	14 651	14
	клх. Дружба	1991	25 000	1984	80	1992	5 846	8
	клх. Заветы Ильича	1991	25 000	-	113	1992	10 146	31
	клх.им. Калинина	1991	25 000	1984	66	1992	10 293	11
	рыбклх. имени Ильича	-	10 000	-	81	1992	1 712	14
	клх. Рассвет	1991	-	-	105	1994	6 878	19
	ОПХ Азовское	1991	-	1988	31	1992	504	7

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	откормсвх. Батайский	1981	-	-	60	1982	3 411	3
	подхоза СКВО	1964	10 000	1947	24	1992	2 610	16
	рыбклх. Тихий дон	-	-	-	104	1992	-	-
	рыбклх. им Ленина	-	-	-	47	1964	-	-
	рыбклх. имени Чкалова	-	10 000	-	84	1992	1 855	18
	рыбклх. Путь Ильича	-	10 000	-	97	1992	702	20
	рыбклх. Социалистический путь	1991	10 000	1982	48	1992	745	10
	свх. Азовский	-	-	-	37	1962-1963	-	-
	свх. Батайский	-	-	-	82	1964	-	-
	свх. Задонский	-	-	-	-	1992	-	-
	свх. Луч	1984	25 000	1979	68	1984	4 728	18
	свх. Новый мир	1988	25 000	1984	68	1989	10 703	13
	свх. Самарский	-	-	-	63	1990	10 473	18
	свх. Каяльский	1962	25 000	-	92	1963	4 949	14
	свх. Красный сад	1991	2 000	-	59	1992	90	7
	свх. Кулешовский	1991	10 000	1989	70	1992	2 821	-
	свх. Маргаритовский	-	-	-	121	1992	-	-

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Приморский	-	-	-	58	1975	-	-
	свх. Обильный	1991	-	-	213	1992	2 996	12
	СПТУ-82	1991	10 000	-	27	1992	90	5
Аксайский	учхоз НГМТ	1984	10 000	1982	43	1985	413	8
	свх. Батайский СКВО (ДОРУРС)	1963	10 000	1957	66	1955	25 280	16
	свх. Декоративные культуры 1 отделение	1984	10 000	-	39	1985	467	5
	свх. завод Аксайский	1985	25 000	1980	52	1985	1 707	15
	свх. - техникум Октябрьский	1972	25 000	-	-	-	11 264	28
	свх. Янтарный	1984	10 000	-	32	1985	623	7
	винсвх. Реконструктор	1984	25 000	1982	53	1985	2 163	16
	ДЗНИИСХ	1961	10 000	-	-	-	-	21
	клх. им Горького	1963	25 000	-	-	-	-	25
	клх. им Ленина	1984	25 000	1982	109	1985	13 481	34
	НПО Дон	1984	25 000	1981	80	1985	4 197	24
	племобъединение Аглос	1984	10 000	-	40	1985	393	8
	племсвх. Аксайский	1984	25 000	-	-	-	1 198	23

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Заречный	1984	25 000	1982	90	1985	7 099	40
	свх. Каменобродский	1975	10 000	1961	-	-	2 588	31
	свх. Луговой	1984	25 000	1978	69	1985	2 678	15
	свх. Ольгинский	1984	25 000	1982	58	1985	1 855	9
	свх. Островский	1973	25 000	-	63	1973	7 890	12
	свх. Пригородный	1984	25 000	1980	103	1985	8 291	43
	свх. Советская Россия	1973	25 000	1958	81	1974	7 322	28
	свх. Старочеркасский	1976	25 000	1965	49	1960	7 259	23
	свх. Темерницкий	1981	25 000	1978	67	1982	2 754	10
Багаевский	свх. Кудиновский	1983	10 000	1981	88	1984	4 240	18
	свх. Нижне- Маньчский	1983	10 000	1979	67	1984	6 302	32
	Зверопромхоз Багаевский	1984	10 000	1982	44	1985	324	4
	ОПХ Семеновод	1983	10 000	1981	80	1985	1 151	15
	подхоз Волго- Донской	1984	10 000	1983	26	1985	500	12
	свх. Ажиновский	1983	25 000	1981	108	1984	10 590	41
	свх. Арпачинский	1983	25 000	1980	112	1984	8 053	44
	свх. Елкинский	1983	25 000	1980	34	1984	12 829	50
	свх. Красновский	1975	25 000	1960	101	1976	8 917	25
	свх. Крепинский	1983	10 000	1980	48	1984	4 405	21

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Орошаемый	1983	10 000	1980	63	1984	7 105	32
	свх. Рогачевский	1984	25 000	1981	138	1990	8 276	33
	Ростовская областная опытно-мелиоративная станция	1984	10 000	1982	23	1982	344	2
	свх. Садовый	1984	10 000	-	-	-	1 887	16
	свх. Урожайный	1983	10 000	1980	48	1984	5 338	17
	свх. Федуловский	1983	10 000	1980	104	1984	4 090	26
	свх. Багаевский	1975	25 000	1958	52	1976	8 038	10
Белокалитвенский	клх. Восход	1970	25 000	1971	66	1991	11 693	41
	клх. Донец	1975	25 000	1964	95	1991	15 614	34
	клх. Дружба	1990	25 000	1983	97	1991	8 425	33
	клх. Заря	1990	25 000	1983	112	1991	16 739	48
	клх. им. 60-летия Октября	1989	25 000	1983	91	1990	9 971	26
	клх. им. Дзержинского	1990	25 000	1983	103	1991	12 828	38
	клх. им. Ленина	1989	25 000	1983	108	1990	14 059	40
	клх. им. Чапаева	1975	25 000	1964	92	1991	11 766	29
	клх. им. Щаденко	1990	25 000	1983	87	1991	9 508	41
	клх. Краснодонецкий	1989	25 000	1983	94	1990	12 241	27

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. Красное знамя	1990	25 000	1983	107	1991	13 827	41
	клх. Мир	1989	25 000	1983	125	1990	-	-
	клх. Победа	1989	25 000	1983	82	1990	10 762	23
	клх. Путь Ильича	1990	25 000	1983	141	1991	16 605	42
	клх. Рассвет	1990	25 000	1983	71	1991	9 857	35
	клх. Советская Россия	1990	25 000	1983	111	1991	17 937	60
	подхоз Краснодонецкий	1981	25 000	1966	78	1982	1 512	22
	подхоз кролиководческого товарищества	1989	10 000	-	25	1990	35	2
	подхоз Металлургического завода	1989	10 000	1983	41	1990	1 665	9
	птицефабрика Белокалитвинская	1989	10 000	-	47	1990	911	7
	рыбопитомник Белокалитвинский	1989	10 000	1983	37	1990	266	7
	свх. Сосновый бор	1975	25 000	1964	128	1991	13 078	27
	клх. Донская правда	1992	10 000	1957	-	-	7 949	39
	клх. Родина	1991	25 000	-	-	-	10 377	46

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
Боковский	свх. Белавинский	1990	25 000	-	51	1990	14 096	36
	свх. Боковский	1967	25 000	1962	80	1990	29 875	41
	свх. Верхне-Чирский	1982	25 000	1980	67	1983	12 456	44
	свх. Вешенский	1983	25 000	1980	72	1984	13 766	33
	свх. Грачевский	1983	25 000	-	80	1990	20 338	43
	свх. Малаховский	-	25 000	-	67	1991	21 093	48
	свх. Россия	1982	-	1980	71	1990	17 258	46
Верхнедонской	клх. Верхний Дон	1988	25 000	1983	57	1989	8 386	27
	клх. Донские зори	1988	25 000	1983	47	1989	4 396	21
	клх. им. Кирова	1989	25 000	-	62	1989	12 767	38
	клх. им. Ленина	1959	25 000	-	58	1989	-	75
	клх. Красное знамя	1988	25 000	1983	59	1989	12 191	53
	клх. Красный октябрь	1988	25 000	1983	78	1989	12 275	41
	клх. Первомайский	1988	25 000	1983	54	1989	10 906	37
	клх. Песковатский	1988	25 000	1983	34	1989	6 812	28
свх. Верхняковский (Комсомолец Дона)	1966	25 000	1958	87	1989	25 436	32	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Межковский	1988	25 000	1983	62	1990	22 319	51
	свх. Меловатский	1989	25 000	1983	43	1990	11 270	21
	свх. Мигулинский	1988	25 000	1983	80	1989	16 913	45
	свх. Новоалексеевский	1989	25 000	1983	59	1990	15 569	37
	свх. Северо-Донской	1988	25 000	1983	43	1989	7 797	19
	свх. Шумилинский	1989	25 000		74	1989	17 434	31
Веселовский	клх. им.Ленина	1984	25 000	1981	44	1985	11 628	18
	свх. Красное знамя	1983	10 000	1980	78	1985	5 206	5
	свх. Краснокутский	1984	25 000	1981	60	1985	11 622	38
	клх. Красный Октябрь	1985	25 000	1981	143	1991	13 529	40
	свх. им. Черняховского	1974	10 000	-	13	1985	4 122	28
	свх. Шахаевский	-	-	-	61	-	-	-
	свх. Восход	1974	25 000	-	54	1975	7 528	3
	клх. им. Жданова	1984	25 000	1982	-	-	9 149	25
	клх. Красный Маныч	1985	25 000	-	-	-	7 880	9
	клх. Победа	1973	25 000	-	-	-	14 723	26
	подхоз Садковский	1981	25 000	1966	-	-	11 583	8
	свх. Веселовский почв	-	-	-	-	-	11 785	14

