

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Кафедра природопользования и земельного кадастра

**ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ БЕЛГОРОДА: ЭЛЕКТРОННОЕ
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ, СТРУКТУРА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА**

Выпускная квалификационная работа

студентки очной формы обучения

направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

4 курса группы 81001203

Радоминовой Алины Васильевны

Научный руководитель

Доктор географических наук,

доцент Голеусов П.В.

БЕЛГОРОД 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. Теоретические подходы к исследованию городских почв....	5
1.1. Типы городских почв.....	6
1.2. Свойства городских почв.....	14
1.3. Загрязнение городских почв.....	18
Глава 2. Методологические основы электронного картографирования городских почв.....	21
2.1. Дистанционные методы исследования почвенного покрова.....	23
2.2. Методика картографирования.....	25
2.3. Проблемы картографирования городской местности.....	29
Глава 3. Пространственный анализ почвенного покрова городских поверхностных образований, с оценкой участия разных их типов в формировании городской среды	32
3.1. Место агропочв сельскохозяйственных ландшафтов в общей структуре земель г. Белгорода.....	33
3.2. Современная структура почвенного покрова г. Белгорода	35
Глава 4. Геохимические особенности основных типов поверхностных образований города	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	56
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Правильное использование земельных ресурсов является одной из основных задач ученых различных стран. Россия с ее огромными земельными ресурсами не является исключением. В связи с этим возникает необходимость составления почвенных карт, как одного из инструментов решения упомянутой проблемы.

На сегодняшний день лишь только некоторые участки России имеют подробную почвенную карту. Её создание для такого развитого города как Белгород, областного центра Белгородской области, одного из главных районов черноземных степей, где выращивается значительная часть продукции Российской Федерации, является насущной задачей, требующей оперативного решения.

В настоящее время в городе ярко выражено антропогенное воздействие на окружающую среду: увеличение площадей застройки и искусственные покрытия уничтожают, а также сильно изменяют почвенный покров. Все это приводит к образованию специфических почв и почво- подобных тел.

На основании вышеизложенных проблем данная работа представляется актуальной и своевременной.

Объектом исследования выбраны поверхностные образования города Белгорода.

Предметом исследования является распространение и эколого-геохимические особенности различных типов городских почв и техногенных поверхностных образований.

Цель работы – разработать карту почвенного покрова на территории города Белгорода, с использованием ГИС технологий и провести анализ распространения основных типов поверхностных образований.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Произвести обзор проблемы картографирования почвы городских ландшафтов.

2. Изучить методику электронного картографирования городских почв.

3. Исследовать геохимические особенности основных типов поверхностных образований города.

4. Провести пространственный анализ покрова городских поверхностных образований, с оценкой участия разных их типов в формировании городской среды.

Материалами для проведения исследования служили: информация литературных источников, данные собственного исследования, проведенного в апреле 2016 г. в г. Белгороде, данные дистанционного зондирования в виде космических снимков г. Белгорода (Яндекс.Карты.), картографические материалы колхозов «Новая жизнь», «Дубовое», «Плодоовощной», «Комсомолец», «Красный октябрь».

Основными методами исследования являются: химико-аналитический анализ, анализ литературных материалов, пространственный анализ. В настоящее время для пространственного анализа ландшафта территории применяется весьма эффективный метод – электронное картографирование. Он направлен на изучение структуры ландшафта и на его детальное описание с помощью сравнительно - географического метода. Данный анализ ландшафта основан на методах ландшафтной индикации [13], на дешифрировании аэрокосмической информации, а также на основах структурно - генетического ландшафтоведения [20].

Рентгенофлуоресцентный метод был задействован для оценки химического состояния городских почв. Осуществлялся он с помощью прибора «Спектроскан Макс». Для проведения анализа кислотно-щелочных свойств почвы мы использовали рН-метр.

Практическое значение результатов работы заключается в том, что их можно использовать для учета кадастровой оценки городских земель, а также для ухода и благоустройства за городской средой, поддержание ее в экологически сбалансированном состоянии.

Глава 1. Теоретические подходы к исследованию городских почв

Как известно, выбросы мегаполисов, крупных городских агломераций и других антропогенно-измененных регионов значительно изменяют окружающие их природные территории. Загрязнения почв, водных объектов, инженерно-геологические их изменения проявляется на расстояниях в десятки раз больших, чем размеры самой агломерации.

Естественно - чем активнее движется научно-технический прогресс, тем сильнее и выраженной его проявления на окружающую среду.

Во многих государствах площадь урбанизированных территорий составляет 10 и более %. Например, в странах Европы от 13 % до 16 %, в США более 10 %. Биосферные процессы значительно изменяются в результате активной хозяйственной деятельности человека, проявляющейся при строительстве и последующей эксплуатации различных сооружений. По опубликованным данным с таких территорий поступает в 400 раз больше окиси углерода, в 250 раз больше диоксида серы, в 2 раза больше соединений азота, в 1,5 раза выше содержание органических веществ, чем из районов с преимущественным развитием сельскохозяйственного производства [14].

Наиболее неблагоприятная экологическая обстановка наблюдается во всех городах с населением более 1 млн. чел. Немного лучше она и в крупных городах (от 500 тыс. до 1 млн) (60 %), в городах поменьше (250 - 500 тыс. чел) проблема стоит не так остро, тем не менее, и там показатель составляет примерно 25 %. Не вдаваясь в подробный анализ, можно увидеть, что миллионы человек в нашей стране живут в зонах резко выраженной экологической опасности [37].

Все упомянутое выше побуждает нас к детальному изучению состояния и выявлению проблем городских почв.

1.1. Типы городских почв

Существуют глубоко преобразованные антропогенные почвы. Они объединены в группу «урбанозёмы», где мощностью более 50 см обладает горизонт «урбик». Эти почвы формируются в процессе урбанизации культурного слоя и на смешанных грунтах, обладающих мощностью выше 50 см. Урбанозёмы делятся на 2 группы (рис. 1.1).

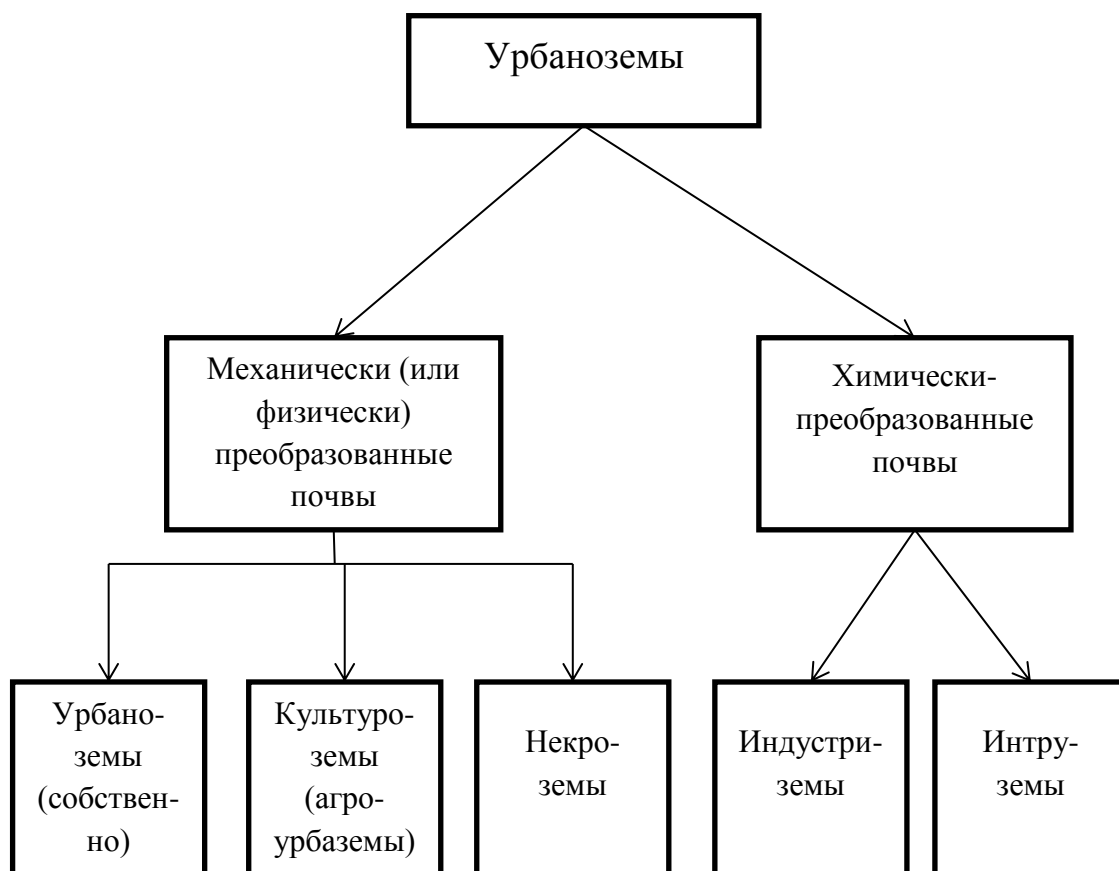


Рис. 1.1. Классификационные группы урбанозёмов [15]

Характеристика *агроурбанозёмов* (или городских почв фруктовых ботанических садов, старых огородов) включает в себя гумусовый горизонт большой мощности и наличия торфо-компостных слоёв, мощностью свыше 0,5 м, которые развиваются на различных участках культурного слоя или на других типов грунтов. [15].

Некрозёмы состоят из почв, представленных на городских кладбищах. Глубина перемешанности их профиля – более 2 м [15].

За счет интенсивного загрязнения как воздушным, так и жидкостным путем происходят значительные химические изменения в свойствах почв. Такие почвы называют *химически-преобразованными* [15].

Промышленно-коммунальные зоны характеризуются почвами, сильно-загрязненными тяжелыми металлами и другими веществами деятельности производств, и наличием различных техногенных факторов. Такие загрязнения изменяют состав почв и предельно сокращают разнообразие почвенной биоты вплоть до полной абиотичности почвы. Данные почвы, называемые *индустриземлами*, могут быть различной структуры с включениями токсичных материалов, объемом более 20 %.

Интрузёмы – почвы, которые в полной мере можно назвать нефтеземлами, так как они представлены участками неудовлетворительной хозяйственной деятельности человека: территории вокруг бензозаправочных станций, автомоек, автомобильных стоянок, где в почву проникают различные отходы горюче-смазочных материалов.

Необходимо также выделить отдельную группу почв, плотнозакрытых асфальто-бетонными и каменными покрытиями, которые можно условно назвать *экранозёмами*. Так как данные почвы не только закрыты, но и сильно уплотнены из-за интенсивного движения по ним, в них нарушается водный, тепловой и газовый режимы, что приводит к нарушению поступления вещества в них извне, поэтому микробиота функционирует в основном по анаэробному типу [15].

При строительстве дорог, взлетно-посадочных полос происходит удаление почвенного профиля до грунтов и последующая отсыпка нового материала с наложением покрытия. В данном случае выделяется группа *«запечатанных грунтов»*.

Также, на городских территориях формируются техногенные образования иного типа - урботехноземы, представляющие собой насыпной грунт, искусственного происхождения за счет обогащения его плодородным слоем. Естественные городские почвы по большей части уничтожены.

Техногенез относится к главным факторам почвообразования урболандшафтов как доминирующих, так и субдоминирующих.

К важной особенности структуры городского почвенного покрова относится дискретность и его раздробленность. Еще больше осложняет структуру процесс запечатывания грунтов.

Сейчас редко можно встретить нетронутые почвы на территории крупных городов, из-за их преобразования хозяйственной деятельностью, в результате которой можно увидеть морфологический профиль, где средние и нижние части находятся в неизменном виде, а верхний слой - антропогенно нарушен. При этом почвы можно исследовать на предмет гумусированности, оглеенности, по содержанию карбоната, по характеру формирования (перемешанные и насыпные), по посторонним включениям (стекло, токсичные отходы и т.д.) и другим показателям.

Следующим техногенным поверхностным образованием являются технозёмы. Они отличаются от техногрунтов, так как к последним относятся обнаженные минеральные и торфяные грунты без искусственных горизонтов.

