

КРУПНОМАСШТАБНАЯ ПОЧВЕННАЯ КАРТА МЕНЬКОВСКОГО ФИЛИАЛА АГРОФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

К. Г. Моисеев, Е. Г. Зинчук

ГНУ Агрофизический научно-исследовательский институт

14, Гражданский проспект, Санкт-Петербург, 195220

E-mail: kir_moiseev@mail.ru

Поступила в редакцию 01 августа 2014 г., принята к печати 05 сентября 2014 г.

Представлены результаты работ по крупномасштабному почвенному картографированию Меньковского филиала ГНУ АФИ с использованием профильно-генетической классификации почв России 2004г. Составлены почвенные карты генетических типов, подтипов почв и почвообразующих пород землепользования «Меньково» на основе новой почвенной классификации. Масштаб карт 1:7500. Рассмотрены алгоритмы крупномасштабного картографирования.

Ключевые слова: крупномасштабное картографирование почв, почвенная карта.

ВВЕДЕНИЕ

Почвенное картографирование способствует решению ряда разноплановых практических и теоретических задач, которые объединяются в четыре группы (Сорокина, 2006): (1) инвентаризация земельных ресурсов (включая задачи кадастра и земельной ренты); (2) землеустройство – особенности внутрихозяйственной организации территории (например, размещение севооборотов, полевых опытов, гидромелиоративных систем); (3) почвенно-экологический мониторинг (почвенная карта является основой для осуществления частных мониторингов и мелиоративных проектов – мероприятий по химизации и рекультивации почв); (4) региональные исследования структуры, генезиса и эволюции почвенного покрова.

Крупномасштабное почвенное картографирование как один из важнейших способов изучения почвенного покрова опирается на труды известных исследователей, методические рекомендации и нормативные документы (Почвенная съемка, 1959; Общесоюзная инструкция, 1973; Пестряков, 1973; Классификация почв СССР, 1977; Фридланд, 1984; Сорокина, 1993, 2006; Добровольский и др., 2004; Шишов и др., 2004; Дубровина и др., 2008; Дубровина, 2010; Моисеев, 2011, 2013).

При крупномасштабной почвенной съемке землепользований используются «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) и разработанные на ее основе методические указания по классификации земель (1986). К настоящему времени создана новая

«Классификация и диагностика почв России» (2004). В ней использован профильно-генетический подход к диагностике основных таксономических разделов и учтены недостатки Классификации почв СССР.

Несмотря на то что с момента разработки новой классификации прошло 10 лет, практических работ по крупномасштабному картографированию почвенного покрова с ее привлечением существует не слишком много, однако потребность в качественных почвенно-картографических исследованиях и материалах возрастает. Земельный рынок трудно представить без оценки качества почв на научной основе. Данное исследование является одной из немногочисленных работ по указанной проблеме и представляет опыт проведения крупномасштабной почвенной съемки с использованием новой классификации почв России 2004 года на примере конкретного хозяйства. Работа нацелена, прежде всего, на решение ряда практических задач по землеустройству Меньковского филиала ГНУ АФИ для служебного использования, но представляет также широкий теоретический и практический интерес как образец, который может быть использован для проведения разномасштабных почвенно-картографических работ и разработки агроэкологических группировок почв на новой классификационной основе. Значительный теоретический интерес представляет разработанная геоинформационная система (ГИС) эколого-ландшафтного комплекса землепользования «Меньково».

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

При крупномасштабном картографировании землепользования «Меньково» в качестве исходной информации о хозяйстве были использованы следующие картографические материалы: топографические карты масштабов 1:50000 и 1:10000 (рис. 1а); материалы дистанционного зондирования: спутниковые фотографии, аэрофотоснимки (спутниковый снимок представлен на рис. 2б); обзорная геологическая карта (четвертичных отложений) центральных и южных районов Ленинградской области масштаба 1:250000 (часть карты – район «Меньково» – представлена

на рис. 2а); материалы ранее проведенных почвенных обследований (1976 и 2005 гг.), почвенные карты 1976 г. (часть карты 1976 г. – центральная усадьба «Меньково» – представлена на рис. 2б); планы внутрихозяйственного использования (схемы закрытых и открытых мелиоративных систем, объекты мелиорации, границы полей, лесополос, садоводств, сведения о трансформации угодий, представлены на рис. 3); метаданные – информация о климате, природном районировании, биологическом разнообразии растительности.