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
Волгодонский	свх. Заря	1984	25 000	1982	-	-	2 392	8
	рисосвх. Большой	1980	25 000	1979	113	1981	8 001	32
	свх. Добровольский	1977	25 000	1967	66	1978	12 442	23
	свх. Дон	1980	25 000	1976	94	1980	5 738	25
	свх. Калининский	1977	25 000	1966	68	1978	11 172	21
	свх. Мелиоратор	1980	25 000	1976	-	-	12 256	35
	свх. Романовский	1979	25 000	1976	87	1980	7 820	36
	свх. Семенкинский	1978	25 000	1954	56	1978	9 292	17
Дубовский	свх. Дубовский	1988	25 000	1982	112	1989	39 453	28
	клх. Ленинский Путь	1988	25 000	1982	80	1989	14 382	25
	Колхоз 26-го Партсъезда	1988	25 000	1982	97	1989	16 132	29
	свх. Андреевский	1989	25 000	1981	104	1990	37 825	38
	свх. Восточный	1988	25 000	1982	135	1989	32 769	39
	свх. Восход	1988	25 000	1982	150	1989	30 380	44
	свх. Комиссаровский	1988	25 000	1982	126	1989	36 421	44
	свх. Мирный	1988	25 000	1982	112	1989	36 238	30
	свх. Ново-Жуковский	1988	25 000	1982	122	1989	30 616	55
свх. Присальский	1988	25 000	1982	132	1989	39 701	35	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Семичный	1988	25 000	1981	127	1989	29 496	48
Егорлыкский	клх. им Калинина	1993	25 000	1992	137	1994	12 721	20
	клх. им Кирова	1993	25 000	1990	122	1994	13 240	17
	клх. Рассвет	1993	25 000	1990	100	1994	8 565	17
	клх. Родина	1989	25 000	1988	99	1989	9 181	13
	КООП Изобильный	1993	25 000	1991	47	1994	1 512	9
	КХ Бодякино	1992	10 000	1965	41	1992	61	4
	КХ Павлушово	1992	10 000	1965	40	1992	55	5
	Лиманный (Егорлыкский)	1982	10 000	1979	39	1993	1 842	7
	птицефабрика Кавалерская	1993	25 000	1991	35	1994	556	5
	ТОО Егорлыкское	1993	25 000	1987	159	1994	11 036	26
	ТОО Заря	1993	25 000	1990	95	1994	8 826	20
	ТОО Искра	1993	25 000	1990	51	1994	5 769	11
	ТОО Правда	1993	25 000	-	122	1994	7 768	21
	ТОО Роговское	1993	25 000	-	114	1994	11 674	18
ТОО Русь	1993	25 000	-	125	1994	11 604	23	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	племсвх. им. Луначарского	-	25 000	-	-	-	11 933	20
	кооператив Шаумяновский	1993	25 000	-	76	1994	5 890	10
Заветинский	свх. Родина	1979	25 000	1966	148	1979	53 798	38
	клх. Кичкинский	1978	25 000	1965	108	1979	52 618	20
	свх. Заветинский	1974	25 000	1953	154	1990	37 660	17
	свх. Киселевский	-	25 000	-	149	1990	68 362	32
	свх. Никольский	1978	25 000	1965	118	1987	49 569	43
	свх. Ремонтненский	1990	25 000	-	152	1991	45 303	26
	свх. Руно	1990	25 000	1987	143	1991	53 643	37
	свх. Степновский	1989	25 000	1986	128	1990	53 014	54
	свх. Фрунзенский	1978	25 000	-	60	1987	8 390	14
Зерноградский	АОЗТ им. Кирова	1994	25 000	1990	110	1995	13 891	30
	клх. им Ленина	1972	25 000	-	144	1995	36 869	13
	клх. им Литунова	1982	25 000	-	48	1993	13 072	13
	клх. Октябрь	1990	25 000	1971	50	1990	15 744	7
	клх. СКВО	1982	25 000	1979	58	1993	19 243	14
	конзавод № 157	1976	25 000	1965	137	1995	25 662	6
	мясосвх. Зерноградский	1982	25 000	1979	-	1993	10 509	12

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	ОПХ ВНИПТИМЭСХ	1981	25 000	1979	-	-	9 906	13
	ОПХ Зерновое	1981	25 000	1979	-	-	16 306	14
	ОПХ Зерноградское	1983	25 000	1990	41	1990	5 028	8
	ОПХ зерносвх. Маньчский	1982	25 000	1979	-	-	30 333	16
	ОПХ СевКавМИС	1983	25 000	-	79	1983	26 909	15
	ОПХ Сорго	1982	25 000	1979	-	-	3 200	8
	подхоз СПТУ №7	1982	10 000	-	-	-	395	7
	свх. Донсвиновод	1982	25 000	1979	-	-	9 189	8
	свх. Мир	1994	25 000	1990	74	1995	14 016	22
	свх. Первомайский	1982	10 000	1979	-	-	1 968	6
	свх. Победа	1981	25 000	1979	-	-	6 788	10
СПТУ № 12	1982	10 000	-	-	-	346	5	
Зимовниковский	мясосвх. Зимовниковский	1982	25 000	1956	135	1982	24 637	40
	свх. Центральный	1971	25 000	-	-	-	37 863	41
	свх. им.Ленина	1986	25 000	1982	68	1987	32 817	40
	свх. Первомайский	1974	25 000	1953	58	1987	40 876	26
	овцесвх. Верхне- Серебряковский	1986	25 000	1982	73	1987	31 730	46
	овцесвх. Дружба	1971	25 000	1965	51	1987	21 365	27
	овцесвх. Юбилейный	1968	25 000	1962	76	1987	29 605	23

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Шахтёр	1982	25 000	1956	73	1982	3 991	13
	свх. Зимовниковский №163	1986	25 000	1982	58	1987	33 335	33
	свх. Красный Чабан	1986	25 000	1982	62	1987	33 182	50
	свх. Целинный	1986	25 000	1982	54	1987	23 396	40
Кагальницкий	АКХ Вильямс	1982	10 000		255	1994	13 941	35
	клх. Вперед к коммунизму	1983	25 000	1979	96		13 868	16
	клх. им Калинина	1981	25 000	1978	99	1982	16 002	18
	клх. Родина	1975	25 000		86	1975	16 429	20
	плодсвх. Вишневый	-			116	1986		4
	плодсвх. Пионерский							3
	подхоз РостИпподрома	1982	25 000	1979	53	1983	1 520	7
	пт Приазовская	1983	10 000		45	1983	575	3
	пт Юбилейная	1982	10 000	1979			482	4
	свх. Красногвардейский	1982	25 000	1979	71	1983	11 059	10
	свх. Мичуринец				150	1986		4
	свх. Новобатайский	1982	25 000				11 764	9
	свх. Ростовский	1983	25 000		91	1983	13 847	14

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
Каменский	клх. Заветы Ленина	1970	25 000	1969	114	1993	16 555	35
	клх. Знамя Революции	1973	25 000	1958	24	1974	10 996	23
	клх. им. 22 Партсъезда	1978	25 000	1970	54	1979	13 253	42
	клх. им. Кирова	1978	25 000	1958	38	1979	17 437	36
	клх. им. Ленина	1970	25 000	1973	149	1993	18 931	37
	клх. Ленинский путь	1978	25 000	1965	115	1993	14 739	25
	клх. Победа	1966	25 000	1956	57	1990	21 986	36
	клх. Родина	1991	10 000	1987	95	1992	14 209	55
	клх. Россия	1970	25 000	1969	128	1993	13 393	31
	клх. Светлый путь	1991	10 000	1987	96	1992	10 450	51
	клх. Северский Донец	1978	25 000	1957	42	1979	9 120	24
	подхоз Лиховского отделения ЮВЖД	1991	10 000	1983	24	1992	300	15
	свх. Глубокинский	1970	25 000	1969	146	1993	13 356	22
	свх. Каменский	1976	25 000	1957	93	1990	19 704	12
	свх. Каменское ОПХ	1970	25 000	1969	39	1992	4 527	6
	свх. Красновский	1991	10 000	1983	28	1992	946	14
свх. Луч	1991	10 000	1987	110	1992	9 945	61	
свх. Заря Коммунизма	1979	25 000	-	-	-	12 364	26	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	опытно-производственное хозяйство ДЗНИИСХ	1970	25 000	-	-	-	4 486	6
	УРСа Ростовуголь	1981	25 000	1977	-	-	1 997	16
	ПТФ Старостаничная	-	-	-	-	-	1 306	14
	клх. Рассвет	-	-	-	-	-	3 995	28
	клх. Путь к коммунизму	-	-	-	-	-	9 585	18
	клх. Им. XXI партсъезда	-	-	-	-	-	13 224	42
Кашарский	клх. 1 Мая	1981	25 000	1978	39	1982	12 205	29
	клх. Восход	1981	25 000	1978	55	1982	10 757	25
	клх. Заветы Ильича	1981	25 000	1978	55	1982	12 182	37
	клх. Заря	1981	25 000	1978	28	1982	9 478	23
	клх. им. Кирова	1981	25 000	1978	53	1982	13 645	45
	клх. им. Ленина	1981	25 000	1978	53	1982	16 692	37
	клх. им. Подтелкова и Кривошлыкова	1981	25 000	1978	65	1982	13 754	36
	клх. Октябрь	1981	25 000	1978	64	1982	18 315	41
	клх. Победа	1982	25 000	1978	58	1983	14 876	39

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. Правда	1981	25 000	1978	64	1982		34+
	клх. Рассвет	1980	25 000	1979	63	1982	13 668	43
	клх. Родина	1981	25 000	1978	83	1982	11 953	34
	клх. Путь к коммунизму	1981	25 000	1978	51	1982	8 561	37
	свх. Индустрия	1981	25 000	1979	69	1982	16 237	38
	свх. Искра	1981	25 000	1977	44	1982	15 106	28
	свх. Киевский	1981	25 000	1978	42	1982	7 362	26
	свх. Киевский плод	1978	10 000	1977	47	1979	256	19
	свх. Профинтерн	1981	25 000	1978	56	1982	14 150	45
	свх. Родина	1981	25 000	1978	46	1982	21 445	49
свх. Степной маяк	1981	25 000	1978	46	1982			
Константиновский	свх. Восход	1990	25 000	1982	57	1990	5 971	17
	клх. Лен.путь	1985	25 000	1982	86	1990	15 659	44
	винсвх. Ведерники	1985	10 000	1982	44	1986	1 143	18
	клх. Большевик	1985	25 000	1981	69	1986	12 215	40
	клх. Заря	1985	25 000	1981	72	1986	13 805	54
	клх. Знамя коммунизма	1985	25 000	1981	73	1986	13 520	51
	клх. им Ворошилова	1985	25 000	1981	109	1986	13 268	42
	клх. им Горького	1985	25 000	1982	57	1986	10 478	29

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. Мир	1985	25 000	1982	48	1986	12 683	38
	клх. победа	1985	25 000	1982	90	1986	20 792	58
	клх. Правда	1985	25 000	1982	54	1986	10 543	38
	клх. Рассвет	1985	25 000	1982	55	1986	11 416	31
	клх. Родина	1985	25 000	1981	64	1986	7 412	31
	откормсвх. Константиновский	1985	25 000	1981	52	1986	4 594	26
	свх. Костиногорский	1985	25 000	1981	31	1990	1 000	14
	учхоз Константиновского сельхоз техникума	1985	10 000	1983	41	1986	1 143	18
Красносулинский	свх. Ударник	проект внутрихозяйственного землеустройства						
	клх. Путь к Коммунизму	проект внутрихозяйственного землеустройства						
	свх. Сулинский	проект внутрихозяйственного землеустройства						
	клх. Дружба	1979	25 000	1977	40	1982	13 845	34
	клх. Заветы Ленина	1979	25 000	1976	37	1980	6 332	19
	клх. Заря коммунизма	1979	25 000	1976	120	1980	17 102	43
	клх. им. 17 партсъезда	1979	25 000	1977	33	1980	8 632	26
	клх. им. 20 партсъезда	1979	25 000	1977	40	1980	12 188	31
	клх. им. 22 партсъезда	1979	25 000	1976	33	1980	8 196	18
	клх. им. Кирова	1979	25 000	1976	33	1980	6 932	18