Технозёмы же являют собой грунты искусственного происхождения, которые могут быть одной из составных частей определенного субстрата для хозяйственных целей. Также, они определяются по наличию привнесенного извне гумусового слоя.

Технозёмы подразделяются на поверхностно - гумусированные и поверхностно - негумусированные технозёмы.

Поверхностные - гумусированные технозёмы могут быть объединены в группы исходя из их искусственного гумусированного профиля:

- реплантоземы - находятся на рекультивированной территории, на которой нанесен гумусовый слой;
- конструкторозёмы - механически - преобразованные участки, в которых нарушено естественное расположение горизонтов почв.

Техногенные поверхностные образования делятся на рис. 1.2.

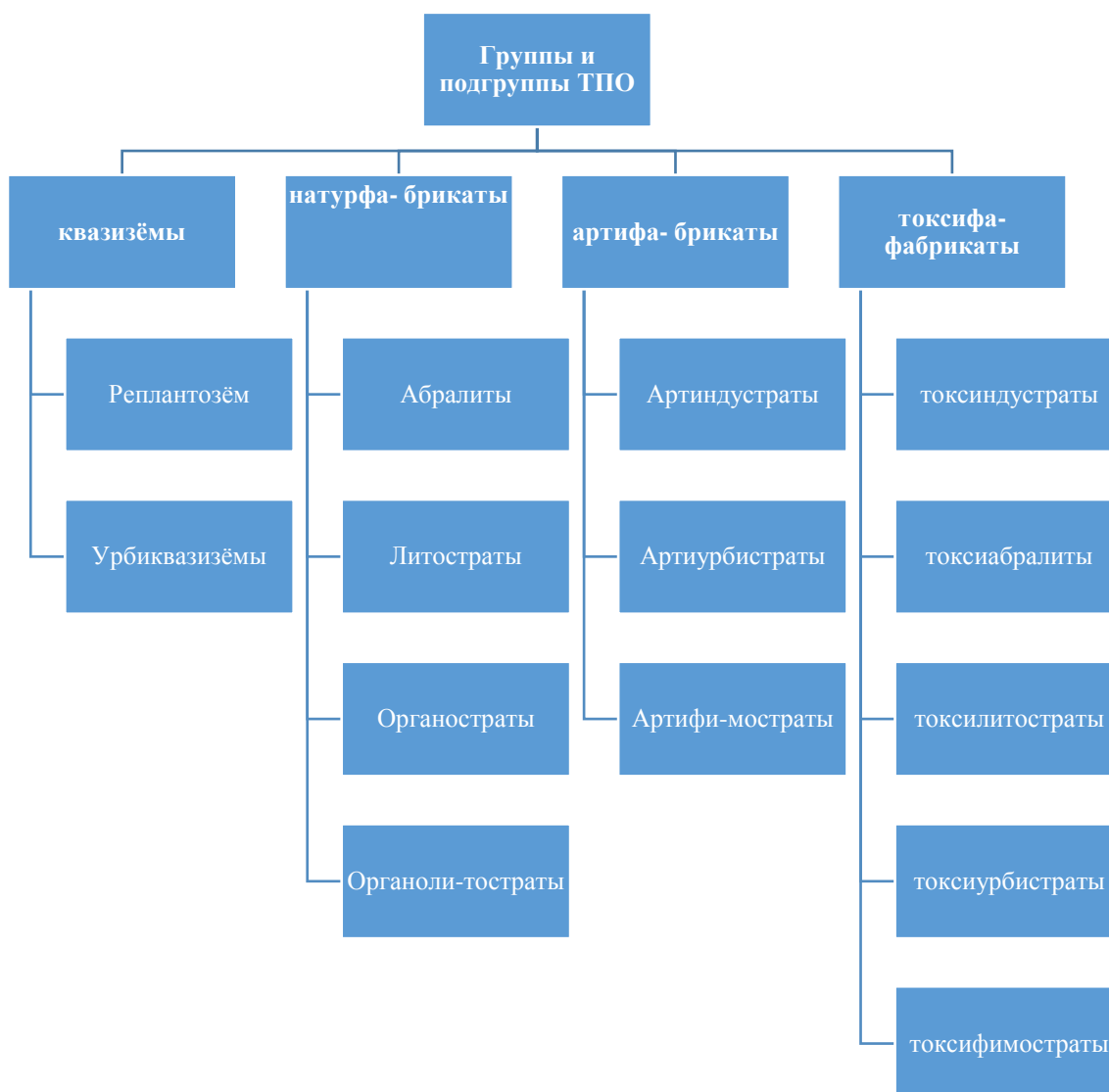


Рис. 1.2. Классификация городских почв [23]

Натурфабрикаты искусственно созданные из природных материалов образования без гумусированного слоя. В них выделяют подгруппы:

- абралиты - вскрышной материал карьеров;
- литостраты - насыпные минеральные грунты отвалов горнодобывающих предприятий;
- органостраты - природные органические материалы, в частности торф;
- органолитостраты - предварительно срезанный и складированный гумусированный материал, предназначенный для последующего использования [23]. А также смешанный органоминеральный и

несортированный материал, в который могут входить различные смеси органического и минерального материала.

Дальнейшее деление натурфабрикатов может проводиться по различным признакам, как по составу, так и по характеру природного материала, по проявлению естественных процессов почвообразования. Помимо указанных признаков, они разделяются на однослойные и многослойные, различаемые по гомогенности верхнего слоя [23].

Компоненты покрова в городской черте Белгорода значительно отличаются от почв окружающих его фоновых территорий. По геохимическому изменению почв в разных городах Белгородской области, относительно фоновых, можно судить о степени их техногенной трансформации. Разнообразие и степень сложности почв города обуславливаются также разницей в сроках освоения исследуемых территорий. Так в районах старой застройки почвы развиваются на мощном культурном слое, в новостройках же формирование поверхностных слоёв в основном происходит на накоплениях строительного мусора, при отсутствии верхних гумусированных слоев. В связи с интенсивным процессом урбанизации в Белгороде, естественные нетронутые почвы в городской черте практически не сохранились. Поэтому почвы Белгорода различаются по гумусированности, по характеру их формирования, по степени нарушения профиля, а также по составу и количеству различных посторонних включений.

Квазиземы - почвоподобные гумусированные материалы, которые могут использоваться с негумусированными материалами в различных сочетаниях в зависимости от конкретных целей. Их разделяют на:

- реплантоземы - земли, подготовленные под использование в сельском хозяйстве, на нарушенную поверхность грунтов которых насыпан гумусированный слой;

Они представляют собой специально созданные образования (например, рекультивированные земли, предназначенные для сельскохозяйственного использования), которые представляют собой гумусированный или

минерально-органический слой на предварительно подготовленном основании, в том числе и насыпном [23].

В Белгороде, в результате активной хозяйственной деятельности коммунальных и промышленных предприятий, а также строительства, плодородный слой почвы деградирует. Поэтому с полной уверенностью можно сказать, что указанная деятельность является источником отрицательного воздействия на окружающую среду и ведёт к нарушению гидрологического режима и к образованию техногенного рельефа.

Изменение, а зачастую и потеря плодородного слоя на территории нашего города влечет не только загрязнение окружающей среды, но и способствует изменению климата. Изменение ландшафта в городе: планировка площадок под строительство, намывка территорий, срезание склонов изменяет естественный водный режим подземных горизонтов, что может привести к подтоплению территорий захоронения различных отходов, включая токсичные [4, 15].

- урбиквазизёмы - отличаются от предыдущих характером толщи под гумусированным слоем.

Состоят из смеси материалов минерального происхождения и различных остатков хозяйственной деятельности (отходов строительных материалов, дорожных покрытий, коммуникаций и пр.). Характерный, в основном, для районов городских промышленных зон.

Далее разделение урбиквазизёмов и реплантозёмов может проводиться по многим признакам: по степени гомогенности поверхностного плодородного слоя и наличия в нем признаков химического загрязнения, по литологии минерального материала и др.

Фактически на территории Белгорода урбиквазизёмы представляют собой культурный слой нашего города, включающий обилие отходов строительных материалов и бытовых отходов. Химически же они отличаются значительным содержанием тяжелых металлов, зарастая естественной растительностью, в них происходит почвообразование.

Артифабрикаты - искусственные не встречающиеся в природе материалы различного происхождения, залегающие на почве.

Различаются подобно натурфабрикатам:

- артииндустраты - нетоксичные материалы после промышленной переработки естественных материалов;
- артиурбистраты - бытовые отходы городских свалок;
- атифимостраты - жидкие, полужидкие, твердые материалы фекальных стоков и стоков животноводческих ферм.

Токсифабрикаты - это почвы, подверженные токсичным химическим воздействиям, на которых невозможно сельскохозяйственное производство без проведения соответствующих мероприятий, и определяющихся под час большим периодом времени. В группу токсифабрикатов входят те же подгруппы, что и в натур - и артифаюрикатах. Отличаются друг от друга токсичностью слагающих их материалов [23].

Токсифабрикаты отличаются от указанных натурфабрикатов и артифабрикатов наличием токсической составляющей слагающего их материала, поэтому при их обозначении добавляется приставка «токси», как например :

1. Токсифимостраты
2. Токсиурбистраты
3. Токсииндустраты
4. Токсилитостраты
5. Токсиабралиты

Техногенные поверхностные образования Белгорода представлены урбанозёмами и технозёмами, являющимися глубоко преобразованными в результате механических и химических нарушений почвами.

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что на территории города Белгорода распространены все виды ТПО и городских почв, что и являет сложную структуру их в нашем городе. Их классификация может являться материалов для электронного картографирования почвенного покрова города,

а геохимические исследования могут явиться ключом к выявлению важнейших практических выводов химической опасности их для человека.

1.2. Свойства городских почв

Общая характеристика. Почвы городских территорий существенно отличаются от почв пригородов, что обусловлено спецификой развития городов. Наиболее значительными отличиями таких почв являются:

- существенное наличие строительного мусора и бытовых отходов;
- значительная концентрация техногенных веществ;
- повышенная уплотненность;
- тенденция к повышению щелочной составляющей;
- наличие патогенной флоры.

Почвенный покров нашего города отличается высокая степень неоднородности из-за сложной и многообразной истории его развития, что явилось причиной перемешанности различных культурных слоев. Так, в центре Белгорода почвы базируются на мощном культурном слое, оставленном прошлыми веками, а вне его, в районах новостроек образование почв происходит на свеженасыпных грунтах.

Морфологические свойства почв. Характеристикой, отличающей городские почвы, особенно центральной части городов является наличие большого количества антропогенных включений в средней и нижней частях почвенного профиля. В них значительно присутствует насыпной грунт имеющий хотя бы один литологический перерыв.

Со временем поверхностный слой приобретает схожесть с горизонтом А1. Также встречаются более темные горизонты из-за концентрации в них органических веществ со значительными включениями останков растительного и животного мира.

Для многих урбанозёмов, как преобладающего типа городских почв характерно:

- отсутствие естественных почвенных горизонтов;

- в профиле почв сочетаются различные по окраске и мощности слои искусственного происхождения, о чем свидетельствуют резкие переходы и ровные границы между ними;
- скелет почвы состоит из бытового и строительного мусора, таким как отходы кирпичной кладки, кусков асфальта, стекла и другими промышленными отходами [40].

В городе все почвы различаются по формированию (насыпные и перемешанные), по оглеенности и количества гумуса, по антропогенному разрушению профиля почвы, по объему и типу включений (железобетон, стекло) и другим показателям.

Водно-физические свойства почвы. От естественных почв урбаноземы отличаются по физическим свойствам.

Гранулометрический состав почвы определяет влагоудерживающую и фильтрационную способность почвы и ее продуктивность. Для почв города слоистость грунтов по гранулометрическому составу имеет огромное почвенно-геохимическое значение, так как является экранирующим барьером.

Важная составляющая - мелкозем, содержание которого определяет степень влагоемкости почвы. Для городов с их активным строительством характерно значительное привнесение гравия и песка и других технологических субстратов различных размеров. Из-за указанной выше причины их содержание в почве постоянно увеличивается.

Форма щебня также является важной характеристикой. В городских почвах содержатся обломки его различной формы и размера, поэтому в них наблюдается малое расположение корней, редко встречаются и дождевые черви.