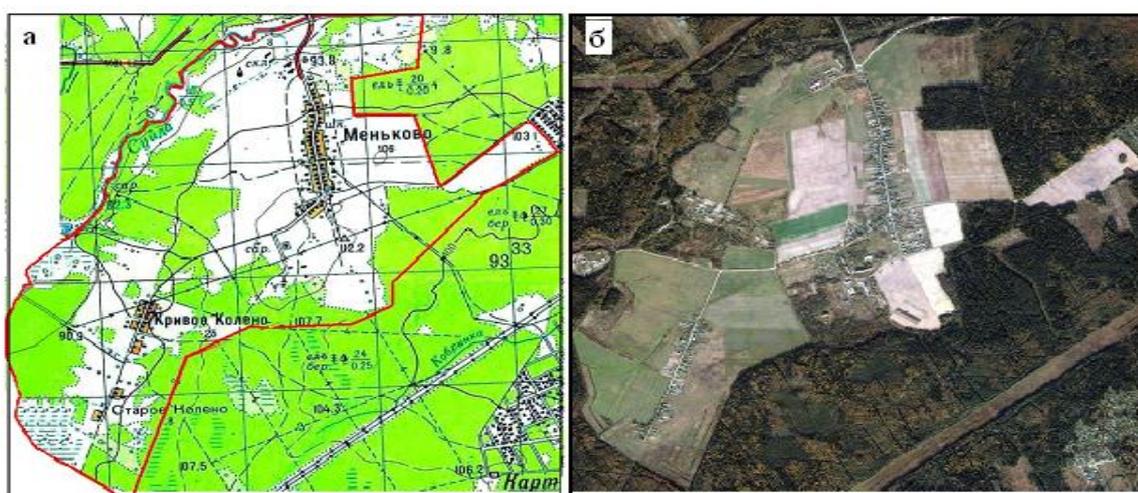


Рис. 1. Топографическая карта масштаба 1:10000 (а). Спутниковый снимок с/х угодий (б).

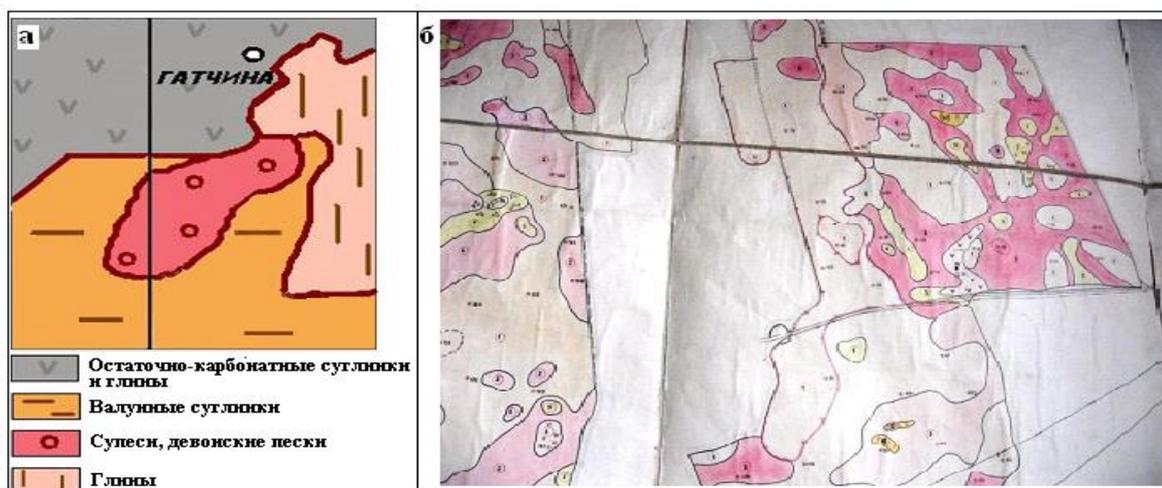


Рис. 2. Геологическое строение в районе «Меньково» (а). Часть почвенной карты 1976 г. – центральная усадьба «Меньково» (б).