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. им. Мичурина	1979	25 000	1976	36	1980	11 098	31
	клх. им. Октябрьской революции	1979	25 000	1979	52	1980	15 960	14
	клх. им. Советской армии	1979	25 000	1976	45	1980	8 746	26
	клх. Красный партизан	1980	25 000	-	33	1980	10 147	37
	клх. Ленинский путь	1974	25 000	1966	31	1975	7 198	18
	клх. Мир	1979	25 000	1977	37	1982	6 003	19
	клх. Родина	1979	25 000	1977	46	1981	8 256	31
	клх. Советская Россия	1979	25 000	1977	40	1980	8 056	19
	свх. Правда	1979	25 000	1977	41	1980	11 060	28
Куйбышевский	клх. Донская правда	1992	10 000	1957	168	1993	7 949	39
	АОЗП Миусское	1992	10 000	1984	108	1993	2 489	21
	клх. Дружба	1976	25 000	1965	179	1993	10 115	37
	клх. им. Гречко	1976	25 000	1964	142	1990	13 653	34
	клх. им. Куйбышева	1974	25 000	1965	-	-	11 447	23
	клх. им. Мичурина	1976	25 000	1964	-	-	11 997	23
	клх. Искра	1974	25 000	1965	177	1993	7 263	24
	откормсвх. Куйбышевский	1976	25 000	1958	114	1993	2 982	11
птф Тузловская почв	1992	10 000	1978	36	1993	261	7	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Новый	1972	25 000	-	127	1993	4 252	18
	свх. артель Украина	1964	25 000	-	147	1993	8 497	17
Мартыновский	свх. Цимлянский	1985	25 000	1981	54	1985	13 986	14
	винсвх. Больше-Орловский	1985	25 000	1981	46	1986	3 463	18
	винсвх. Кагальницкий	1985	25 000	1982	43	1986	2 872	12
	винсвх. Мартыновский	1985	25 000	1981	46	1986	2 668	13
	винсвх. Южный	1985	25 000	1981	47	1986	2 647	14
	свх. Сальский	1984	25 000	1982	-	-	19 216	41
	свх. Большевик	1984	25 000	1982	67	1991	16 129	35
	свх. Комаровский	1984	25 000	1982	43	1985	9 396	19
	свх. Кормовой	1984	25 000	1981	50	1985	7 371	18
	свх. Рассвет	1985	25 000	1981	39	1986	8 554	13
	винсвх. Волгодонский 2 (Жемчужное)	1985	25 000	1981	25	1986	2 365	8
	винсвх. Россия	1985	25 000	1982	41	1986	3 241	15
	свх. Ново-Мартыновский	1984	25 000	1981	85	1985	12 981	36

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
Матвеево-Курганский	клх. 50 лет Октября	1980	25 000	1976	100	1981	8 891	16
	клх. Большевик	1980	25 000	1976	109	1981	7 281	26
	клх. Заветы Ильича	1980	25 000	1976	141	1981	10 827	33
	клх. Заря	1980	25 000	1976	125	1990	9 569	33
	клх. Знамя коммунизма	1980	25 000	1976	63	1991	6 431	14
	клх. Знамя Ленина	1980	25 000	1976	94	1990	14 504	29
	клх. им. Калинина	1980	25 000	1976	141	1981	7 702	29
	клх. им. Кирова	1980	25 000	1976	102	1981	7 970	30
	клх. им. Ленина	1980	25 000	1976	67	1991	7 083	15
	клх. им. Октябрьской Революции	1980	25 000	1976	114	1981	8 311	22
	клх. Мир	1980	25 000	1976	94	1981	8 736	21
	клх. Победа	1980	25 000	1976	113	1981	8 933	25
	клх. Рассвет	1980	25 000	1976	75	1991	8 636	21
	клх. Родина	1980	25 000	1976	95	1981	10 248	20
	клх. Россия	1980	25 000	1976	98	1982	6 085	18
	подхоз Комбайновый	1980	25 000	1976	-	-	2 497	21
подхоз Красный котельщик	1980	25 000	1976	105	1981	1 822	21	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	птицефабрика Алексеевская	1980	10 000	1976	87	1981	1 172	16
	свх. им. Ленина	1980	25 000	1976	84	1981	8 096	21
	свх. М-Курганский	1990	10 000	1989	124	1991	8 509	34
	ТОО Маяк	проект внутрихозяйственного землеустройства						
	свх. Сад-База	1980	25 000	1976	101	1981	2 631	16
Миллеровский	клх. 1 Мая	1981	25 000	1978	82	1990	7 554	31
	клх. Дружба	1980	25 000	1978	128	1981	11 078	38
	клх. им. Ленина	1973	25 000	1957	66	1974	8 583	22
	клх. Мир	1980	25 000	1978	70	1991	12 464	38
	клх. Победитель	1979	25 000	1976	83	1979	6 318	23
	клх. Путь Ленина	1980	25 000	1978	108	1981	13 214	29
	клх. Россия	1980	25 000	1978	118	1981	14 714	33
	подхоз Миллеровский	1990	10 000	1976	35	1991	314	5
	зерносвх. Мальчевский	1960	25 000	-	111	1991	-	38
	клх. Авангард	1973	25 000	1973	57	1974	5 126	19
	клх. Красный волошинец	1978	25 000	1960	83	1979	11 286	32
	артель Октябрь	1965	25 000	1964	73	1965	4 550	21

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. Правда	1979	25 000	1976	84	1979	11 645	33
	клх. Рассвет	1980	25 000	1978	77	1990	-	-
	клх. Светоч	1970	25 000	1964	52	1971	7 560	21
	свх. Криворожский	1965	25 000	1953	137	1982	15 412	36
	свх. Миллеровский откорм	1980	25 000	1978	65	1990	6 034	19
	свх. - плодопитомник Северный сад	1971	10 000	-	41	1971	1 042	10
	клх. им. Калинина	1980	25 000	1978	80	1990	12 153	40
	клх. Маяк	1980	25 000	1978	96	1981	9 035	44
	клх. Победа	1980	25 000	1978	75	1991	14 046	28
	клх. Путь к коммунизму	1980	25 000	1978	96	1981	9 594	36
	свх. Позднеевский	1980	25 000	1978	145	1981	14 577	46
	клх. Родина	1973	25 000	1957	54	1974	9 842	23
	птицефабрика Ореховская	1990	10 000	1987	41	1991	351	9
	свх. Курский	1981	25 000	1978	83	1991	13 409	51
	свх. Никольский	1972	25 000	-	94	1973	16 577	28
	учхоз Донецкий сельхозтехникум	1981	25 000	1978	63	1990	2 183	16
	клх. Заря	1978	25 000	1958	40	1979	14 197	28

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. им. Калинина	1980	25 000	1978	42	1990	12 153	40
	племобъединение Миллеровское	-	10 000	-	15	1991	-	5
Милютинский	клх. 1 Мая	1983	25 000	1980	53	1984	9 346	30
	клх. им. Жданова	1983	25 000	1980	30	1984	11 901	32
	клх. им. Свердлова	1983	25 000	1980	39	1984	8 395	27
	клх. Красное знамя	1983	25 000	-	28	1984	12 815	24
	клх. Ленинский путь	1983	25 000	1980	44	1984	9 581	29
	клх. Мир	1983	25 000	1980	37	1984	16 346	35
	клх. Путь к коммунизму	1983	25 000	1980	44	1984	12 159	34
	клх. Рассвет	1983	25 000	1980	33	1984	12 811	38
	клх. Родина	1983	25 000	1980	41	1984	7 533	18
	свх. Каменный	1977	25 000	1956	48	1978	11 106	28
	свх. Милютинский	1983	25 000	-	28	1990	5 373	23
	свх. Победа	проект внутрихозяйственного землеустройства						
	свх. им. Ленина	проект внутрихозяйственного землеустройства						
	свх. им. 22 партсъезда	1983	25 000	-	54	1984	13 373	42
свх. Светоч	1983	25 000	-	24	1984	13 373	42	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
Моро-зовский	клх. Атоммашевец	1983	25 000	-	101	1984	9 267	27
	клх. Заветы Ильича	1983	25 000	1980	40	1991	14 875	22
	клх. им. 23 партсъезда	1983	25 000	1980	77	1984	11 700	35
	клх. им. Гагарина	1983	25 000	1980	28	1984	8 382	19
	клх. им. Дзержинского	1983	25 000	1980	93	-	11 021	15
	клх. им. Кирова	1974	25 000	1963	77	1975	12 824	16
	клх. им. Ленина	-	25 000	-	83	1974	10 951	26
	клх. им. Чумакова	1983	25 000	1980	42	1984	14 329	40
	клх. Колос	-	25 000	-	28	1984	-	17
	клх. Ленинское знамя	1973	25 000	1956	75	1990	14 959	43
	клх. Правда	1983	25 000	1980	95	1984	7 813	22
	клх. Родина	1974	25 000	1966	28	1989	10 108	20
	клх. Россия	1983	25 000	1980	59	1990	20 302	28
	клх. Комсомольский	-	25 000	-	34	1989	10 148	
	клх. Морозовский	1974	10 000	1958	33	1984	5 072	30
	клх. им. 20 партсъезда	проект внутрихозяйственного землеустройства						
	клх. Борец за коммунизм	проект внутрихозяйственного землеустройства						
	СПТУ № 8	1975	5 000	1974	16	1976	346	9

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
Мясниковский	клх. им Шаумяна	1984	25 000	1978	-	-	13 013	27
	клх. им Мясникяна	1991	25 000	-	-	1991	12 301	20
	клх. им. Лукашина	1985	25 000	1978	88	1985	11 751	36
	клх. Памяти 26 Бакинских комиссаров	1984	25 000	-	68	1985	10 730	26
	ПТФ Петровская	1984	10 000	1981	45	1984	889	13
	Путь к Коммунизму	1970	-	-	53	1971	9 163	16
	свх. Александровский	1974	25 000	1964	-	-	11 863	31
	свх. Пролетарская диктатура	1985	25 000	1964	52	1986	6 688	12
	Учебно-опытное хоз-во РГУ	1983	10 000	1979	69	1983	144	12
Неклиновский	Свиносовх. Таганрогский	1976	25 000	1964	-	-	6 900	19
	клх. 40 лет Октября	1976	25 000	1964	47	1970	11 338	21
	клх. им 20 партсъезда	1976	25 000	1964	91	1976	14 448	26
	клх. им Крупской	1984	25 000	1976			6 138	19
	клх. им Ленина (ТОО Приазовье)	1970	25 000	-	139	1994	5 669	-
	клх. Красный партизан	1976	25 000	1969	-	-	5 638	14

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. (КХА Россия)	1976	25 000	1964	163	1994	11 138	40
	клх. Украина	1976	25 000	-	-	-	7 673	20
	рыбтов-во им. Орлова	1993	25 000	1984	38	1994	404	7
	рыбклх. Первомайский	1966	10 000	1956	36	1994	711	4
	рыбтов-во Красная звезда	1993	25 000	1984	39	1994	470	8
	свх. Лиманный	1972	25 000	-	-	-	5 288	14
	свх. Прогресс	1980	25 000	1976	86	1981	5 945	11
	свх. Советинский	1965	25 000	1954	178	1994	16 122	25
	свх. артель Заветы Ильича	1964	25 000	1954	109	1977	-	26
	свх. артель им Мичурина	1964	25 000	1954	173	1995	12 056	-
	ТОО Родина	1993	25 000	1984	-	-	5 561	33
	клх. Победа	1985	25 000	1985	108	1994	4 661	-
	клх. Россия	1976	25 000	1964	-	-	11 138	40
	ТОО Неклиновское	1994	25 000	-	80	1994	-	-
	клх. 50 лет Октября	1993	25 000	-	-	-	8 839	42
	рыбклх. Красный Десант	1993	25 000	1984	58	1993	704	13
	ТОО Заречный	1994	25 000	1984	113	1994	6 423	25