Одним из важнейших показателей городских почв является степень захламленности, т.е. сокрытие поверхности почвы абиотическими наносами, зачастую токсическими. Эту часть почвы иногда называют балластной. Токсичность обуславливает степень химического загрязнения экосистемы.

Обычно, почвы городов страдают от сильного переуплотнения поверхности, которое ведет к образованию анаэробных условий, особенно весной и осенью в период дождей. В этих условиях сильно затруднен процесс возобновления растительности [2].

Одни из главных свойств почвы является порозность (скважность), которое определяет воздушный и водный режим. От размера пор зависит мобильность воды в почве. В парках и скверах почва почти не подвержена уплотнению, показатель порозности достигает 75 %. Уплотнение же почвы снижает ее в несколько раз, что отрицательно сказывается на водно - воздушном режиме почвы.

Водопроницаемость - способность почвы впитывать и пропускать через себя, поступающую с поверхности воду. Она сильно зависит от каменистости, влажности, химического состава и порозности почвы. Немаловажное значение имеет наличие в почве города трещин, пустот, камней. Для города характерно мозаичная водопроницаемость, которая обуславливается наличием строительного или бытового мусора. Поэтому наблюдается некоторая зависимость между плотностью сложения почвы и скоростью фильтрации воды. В верхних слоях в естественном состоянии водопроницаемость выше примерно на 60 % в сравнении со средне вытоптанном участком и в 4 раза выше в сравнении сильно затоптанном [4].

Наличие множества тропинок с сильно уплотненной почвой нарушает естественный рост корневой массы, что становится причиной исчезновения растительности.

Физико-химические свойства почв. По основным физико-химическим показателям почвы городов значительно отличаются от природных территорий, т.к. большинство выбросов, включая токсические вещества сосредотачиваются на поверхности почвы. Это приводит к изменению физико - химических свойств как поверхностных, так и глубинных слоев.

Величина кислотности городских почв имеет весьма широкие пределы, но встречаются почвы как с нейтральной, так и с щелочной реакцией, которая

у городских почв выше, чем у зональных. Высокие щелочные показатели городских почв во многом обусловлены различными реагентами, содержащими соли кальция и натрия, и используемые в зимнее время против оледенения тротуаров и дорог. Также, одной из причин является вымывание кальция из различных строительных отходов, находящихся в почве. С глубиной значение рН уменьшается. Во всех рекреационных почвах содержание гумуса колеблется от 8 % до 12 %, уменьшаясь с глубиной.

1.3. Загрязнения городских почв

Городская почва подвержена механическому, биологическому и химическому загрязнению.

Механическое загрязнение - загрязнение, в основном, строительным мусором, битым стеклом и другими отходами без явного химического воздействия, оказывает отрицательное влияние на механические свойства почв.

Биологическое загрязнение - это привнесение в почву опасных для человека живых организмов и определяют эпидемиологическую опасность для населения. Гельминтологические, энтомологические и бактериологические показатели подлежат постоянному мониторингу, особенно на селитебных и рекреационных зонах [1].

Химическое загрязнение связано с проникновением в почву веществ, изменяющих естественный их химический состав. Это загрязнение является наиболее распространенным и опасным.

К основным загрязнителям почвы относят минеральные удобрения, пестициды (они же ядохимикаты), отходы производства, включая газодымные выбросы и разливы нефти и нефтепродуктов.

Наиболее негативное влияние на здоровье человека оказывают пестициды. По данным ВОЗ, отравлению этого типа подвержены до 2 млн. человек, при этом десятки тысяч умирают. Значительная часть пестицидом попадает в воздух и воду. Выполняя определенную задачу по биологической защите растений, они вызывают глубокие и необратимые изменения всей экосистемы.

В растения пестициды попадают из почвы в корневую систему, а оттуда в части растений, употребляемые в пищу, что негативно сказывается на здоровье человека. Важно, что с длительным применением пестицидов против одних вредителей, появляется возможность распространения других, для которых первые были врагами. На основании этих фактов можно

констатировать, что экологический вред от пестицидов многократно превышает пользу от их применения.

Избыточное количество нитратов в почве снижает содержание в ней кислорода, что способствует выделению в атмосферу парниковых газов (закиси азота и метана), являющимися вредными для человека [1].

Актуальной проблемой загрязнения городских почв являются выбросы и отходы производства, которые занимают огромные территории в виде свалок, хвостохранилищ, отстойников и других объектов, интенсивно загрязняющих почву и атмосферу в целом.

Почва способна накапливать и такие опасные для здоровья загрязняющие вещества, как тяжелые металлы. Около 0,5 млн га в нашей стране оказались загрязненными кадмием, свинцом, а также радиоизотопами и радионуклидами (в результате катастрофы на ЧАЭС).

Особое внимание стоит уделить исследованию патогенных организмов, проникающих в организм человека от другого человека через почву, главным образом через сельскохозяйственную продукцию, выращенную на такой почве.

Также, заслуживают внимания антропогенные воздействия на горные породы, к которым относятся: динамические и статические нагрузки, тепловые, электрические и другие.

Статические нагрузки - самый распространенный вид антропогенного воздействия.

Статические нагрузки - это наиболее распространенный вид антропогенного воздействия на горные породы. Под действием статических нагрузок от зданий и сооружений, достигающих 2 МПа и более, образуется зона активного изменения горных пород, где происходят наибольшие изменения в вечномерзлых льдистых породах, на участках залегания которых часто наблюдаются оттаивание, пучение и другие неблагоприятные процессы; в сильно сжимаемых породах, например, заторфованных, илистых и др.

Динамические нагрузки - это удары, толчки и др., возникающие при работе транспорта, вибрационных машин, заводских механизмов. Наиболее чувствительные к таким нагрузкам рыхлые малоуплотненные породы (торф, пески). При воздействии на них таких нагрузок их прочность заметно снижается и возможно внезапное образование оползней, отвалов и других разрушительных процессов [16].

Тепловое воздействие возникает при работе доменных, мартеновских печей, где температура повышается иногда до 100 градусов и более.

Электрическое воздействие. Особенно опасно оно проявляется в блуждающих токах и полях на городских территориях, где имеется наибольшая плотность источников электроэнергии, при этом изменяются электропроводность, сопротивление и другие свойства пород.

Все указанные выше воздействия на горные породы создают физическое загрязнение окружающей среды.

В результате антропогенного воздействия развиваются такие опасные процессы как оползни, которые являются частым явлением на склонах рек и искусственных выемок и др.; карсты, представляющие собой геологическое явление, связанное с растворением в воде горных пород и образованием при этом подземных пустот; подтопление - ответная реакция на антропогенное вмешательство, включающее засыпка естественных дренажей - оврагов, подпор подземных вод глубокими фундаментами и т.д., приводящее к повышению уровня грунтовых вод. Рассмотренные процессы, если они являются следствием деятельности человека и нарушают естественный природный баланс, являются ущербно образующими и наносящими значительный, а порой непоправимый, вред экологии города [39].

Глава 2. Методологические основы электронного картографирования городских почв

В картографии длительное время считалось, что главная ее задача заключается в изучении исходных данных и разработке новых карт.

«Под картографическим методом подразумевается «раздел картографии, рассматривающий вопросы использования карт для познания изображенных на них явлений» [32].

При нынешнем уровне развития различных областей физической и экономической географии, геологии и других наук о Земле, анализ карт используется как один из основных методов исследования. Это диктуется практическими потребностями этих отраслей.

Выделяют камеральное и полевое картографирование. Разработка новых подходов к этим вопросам и является задачей топографии - проектирования и составления карт для различных тематик. Полевым и камеральным картографированием занимаются высококлассные картографы и профессионалы надлежащих отраслей. Потребителем же доделанных карт являются специалисты всех направлений, для которых эти карты предназначены.

Данный метод находит самое разное применение в очень многих социально - экономических и естественных науках. К нему обращаются как при теоретических изучениях, так и при практической проработке различных проблем природоохранной деятельности. В частности, взаимосвязанность элементов на картах, зачастую становится нагляднее в результате построения блок - диаграммы объединенного профиля [32].

Карты успешно используются для изучения динамики не только природных, но также и общественных явлений, что позволяет проследить их изменения и преобразования.

Важным является применение карт для прогнозирования явлений, их состояния и изменения во времени, в частности, в данное время недоступных

для непосредственного исследования. Так, интерполяция или экстраполяция явлений, на хорошо изученных территориях, на пространства - еще недостаточно изучена и позволяет получить прогнозную оценку только предстоящих там явлений.

2.1. Дистанционные методы исследования почвенного покрова

Развитию почвенного картографирования в значительной мере способствовало применение методов аэрокосмического картографирования. Еще в начале 20 век, когда аэрометодики только зарождались, были замечены перспективы и возможности использования аэрофотосъемки при составлении детальных карт высокой точности.

Основу метода дистанционного изучения почв составляет метод зондирования электромагнитными волнами, которые каждый тип почвы отражает по-своему, таким образом, мы получаем спектрально - яркостной образ, запечатленный на аэрокосмических снимках.

Спектральная отражательная способность почв достаточно полно изучена, и многолетние исследования в этой области показывают, что почвы в зависимости от ее состава (гумус, влажность, карбонатность и др.) отображаются на снимках различными тонами. Сегодня мы можем сослаться на такой фундаментальный труд, как исследование И.И. Карманова, который изучил с помощью спектрофотометра СФ-10 коэффициенты спектрального отражения в области распространения 400-750 нм 4 тыс. почвенных образцов [8].

В черно-белом изображении почвы отображаются в гамме темно-серых тонов различной интенсивности, за исключением почв солончаковых, эродированных и песчаных, тогда как растительность - в светло-серых. Спектральные кривые позволяют достаточно точно определять генетические особенности почв.

При проведении дистанционных исследований на участках естественного засоления имеется возможность идентификации солонцеватых и засоленных участках. С необходимостью их выявления приходится иметь дело при крупномасштабном картографировании. По данным исследования Ю.П. Киенко и Ю.Г. Кельнера космические снимки с разрешением свыше 10м передают 100 % информации о почвенных структурах [34].

Прикладное дешифрирование космических снимков подразумевает работу с рядом снимков одной и той же территории, которые различаются яркостью картинки одинаковых точек в зависимости от характеристик и состояния объектов или же условий и режимов съемки. Последовательное дешифрирование по праву является одним из важнейших и эффективных приемов исследования и применяется в случаях отображения различных объектов на разных зональных снимках.

Исследователь Б.В. Виноградов подробно останавливается на методике «поточечного» сравнения дистанционного сигнала для мониторинга почвенного покрова, которая сравнивает дистанционный сигнал в фотометрических единицах и одних и тех же зон в разные годы и в сравнении соответствующих почвенных показателей.

Способ поточечного сравнения сложен, хоть и весьма корректен, он предполагает стандартизацию условий съемки, обусловивший правильную идентификацию одних и тех же точек на последовательных снимках. Кроме того, необходимо учитывать пространственно-временную неоднородность исследуемого участка. Временные неоднородности могут быть исключены путем сравнения снимков, выявленных в одинаковые агрофенологические периоды [25].

Значительный опыт дистанционной оценки свойств почвы был наработан при составлении почвенной карты СССР с использованием космических данных. На том этапе использовались многозональные снимки, разработчики использовали в основном 2 канала: 0,6 - 0,7(красная зона) и 0,8 - 1,1 мкм (инфракрасная зона) [34].

Использование материалов космических съемок дали толчок к развитию нового направления в исследовании засоления почв. Наиболее популярны снимки со спутников Landsat, преимуществом которых является множество каналов съемки, легкодоступность, высокая разрешающая способность и точная привязка.

2.2. Методика картографирования

Применение картографического метода сегодня широко распространено в естественных и социально - экономических науках. Он часто используется при теоретических исследованиях и в практических целях, при решении проблем рационального природопользования, планирования и руководства.

Корректировка карт различных угодий (показывающие явления в их реальном дискретном расположении) в географически менее точные карты «полей плотности» (в псевдоизолиниях) отчетливо выявляет тенденции нарастания или убывания ресурсов на данных территориях. Обзорность и наглядность карт, также, желательны при решении задач большей сложности при изучении элементов, образующих явления и их структуры (расположение, взаимосвязей, соподчиненности)

Наиболее сильными сторонами картографического метода являются исследования пространственных взаимосвязей, которые составляют кардинальную задачу многих наук о природе и обществе. Для полного понимания функционирования и развития геосистем необходимы изучение их как внутренних, так и внешних связей, выявление их силы, пространственной изменчивости и ведущих фактов [32].