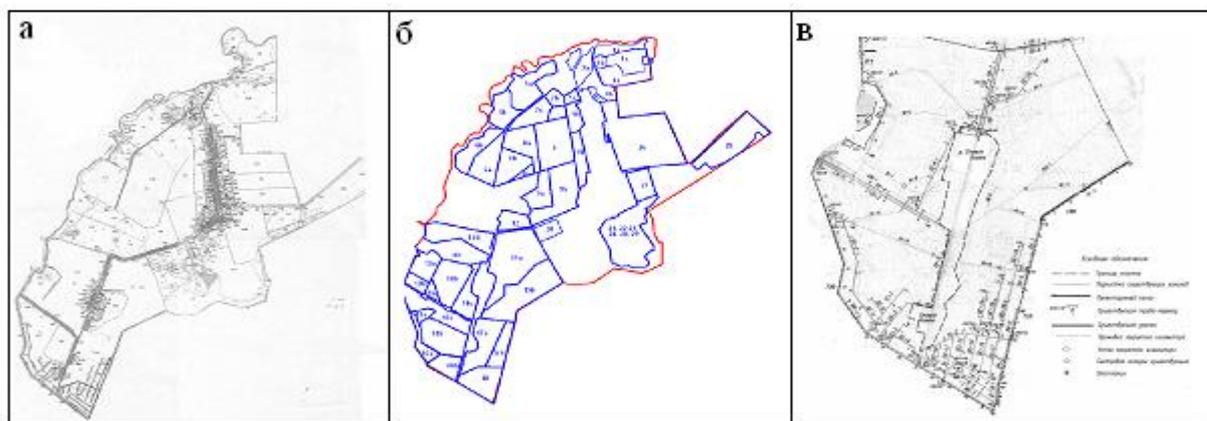


Рис 3. Хозяйственный план с/х угодий Меньково (а). Агропроизводственные контуры – границы полей (б).
Схема закрытой дренажной системы южной части Меньково (в)

Меньковский филиал АФИ находится в Гатчинском районе Ленинградской области. Его территория располагается в окрестностях деревень Меньково и Кривое Колено. Центральная усадьба находится в д. Меньково, в 18 км от г. Гатчины и в 60 км от г. Санкт-Петербурга (59°34'N, 30°08'E).

Территория расположена на Лужско-Оредежской возвышенности. Для нее характерен полого-холмистый равнинный рельеф с выраженными краевыми мореными грядами и холмами. Высоты (до 100 м) имеют плавные перепады. Центральная усадьба расположена на овальном возвышении (абсолютная высота над уровнем моря 112 м) протяженностью с юго-запада на северо-восток. Угодья опытной станции «Меньково» представляют собой плакорный участок, на северо-западе и юго-западе переходящий в пологий склон (с уклонами до 1–3°) к р. Суйда. На востоке находится такой же (1°) пологий уклон в сторону болота. На юге и юго-востоке угодий МОС в связи с мелиорацией и планировкой полей общий уклон в сторону р. Суйды составляет 0,2°–1° (рис. 3в).

Меньковский филиал АФИ размещен в Прибалтийской провинции, южной подзоне таежно-лесной зоны. Вокруг сельскохозяйственных земель распространены смешанные леса, состоящие из ели, сосны, осины, берёзы. В пойме реки Суйда преобладают заросли малины, плакучей ивы и чёрной ольхи. На залежных землях и пойменных лугах формируется богатая разнотравная растительность.