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	ТОО Память Ильича	1994	25 000	1984	146	1994	11 640	-
	ТОО Рассвет	1993	25 000	1984	140	1994	7 109	37
Советский (Обливский)	клх. ВНИИАЛМИ	1983	5 000	-	39	1984	2 075	31
	клх. Вперед к коммунизму	1983	25 000	1981	32	1984	11 244	45
	клх. Заветы Ильича	1972	25 000	-	52	1973	22 891	30
	клх. Заря	1972	-	-	25	1989	4 193	24
	клх. им. Жданова	1983	25 000	1980	48	1984	9 814	37
	клх. им. Ильича	1983	25 000	1981	46	1984	16 050	44
	клх. им. Кирова	1973	25 000	1956	43	1974	17 074	35
	клх. им. Ленина	1974	25 000	1966	58	1975	8 954	42
	клх. Искра	-	25 000	-	39	1984	9 731	37
	клх. Пролетарий	1983	25 000	1981	35	-	9 291	31
	клх. Родина	1973	25 000	1956	45	1974	12 178	41
	Новочеркасский завод синтетических продуктов	1984	10 000	1981	13	1985	437	9
	ПТФ Обливская	1973	25 000	1966	20	1985	3 199	17
	свх. Лобачевский	1973	25 000	1966	29	1985	14 385	39
свх. Новоясиновский	-	25 000	-	19	1985	4 506	16	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Обливский	1984	25 000	1980	56	1990	23 478	35
	свх. Песчаный	1974	25 000	1966	33	1975	10 897	28
Октябрьский	СПК п-з Россия	-	10 000	-	-	-	9 230	74
	клх. им. XX Партсъезда	-	25 000	-	-	-	11 292	34
	клх. им. Кирова	-	-	-	-	-	9 536	22
	клх. Союз	-	-	1978	-	-	10 980	27
	мясосвх. Шахтинский (АКХ Шахтинское)	-	-	-	-	-	8 508	70
	птицефабрика Маркинская	1980	25 000	1979	-	-	803	7
	птицефабрика Шахтинская	1980	25 000	-	-	-	863	9
	АО Бессергеновское 1	-	10 000	-	-	-	2 930	48
	ООО Родина	1980	10 000	-	-	-	5 409	59
	Персиановский спецучасток свх. Персиановский	-	25 000	-	-	-	10 162	17
	спецхоз Калининский	-	-	-	-	-	6 569	23
	СПК Фрунзе1	1975	-	-	-	-	13 375	26
ГУСХП Кадамовское1	1984	10 000	-	-	-	3 025	17	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. Мир	1979	25 000	-	-	-	6 100	17
	племзавод Придонский	1980	25 000	1979	-	-	11 073	34
	свх. №10	-	-	-	-	-	3 837	23
	свх. Артемовец1	1969	25 000	-	-	-	13 798	24
	свх. Комсомолец1	1980	25 000	-	-	-	10 014	27
	свх. Кривянский1	1986	25 000	1981	-	-	10 506	53
	Шахтинский СПТУ №9	1976	5 000	-	-	-	268	15
	свх. №7(карта эрозии цв)	1980	25 000	-	-	-	4 912	24
	Учхоз Донское	1979	25 000	1976	28	1980	5 070	17
Орлов-ский	свх. Красноармейский	1986	25 000	1982	52	1988	19 447	30
	клх. Орден ленина	1976	25 000	1966	64	1977	29 218	34
	клх. Родина	1976	25 000	-	61	1978	23 008	10
	клх. Россия	1976	25 000	1966	66	1977	19 812	33
	плодосвх. Восточный	1995	10 000	1982	90	1996	1 710	18
	свх. Ленинец	1977	25 000	19 651 966	82	1979	22 125	23
	свх. Майорский	1976	25 000	19 651 966	64	1977	22 618	22

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
Песчанокопский	клх. Заря	1977	25 000	1974	111	1979	13 330	10
	клх. им Кирова	1971	25 000	-	78	1972	28 502	25
	клх. Путь Ленина	1977	25 000	1967	63	1978	20 168	12
	ТОО Родина	-	25 000	-	-	-	14 477	34
	ТОО Победа	-	25 000	-	-	-	18 981	43
Пролетарский	ОПХ Пролетарское	1987	10 000	-	55	1988	1 196	10
	Госплемзавод Пролетарский	1987	25 000	1982	104	1988	28 524	45
	клх. им. Ленина	1987	25 000	1982	43	1988	13 909	20
	клх. им. Красный партизан	1977	25 000	1965	74	1978	15 805	24
	клх. Ленинский путь	1961	25 000	-	57	1988	6 023	13
	рисосвх. Буденновский	1987	25 000	1982	65	1988	15 297	30
	рисосвх. Суховский	-	-	-	58	1988	-	-
	свх. им. Ленинского комсомола	1987	25 000	1981	53	1988	11 114	27
	свх. Ковриновский	1987	25 000	1982	46	1988	27 384	21
	свх. Огневский	1987	25 000	1982	65	1988	21 196	37

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Степной	1977	25 000	1966	165	1978	32 430	48
Ремонтненский	клх. Кормовое	1977	25 000	1964	154	1991	22 873	31
	ОАО Красный партизан	1976	25 000	1965	156	1991	42 718	36
	свх. Первомайский	1978	25 000	1957	81	1978	31 816	34
	клх. Победа	1967	25 000	-	-	-	38 890	20
	СПК Денисовский	1976	25 000	1965	123	1991	40 311	50
	СПК Мир	1989	25 000	1986	164	1990	44 491	53
	СПК Подгорное	1989	25 000	1986	103	1990	23 671	43
	СПК Пятилетка	1989	25 000	1986	89	1990	25 605	32
	СПК Родина	1968	25 000	1958	139	1990	27 909	32
	СПК Приволенский	1989	25 000	1986	86	1990	29 817	40
	свх. Тихолиманский	1976	25 000	1957	116	1991	44 128	16
свх. Киевский	-	-	-	116	1990	-	-	
Родионово-Несветайский	АОСК Ростовский	-	25 000	-	59	1995	1 653	12
	клх. Большевик	1971	25 000	-	117	1988	11 274	29
	клх. Заря	1971	25 000	-	87	1989	7 590	22
	клх. им Ленина	1974	25 000	1964	131	1995	16 868	40
	клх. им Чапаева	1971	25 000	-	81	1972	16 649	34
	клх. Мир	1988	25 000	-	80	1988	8 628	18
	клх. Память Кирова	1987	25 000	1976	150	1988	12 077	42
клх. Победа	1971	25 000	-	106	1988	15 073	29	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. Правда	1972	25 000	-	106	1975	17 738	38
	клх. Рассвет	1971	25 000	-	145	1988	19 048	30
	клх. Родина	1971	25 000	-	100	1995	8 529	15
	клх. Россия	1971	25 000	-	77	1988	9 156	24
	СА Восход	1966	25 000	1955	109	1980	7 839	16
Сальский	свх. Октябрьский	1988	10 000	-	17	1988	340	6
	свх. Сандатовский	1990	25 000	-	112	1990	12 800	20
	клх. им. Буденного	1989	25 000	-	121	1989	23 882	25
	клх. им. Калинина	1981	25 000	-	123	1892	18 632	29
	клх. им. Ленина	-	25 000	-	115	1986	29 848	30
	клх. им. Орджоникидзе	1981	-	-	102	1982	12 606	15
	клх. им. Чапаева	1990	25 000	1981	77	1990	9 922	17
	клх. Ленинец	1982	25 000	-	74	1983	13 193	11
	клх. Путь Ильича	1981	25 000	-	96	1982	6 797	16
	клх. Советская Россия	1982	25 000	-	-	-	13 332	13
	откормсвх. Сальский	1981	25 000	1979	-	-	-	-
	плодопитомнический свх. Сальский	1976	10 000	-	-	116	1976	4 378

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	Сальский сельскрхозяйственный техникум	1983	10 000	-	42	1983	342	4
	свх. Северный	-	-	-	230	1992	17 192	28
	свх. Южный	-	-	-	148	1992	12 225	17
	клх. Верный Путь	1981	25 000	1979	-	-	10 221	14
	клх. им. XXII Партсъезда	1982	25 000	1979	-	-	5 828	11
	свх. Гигант	1982	25 000	1979	325	1992	47 022	27
	свх. Зерновой	-	-	-	-	-	12 699	12
	свх. Мичуринский	1982	25 000	1979	-	-	19 972	23
	свх. Победа	1991	10 000	1983	133	1992	11 760	-
Семикаракорский	свх. Кузнецовский	1984	25 000	-	179	1985	10 784	42
	свх. Слободской	1984	25 000	1981	58	1985	11 016	36
	свх. Страховский	1985	25 000	-	46	1985	2 624	14
	свх. Топилинский почв	1985	25 000	-	63	1985	4 309	27
	винсвх. Висловский	-	25 000	-	65	1985	6 016	32
	винсвх. Зеленая Горка	1984	25 000	1981	-	-	4 906	29
	винсвх. Кочетовский	1984	25 000	-	41	1985	2 809	18

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	винсвх. Крымский	1989	25 000		75	1989	3 721	16
	винсвх. Мечетновский	1984	25 000	1981	76	1985	6 273	27
	винсвх. Семикаракорский	1984	25 000	1981	58	1985	1 232	9
	винсвх. Титовский	1985	25 000	-	-	-	2 604	15
	ОПХ Семикаракорское	1984	25 000	-	-	-	4 494	20
	откормсвх. Семикаракорский	1980	25 000	-	108	1981	4 388	29
	племсвх. Золотаревский	1985	25 000	1981	171	1986	17 572	76
	Плодоовощной свх. Бакланниковский	1984	25 000	1981	64	1985	2 537	21
	плодопитсвх. Семикаракорский	1984	25 000	1981	39	1985	416	9
	Плодосвх. Семикаракорский	1984	25 000	1981	47	1985	2 591	13
	ПТФ Задоно- Кагальницкая	-	25 000	-	58	1985	3 038	16
	свх. Донские Зори	1985	25 000	-	74	1985	4 652	36
	свх. Донской	1985	25 000	-	181	1985	6 179	45
	свх. Жуковский	1984	25 000	1981	172	1986	4 854	28

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. Ново-Золотовский	1984	25 000	1981	177	1986	5 555	30
	свх. Сусатский	1984	25 000	1981	-	-	14 147	46
	свх. Шаминский	1983	25 000	1981	-	-	3 378	14
Тарасов-ский	клх. Заветы Ильича	1979	25 000	-	61	1980	17 168	51
	клх. Ленинский путь	1979	25 000	1976	33	1987	19 324	38
	клх. Тарасовский	1979	25 000	1976	56	1980	12 301	36
	свх. Степной	1990	10 000	1987	42	1991	10 272	45
	клх. Путь к коммунизму	1979	25 000	1976	56	1980	12 301	36
	клх. Родина	1979	25 000	1977	46	1980	12 732	36
	клх. Россия	1979	-	-	60	1980	-	-
	клх. Светоч	-	-	-	57	1980	-	40
	свх. Ефремово-Степановский	1978	25 000	1957	54	1979	-	31
	свх. Колушкинский	1978	-	-	49	1979	-	35
	свх. Майский	1978	-	-	44	1980	-	28
	свх. Рассвет	1978	-	-	54	1979	-	36
	свх. Щаденковский	1978	-	-	79	1979	-	43
свх. Молодежный	1979	-	-	26	1980	-	12	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	ОПХ Тарасовское	-	-	-	32	1980	-	13
	Митякинское СПТУ №6	1977	10 000	-	8	-	227	10
	свх. Макеевский	1978	25 000	-	8	-	11 187	26
Тацинский	клх. Большевик	1968	25 000	1962	39	1977	12 452	24
	клх. Заря коммунизма	1976	25 000	1975	50	1977	15 854	39
	клх. Знамя труда	1975	25 000	1958	36	1977	13 621	22
	клх. им. 21 партсъезда	1975	25 000	1958	34	1976	10 447	19
	клх. им. 22 партсъезда	1975	25 000	1958	72	1976	17 417	56
	клх. им. 40 лет Октября	1976	25 000	1966	42	1977	7 781	34
	клх. им. Димитрова	1975	25 000	1958	61	1976	12 363	43
	клх. им. Орджоникидзе	1975	25 000	1958	24	1976	8 339	18
	клх. Ленинский путь	1971	25 000		28	1972		30
	клх. Правда	1976	25 000	1966	56	1978	12 097	52
	клх. Путь к коммунизму	1968	25 000	1962	47	1977	8 817	22
	клх. Рассвет	1975	25 000	1958	34	1976	11 419	23
	клх. Родина	1976	25 000	1966-1967	44	1977	14 473	30
клх. Советская Россия	1975	25 000	1958	61	1976	17 600	52	