При совместном анализе карт разного содержания расширяются пределы исследований и глубина выводов о взаимосвязях явлений. Очень востребовано сопоставление топографических карт с тематическими картами различных отраслей (почвенными, геологическими и др.)

Очень важно, что карты предоставляют хорошие возможности для изучения взаимосвязей явлений, непосредственно в природе не наблюдаемых, Совместный анализ двух или нескольких карт хорошо выявляет полное или частичное совпадение явлений, их обратные соотношения, систематические смещения и т. п. (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Совмещение космического снимка и почвенной карты совхоза
«Комсомольский»

Исследование пространственных связей и их количественной характеристики не представляет трудностей при использовании карт, когда эти связи строго функциональны. Также, географические карты успешно применяются при исследовании динамики природных и общественных явлений.

Имеется две основных возможности исследования динамики: создание специальных карт для этой цели, или использование для этого уже созданных карт.

В разнообразии динамических карт можно выделить:

- карты пространственного положения разных явлений: гидрографической сети, береговой линии морей и т.п., совмещающие эти явления для последовательного ряда моментов времени;

- карты, действительно отображающие динамическое состояние явлений на конкретное время, примером которых могут служить метеорологические карты, составленные на строго определенное время суток [27].

Динамику явлений можно проследить при всех способах изображения, однако имеются способы, специально предназначенные для этой цели - такие знаки как изохроны - изолинии равных изменений и т.д. Их использование при преобразовании карт облегчает анализ факторов динамики [27].

Пространственно-временной прогноз - предположение развития явлений и изменения их состояния в пространстве с течением времени. Примером может служить прогноз процессов по синоптическим картам, основанный на их положении в определенные моменты времени и на знании закономерностей движения этих процессов.

Главная цель географических наук - прогнозирование будущего развития и состояния территорий, социально-экономических и природных систем - требует разработки соответствующих этому карт. Неотъемлемой частью нашей сегодняшней жизни становятся прогнозные карты развития территориально-производственных комплексов.

Для реализации картографического прогноза существует, в основном, два пути:

- 1) использование уже существующих карт, содержащих данные о взаимосвязанных явлениях на разные отрезки времени;
- 2) заблаговременное создание прогнозных карт, составленных на основании результатов специальных исследований или глубокой переработки карт узкой направленности [22].

Достоверность прогнозных карт, как и картографических прогнозов, в целом, во многом зависит от реальности используемых концепций и рабочих гипотез. Большое значение при этом имеет полнота картографических исходных данных. Надежность прогнозных карт, также во многом зависит от стабильности и устойчивости природных явлений на рассматриваемой территории, как и устойчивости, выявленных тенденций

развития их, что, естественно, влияет на достоверность карт. Исходя из этого, такие карты можно разделить на карты предварительного, вероятного и весьма вероятного прогнозов.

Можно отметить, что современные достижения - использование мощных ЭВМ для обработки данных, извлеченных из карт, формирование обширных банков данных, активное привлечение аэрокосмической информации и другое значительно расширяют возможности использования карт и применение картографического метода.

2.3. Проблемы картографирования городской местности

Главным компонентом для решения задач эколого-географического картографирования городских территорий сегодня является геоинформационный метод.

Почвенный покров района имеет два отличия:

- 1) зональные почвы, которые образуются на возвышенных равнинных участках;
- 2) развитие сочетаний и групп из различных генетических типов при непосредственной близости дренированных и заболоченных участков.

В период образования почвы, начальная порода расслаивается на генетические горизонты. На это оказывают влияние восходящие и нисходящие потоки вещества и нестабильное распределение живого вещества. Обычно почвы образуются на изначально вертикально неоднородных двучленных породах, что накладывает след на почвообразование. Горизонты изучаются как взаимосвязанные и взаимообусловленные части почвы. Они отличаются по биологическим и физическим свойствам, а также по составу: гранулометрическому, минералогическому и химическому [22].

Почвенный профиль образуется из комплекса горизонтов, характерных для данного типа образования почв.

Разграничение территориальных единиц - наиболее трудный и ответственный этап полевых исследований. Сложность картографического метода в том, что даже при детальной съемке не представляется возможным получить на карте все элементарные почвенные ареалы, и что относительно однородные почвенные пространства невидимы с поверхности, и отследить их на всем протяжении невозможно. Именно поэтому сравнительно - генетический метод В.В. Докучаева пользуется популярностью при картографировании. Данным способом устанавливают связи между условиями почвообразования (рельеф и растительность) и почвами, затем переносят сходные условия на исследуемый участок. Таким образом,

почвенную карту можно рассматривать лишь как общее изображение почвенного покрова, которое является результатом генерализации.

Почвенные карты подразделяются на специализированные и общие. К первым относятся карты для решения всевозможных производственных проблем: карты месторасположения определенных пород деревьев, почвенно-экологические, почвенно-эрозионные карты, химического загрязнения и др. На общих же картах указывают распределение генетических разностей почв.

Почвенная карта - основа для планирования землепользования, лесного хозяйства, оценки экологического состояния территорий и определения целесообразности их использования для определенных видов производственной деятельности, определения биологической продуктивности лесов и разработки новых принципов хозяйствования на данных территориях. Однако, подробные данные о строении почвенного покрова лесных территорий можно получить лишь методом полевого картографирования. Конкретная цель картографирования определяет масштаб будущей карты [27].

Классификация почв позволяет решать проблему выделения разных однородных ареалов по классификационным признакам и выявить закономерности расположения почв в пределах данной территории (структуру почвенного покрова). Для каждого классификационного выдела существуют свой ареал. Чем больше уровень таксонометрического описания почвы, тем обширнее площади расположения этой почвы. От масштаба карты зависит возможность показа на ней ареалов низких таксономических уровней: родов, видов, разновидностей.

При картографировании почвенного покрова, представляющего собой непрерывное образование, основной целью остается решение задачи выделения почвенных ареалов, площадь которых можно представить на карте данного масштаба.

В соответствии с классификацией почв возможно выделение в пространстве различных однородных ареалов и выделить закономерности расположения почв на заданной территории. Каждый классификационный

выдел имеет конкретный ареал. При повышении таксономического уровня описания почвы, увеличивается площадь этой почвы. А чем крупнее масштаб карты, тем больше возможностей показа на ней низких таксономических уровней [33].

В России опыт составления подобных карт пока незначителен, а их методика для городской местности тяжела и окончательно не доработана.

Из-за глобального процесса урбанизации и загрязнением городов возникает потребность геоинформационного ландшафтно-геохимического картографирования. ГИС-технологии лучше других способны показать главные особенности геоэкологических исследований, основа которых составляет геохимия ландшафтов и окружающей среды.

Глава 3. Пространственный анализ почвенного покрова городских поверхностных образований, с оценкой участия разных их типов в формировании городской среды

3.1. Место агропочв сельскохозяйственных ландшафтов в общей структуре земель г. Белгорода

В период активной застройки и расширения территории г. Белгорода в 90-х и 2000-х годах, обширные участки, бывшие колхозы и совхозы, были отданы под ИЖС и многоэтажную застройку. На основе проведенных в 80-х годах 20 века почвенно-диагностических исследований можно провести анализ степени трансформации общей структуры почвенного покрова территории исследования.

Почвенный покров северно-западной части города остался большей частью неизменным, представлен черноземами типичными под залежами и пашней, фрагментарно данный тип почв сохранился узкой полосой юго-восточнее за урочищем Оскочное вдоль автодорог под придорожными пустырями. Не претерпели изменений и почвы северо-западнее карьера по добыче мела - агрочерноземы выщелоченные среднеспособные малогумусные слабосмытые под пашней и существующей балкой. Кроме того, данный тип почв сохранился в северо-восточном секторе города вокруг восточного карьера по добыче мела, под дачами и гаражами. Склоны вокруг этих участков сложены серой лесной средне- и слабосмытой почвой.

Так как многоэтажная застройка города проходила по вектору север-юг вдоль улиц Щорса и Б. Хмельницкого около 18 % территории города в юго-западном секторе занято различными видами агропочв бывших сельскохозяйственных ландшафтов. Большая часть территории (четыре крупных участка), в настоящее время занятые огородами и малоэтажной частной застройкой, сложены агрочерноземами мощными среднеспособными слабосмытыми. Южнее, где застройка шла более плотно, данные почвы были

обширно трансформированы в урбаноземы, о чем говорит их фрагментарно-остаточное распространение между улиц и на пустырях.

По левому берегу р. Гостянка под огородами и пустырями сохранились черноземы мощные среднегумусные слабогумусированные. В этом же районе города из-за активизации эрозионных процессов по балкам отмечаются выходы пород. Аналогичные обнажения можно встретить и юго-восточнее урочища Массив, микр. Новый и западнее урочища Гриневское.

Под ИЖС микр. Юго-Западный сохранился обширный участок с агрочерноземами типичными среднемошными малогумусными. Сопоставимый по размерам участок данного типа почв был преобразован в с. Репное преимущественно в урбаноземы.

Фрагментарно в пойме р. Северский Донец встречаются агрочерноземы типичные среднемошные малогумусные слабосмытые.

Таким образом, почвенный покров центральной, южной, северной частей города, а также промышленные зоны на северо-западе и северо-востоке, представленные некогда различными подтипами черноземов и агрочерноземов, в настоящее время сложены, преимущественно, урбаноземами, артииндустратами и натурфабрикатами. Небольшая часть агроземов заброшена, не возделывается и зарастает сорной растительностью, что отрицательно сказывается на свойствах этих почв, другая часть почв перешла в категорию залежных черноземов (типичных и выщелоченных), например, после появления аэродрома.

3.2. Современная структура почвенного покрова г. Белгорода

В городской среде антропогенное воздействие преобладает над естественными факторами почвообразования при этом в новых техногенных условиях формируются новые специфические типы почв, а чаще почвоподобных тел [1]. В одних случаях формирование антропогенных почв связано с трансформацией материала естественной почвы, в других с интенсивным техноседиментогенезом [19]. С видом антропогенной деятельности на той или иной территории связан и характер приносимого на поверхность почв материала, именно он и определяет будущие свойства антропоземов. При этом, поверхностные грунты городов сложно назвать почвой как таковой, но исходя из того, что они выполняют экологические функции почв в городах, принято считать их почвами. Такие почвы относительно молоды и постоянно обновляются за счет привносимого урботехногенного материала. В общем виде профили различных типов городских почв представлены на рис. 3.2.

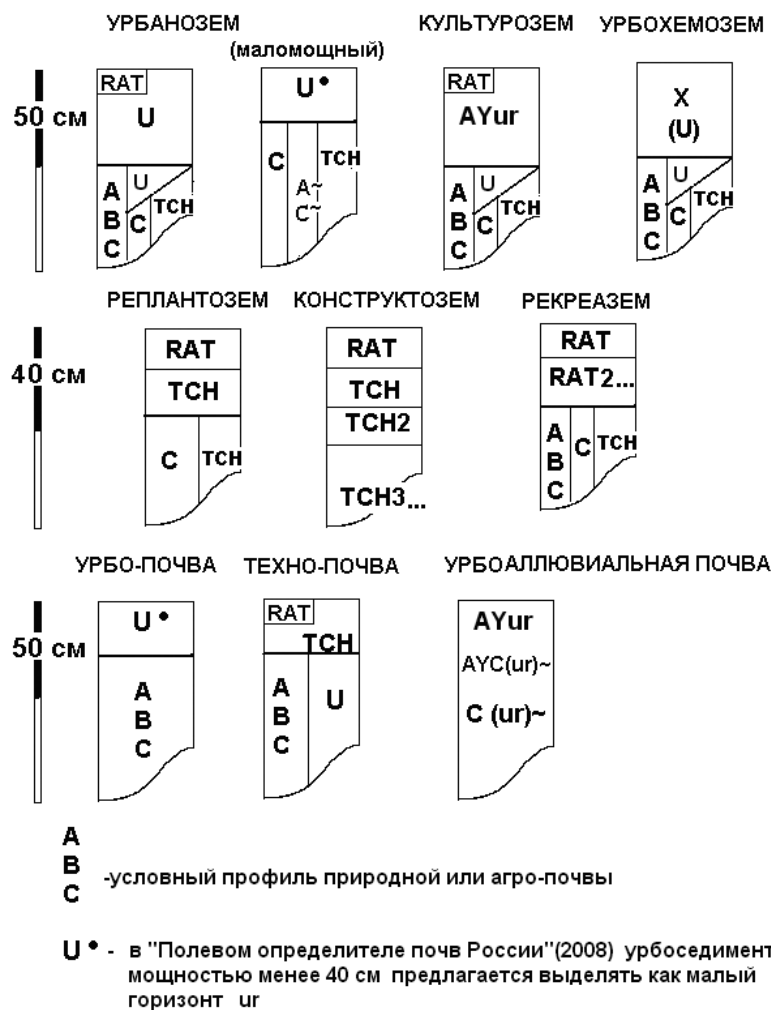


Рис. 3.2. Профили различных типов специфических городских почв [30]

Антропогенно-преобразованные и созданные в городских условиях почвы диагностируют на основе физических преобразований (урбаноземы, культуроземы, некроземы, экраноземы); химических преобразования (индустриземы, интруземы); группа почв урботехноземов (почвы районов массовой застройки) будет включать реплантоземы и конструктоземы [30].