Сельскохозяйственные угодья МОС ГНУ Россельхозакадемии находятся на пере-

сечении нескольких крупных литологических ареалов (Пестряков, 1973) Ленинградской области (рис. 2а). С севера располагаются остаточнокарбонатные и карбонатные породы ордовикского плато, с запада – ареал четвертичных валунных суглинков, с востока – ареал кембрийских глин. С юга расположен относительно небольшой литологический ареал поверхностного залегания девонских песков. Южная граница данного литологического ареала проходит в п. Сиверский, где имеются выходы красноцветных девонских песков и супесей на дневную поверхность.

На угодьях МОС ГНУ коренные породы покрыты слоем ледниковых отложений четвертичного периода, на поверхность выходят отложения Валдайского оледенения лужской стадии – территория хозяйства расположена в краевой зоне бывшего ледника. Мощность перекрывающей морены 0,4–1,0 м. Имеется несколько литологических разностей моренных отложений. Наиболее часто встречаются бурые и красно-бурые валунные суглинки со значительным количеством гравия, гальки и валунов кристаллических пород. Реже встречаются глинистые пески с примесью грубообломочного материала.

В материнских породах преобладают геологические отложения девонского периода. В основном они перекрыты слоем ледниковых отложений (карбонатные морены, морены и абрадируемые песчаные морены) четвертичного периода.

При проведении картографических работ исследователи придерживались алгоритма, изложенного в работах Н. П. Сорокиной

(2006) и К. Г. Моисеева (2013): (1) получение и систематизация метаданных (рис. 1, 2, 3); (2) составление контурных основ – изогипс рельефа исследуемой местности в электронном виде (рис. 4); (3) маршрутно-полевые ключевые исследования (производились по методологии, изложенной в работе К. Г. Моисеева (2011); для ежедневного планирования маршрутов и пересчетов координат при полевой съёмке привлекались специальные электронные программные средства; из каждого разреза производился отбор проб для лабораторных испытаний); (4) построение ГИС с привлечением Mapinfo 8,5. и других программ, например Excel, Word различных версий (Зинчук и др., 2013; Моисеев и др., 2013); (5) построение и анализ почвенной карты.

Согласно требованию нормативных документов по картографированию (напри-

мер «Общесоюзная..., 1973»), в хозяйствах с интенсивным использованием земель съёмка проводится в масштабе 1:5000 и 1:7500. При планировании мелиоративных мероприятий почвенно-картографические исследования также проводятся в крупном масштабе 1:5000 и 1:7500. Информативность почвенной карты зависит от её масштаба.

Категории сложности почвенных исследований определяются разнообразием почвенного покрова, связанным с частотой смены факторов почвообразования – факторов индикаторов (элементов рельефа, почвообразующих пород, гидрогеологических условий). Исходя из дополнительных условий (метаинформации из базы данных), для с/х угодий «Меньково» была установлена III категория сложности картографирования.



Рис. 4. Изогипсы рельефа землепользования «Меньково»

Таблица. Категории сложности полевых почвенных исследований.

ПЛОЩАДЬ, ПРИХОДЯЩАЯСЯ НА ОДИН ПОЧВЕННЫЙ РАЗРЕЗ										
Масштаб карты	Гектары на местности					Квадратные сантиметры на карте				
	Категория сложности для почвенной съёмки									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1:2000	3	2	1,5	1	0,5	75	50	37	25	12
1:5000	7	5	4	3	2	28	20	16	12	8
1:7500	16	12,5	11	9	6	26	20	17	13	9
1: 10000	25	20	18	15	10	25	20	18	15	10

Выбор масштаба обусловлен также объёмом финансирования работы. Определен оптимальный масштаб карты 1:7500, т.к. при картографировании данной категории сложности в масштабе 1:5000, 1:2000 стоимость работ возросла бы в арифметической прогрессии. Исходя из масштаба и сложности исследований, было сформировано техническое задание для полевых работ: 1 разрез, 3 полуямы и несколько прикопок на 10 га территории с/х угодий «Меньково».