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. Страна Советов	1976	25 000	1964	49	1977	10 601	42
	ОПХ Тацинский	1975	25 000	1964	35	1977	13 844	22
Усть-Донецкий	винсвх. Донская чаша	1991	25 000	1985	75	1991	5 536	17
	винсвх. Пухляковский	1991	25 000	1985	55	1991	2 453	12
	винсвх. Раздорский	1991	25 000	1985	52	1991	2 455	11
	клх. им Дзержинского	1992	10 000	1966	131	1992	7 324	46
	клх. им Калинина	1965	25 000	1964	263	1992	14 035	31
	клх. им Ленина	1991	10 000	-	107	1992	5 590	44
	клх. Кирова	1975	25 000	1966	217	1992	10 558	32
	клх. Рассвет	1973	25 000	1955	95	1974	10 100	29
	клх. Родина	1980	25 000	1977	145	1981	11 211	45
	клх. Россия	1974	25 000	1955	270	1992	12 209	36
	клх. Советский дон	1991	25 000	1984	86	1991	10 181	37
	артель им. Ленина	1965	25 000	1964	-	-	5 574	22
Целинский	клх. 1 мая	1972	25 000	-	-	-	8 013	8
	клх. Заветы Ильича	1972	25 000	-	44	1972	7 396	6
	клх. им. К Маркса	1972	25 000	-		1973	13 459	10
	клх. им. Крупской	1972	25 000	-	59	1973	9 462	11
	клх. им. Ленина	-	25 000	-	89	1986	11 000	16
	конезавод Юловский	1977	25 000	-	119	1977	21 709	25
	свх. артель им. 22	1971	25 000	-	47	1972	11 521	8

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	партсъезда							
	ТОО им. Гагарина	-	-	-	106	1995	9 066	25
	ТОО им. Мичурина	1975	25 000	-	132	1995	10 175	38
	ТОО Кировский	-	25 000	-	144	1994	23 442	18
	ТОО Московское	1971	25 000	-	163	1994	20 254	35
	клх. Родина	-	25 000	-	-	-	8 940	22
	АП Степное	-	25 000	-	-	-	9 278	15
	ТОО Россия	1977	25 000	1974	47	1996	16 187	11
Цимлянский	клх. им. Ленина	1977	25 000	1955	83	1978	14 547	34
	клх. 40 Лет Октября	1978	25 000	1964	92	1990	15 297	21
	клх. им. Орджоникидзе	1977	25 000	1958	107	1978	28 594	44
	клх. им. Карла Маркса	1977	25 000	-	52	1990	16 232	26
Чертковский	клх. Заветы Ленина	1980	25 000	1978	50	1981	12 377	42
	клх. им. Жданова	1977	25 000	1964	49	1978	10 577	32
	клх. им. Кирова	1981	25 000	1978	50	1981	-	28
	клх. им. Ленина	1978	-	-	26	1988	10 691	45
	клх. Комсомолец	1980	25 000	1978	47	1981	-	30
	клх. Ленинский путь	-	-	-	61	1979	-	45

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследования	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	клх. Октябрь	1980	25 000	1977-1978	47	1981	-	
	клх. Победа	1987	25 000	1978	20	1988	8 481	48
	свх. Донской	1987	25 000	1978	29	1988	18 560	62
	свх. Зубрилинский	1987	25 000	1977	26	1988	14 073	44
	свх. Полтавский	-	5 000	-	63	1988	900	25
	свх. Северный	1987	25 000	1978	30	1988	17 863	64
	свх. Чертковский	1987	25 000	1978	19	1988	5 742	23
	учхоз Чертковское	1982	10 000	1978	23	1983	383	6
	свх. Лозовой	-	25 000	-	44	1987	6 719	31
	подхоз Ростовской специальной школы	-	10 000	-	32	1984	-	8
	клх. Великий октябрь	1957	-	1958	51	1981	6 989	26
	клх. им. 22 Партсъезда	1956	25 000	1958	59	1981	11 888	19
	клх. Новый труд	1956	25 000	1958	64	1982	10 604	23
	клх. Правда	1956	25 000	1964	49	1981	21 874	39
	клх. Путь Ильича	1956	25 000	1958	47	1982	10 833	33
	клх. Рассвет	-	-	-	46	1981	-	32
клх. Советская Родина	1964	-	1959	25	1988	15 015	36	
Шолоховский	свх. Гороховский	1982	-	-	30	1991	-	22
	свх. Дубровский	1983	-	-	53	1989	14 978	33
	свх. Дударевский	1982	25 000	1981	62	1983	19 058	38

Район	Хозяйство	Год обследования	Масштаб	Год топограф. обследова- ния	Очерк, стр.	Год составления очерка	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почвенных разностей в легенде
	свх. им. Шолохова	1982	25 000	1980	72	1983	18 358	36
	свх. Калининский	-	-	-	63	-	-	
	свх. Калинов Лог	1982	25 000	1980	47	1983	11 369	38
	свх. Кружилинский	1982	25 000	1980	76	1983		48
	свх. Меркуловский	1982	25 000	1980	49	1983	14 835	38
	свх. Поднятая целина	1982	25 000	1980	44	1983	9 633	29
	свх. Терновской	-	25 000	-	27	1988		43
	свх. Тихий Дон	1976	25 000	1958	46	1977	16 789	52
Общая площадь							7 109 626	

Приложение В. Перечень комплектации материалов почвенного очерка

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
Азовский	ассоциация им.Курышко	58-64	65-70	71-85	86-106	107-124	125-130	-
	Каяльский опытный питомник	-	56-57	58-59	60	61-62	-	-
	клх. им. Дзержинского	-	46	47-50	51-53	54	-	-
	клх. им. Кирова	-	-	34-37	39	38	-	-
	клх. им. Ленина	-						
	клх. им. XX Партсъезда	-	48-49	50-56	57-63	64-65	-	-
	клх. Победа	-						
	клх. Ленинское знамя	-	53-54	55-58	59-60	61	-	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	клх. Дружба	29-30	31	32-44	45-53	54	55-63	-
	клх. Заветы Ильича	32-36	37-40	41-55	56-62	63-71	72-81	-
	клх.им. Калинина	24-25	26-27	28-39	40-46	47	48-49	-
	рыбклх. имени Ильича	29-30	31-33	34-38	39-43	44-47	48	49-55
	клх. Рассвет	35-38	39-41	42-62	63-71	72-77	78-89	90-105
	ОПХ Азовское	21	22	23-24	25	26	27	-
	откормсвх. Батайский	39-40	41	42-45	46-48	49	-	-
	подхоза СКВО	15	16	17-18	19	20	-	-
	рыбклх. Тихий дон	-						
	рыбклх. им Ленина	31-33	34-37	38-42	43-48	49-53	54-57	-
	рыбклх. имени Чкалова	32-35	36-38	39-43а	44-54	55-60	61-63	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	рыбклх. Путь Ильича	28-30	31-33	34-39	40-49	50-56	57-59	60-70
	рыбклх. Социалистический путь	26-27	28-29	30-32	33-35	36-37	38-39	-
	свх. Азовский	-						
	свх. Батайский	-						
	свх. Задонский	-	40-41	42-44	45-47	48-49	-	-
	свх. Луч	44-46	-	-	-	-	-	50-54
	свх. Новый мир	38-40	41-42	43-48	49	50	51	-
	свх. Самарский	37-39	40-42	43-47	48-49	50	51	-
	свх. Каяльский	-	-	-	-	74	73	-
	свх. Красный сад	25-26	27-28	29-33	34-37	38-40	41	-
	свх. Кулешовский	32-34	35-37	38-44	45-48	49-51	52-54	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	свх. Маргаритовский	56-61	62-67	68-91	92-100	101-106	107-121	-
	свх. Приморский	2	48-49	50-54	55-56	57	-	-
	свх. Обильный	82-91	92-99	100-119	120-136	137-149	150-161	-
	СПТУ-82	20	21	22	23	-	24	-
Аксайский	учхоз НГМТ	30-31	-	-	33	-	-	32
	свх. Батайский СКВО (ДОРУРС)	-						
	свх. Декоративные культуры 1 отделение	28	-	-	30	-	-	29
	свх. завод Аксайский	37-38	-	-	39-40	-	-	41

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	свх. - техникум Октябрьский				-			
	свх. Янтарный	28-29	-	-	-	-	-	-
	винсвх. Реконструктор	37-38	-	-	41	-	-	39-40,42
	ДЗНИИСХ				-			
	клх. им Горького				-			
	клх. им Ленина	68-72	-	-	80,82	-	-	73-79,81
	НПО Дон	50-53	-	-	62-63	-	-	54-61
	племобъединение Аглос	37-38	-	-	-	-	-	-
	племсвх. Аксайский				-			
	свх. Заречный	54-59	-	-	70-71	-	-	60-69
	свх.				-			

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	Каменобродский							
	свх. Луговой	38-40	-	-	46-47	-	-	41-45
	свх. Ольгинский	29-30	-	-	37,39	-	-	31-36,38
	свх. Островский	-	44-45	46-50	51-53	54	-	-
	свх. Пригородный	62-68	-	-	70-71	-	-	69, 72-82
	свх. Советская Россия	-	57	58-63	64-66	67-68	-	-
	свх. Старочеркасский	-	-	-	-	41-48	-	-
	свх. Темерницкий	41-42	43-44	45-49	50	51	-	52-53

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.	
Багаевский	свх. Кудиновский	38-40	41-44	45-52	53-59	60-64	66	-	
	свх. Нижне-Манычский	47-51	-	-	-	-	-	52-60	
	зверопромхоз	24	25	26	27-28,34	29	-	30-33	
	ОПХ Семеновод	42-44	45-47	48-52	53-56	57-58	-	59-62	
	подхоз Волго-Донской	24-26	-	-	-	-	-	-	
	свх. Ажиновский	50-55	56-60	61-66	67-74	75-80	81	-	
	свх. Арпачинский	43-49	50-55	56-65	66-77	78-83	84	-	
	свх. Елкинский	-							
	свх. Красновский	-	64-66	67-74	75-83	84-86	-	-	
	свх. Крепинский	41-43	-	-	-	-	-	-	
	свх. Орошаемый	43-46	-	-	-	-	-	47-57	
свх. Рогачевский	48-55	56-62	63-76	76-88	89-97	98	-		