Для территории г. Белгорода изучение структуры почвенного покрова проводилось на основе данных космической съемки и данных электронной карты города, для некоторых сложных типов почв применена полевая диагностика. Классификация почв города выполнена на основе ведущего фактора почвообразования. Для изучения и оценки степени трансформированности городских почв и агроземов использовались

программные возможности картографического пакета MapInfo Professional 11.0., работа проводилась методом послойного наложения и выборки необходимых объектов, что позволило в конечном итоге определить все нижеприведенные данные по площадям различных видов почв .

Естественные ненарушенные почвы - сохраняют нормальное залегание горизонтов естественных почв, приурочены к городским лесам и лесопарковым территориям, расположенным в черте города (урочища Массив, Архиерейская роща, Оскочное, Гриневское, Монастырский лес, лесопарк Сосновка – наиболее крупный участок на юго-востоке города и другие). Антропогенное воздействие здесь невелико, и профиль почвы сохраняется. Преимущественно это серые лесные ненарушенные почвы, на долю которых приходится 23 % площади города.

Урбаноземы - искусственно образованная почва, являющаяся биокосной многофазной системой, состоящая из твердой, жидкой и газовой фаз с непрерывным участием живой фазы, функционирующая под воздействием тех же факторов почвообразования, что и естественные почвы, но с добавлением специфического в городской среде антропогенного фактора. Представленные на исследуемой территории урбаноземы по большей части характеризуются отсутствием генетических горизонтов. В профиле сочетаются различные по окраске и мощности слои искусственного происхождения. Представлены культурными отложениями, состоящими из своеобразного пылевато-гумусного субстрата разной мощности и качества с примесью строительного мусора. Сформировались на антропогенно-нарушенных, а частично на антропогенно-преобразованных (с инородными включениями, нарушенным сложением) насыпных грунтах разной мощности. Именно этот тип почв наиболее широко представлен в городской среде, более 24% площади города, представленный застроенными кварталами в центральной, северной, южной частях и секторами между агропочвами на северо-западе, северо-востоке и юго-западе города.

Группа *квализемов*, представляющих собой гумусированные материалы, внешне сходные с почвами включает реплантоземы и урбиквализемы [3].

Реплантоземы (почвоводобные тела), состоящие из реплантированного маломощного поверхностного горизонта мощностью около 10 см с высоким содержанием органического вещества или материала естественных гумусовых горизонтов, нанесенного на оставшиеся после строительства породы (грунт) или специально сделанную отсыпку общей мощностью не более 40 см. Подстиляется грунтами в том числе и техногенными. Последующее развитие реплантоземов заключается в преобразовании торфосодержащего поверхностного горизонта и формировании гомогенного гумусово-аккумулятивного горизонта. Одновременно с этим идет процесс стирания границ между насыпными горизонтами, равномернее становится профильное распределение органического углерода. На начальном этапе подобная трансформация ведет к появлению отдельных почвенных признаков. На следующем этапе общее строение приобретают черты, свойственные профилю рекреаземов, урбаноземов или дерновых почв в зависимости от видоизменений поверхностного горизонта. В структуре почвенного покрова г. Белгорода на их долю приходится крайне малая доля – 0,2%, заняты стадионами в различных частях города.

Урбиквализемы. Отличаются от реплантоземов в основном характером толщи, подстилающей гумусированный слой и состоящей из смеси минерального материала (часто с примесью органического вещества) и специфических антропогенных включений в виде остатков строительных материалов, коммуникаций, дорожных покрытий. Они характерны для районов новостроек, фрагментарно разбросаны по всей территории города, так в центральной части города они заняты газонами, это 0,5 % площади города.

Группа почв *натурфабрикатов* - представляет поверхностные образования лишённые гумусированного слоя и состоящие из природных минеральных, органических и органо-минеральных материалов природного

происхождения. На территории Белгорода можно выделить две подгруппы данных почв: абралиты – в пределах действующих карьеров по добыче мела и песка и литостраты – отвалы пород добывающих предприятий, грунтовые насыпи и выровненные грунтовые площадки. В результате хозяйственной деятельности происходит сведение растительности, проседании земной поверхности, уменьшение глубины промерзания и протаивания, нарушения режима подземных вод, изменение физических и химических свойств в литостратах, уплотнение. Данные почвы локализуются на северо-западе и северо-востоке города на территории предприятий по добыче мела и песка, их доля в общей структуре земельного фонда более 3% территории.

Почвы состоящие из искусственного нетоксичного материала промышленного или урбогенного происхождения называют *артифабрикаты*. Западная промышленная зона города представлена артииндустратами, площадью более 14 % города, в целом это нетоксичный материал отвалов промышленной переработки естественных материалов. Небольшую долю почв данной группы занимают артиурбистраты – бытовые отходы городских свалок расположенных в юго-западном микрорайоне практически на границе городской черты, из-за разложения материала и последующего просачивания представляют особую опасность для нижележащих грунтовых вод, кроме того требуют дополнительных усилий при рекультивации подобных территорий.

Некроземы - комплекс почв городских кладбищ. Выделяются условно в границах действующих и мемориальных кладбищ. Наиболее крупная территория под некроземами в Белгороде располагается на севере (кладбище Ячнево), хотя в последнее время идет активное строительство нового кладбища в юго-западном микрорайоне, доля земель 1,2%. Для этих почв характерно активное перемешивание грунтов до глубины 2 м, верхний гумусовый горизонт изначально искусственно снят.

Группа *экраноземов* или запечатанных почв относится к физически-преобразованным, они формируются под асфальто-бетонным покрытием или

камнем, естественные почвы здесь либо уничтожены, либо изолированы. Данный тип почв сложен для изучения из-за своей изолированности, из-за изменения температурного, водного и воздушного режима меняются первоначальные свойства почвы. Они изъяты из экологического оборота, из-за отсутствия дренажа более активно идет поверхностный сток, что может в конечном счете вызывать подтопление прилегающих территорий без правильно спланированной системы ливневой канализации. Занимают 1,6% площади города, представлены повсеместно дорожной сетью, парковками, взлетно-посадочными полосами аэропорта.

Аллювиальные (пойменные) почвы представлены преимущественно аллювиальными, черноземно-луговыми с оглеением и лугово-черноземные с признаками подтяжки карбонатов и оглеения в нижней части профиля. Их особенностью является формирование в условиях регулярного отложения на поверхности поймы слоев свежего речного аллювия разного гранулометрического состава. Широко представлены вдоль поймы р. Северский Донец, на их долю приходится более 11 % площади, в весенний паводковый период частично затапливаются. Обогащение дополнительными элементами питания в результате разлива рек способствует произрастанию богатой травяной растительности, под воздействием которой происходит формирование мощного перегнойного горизонта, обогащенного гумусом.

Около 0,6% площади приходится на долю *балочных почв*. В них активно идут процессы эрозионной трансформации, обычно маломощные, с выходом пород на дневную поверхность. Балочные почвы развиваются на базе эродированных черноземов, дерново-карбонатных и серых лесных почвах, смытые в верхней части склона и намывные на днище. В результате сукцессионной смены могут пройти трансформацию от черноземов к агрочерноземам и почвам залежей. Сосредоточены преимущественно в юго-восточной части города в микр. Новый.

В результате техногенного воздействия в городской среде в зависимости от его вида происходит трансформация природных ландшафтов: сводится и

деградирует растительный покров, почвы разрушаются как полностью, так и частично, изменяется рельеф, гидросток, в связи с этим естественные ландшафты заменяются на техногенные и природно-техногенные с преобразованным почвоподобных тел.

Выявлено, что на долю агропочв на территории г. Белгорода приходится немногим более 10% (территории бывших колхозов, огороды и дачи), интразональными пойменными почвами занято более 11% города, различные виды серых лесных почв под лесными насаждениями составляют четверть всего земельного фонда города. Различные виды городских почв занимают около 56% территории, среди которых повсеместно представлены запечатанные почвы, натурфабрикаты на территории карьеров, реполантоземы – искусственные покрытия стадионов, газоны – урбиквазиземы, промышленные зоны – артииндустраты, половина городских почв – около 25% это урбаноземы занятые жилыми кварталами.

Глава 4. Геохимические особенности основных типов поверхностных образований города

Фактическая нагрузка на окружающую среду определяется объемами отходов, а также количественными и пространственными соотношениями различных видов деятельности, концентрирующихся на изучаемой территории. В условиях урбанизированных зон, все химические элементы отличает повышенная по сравнению с фоном нагрузка на окружающую среду и на живые организмы.

При выборе участков отбора проб почв основными критериями служило выделение различных геохимических ландшафтных единиц. Изучение геохимической обстановки производилось на 4 участках с различной степенью нарушенности природных ландшафтов, расположенных в зоне влияния различных антропогенных факторов. Отбор образцов проводился в верхнем 5-см горизонте, проба почвы некрозема отобрана методом конверта (смешанная проба 5 точек на участке 10x10 м). Аналитические работы проведены на спектрокане МАКС-GV рентгенфлуоресцентным методом. Почвы изучались на содержание 19 компонентов: 11 металлов (V, Cr, Feобщ, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Pb, Ba, As) и 8 оксидов элементов (CaO, Al₂O₃, SiO₂, P₂O₅, K₂O, MgO, Na₂O, MnO, Na₂O).

Учетные площади заложены: в центральной части города – Свято-Троицкий бульвар, тип почвы некрозем (здесь и далее указание аббревиатуры - Еп); в центральной части города на правом берегу р. Везелка, 1-я точка на территории огородов на пойменных почвах (ЛБ1), 2-я точка на пойменно-луговом участке (ЛБ2) и 3-я точка под остаточным лесонасаждением (ЛБ3); в северной части города, 1-я точка парковая зона Гагарина с древесной растительностью (СП1), 2-я точка размещалась на газоне с урбиквазиземными (СП2), 3-я точка в жилых дворах напротив парка с убаноземами (СП3); Архиерейская роща в западной части города на участке лесонасаждения в верхней части склона (АЭР1) и нижней части склона (АЭР2) (рис. 4.1).