Методологической базой при проведении полевых работ и лабораторных испытаний являлись следующие нормативные документы: «Общесоюзная...», 1973; «Методология...», 2006; ГОСТ 20522-96; ГОСТ 5180-84; ГОСТ 12536-99; ГОСТ 12248-96; ГОСТ 25584-90; ГОСТ 30416-96; ГОСТ Р 21.1101-2009. Отчётные документы лабораторных испытаний были сформированы согласно СНиП (1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При полевом почвенном картографировании были проведены следующие работы:

- Заложение разрезов, привязка полярных координат и пересчет в географические координаты.

- Морфометрические измерения почвы, морфологическое описание. Были получены

фотографии большинства почвенных профилей разрезов, что позволило приступить к формированию паспорта почв. Были составлены морфологические описания всех разрезов, полуям и прикопок с/х угодий ГНУ АФИ МОС в формате файла MS Word.

- Отбор образцов почв из каждого разреза по почвенным горизонтам для химического анализа и физических исследований.

При проведении лабораторных испытаний были измерены следующие параметры: (1) гранулометрический состав почв; (2) агрегатный состав пахотных горизонтов почв (сухое и мокрое просеивание); (3) коэффициент фильтрации почв; (4) гидрологические константы почв: ГВ (МГ), ВЗ, и НВ; (5) удельный вес (плотность твёрдой фазы почв), удельная поверхность почв; (6) состав водной вытяжки для органо-генных горизонтов почв (сокращённый анализ: рН, рН-солевой, ионы аммония, нитрат-ионы, сухой остаток).

По результатам проведенных работы была составлена отчётная документация в формате файлов MS Word и Excel. При картографировании экспериментальные опорные точки наносились сначала на спутниковый снимок (рис. 5).