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	Ростовская областная опытно-мелиоративная станция	-						
	свх. Садовый	28-29	30	31-33	34	35-36	-	-
	свх. Урожайный	38-41	-	-	-	-	-	-
	свх. Федуловский	39а-39г	40-43	44-52	53-59	60-65	66	67-71
	свх. Багаевский	-	36-37	38-41	42-45	-	-	-
Белокалитвенский	клх. Восход	-	52-58	59-66	-	-	-	-
	клх. Донец	-	56-60	61-75	76-90	91-94	95	-
	клх. Дружба	-	64-67	68-80	81-94	95-96	97	-
	клх. Заря	-	64	-	100-108	109-111	112	-
	клх. им. 60-летия Октября	-	59-62	63-75	76-88	89-90	91	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	клх. им. Дзержинского	-	56-61	62-78	79-97	98-102	103	-
	клх. им. Ленина	-	75-78	79-91	92-105	106-107	108	-
	клх. им. Чапаева	-	53-56	57-70	71-85	86-91	92	-
	клх. им. Щаденко	-	59-63	64-72	73-84	85-86	87	-
	клх. Краснодонецкий	-	60-64	65-75	76-91	92	94	-
	клх. Красное знамя	-	54-60	61-78	79-101	102-105	106-107	-
	клх. Мир	-	74-77	78-102	103-121	122-123	124-125	-
	клх. Победа	-	52-56	57-69	70-79	80-81	82	-
	клх. Путь Ильича	-	85-90	91-111	112-136	137-139	140-141	-
	клх. Рассвет	-	51-54	55-61	62-69	70	71	-
	клх. Советская Россия	-	71-74	75-92	93-106	108-109	110-111	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	подхоз Краснодонецкий	-	64-66	67-69	70-72	78	-	-
	подхоз кролиководческого товарищества	-	23	24	25	-	-	-
	подхоз Металлургического завода	-	35	36-38	39-40	-	41	-
	птицефабрика Белокалитвинская	-	39-40	41-43	44-46	47	-	-
	рыбопитомник Белокалитвинский	-	33-34	35	36-37	-	-	-
	свх. Сосновый бор	-	77-81	82-103	104-124	125-127	128	-
	клх. Донская правда	-	-	-	-	-	-	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	клх. Родина	-	57-63	64-81	82-105	106-108	109	-
Боковский	свх. Белавинский	-	69-75	76-83	84-88	89-90	91-92	-
	свх. Боковский	-	89-98	99-112	113-123	124-127	128-130	-
	свх. Верхне-Чирский	79-84	85-93	94-101	102-110	111-112	113	114-118
	свх. Вешенский	-	104-111	112-122	123-127	128	-	85-103
	свх. Грачевский	-	74-80	81-94	95-112	113-117	118-119	-
	свх. Малаховский	71-75	76-81	82-92	93-97	98-100	101	-
	свх. Россия	-	80-87	88-104	105-113	114-117	118	-
Верхнедонской	клх. Верхний Дон	-	50-54	55-65а	66-71	72-73а	74	-
	клх. Донские зори	54-57	58-61	62-70	71-75	76	77	-
	клх. им. Кирова	-	60-64	65-80а	81-89а	90-91	92	-
	клх. им. Ленина	-	60-67	68-83	84-89	90-91	92	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	клх. Красное знамя	-	63-69	70-86	87-95	96-97	98	-
	клх. Красный октябрь	-	89-95	96-113	114-131	132-133	134	-
	клх. Первомайский	-	61-66	67-83	84-91	92-93	94	-
	клх. Песковатский	-	50-53	54-60	61-65	66	67	-
	свх. Верхняковский (Комсомолец Дона)	-	70-78	78-112	113-127	128-131	132	-
	свх. Межковский	-	51-55	56-73	74-89	90-91	92	-
	свх. Меловатский	-	54-57	58-66	67-74	75-77	78	-
	свх. Мигулинский	46-53	54-61	62-83	84-103	104-106	107	-
	свх. Новоалексеевский	-	50-55	56-70	71-87	88-90	91	-
	свх. Северо-Донской	-	56-58	59-69	70-74	75-76	77	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	свх. Шумилинский	-	66-71	72-90	91-99а	100-102	103	-
Веселовский	клх. им.Ленина	34-35	-	-	-	-	-	36-40
	свх. Красное знамя	39-43	44-48	49-57	-	-	-	-
	свх. Краснокутский	45-50	-	-	-	-	-	-
	клх. Красный Октябрь	39-48	49-56	57-73	74-87	88-97	98	-
	свх. им. Черняховского	-						
	свх. Шахаевский	-						
	свх. Восход	-	40	41-44	45-46	47	-	-
	клх. им. Жданова	-						
	клх. Красный Маныч	-						

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	клх. Победа	-						
	подхоз Садковский	-						
	свх. Веселовский почв	-						
Волгодонский	свх. Заря	-						
	рисосвх. Большовский	91-94	95-98	99-103	104-106	107-109	110	111-113а
	свх. Добровольский	-	54-55	56-63	65-66	-	-	-
	свх. Дон	-	72-76	77-85	86-90	91-93	94	-
	свх. Калининский	-	54-55	56-63	64-67	68	-	-
	свх. Мелиоратор	-						
	свх. Романовский	-	63-68	69-76	77-81	82-83	84	85-87а

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	свх. Семенкинский	-	46-47	48-52	53-54	55	56	-
Дубовский	свх. Дубовский	65-74	75-80	81-100	101-107	108-111	112	-
	клх. Ленинский Путь	52-56	57-59	60-71	72-76	77-80	-	-
	Колхоз 26-го Партсъезда	59-64	65-67	68-82	83-89	90-95	96	-
	свх. Андреевский	54-61	62-67	68-83	84-93	94-101	102-104	-
	свх. Восточный	71-80	81-86	87-113	114-126	127-133	134	-
	свх. Восход	92-101	102-109	110-127	128-142	143-149	150	-
	свх. Комиссаровский	61-70	71-77	78-95	96-103	104-110	-	110_1- 110_19
	свх. Мирный	55-61	62-65	66-85	86-91	92-97	-	97-1-97-19
свх. Ново- Жуковский	63-74	75-80	81-97	98-103	104-110	111	111_1- 111_16	

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	свх. Присальский	47-54	55-59	60-84	85-103	104-111	112	112-1-112-19
	свх. Семичный	68-78	79-87	88-104	105-116	117-125	126	-
Егорлыкский	клх. им Калинина	35-37	38-40	41-61	62-82	83-87	88-98	99-105
	клх. им Кирова	28-30	31-33	34-53	54-74	75-78	79-87	88-92
	клх. Рассвет	25-28	29-30	31-42	43-59	60-63	64-69	70-74
	клх. Родина	50-52	53-55	56-65	66-69	70-71	72	-
	КООП Изобильный	22-23	24-25	26-29	30-35	36	37-38	-
	КХ Бодякино	20	21	22-23	24-25	26	27-28	29-35
	КХ Павлушово	20	21	22-23	24-25	26	27-28	29-35
	Лиманный (Егорлыкский)	16-17	18-19	20-23	24-27	28	29-30	-
	птицефабрика Кавалерская	16	17	18-20	21-23	-	24-25	26-30

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	ТОО Егорлыкское	37-40	41-45	46-65	66-90	91-100	101-110	111-118
	ТОО Заря	30-32	33-35	36-46	47-61	62-63	64-69	70-76
	ТОО Искра	18-19	20-21	22-27	28-33	34-35	36-39	-
	ТОО Правда	35-38	39-43	44-58	59-75	76-84	85-92	-
	ТОО Роговское	32-34	35-37	38-56	57-74	75-76	77-87	-
	ТОО Русь	33-36	37-39	40-53	54-67	68-75	76-82	-
	племсвх. им. Луначарского	-						
кооператив Шаумяновский	24-25	26-27	28-37	38-50	51-54	55-58	-	
Заветинский	свх. Родина	-	95-99	100-127	128-137	138-147	148	-
	клх. Кичкинский	-	70-72	73-90	91-100	-	108	-
	свх. Заветинский	52-60	61-68	69-88	90-120	121-147	148-150	-
	свх. Киселевский	58-67	68-71	72-107	108-133	134-145	146-147	-

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	свх. Никольский	98-104а	-	-	-	-	-	-
	свх. Ремонтненский	52-58	59-66	67-101	102-140	141-148	149-150	-
	свх. Руно	58-66	67-73	74-113	114-125	126-139	140-142	-
	свх. Степновский	57-67	68-74	75-102	103-110	111-125	126-127	-
	свх. Фрунзенский	53-56	-	-	-	-	-	-
Зерноградский	АОЗТ им. Кирова	44-48	49-53	54-67	68-83	84-91	92-99	100-109
	клх. им Ленина	38-41	42-45	46-66	67-80	81-84	85-97	98-107
	клх. им Литунова	23	24	25-28	29-32	33	34-35	36-41
	клх. Октябрь	41-42	43-44	45-47	48-49	50	-	-
	клх. СКВО	24-26	27-28	29-33	34-38	39	40-42	43-47
	конзавод № 157	30-32	33-36	37-59	60-73	74-80	81-93	94-98
	мясосвх. Зерноградский	26-28	29-30	31-34	35-37	38	39-40	41-47
ОПХ					-			

Район	Хозяйство	Экспликация к почвенной, карте стр.	Средние морфологические признаки почв, стр.	Результаты химического анализа почв, стр.	Результаты гранулометрического анализа почв, стр.	Результаты химического анализа водной вытяжки, стр.	Результаты определения объемного веса почв и запасов гумуса, стр.	Характеристика земельных угодий по гран. составу и признакам влияющим на почвенное плодородие, стр.
	ВНИПТИМЭСХ							
	ОПХ Зерновое				-			
	ОПХ Зерноградское	35-36	37	38-39	40	41	-	-
	ОПХ зерносвх. Манычский	23	24	25-30	31-36	37	37-42	43-48
	ОПХ СевКавМИС	58-59	60-61	62-69	70-76	77-78	-	-
	ОПХ Сорго				-			
	подхоз СПТУ №7				-			
	свх. Донсвиновод				-			
	свх. Мир	22-24	25-28	29-41	42-53	54-61	62-69	70-73
	свх. Первомайский				-			
	свх. Победа				-			
	СПТУ № 12				-			

Приложение Г. Перечень векторизованных средне- и крупномасштабных почвенных карт Ростовской области

№	Административный район	Хозяйство	Масштаб	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почв. выделов в легенде	Векторизованных почвенных контуров
Крупномасштабные карты						
1	Белокалитвенский	клх. Восход	25 000	11 693	41	220
2		клх. Донец	25 000	15 614	34	130
3		клх. Дружба	25 000	8 425	33	138
4		клх. Заря	25 000	16 739	48	214
5		клх. им. 60-летия Октября	25 000	9 971	26	138
6		клх. им. Дзержинского	25 000	12 828	38	147
7		клх. им. Чапаева	25 000	11 766	29	141
8		клх. им. Щаденко	25 000	9 508	41	142
9		клх. Краснодонецкий	25 000	12 241	27	223
10		клх. Красное знамя	25 000	13 827	41	173
11		клх. Путь Ильича	25 000	16 605	42	149
12		клх. Рассвет	25 000	9 857	35	220
13		клх. Советская Россия	25 000	17 937	60	224
14	Аксайский	свх. - техникум Октябрьский	25 000	11 264	28	72