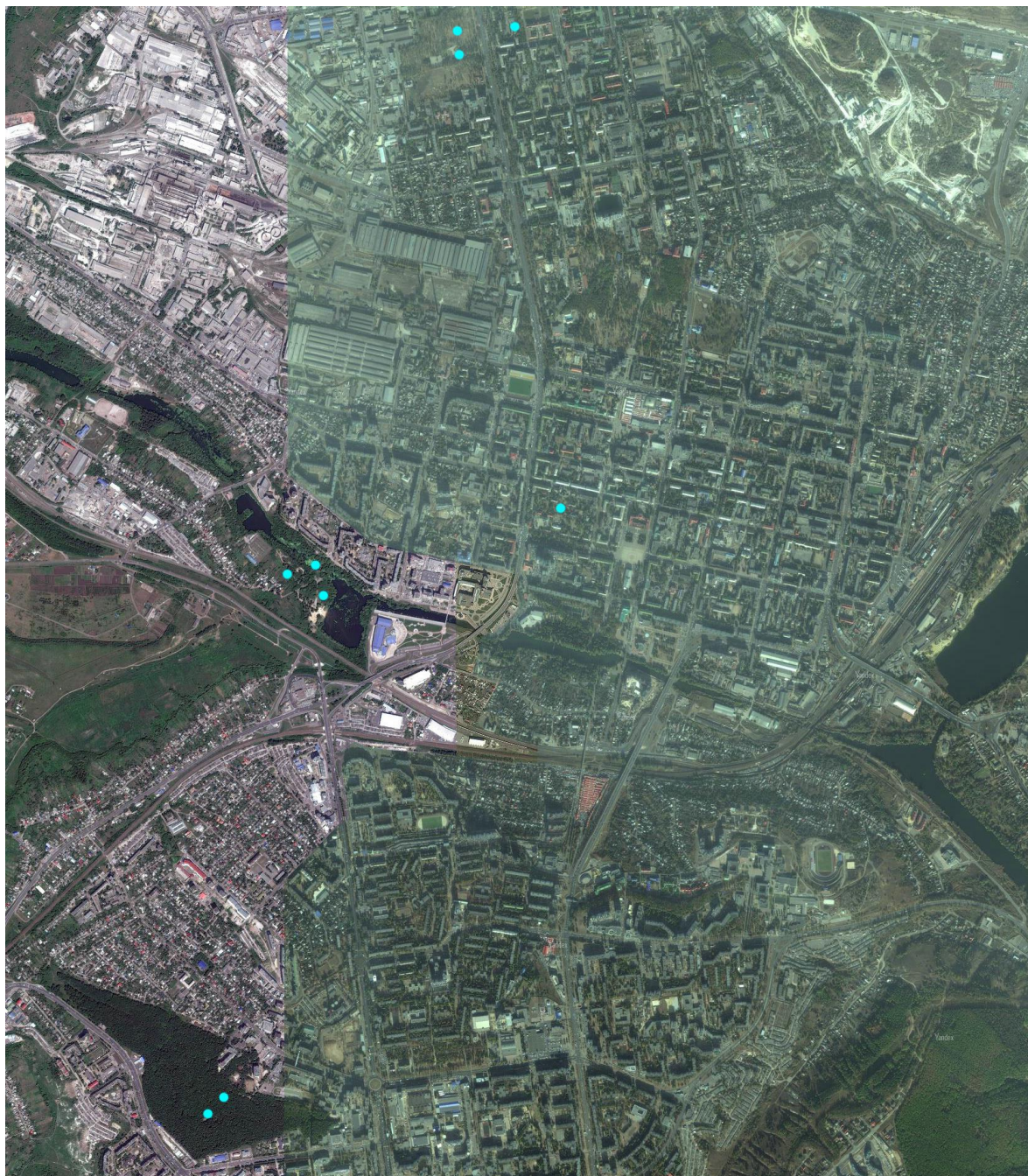


Рис. 4.1. Места отбора проб

Для определения кислотно-щелочных условий миграции элементов нами был проведён анализ рН образцов. Анализ проводили в водной суспензии потенциметрическим методом на иономере ЭКОТЕСТ-2000. Проведенный анализ кислотных свойств почв показал, что показатель рН варьирует в пределах от 7,16 (в нижней части склона Архиерейской рощи) до 8,30 (урбаноземы жилых дворов). На рис. 4.2 видно, что наиболее близкая к нейтральной среда характерна в целом для почв уч. Архиерейская роща. В наибольшей степени основные свойства проявляют почвы парка Гагарина и

близлежащих территорий, возможно такая ситуация складывается из-за близкого расположения промышленной зоны на западе и преобладания соответствующего направления переноса воздушных масс. Подобным образом можно объяснить и аналогичную ситуацию на двух точках поймы р. Везелка, третья точка расположенная на облесенном участке отличается сниженным на 0,5 единицы рН. В целом, наличие древесно-кустарниковых насаждений положительно сказываются на кислотных свойствах почв и не позволяют ей чрезмерно защелачиваться.

Под воздействием техногенных выбросов и урбанизации в городских почвах резко меняются их зональные физико-химические свойства. Особенно большие преобразования отмечаются для верхних гумусовых горизонтов почв, в связи с тем, что на их депонирующую поверхность поступает много пыли, количество которой обычно на порядок более выше, чем в естественных (фоновых) условиях. С амотехногенной поставкой пыли, содержащей такие макроэлементы, как Fe, Ca, Mg, связано одно из наиболее важных трансформирующих свойств городских почв - карбонатизация их поверхностных горизонтов, ведущая к увеличению щелочности почв. Наряду с пылью, рост щелочности происходит под действием осадков с большим количеством углекислоты, когда в почвах образуются бикарбонаты, способными изменить реакцию среды в щелочную сторону. При значительном и длительном поступлении карбонатной пыли и атмосферных осадков, насыщенных углекислотой, в кислые и нейтральные почвы происходит явление их подщелачивания, которое приводит к насыщению основаниями поглощающего комплекса почв, связыванию многих металлов в труднорастворимые карбонатные комплексы, изменению класса водной миграции городских ландшафтов, т. е. имеет очень важные геохимические последствия [40].

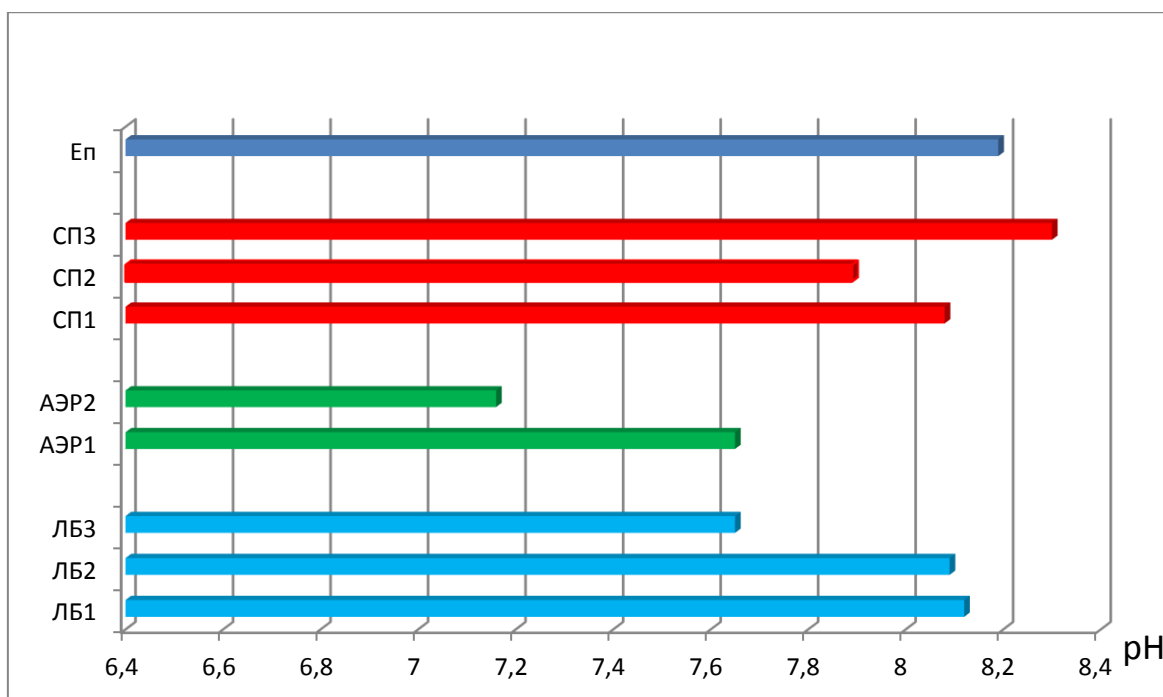


Рис. 4.2. pH почв мест отбора проб

Результаты аналитических исследований тяжелых металлов и оксидов веществ приведены в табл. 4.1.

Распределение элементов на точках отбора в Архиерейской роще (АЭР 1 и АЭР2) показывают, в верхней части профиля содержание свинца составляет 10-27 мг/кг, цинка 28-89 мг/кг, мышьяка 3-7 мг/кг. Повышенные уровни концентрации характерны для верхней части склона под древесной растительностью на дерново-смытых почвах (рис. 4.3-4.7). Варьирование ванадия, хрома, кобальта, меди, не столь заметно. Накопление тяжелых металлов, по-видимому, обусловлено развивающейся дорожно-транспортной сетью крупного микрорайона района, являющейся неременным источником загрязнения. Оценка содержания оксидов марганца, кальция алюминия кремния, фосфора и магния в почвах показывает аналогичную картину, повышенных концентраций в верховьях балки

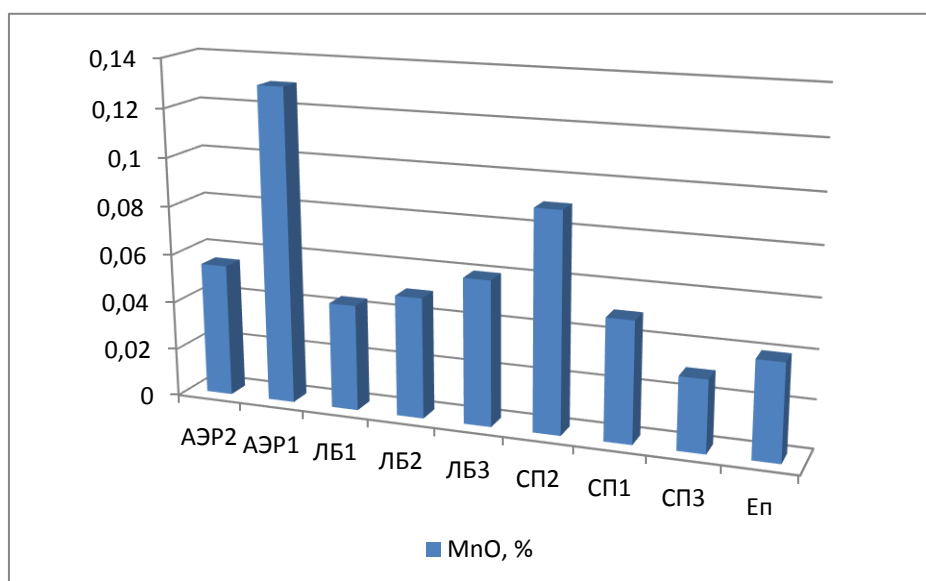
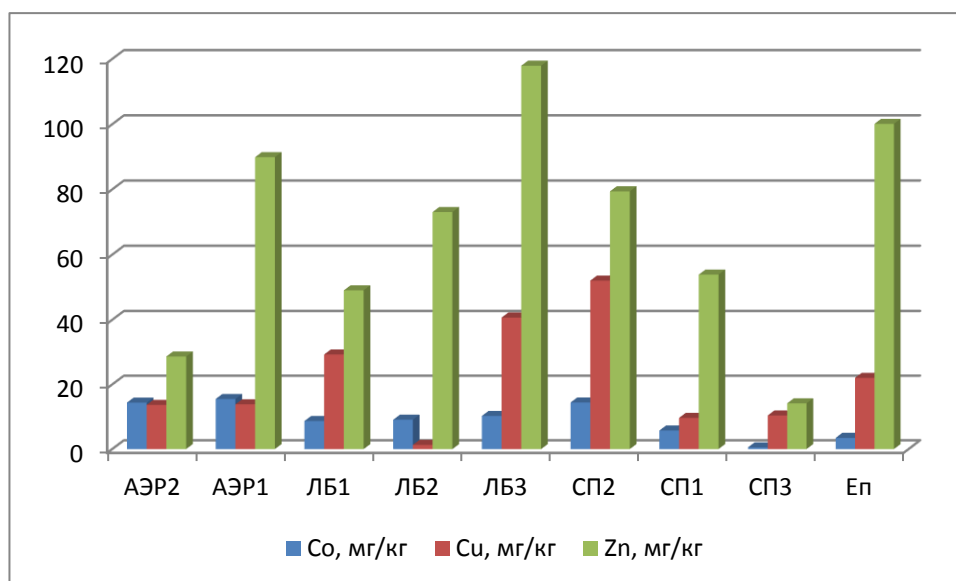