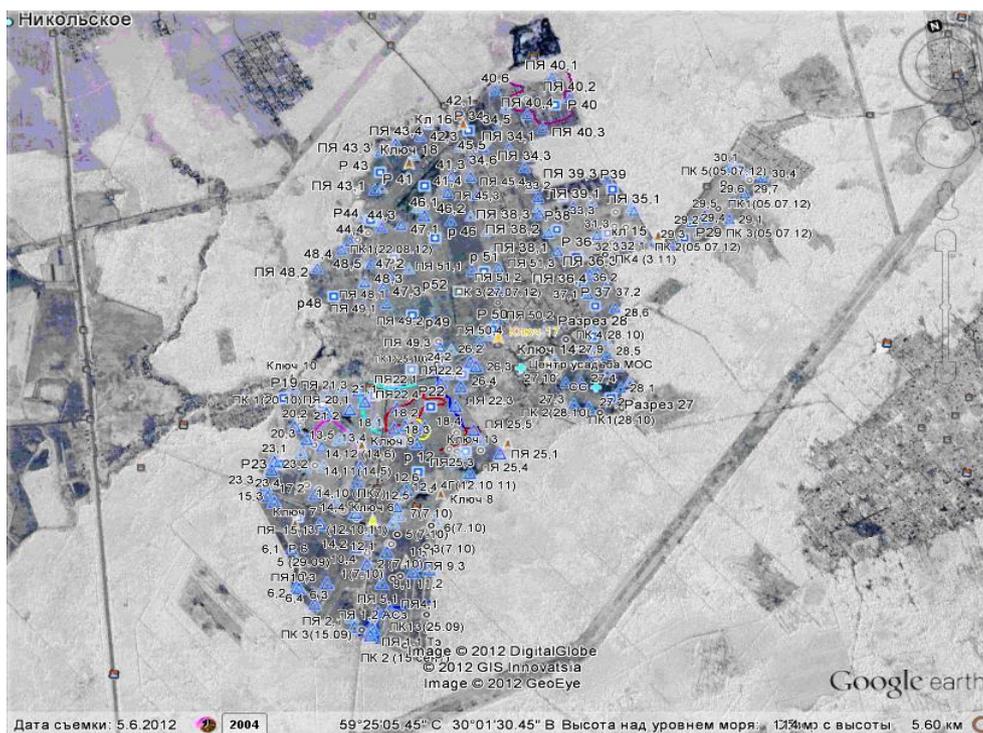


Рис. 5. Экспериментальные точки на спутниковом снимке

Землепользование МОС, согласно карта-схеме, составляет 665 га, из которых 205 га представлены землями, по той или иной причине не пригодными к с/х использованию. Мелиоративные коллекторы (каналы и канавы), пруды, лесные угодья (в основном овражные или заболоченные участки), вторично заболоченные территории, антропогенно нарушенные земли суммарно составляют 100 га, песчаный карьер и прилегающие территории – 25 га, пойма р. Суйда – 15 га, садоводство – 43 га, дорожная сеть – до 5 га, приграничные земли – 17 га. Итого на территории хозяйства находится 460 га используемых в сельском хозяйстве и залежных земель. По официальным данным, пахотные земли Меньково составляют 350 га, а залежные земли – 110 га. В соответствии с техническим заданием, на такой территории необходимо было заложить 46 разрезов и 138 полуям. Практически было заложено 52 разреза и 230 полуям, что связано с некоторым расширением картографируемой территории с целью решения ряда сопутствующих научных задач. Увеличение количества опорных точек картографирования обусловлено также выявленной в ходе полевых работ пестротой почвообразующих пород.

Мощность четвертичных отложений МОС невысока и составляет от 40 см до 1 м. Ниже часто располагаются девонские отложения – девонские пески, иногда четвертичные отложения имеют двучленное строение,

перекрыты слоем абрадированной морены или водно-ледникового песка, поэтому нередко встречаются почвы, являющиеся двух- и трехчленами по породе. В северо-восточной части угодий МОС морены перекрыты аллювиальными отложениями р. Суйды, основными из которых являются пески и супеси, подстилаемые с глубины 40-60 см карбонатными моренами. Часто встречаются моренные отложения разного гранулометрического состава, перекрытые сверху слоем (до 60 см) абрадированной песчаной морены. Моренные отложения подступают близко к дневной поверхности в средней части склонов. В юго-восточной, а также северо-западной части угодий МОС (по берегам р. Суйда) располагаются карбонатные морены. В районе д. Кривое Колено и недалеко от песчаного карьера встречаются двух- и трёхчленные почвы, сформированные на карбонатной морене, подстилаемой (в пределах почвенного профиля) красноцветными девонскими песками. В целом по землепользованию «Меньково» средняя глубина залегания девонских песков составляет 110 см. Обнаружены почвы (3,5 га), сформированные на торфе, который является почвообразующей породой. Циклограмма распределения почвообразующих пород представлена на рис. 3. Суммарно для хозяйства определено 18 различных почвообразующих пород

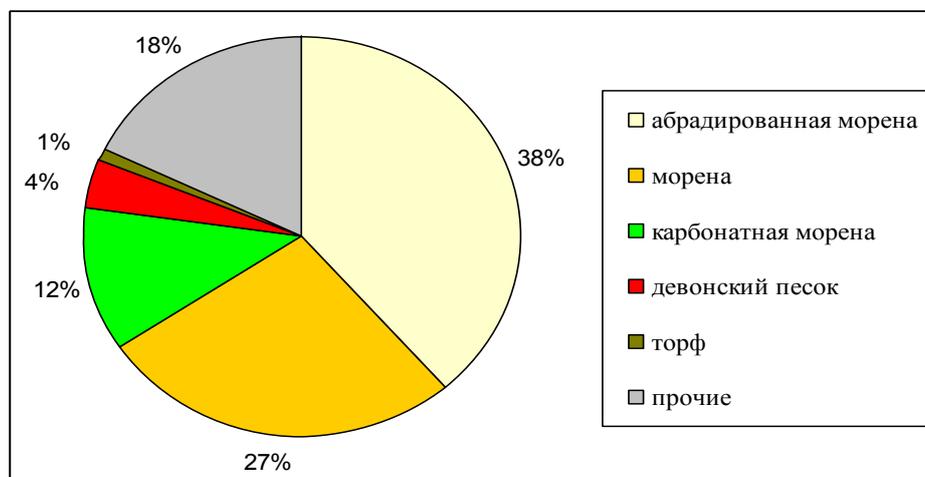


Рис. 6. Циклограмма распределения почвообразующих пород землепользования «Меньково» по занимаемой площади(%)