№	Административный район	Хозяйство	Масштаб	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почв. выделов в легенде	Векторизованных почвенных контуров
15		ДЗНИИСХ	10 000		21	118
16		клх. им. Горького	25 000		25	125
17		свх. Старочеркасский	25 000	7 259	23	175
18		клх. им. Ленина	25 000	13 481	34	185
19	Дубовский	клх. Ленинский Путь	25 000	14 382	25	126
20	Заветинский	свх. Фрунзенский	25 000	8 390	14	18
21		свх. Заветинский	25 000	37 660	17	57
22		клх. Кичкинский	25 000	52 618	20	170
23		свх. Никольский	25 000	49 569	43	177
24		свх. Ремонтненский	25 000	45 303	26	191
25		свх. Руно	25 000	53 643	37	365
26		свх. Степновский	25 000	53 014	54	547
27	Константиновский	клх. Ленинский путь	25 000	15 659	44	104
28	Миллеровский	клх. Победа	25 000	14 046	28	197
29	Октябрьский	свх. Кривянский	25 000	10 506	53	357
30	Ремонтненский	ОАО Красный партизан	25 000	42 718	36	381
31	Орловский	свх. Красноармейский	25 000	19 447	30	134
32	Зерноградский	АОЗТ им. Кирова	25 000	13 891	30	153
33		клх. им. Ленина	25 000	36 869	13	150
34		клх. им. Литунова	25 000	13 072	13	45
35		клх. Октябрь	25 000	15 744	7	26

№	Административный район	Хозяйство	Масштаб	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почв. выделов в легенде	Векторизованных почвенных контуров	
36		клх. СКВО	25 000	19 243	14	37	
37		Конзавод № 157	25 000	25 662	6	13	
38		мясосовхоз зерноградский	25 000	10 509	12	36	
39		ОПХ ВНИПТИМЭСХ	25 000	9 906	13	54	
40		ОПХ Зерновое	25 000	16 306	14	104	
41		ОПХ зерноградское	25 000	5 028	8	30	
42		ОПХ зерносовхоз Манычский	25 000	30 333	16	186	
43		ОПХ СевКавМИС	25 000	26 909	15	123	
44		ОПХ Сорго	25 000	3 200	8	17	
45		Подхоз СПТУ №7	10 000	395	7	13	
46		свх. Донсвиновод	25 000	9 189	8	33	
47		свх. Мир	25 000	14 016	22	70	
48		свх. Первомайский	10 000	1 968	6	18	
49		свх. Победа	25 000	6 788	10	34	
50		СПТУ № 12	10 000	346	5	7	
51		Матвеево-Курганский	клх. 50 лет Октября	25 000	8 891	16	97
52			клх. Большевик	25 000	7 281	26	93
53			клх. Заветы Ильича	25 000	10 827	33	194
54			клх. Заря	25 000	9 569	33	100
55			клх. Знамя коммунизма	25 000	6 431	14	82

№	Административный район	Хозяйство	Масштаб	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почв. выделов в легенде	Векторизованных почвенных контуров
56		клх. Знамя Ленина	25 000	14 504	29	224
57		клх. им. Кирова	25 000	7 970	30	125
58		клх. им. Октябрьской Революции	25 000	8 311	22	137
59		клх. Мир	25 000	8 736	21	115
60		клх. Победа	25 000	8 933	25	189
61		клх. Родина	25 000	10 248	20	191
62		клх. Россия	25 000	6 085	18	157
63		подхоз Комбайновый	25 000	2 497	21	57
64		подхоз Красный котельщик	25 000	1 822	21	36
65		птицефабрика Алексеевская	10 000	1 172	16	27
66		свх. им. Ленина	25 000	8 096	21	108
67		свх. Матвеево-Курганский	10 000	8 509	34	284
68		свх. Сад-База	25 000	2 631	16	66
69		Родионово-Несветайский	СА Восход	25 000	7 839	16
70	клх. Мир		25 000	8 628	18	101
71	клх. Память Кирова		25 000	12 077	42	165
72	клх. им. Ленина		25 000	16 868	40	374
	клх. Победа		25 000	15 073	29	200

№	Административный район	Хозяйство	Масштаб	Площадь хоз-ва, га	Кол-во почв. выделов в легенде	Векторизованных почвенных контуров
73		клх. Большевик	25 000	11 274	29	171
74		клх. Правда	25 000	17 738	38	374
75	Сальский	клх. им. XXII Партсъезда	25 000	5 828	11	17
76		клх. Ленинец	25 000	13 193	11	58
77		клх. Путь Ильича	25 000	6 797	16	60
78		свх. Сандатовский	25 000	12 800	20	78
79		клх. им. Ленина	25 000	29 848	30	170
80		свх. Северный		17 192	28	300
81	Усть-Донецкий	клх. Советский Дон	25 000	10 181	37	239
82		клх. им. Калинина	25 000	14 035	31	228
83	Чертковский	свх. Донской	25 000	18 560	62	436
84		свх. Зубрилинский	25 000	14 073	44	249
85		свх. Лозовой	25 000	6 719	31	89
86	Каменский	клх. Глубокинский	25 000	13 356	22	149
87	Веселовский	свх. Краснокутский	25 000	11 622	38	195
Всего				1093283	2289	12934
Среднемасштабные карты (административный район)						
1	Мясниковский	-	100 000	88000	44	627
Всего				1181283	2333	13561

Приложение Д. Перечень внесенных в структурированном виде данных агрохимических обследований районов
Ростовской области

№	Административный район	Хозяйство	Количество внесенных индивидуальных образцов
1	Мясниковский	клх. им. Лукашина	283
2		клх. им. Шаумяна	287
3		СПК Колос	222
4		клх. им. Мясникаяна	281
5		клх. Дружба	100
6		ИП Секизян А. А.	1
7		ООО Елена	7
8		АФ Рассвет	5
9		ИП Тызыхян	2
10		КФХ Рассвет	1
11		КФХ Дон	3
12		КФХ Назаретян	2
13		ИП Млтыхян	2
14		клх. Пролетарская диктатура	126
15		СПК Новая Волна	37
Всего			1 359
16	Родионово-Несветайский	ИП Глава КФХ Кошелев С.Г.	20
17		ИП Нищеглодов В.В. Глава КФХ	15
18		ООО Фермер	69
19		ООО Ростов -Мир	104

№	Административный район	Хозяйство	Количество внесенных индивидуальных образцов
20		КФХ ИП Фоменко М.Н.	32
21		ООО Стасово	10
22		ООО Надежда	17
23		КФХ ИП Сухарев Л.А.	24
24		КФХ ИП Апанасенко Е.А.	18
25		ООО Агро-Союз	29
26		ООО Вымпел	16
27		ООО Ро-Дон	27
28		ООО Рассвет ПУ-2	280
29		ЗАО Авангард	77
30		ФХ агрофирма Агрофеновская	55
31		ООО Алиса	57
32		ООО Анастасия	32
33		ООО БИОФЕРМА ПУ-2	46
34		ИП Глава КФХ Благодарная Т.А.	142
35		ООО Бриз	103
36		СПК-артель Восход	60
37		ИП Глава КФХ Глущенко Е.И.	29
38		ЗАО Витязь-М 3 отделение	202
39		КФХ ИП Гуртовой А.И.	14
40		ИП Глава КФХ Игнатенко В.П.	27
41		ООО Ишхан	16
42		ИП Глава КФХ Ковтунов А.В.	85

№	Административный район	Хозяйство	Количество внесенных индивидуальных образцов	
43		КФХ ИП Косоножкин А.Н.	21	
44		ИП глава КФХ Левашов Е.А.	34	
45		ООО Планета	16	
46		ООО Равнина	30	
47		ООО Рассвет ПУ-1	507	
48		ООО Рубин	18	
49		ООО Степное	101	
50		ИП Хатламаджиян Г.А.	17	
51		ЗАО Росина	101	
52		ЗАО Витязь-М 2-е отделение	212	
Всего			2 663	
53		Зерноградский	ООО Хуторок	35
54	ОАО Донское		810	
55	С ЗАО СКВО		630	
56	ОАО Манычский		402	
57	ООО им. Литунова		260	
58	ФГУП Экспериментальное		542	
59	ОАО учхоз Зерновое		398	
60	АО им. Мацкевича		198	
61	ООО Виктория-Агро		154	
62	ООО СПХ Мечетинское		382	
63	ООО Квант		51	
64	Конезавод		815	

№	Административный район	Хозяйство	Количество внесенных индивидуальных образцов
65		ООО КХ Исаева	40
Всего			4 717

Приложение Е. Перечень внесенных в структурированном виде данных почвенных обследований (почвенных разрезов) районов Ростовской области

№	Район	Хозяйство	Количество внесенных разрезов
1	Зерноградский район	клх. им. Литунова	3
2		клх. Октябрь	9
3		клх.СКВО	2
4		Конзавод № 157	20
5		клх. Мир	56
6	Матвеево-Курганский	клх. 50 лет Октября	1
7		клх. Знамя коммунизма	3
8		клх. Знамя Ленина	3
9		клх. им. Октябрьской Революции	3
10		клх. Победа	2
11		клх. им. Ленина	2
12	Сальский	клх. им. XXII Партсъезда	10
13		клх. Ленинец	0
14		клх. Путь Ильича	0
15		клх. Сандатовский	15
16		клх. им. Ленина	8
17		клх. Северный	138
Всего			275

Приложение Ж. Корреляция местных наименований и наименований по классификации почв СССР 1977 почвенных выделов Ростовской области

№	Местная классификация	Классификация 1977
		тип и подтип
1	Черноземовидные песчаные и супесчаные почвы (серопески)	Черноземы южные слабодифференцированные
2	Черноземы североприазовские	Черноземы обыкновенные
3	Черноземы предкавказские	Черноземы обыкновенные
4	Примитивные почвы черноземного типа	Черноземы неполноразвитые
5	Недоразвитых почв черноземного типа	
6	Черноземы примитивные	
7	Черноземы террасовые	Черноземы обыкновенные и южные остаточно-луговые
8	Каштановые почвы террас	Каштановые остаточно-луговые
9	Лугово-черноземные почвы водораздельные	Лугово-черноземные почвы
10	Лугово-черноземные почвы долинные	а) Аллювиальные дерновые насыщенные остепняющиеся почвы (в поймах рек) б) Лугово-черноземные почвы (на надпойменных террасах)
11	Луговые почвы водораздельные	Луговые почвы
12	Луговые почвы долинные	Аллювиальные луговые насыщенные темноцветные
13	Аллювиальные почвы	Аллювиальные луговые насыщенные
14	Лугово-аллювиальные почвы	
15	Аллювиально-луговые почвы	
16	Аллювиальные карбонатные почвы	
17	Лугово-болотные почвы	Аллювиальные лугово-болотные почвы
18	Болотные почвы	Аллювиальные болотные иловато-перегнойно-глеевые почвы
19	Иловато-болотные почвы	