Рис. 4.3. Распределение микроэлементов в точках отбора проб

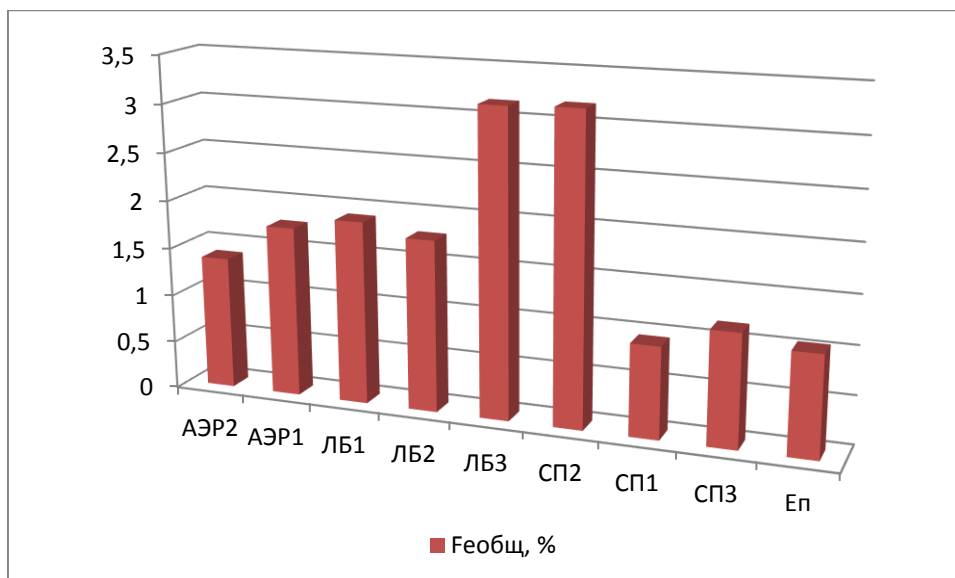


Рис. 4.4. Распределение железа в точках отбора проб

Покомпонентный анализ проб поймы р. Везелка, как специфической почвы показал минимальные значения по микроэлементам на участке пляжа и максимальные значения на облесенном участке, аналогичная картина наблюдается при рассмотрении тяжелых металлов, а для оксидов натрия, магния, фосфора выявлена геохимическая аномалия, возможно связанная с сезонно-подтопляемым режимом почв (рис. 4.5, 4.7). На точке ЛБ2 отмечена геохимическая аномалия стронция, возможно его привнесение в почву со стоками близлежащей несанкционированной свалки с отходами электротехнического или стекольного характера.

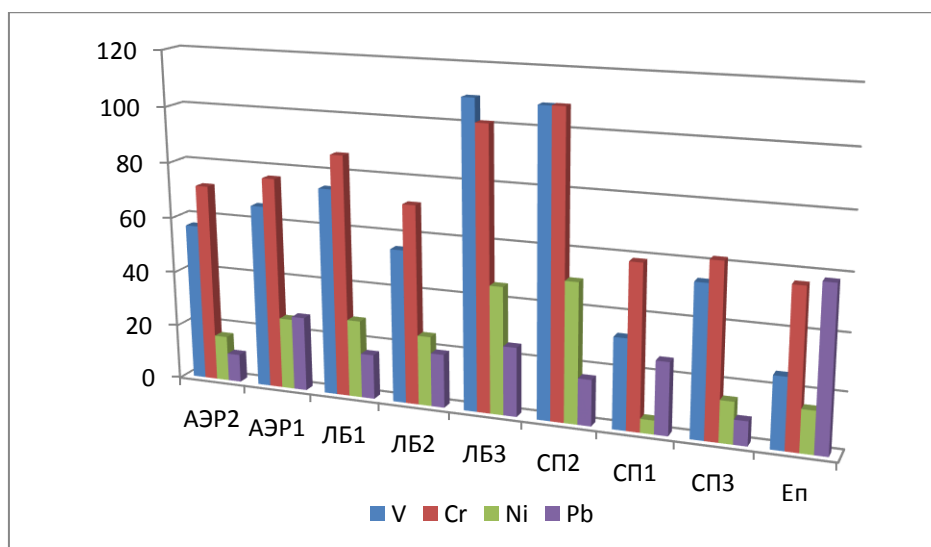


Рис. 4.5. Распределение металлов в точках отбора проб (мг/кг)

На площадке под лесом в рамках данного участка выявлена устойчивая геохимическая аномалия по всем определяемым металлам (рис. 4.5), связанная с аэрогенной миграцией поллютантов из близкорасположенных промышленных зон, авто- и железных дорог (рис. 4.6).

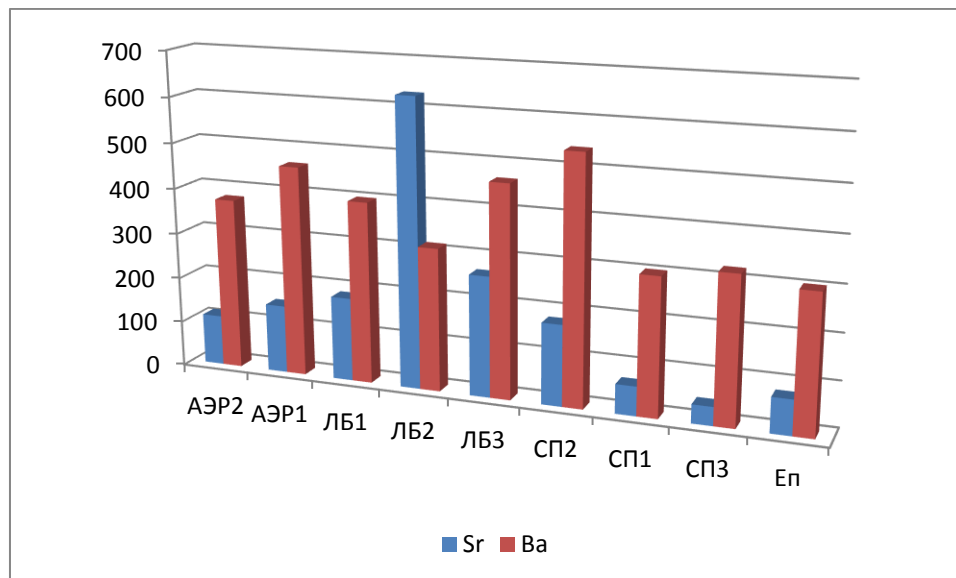


Рис. 4.6. Распределение металлов в точках отбора проб (мг/кг)

Сходная геохимическая аномалия наблюдается на участке с реплантоземами в парке Гагарина, техногенное воздействие, связанное с выпадением химических элементов из атмосферы, в результате деятельности близлежащих промышленных предприятий и густой сети автодорог, концентрируются в верхней части почв.

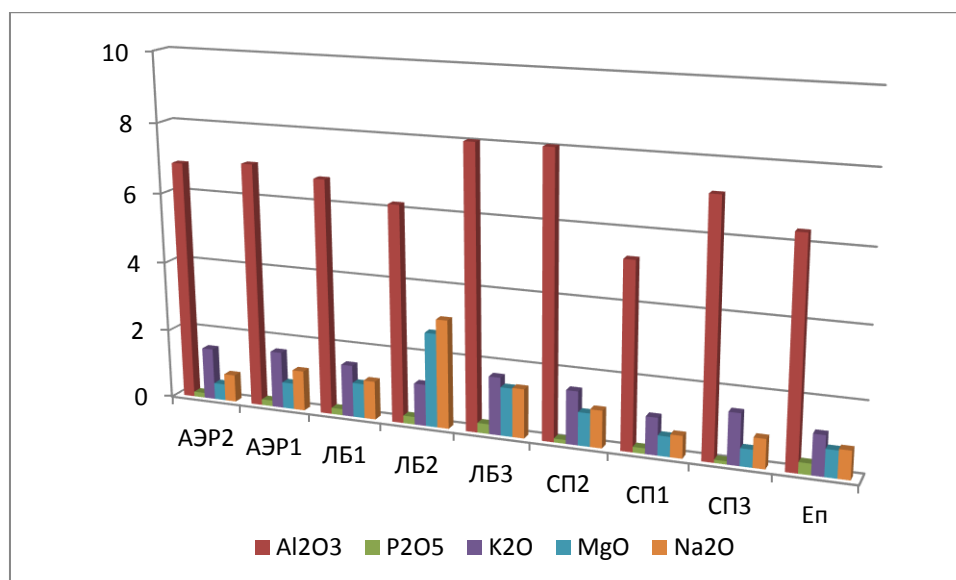


Рис. 4.7. Распределение обменных катионов и анионов в точках отбора проб (в %)

Минимумы показателей металлополлютантов и оксидов элементов отмечено в парковой зоне с древесной растительностью (рис. 4.6,4.7). Почвы внутридворовой территории отличаются пониженным содержанием свинца и несколько повышенным содержанием оксида алюминия, ванадия, хрома и никеля, привносимыми в почвы по всей видимости гидрогенным путем (с ливневыми стоками).

Изучение некроземов центральной части города позволяет сказать о наличии геохимической аномалии свинца, связанной с месторасположением участка среди оживленных транспортных магистралей, выступающим индикатором автотранспортного загрязнения при довольно высокой концентрации цинка и мышьяка.

По всем определяемым элементам был проведен расчет коэффициента вариации показавший, что совокупности по ванадию, оксиду марганца, железу, кобальту, никелю, меди, цинку, стронцию, свинцу, оксидам кальция, фосфора, магния и натрия неоднородны, то есть не характеризуют совокупность из-за существенного разброса показателей. Коэффициент вариации для оксидов алюминия и калия средний, значительный для хрома, кремния, бария и мышьяка (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Результаты расчёта коэффициента вариации

Элементы	Коэффициент вариации, %
V	45,06301
Cr	23,85316
MnO	49,66241
Feобщ	46,11644
Co	56,83219
Ni	58,64356
Cu	76,54317
Zn	50,24142
Sr	94,79311
Pb	63,99193
CaO	161,2571
Al ₂ O ₃	12,82084
SiO ₂	26,26839
P ₂ O ₅	40,19435
K ₂ O	15,57904
MgO	68,38509
Ba	22,23068
Na ₂ O	61,63525

В результате градостроительного освоения территорий городов окружающая среда в целом и почвы в частности подвергаются значительному антропогенному воздействию, заключающемуся, в том числе, и в дополнительном поступлении разного рода поллютантов. Приоритетными загрязнителями в условиях города являются тяжелые металлы как результат мощной и постоянно развивающейся транспортной сети, промышленной инфраструктуры и других факторов загрязнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Почва служит «кормилицей» всего человечества, а также животного мира, поэтому проблема ее правильного использования остро стоит в современном обществе. Для этого необходимы глубокие знания о её становлении, свойствах, строении и составе. Но ценность почвы заключается не только в её хозяйственной значимости для человека; она также является одним из важнейших компонентов биосферы и всех наземных биоценозов. Почвенный покров играет значительную роль в развитии народного хозяйства и жизнедеятельности человечества. Рациональное использование почвы, а именно правильная её эксплуатация, позволит сохранить плодородие почв и улучшить его. Для выполнения этой задачи возникает необходимость составления почвенной карты. Такие крупные города России как Москва, Санкт-Петербург, Омск, Барнаул, Тюмень, Хабаровск уже провели такую работу. Для города Белгорода, как центра одной из ведущих областей в сельском хозяйстве, отсутствие почвенной карты являлось большим упущением.

В ходе проведённого исследования были рассмотрены проблемы картографирования городских почв. В результате исследования данной задачи стало понятно, что космические снимки не дают полного представления о составе и свойствах почв и требуют дополнений в виде подробных полевых исследований.

В результате проведения данной работы, обработан космический снимок г. Белгорода, отвекторизовано 15 слоёв. При этом 10 дешифрованных объектов были визуально определены. Кроме этого, карта была дополнена четырьмя вновь означенными объектами.

Изучена методика электронного картографирования городских почв с помощью программной системы Map Info Professional 11.0, где была проведена привязка почвенных карт бывших земель сельскохозяйственного назначения ныне входящих в городскую черту к космическим снимкам города,

отвекторизованы участки различных типов почв, а также рассчитаны площади конкретных типов.