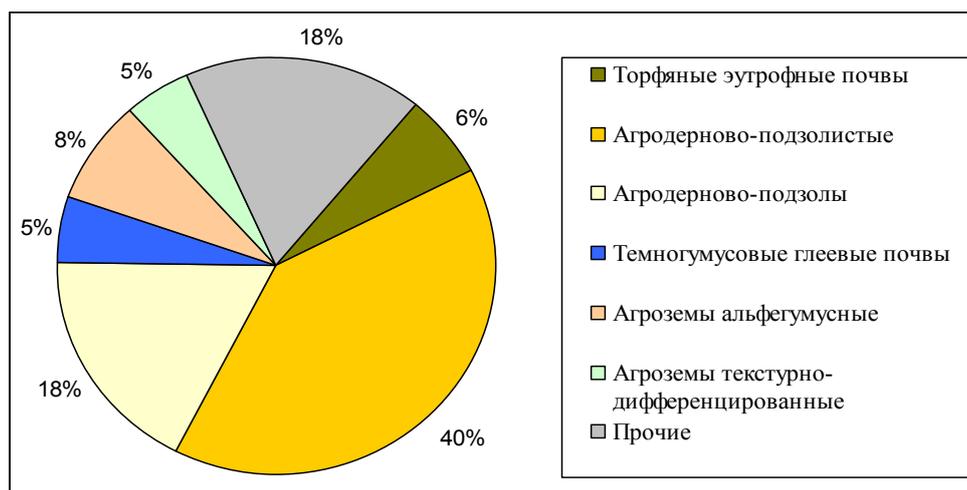


Рис. 9. Циклограмма распределения генетических типов почв землепользования «Меньково» по занимаемой площади (%)

В составе с/х угодий «Меньково» почвенный покров сформирован в основном отделами текстурно-дифференцированных и альфегумусных почв. Распространены гидроморфные почвы – среди них большое место занимает ствол органогенных, отдел эутрофных (низинно-болотных) и ствол постлитогенных, отдел глеевых почв и типы темногумусовых и агротемногумусовых глеевых почв. Широко распространены почвы полугидроморфного ряда различных отделов по классификации 2004 г. Повсеместно распространены двух- и трёхчленные (по почвообразующим породам) почвы автоморфного и полугидроморфного генезиса. Всего выделено 29 типов и 78 подтипов почв нескольких литологических разновидностей: от песчаного до легкосуглинистого гранулометрического состава.

Под структурой почвенного покрова В. М. Фридланд (1984) понимает совокупность всех однообразных неоднородностей почвенного покрова суши. Элементарные почвенные ареалы (ЭПА) – предельно малая территориальная единица почвенного покрова. ЭПА объединяются в почвенные комбинации (ПК).

По происхождению, характеру строения и генетической связи между ЭПА в структуре почвенного покрова (СПП) хозяйства «Меньково» можно выделить четыре группы ПК: (1) Комплексы – обусловлены микрорельефом, в связи с чем движение вещества между залегающими на разных элементах рельефа почвами двустороннее и генетическая связь их обоюдная. Почвы кон-

трастно различаются. (2) Пятнистости – то же самое, что и комплексы, но почвы слабо-контрастны. (3) Сочетания – обусловлены мезорельефом, обмен веществом между почвами на разных его элементах односторонний: вышележающие почвы воздействуют на нижележающие, но не наоборот. (4) Мозаики – обусловлены различиями в почвообразующих породах, их компоненты практически не имеют генетической связи друг с другом, представлены резко контрастными почвами.