№	Местная классификация	Классификация 1977
		тип и подтип
20	Солонцы степные	-
21	Солончаки болотные	-
22	Черноземовидные почвы	-
23	Примитивные песчаные почвы	В «Классификации и диагностике почв» (1977) синонимов нет; в «Группах почв сельскохозяйственных угодий Российской Федерации» (1978) – пески гумусированные
24	Пески слабозаросшие	
25	Пески заросшие	
26	Пески бугристые слабозаросшие	
27	Пески развеваемые (лишенные растительности)	-
28	Пески грядовые развеваемые	-
29	Пески пляжные	Аллювиальные слоистые примитивные почвы
30	Почвы балок	-
31	Почвы неглубоких балок	-
32	Почвы глубоких балок	-
33	Примитивные почвы	Неполноразвитые почвы
34	Неполноценные почвы	
35	Недоразвитые почвы	
36	Неполноразвитые почвы	
37	Солончако-солонцы луговые	-
38	Аллювиально-делювиальные почвы	-
39	Аллювиальные малоразвитые почвы	-
40	Слаборазвитые аллювиальные песчаные и супесчаные почвы	-
41	Выходы рыхлых пород	-
42	Выходы плотных пород	-
43	Выходы рыхлых и плотных пород	-
44	Дерново-намытые	-
45	Намытые почвы	-
46	Делювиальные почвы	-
47	Искусственно аккумулярованные грунты	-
48	Техногенные (нарушенные) почвы	-

Приложение И. Список групп почвенных признаков

№	Наименование группы почвенных признаков
1	тип
2	подтип
3	фациальный подтип
4	род
5	содержание гумуса
6	мощность гумусовых горизонтов
7	глубина осолодения
8	степень осолодения
9	мощность надсолонцового горизонта
10	степень солонцеватости (содержание обменного Na^+ в ППК)
11	глубина залегания верхнего солевого горизонта
12	степень засоления
13	степень каменистости
14	плоскостная водная эрозия
15	мощность намытой толщи
16	линейная водная эрозия
17	дефляция
18	производственная характеристика
19	степень заболачиваемости
20	гранулометрический состав
21	почвообразующие породы

Приложение К. Список - классификатор почв Ростовской области

№	Наименование группы
Тип	
1	Черноземы
2	Черноземы неполноразвитые
3	Черноземовидные почвы
4	Лугово-черноземные почвы
5	Каштановые почвы
6	Лугово-каштановые почвы
7	Луговые почвы
8	Солонцы автоморфные
9	Солонцы полугидроморфные
10	Солонцы гидроморфные
11	Солоди
12	Солончаки автоморфные
13	Солончаки гидроморфные
14	Солончако-солонцы
15	Аллювиальные дерновые насыщенные почвы
16	Аллювиальные луговые насыщенные почвы
17	Аллювиальные лугово-болотные почвы
18	Аллювиальные болотные иловато-перегнойно-глеевые почвы
19	Аллювиальные слоистые примитивные почвы
20	Неполноразвитые почвы
21	Аллювиально-делювиальные почвы
22	Аллювиальные карбонатные
23	Аллювиальные неполноразвитые
24	Намытые почвы
25	Дерново-намытые
26	Почвы балок
27	Почвы неглубоких балок
28	Почвы глубоких балок
29	Обнажения рыхлых пород
30	Обнажения плотных пород
31	Обнажения рыхлых и плотных пород
32	Обнажения коренных пород
33	Пески
34	Пески бугристые развеваемые
35	Пески бугристые слабозаросшие
36	Пески гумусированные заросшие

№	Наименование группы
37	Пески закрепленные
38	Пески развеваемые
Подтип	
1	черноземы обыкновенные
2	черноземы южные
3	луговато-черноземные почвы
4	лугово-черноземные почвы
5	темно-каштановые почвы
6	каштановые почвы
7	светло-каштановые
8	лугово-каштановые почвы
9	луговато-каштановые почвы
10	луговые почвы
11	влажно-луговые почвы
12	лугово-болотные иловатые почвы
13	солонцы черноземные
14	солонцы каштановые
15	солонцы лугово-черноземные
16	солонцы лугово-каштановые
17	солонцы черноземно-луговые
18	солонцы каштаново-луговые
19	солоди лугово-степные
20	солончаки автоморфные типичные
21	солончаки типичные
22	солончаки луговые
23	солончако-солонцы луговые
24	аллювиальные дерновые насыщенные почвы
25	аллювиальные луговые насыщенные почвы
26	аллювиальные луговые насыщенные темноцветные почвы
27	аллювиальные луговые насыщенные слоистые почвы
28	аллювиальные лугово-болотные почвы
29	аллювиальные болотные иловато-перегнойно-глеевые почвы
Фациальный подтип	
1	очень теплые периодически промерзающие
2	теплые кратковременно промерзающие и промерзающие
3	умеренно теплые промерзающие
4	умеренные промерзающие
5	умеренные длительно промерзающие
6	теплые периодически промерзающие
7	теплые кратковременно промерзающие

№	Наименование группы
8	теплые промерзающие
9	умеренно теплые длительно промерзающие
Род	
1	выщелоченные
2	галечниковые
3	глубокосолонцеватые
4	засоленные
5	карбонатные
6	неполноразвитые
7	обычные
8	обычные
9	осолоделые
10	остаточно-луговатые
11	промытые
12	слабодифференцированные
13	слитые
14	солонцевато-осолоделые
15	солонцеватые
16	солончаковатые
Содержание гумуса	
1	слабогумусированные
2	малогумусные
3	среднегумусные
4	тучные
5	микрогумусные
6	слабогумусные
7	малогумусные
8	среднегумусные
9	высокогумусные
10	светлые
11	серые
12	темные
Мощность гумусовых горизонтов	
1	маломощные укороченные
2	очень маломощные
3	маломощные
4	среднемощные
5	мощные
6	сверхмощные
7	дернинные

№	Наименование группы
8	мелкодернинные
9	среднедернинные
10	глубокодерновые
Глубина осолодения	
1	мелкие
2	среднемошные
3	глубокие
Степень осолодения	
1	неосолоделые
2	слабоосолоделые
3	среднеосолоделые
4	сильноосолоделые
Мощность надсолонцового горизонта	
1	корковые
2	мелкие
3	средние
4	глубокие
степень солонцеватости (содержание обменного Na ⁺ в ППК)	
1	несолонцеватые
2	осолонцеватые
3	слабосолонцеватые
4	среднесолонцеватые
5	сильносолонцеватые
Глубина залегания верхнего солевого горизонта	
1	солончаковые
2	солончаковатые
3	глубокосолончаковатые
4	глубокозасоленные
5	высокосолончаковые
Степень засоления	
1	слабозасоленные
2	среднезасоленные
3	сильнозасоленные
4	очень сильнозасоленные
5	вторично-засоленные
6	вторично слабозасоленные
7	вторично среднезасоленные
8	вторично сильнозасоленные

№	Наименование группы
Степень каменистости	
1	слабощебнистые
2	среднещебнистые
3	сильнощебнистые
4	слабокаменистые
5	среднекаменистые
6	сильнокаменистые
7	хрящевато-щебнистые
8	щебенчатые
Плоскостная водная эрозия	
1	слабосмытые
2	среднесмытые
3	сильносмытые
4	очень сильносмытые
5	смытые
Мощность намытой толщи	
1	маломощные
2	среднемощные
3	мощные
Линейная водная эрозия	
1	слаборазмываемые
2	среднеразмываемые
3	сильноразмываемые
4	очень сильноразмываемые
5	донный размыв
Дефляция	
1	слабодефлированные
2	среднедефлированные
3	сильнодефлированные
4	слаборазвеваемые
5	среднеразвеваемые
6	сильноразвеваемые
Производственная характеристика	
1	спланированные
2	освоенные
3	орошаемые
4	плантажированные
5	мелиорированные

№	Наименование группы
Степень заболочиваемости	
1	слабозаболоченные
2	среднезаболоченные
3	сильнозаболоченные
4	вторично-заболоченные
5	вторично слабозаболоченные
6	вторично среднезаболоченные
7	вторично сильнозаболоченные
Гранулометрический состав	
1	тяжелоглинистый
2	среднеглинистый
3	легкоглинистый
4	глинистый
5	тяжелосуглинистый
6	среднесуглинистый
7	легкосуглинистый
8	среднесуглинистый
9	супесчаный
10	песчаный
11	различный
Почвообразующие породы	
1	аллювиальные отложения
2	аллювиальные глинистые отложения
3	аллювиальные засоленные глинистые отложения
4	аллювиальные средние глины
5	аллювиальные легкие глины
6	аллювиальные суглинистые отложения
7	аллювиальные засоленные суглинистые отложения
8	аллювиальные тяжелые суглинки
9	аллювиальные средние суглинки
10	аллювиальные легкие суглинки
11	аллювиальные супесчаные отложения
12	аллювиальные пески
13	аллювий разнофазный
14	бучакские пески
15	видоизмененные лессовидные глины
16	гидрогенезированные лессовидные глины
17	гидрогенезированные лессовидные суглинистые
18	гидрогенезированные переотложенные лессовидные глины
19	гипергенезированные желто-бурые глины

№	Наименование группы
20	гипергенезированные глины
21	гипергенезированные суглинки
22	глинистые сланцы
23	делювиальные отложения
24	делювиальные глины
25	древнеаллювиальные отложения
26	древнеаллювиальные отложения лессовидного характера
27	древнеаллювиальные глинистые отложения лессовидного характера
28	древнеаллювиальные отложения засоленные лессовидного характера тяжелосуглинистые
29	древнеаллювиальные глинистые отложения
30	древнеаллювиальные отложения засоленные лессовидного характера глинистые
31	древнеаллювиальные легкие глины
32	древнеаллювиальные суглинистые отложения
33	древнеаллювиальные тяжелосуглинистые отложения
34	древнеаллювиальные среднесуглинистые отложения
35	древнеаллювиальные легкосуглинистые отложения
36	древнеаллювиальные пески
37	желто-бурые отложения
38	желто-бурые щебенчатые отложения
39	желто-бурые глины
40	желто-бурые щебенчатые суглинки
41	желто-бурые суглинки
42	желто-бурые легкие суглинки с прослоями песка
43	желто-бурые опесчаненные суглинки
44	желто-бурые пески
45	желто-зеленоватые щебенчатые глины
46	зеленовато-бурые глины
47	зеленоватые щебенчатые суглинки
48	кварциты
49	коренные пески
50	красно-бурые отложения
51	красно-бурые структурные глины
52	красно-бурые глины
53	красно-бурые суглинки
54	красновато-бурые глины
55	красновато-бурые суглинки
56	крупнозернистые пески

№	Наименование группы
57	лессовидные отложения
58	лессовидные щебенчатые отложения
59	лессовидные глины
60	лессовидные засоленные глины
61	лессовидные средние глины
62	лессовидные легкие глины
63	лессовидные суглинки
64	лессовидные засоленные суглинки
65	лессовидные тяжелые суглинки
66	лессовидные средние суглинки
67	лессовидные легкие суглинки
68	лиманные отложения
69	морские отложения
70	морские аллювиальные отложения
71	морские пески
72	опесчаненные суглинки
73	переотложенные лессовидные легкие глины
74	пески
75	пестроцветные глины
76	пестроцветные суглинки
77	пестроцветные щебнистые суглинки
78	погребенные луговые почвы
79	погребенные луговые сильнозасоленные почвы
80	серо-зеленые глины
81	серо-зеленые оглеенные глины
82	серо-зеленые суглинки
83	серо-зеленые щебенчатые суглинки
84	сильнокаменисто-щебневатые легкие глины
85	скифские глины
86	скифские суглинки
87	супеси
88	супеси с прослоями глин
89	третичные крупнозернистые пески
90	третичные пески
91	щебенчатые глины
92	щебенчатые пески
93	щебенчатые суглинки
94	щебенчатые супеси