В результате проведенных первичных полевых исследований были получены определенные данные, позволяющие в определенной мере оценить степень сохранности и загрязненности почв в различных районах города (присутствие в них тяжелых металлов, кислотно-щелочной реакции и наличия вредных химических соединений).

Проведён пространственный анализ покрова городских поверхностных образований с оценкой участия разных их типов в формировании городской среды по большинству районов города. Выявлены закономерности изменения состава почвы в зависимости от типа застройки и вида хозяйственной деятельности на указанных территориях.

Таким образом, почвенный покров большинства частей города, включая промышленные зоны, в настоящее время представлен урбанозёмами, которые занимают более 24% площади города. Там же широко представлены артииндустраты и натурфабрикаты. Оставшиеся агрозёмы заброшены за ненадобностью, либо перешли в категорию залежных чернозёмов при обустройстве определенных объектов, в частности аэропорта. Вполне естественно, что на долю агропочв приходится немногим более 10%, а на городские почвы, то есть почвы, использованные под промышленные предприятия и жилую застройку - 56%.

К сожалению, в результате хозяйственной деятельности в почву города поступает значительное количество тяжелых металлов и химических отходов, что негативно влияет на условия жизни населения и несомненно является задачей, требующей первоочередного решения.

Данные, полученные в результате исследования, можно использовать при планировании жилой застройки г. Белгорода, а также связанной с ней кадастровой оценки предлагаемых для застройки площадей, в частности под ИЖС. Службам БелГорБлагоустройства также необходимы полученные данные для планирования работ, связанных с уходом и благоустройством

городской среды и поддержания её в экологически – сбалансированном состоянии, что несомненно послужит улучшению качества жизни населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровская Е.И. Антропохимия: учебное пособие для студентов-географов, биологов, почвоведов, историков, археологов и экологов / Е. И. Александровская, А. Л. Александровский. - М. : Класс-М, 2007. - 245 с.
2. Александровский, А.Л. Эволюция почв и географическая среда/ А.Л. Александровский, Е.И. Александровская; Ин-т географии РАН. – М.: Наука, 2005. – 223 с.
3. Алексеенко В.А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов: Монография / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко; В.А. Алексеенко, А.В. Алексеенко. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2013. - 388 с.
4. Андроханов, В.А. Техноземы и изменение их свойств на биологическом этапе рекультивации: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. / В.А. Андроханов. – Новосибирск, 1998. – 21 с.
5. Бахнов, В. К. Почвообразование: взгляд в прошлое и настоящее (биосферные аспекты) Текст. / В. К. Бахнов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. - 117 с.
6. Белгородоведение: Учебник для общеобразовательных учреждений / Под ред. В.А. Шаповалова. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2002. – 410 с., ил.
7. Берлянт, А. М. Картографический словарь Текст. / А. М. Берлянт. М.: Научный мир, 2005. - 424 с.
8. Берлянт, А. М. Картография Текст.: учебник для вузов / А. М. Берлянт. -М.: Аспект Пресс, 2002. 336 с.
9. Берлянт, А. М. Электронное картографирование в России Текст. / А. М. Берлянт // Соросовский образовательный журнал. 2000. - № 1, том 6. - С. 64—70.
10. Билич, Ю. С. Проектирование и составление карт Текст.: учебник для вузов/ Ю. С. Билич, А. С. Васмут. М.: Недра, 1984. - 364 с.
11. Билявский Г.О. Основы экологии. - К.: Лыбидь, 2004. - 408с.

12. Бычинский В.А., Тяжелые металлы в почвах в зоне влияния промышленного города: Учебное пособие / В.А. Бычинский., Н.В. Вашукевич. - Иркутск: Изд. Иркут. ун-та. 2008. – 130 с.
13. Викторов С. В., Ремезова Г. Л. Индикационная геоботаника: Учеб. пособие. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. - 168 с. - ISBN 5-211- 00147-8.
14. Владимиров В.В. Урбоэкология. Курс лекций. Москва: Изд-во МНЭПУ, 1999. 204 с.
15. Герасимова М. И., Строганова М. Н., Можарова Н. В., Прокофьева Т. В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. — Смоленск: Ойкумена, 2003. — 268 с.
16. Глазычев, В.Л. Городская среда. Технология развития / В.Л. Глазычев, М. М. Егоров, Т.В. Ильина и др. – М.: Ладья, 1995. – 240 с.
17. Голубчиков, С.Н. – Экология крупного города (на примере Москвы): Уч. Пособие / Голубчиков С.Н., Гутников В.А., Ильина И.Н и др. – М.: ПАСЬВА, 2001. – 192 с.
18. Денисова, В. В. Экология города: Учебное пособие / Под ред. проф. В. В. Денисова. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д : Издательский центр «МарТ», 2008. – 832 с
19. Добровольский В.В. Геохимия почв и ландшафтов: Избранные труды. т. II / Добровольский В. В. - М. : Научный мир, 2009. - 752 с.
20. История развития отечественного ландшафтоведения. – Режим доступа : <http://referatwork.ru/landshaftovedenie/section-2.html>
21. Каретина, И. П. Компьютерное моделирование почвенного покрова земель населенных пунктов Текст. / И. П. Каретина, Н. В. Маслова // ГЕО-Сибирь-2007. III Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. Новосибирск: СГГА, 2007. Т. 1, ч. 1.-С. 304-306.
22. Каретина, И. П. Роль и место почвенной карты в информационном обеспечении кадастра земель населенных пунктов Текст. / И. П. Каретина // Вестник КазНТУ. Научный журнал. 2008. - № 6. - С.

23. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. - Смоленск: Ойкумена, 2004. - 342 с.
24. Козлов, Д. Н. Современное состояние и перспективы развития цифровой почвенной картографии (по материалам международного совещания, г. Логан, США, 2008 г.) Текст. / Д. Н. Козлов, М. В. Конюшкова // Почвоведение. 2009. -№6. - С. 750-753.
25. Козлов, Д. Н. Цифровой анализ ландшафта в крупномасштабном картографировании структур почвенного покрова Рукопись.: автореф. дис. . канд. геогр. наук / Козлов Даниил Николаевич. М., 2009. - 27 с.
26. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология в вопросах и ответах. - Рн/Д.: Феникс, 2006. - 384с.
27. Курлович, Д.М. ГИС-картографирование земель: учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович. - Минск: БГУ, 2011 - 244 с.
28. Кучерявий В.П. Урбоэкология. - Л.: Свет, 2007. - 360с.
29. Перцик Е.Н. Города мира. География мировой урбанизации. Москва: Международные отношения, 1999. 384 с.
30. Прокофьева Т.В., Мартыненко И.А., Иванников Ф.А. Систематика почв и почвообразующих пород города Москвы Почвоведение, 2011, № 5, с. 611–6. Режим доступа <http://soils.narod.ru/appendices/library/letter5.html>
31. Саэт Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. - М.: Недра, 1990. – 335 с.
32. Салищев К.А. Картоведение: : учеб.-метод. пособие/ М., 1990.- С.400.
33. Симакова М.С. Руководство по среднемасштабному картографированию почв на основе ГИС Текст./М.С. Симакова, Д.И. Рухович М: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. 2008.-С.215-220.
34. Сорокина, Н. П. Опыт цифрового картографирования структуры почвенного покрова Текст. / Н. П. Сорокина, Д. Н.Козлов // Почвоведение. 2010. -№2.-С. 198-210.

35. Стольберг, Ф.В. Экология города / Ф.В. Стольберг. – Киев: "Либра", 2000. – 465 с.
36. Тетиор, А.Н. Городская экология : учеб. Пособие/ А.Н. Тетиор. - М.: Академия, 2008. – 336 с.
37. Ушаков С. А. Экологическое состояние территории России. Текст. /С. А. Ушаков, Я. Г. Кац. Москва: АСАДЕМА, 2002. 128 с.
38. Федорец, Н. Г. Методика исследования почв урбанизированных территорий Текст. / Н. Г. Федорец, М. В.Медведева. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. - 84 с.
39. Хомич, В.А. Экология городской среды: учеб. пособие / В. А. Хомич; под ред. Ю. В. Кононовича. - М. : Ассоц. строит. вузов, 2006 . – 240 с.
40. Экологические функции городских почв: Монография / Отв. ред.: А.С. Курбатова, В.Н. Башкин. - М.; Смоленск: Маджента, 2004. - 228 с.
41. Экология города: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В. Денисова. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д : Издательский центр «МарТ», 2008. – 832 с.
42. Экология крупного города (на примере Москвы). Учебное пособие. Москва: Изд-во "ПАСЬВА", 2001. 192 с.
43. Яницкий О.Н. Россия: экологический вызов (общественные движения, наука, политика). Новосибирск: Сибирский хронограф, 2002. 426 с.
44. Julian Quan, Nicolien Oudwater, Judith Pender and Adrienne Martin GIS and participatory approaches in natural resources research Electronic resource. // Socio-economic Methodologies for Natural Resources Research. Best Practice Guidelines. – 2003. – Mode of Access:
http://africageodownloads.info/099_musungu_motala_smit.pdf

	чернозём типичный среднемошный малогумусный слабосмытый
	чернозём типичный маломошный слабогумусированный
	чернозём типичный карбонатный маломошный слабогумусированный среднесмытый
	дерновая намытая карбонатная
	чернозём мощный среднегумусный слабогумусированный
	чернозём карбонатный среднемошный малогумусный слабосмытый
	выходы пород
	чернозём остаточно-карбонатный маломошный слабогумусированный среднесмытый
	государственный лесной фонд
	темно-серая лесная
	чернозём выщелочный маломошный слабогумусированный среднесмытый
	чернозём карбонатный маломошный слабогумусированный среднесмытый
	чернозём мощный среднегумусированный
	иловато-глеевая карбонатная
	чернозём мощный среднегумусный слабосмытый
	чернозём выщелочный маломошный слабогумусированный
	чернозём выщелочный среднемошный малогумусный слабосмытый
	чернозём выщелочный среднемошный малогумусный слабосмытый
	агрочернозём типичный среднемошный малогумусный слабосмытый
	чернозём оподзоленный маломошный слабогумусированный среднесмытый
	луговая глеевая карбонатная в комплексе с иловато-глеевой
	чернозём карботный среднемошный малогумусный
	чернозём выщелочный среднемошный очень слабогумусированный
	чернозём типичный карбонатный среднемошный малогумусный слабосмытый
	чернозём типичный среднемошный малогумусный
	пост
	чернозём типичный остаточно-карбонатный
	чернозём намытый карбонатный
	луговая глеевая карбонатная
	чернозём типичный карбонатный среднемошный малогумусный слабосмытый
	коллективные сады
	чернозём выщелочный среднемошный малогумусный слабосмытый
	чернозёмно-луговая поверхностно слабосолонцеватая
	чернозём типичный среднемошный малогумусный слабосмытый
	чернозём поверхностно слабосолонцеватый слабосмытый
	луговая глубокоглеевая карбонатная
	чернозём выщелочный малогумусный маломошный слабосмытый
	серая лесная слабосмытая
	чернозём выщелочный среднемошный слабогумусированный
	серая лесная среднесмытая
	чернозём типичный
	луговая глееватая карбонатная
	чернозём выщелочный среднемошный очень слабогумусированный
	чернозём типичный карбонатный маломошный слабогумусированный среднесмытый
	солοδο-глеевая
	чернозём типичный среднемошный малогумусный слабосмытый
	чернозём типичный карбонатный среднемошный малогумусный
	луговая глееватая карбонатная
	чернозёмно-луговая глееватая
	агрочернозём
	агрочернозём типичный среднемошный малогумусный
	агрочернозём мощный среднегумусный слабосмытый
	агрочернозём карбонатный среднемошный малогумусный слабосмытый
	агрочернозём выщелочный среднемошный малогумусный слабосмытый
	агрочернозём выщелочный среднемошный очень слабогумусированный
	агрочернозём выщелочный среднемошный очень слабогумусированный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный
	агрочернозём выщелочный среднегумусный среднемошный

	урбиквизём
	реплантозём
	артиндустрат
	некрозём
	лесные насаждения
	урбанозём
	нагурфабрикаты
	пойменные почвы
	запечатанные грунты
	речная сеть
	балочная система
	граница города