СПП может характеризоваться разными уровнями сложности. Почвенный покров Меньково имеет третий и более высокие уровни сложности СПП. Также существует еще одно деление ПК – на фоновые и бесфоновые. Фоновой называется комбинация, образованная одним дырчатым ЭПА, в который вкрапляются другие ЭПА. Фоновая комбинация является характерной для СПП землепользования «Меньково».

ВЫВОДЫ

При проведении исследований были достигнуты следующие результаты:

– Составлены почвенные карты, содержащие 29 типов и 78 подтипов почв землепользования Меньково. Каждый подтип имеет несколько литологических разновидностей (в среднем три).

– Составлена карта четвертичных отложений землепользования.

– Полученные экспериментальные данные собраны и обобщены в электронной ГИС, создана и зарегистрирована база дан-

ных почвенного покрова, номер государственной регистрации 2013620682. графировании на примере конкретного землепользования.

– Осуществлено применение классификации 2004 г. при крупномасштабном карто-

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 20522-96 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний».
- ГОСТ 5180-84 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик».
- ГОСТ 12536-99 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового и микроагрегатного) состава».
- ГОСТ 12248-96 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости».
- ГОСТ 25584-90 «Грунты методы лабораторного определения коэффициента фильтрации».
- ГОСТ 30416-96 Определение физических свойств грунтов.
- ГОСТ Р 21.1101-2009. Проектная документация.
- Добровольский Г. А., Урусевская И. С. 2004. География почв. М.: МГУ. 458 с.
- Дубровина И. А., Тонконогов В.Д. 2008. Корректировка содержания крупномасштабной почвенной карты с использованием новой классификации почв России. Почвоведение. 11:13-22.
- Дубровина И. А. 2010. Использование профилно-генетической классификации почв России при крупномасштабном картографировании (на примере почв хозяйства «Эссоила» республики Карелия). Автореферат диссертации на соискание степени кандидата сельскохозяйственных наук. Петрозаводск. 13 с.
- Зинчук Е. Г., Моисеев К. Г., Бойцова Л. В. 2013. Электронные базы данных: хранение и анализ агрофизической информации // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия. Научно-практическая конференция Курского отделения МОО. Курск, 21-25 декабря 2013. С. 70–72.
- Классификация и диагностика почв СССР. 1977. М.: Колос. 223 с.
- Методология составления крупномасштабных агроэкологически ориентированных почвенных карт. 2006.
- Моисеев К. Г. 2011. Исследование агрофизических свойств почв Северо-Запада Российской Федерации (методическое руководство). СПб.: АФИ. 48 с.
- Моисеев К. Г. 2013. Мониторинг агрофизических свойств пахотных почв Северо-Запада России. Palmarium Academic Publishing. Saarbrücken, 2012. 84 с. ISBN: 978-3-8473-9876-9.
- Моисеев К. Г., Рижия Е. Я., Бойцова Л. В., Зинчук Е. Г., Гончаров В. Д. 2013. Корректировочные работы крупномасштабного почвенного картографирования Меньковского филиала Агрофизического института. Агрофизика 1(9):30-36.
- Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользователей. 1973. М.: Колос. 95 с.
- Почвенная съёмка. М.: Изд. АН СССР, 1959.
- Пестряков В. К. 1973. Почвы Ленинградской области. 86 с.
- СНиП 2.02.01-83 М., 1995.
- Сорокина Н.П. 1993. Крупномасштабная картография почв в связи с агроэкологической типизацией земель. Почвоведение 9:37-46.
- Сорокина Н.П. 2006. Методология составления крупномасштабных агроэкологически ориентированных почвенных карт. М., Почвенный институт им. В.В. Докучаева. 160с.
- Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. 2004. Классификация почв России. Смоленск. 342 с.
- Фридланд В. М. 1984. Структуры почвенного покрова Мира. М.: Мысль. 235 с.
-
-