

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

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
«ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ ВАЛУЙСКОГО РАЙОНА»  
В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ  
И ИХ РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки  
21.03.02 Землеустройство и кадастры  
заочной формы обучения, группы 81001254  
Бурдужа Светланы Сергеевны

Научный руководитель:  
к.г.н., доцент  
Сазонова Н.В.

БЕЛГОРОД, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ И РЕШЕНИЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	7
1.1. Развитие геоинформатики как средства решения картографических задач.....	7
1.2. Кадастровое картографирование и земельные информационные системы .....	12
1.3. Использование геоинформационных технологий для решения агроэкологических задач.....	14
ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ ВАЛУЙСКОГО РАЙОНА.....	17
2.1. Характеристика земельного фонда района.....	17
2.2. Генетическая характеристика почвенного покрова района.....	21
2.3. Агроэкологическое состояние почвенного покрова района...	30
2.4. Мероприятия по охране почвенных ресурсов района.....	46
ГЛАВА 3. ОБЩАЯ СТРУКТУРА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ ВАЛУЙСКОГО РАЙОНА».....	49
3.1. Принципы построения электронной ГИС-карты для района..	49
3.2. Реализация ГИС для хозяйства «Красный Октябрь» .....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	64

## НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА

1. Земельный Кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 03.07.2016) // Собрание законодательства РФ, 2001, № 44, ст. 4147; 2016, № 27 (часть II), ст. 4306,

2. О введении в действие Земельного кодекса Российской Федерации: Федеральный закон от 25.10.2001 № 137-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) // Собрание законодательства РФ, 2001, № 44, ст. 4148; 2016, № 27 (часть II), ст. 4294.

3. О введении в действие Лесного кодекса Российской Федерации: Федеральный закон от 04.12.2006 № 201-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) // Собрание законодательства РФ, 2006, № 50, ст. 5279; 2016, № 27 (часть II), ст. 4294.

4. О введении в действие Водного кодекса Российской Федерации: Федеральный закон от 03.06.2006 № 73-ФЗ (ред. от 03.07.2016) // Собрание законодательства РФ, 2006, № 23, ст. 2380; 2016, № 27 (часть II), ст. 4294.

5. О землеустройстве: Федеральный закон от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ, 2001, № 26, ст. 2582; 2015, № 29 (часть I), ст. 4378.

6. О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ (ред. от 03.07.2016) // Собрание законодательства РФ, 2015, № 29 (часть I), ст. 4350; 2016, № 27 (часть II), ст. 4294.

7. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения: Федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 03.07.2016) // Собрание законодательства РФ, 2002, № 30, ст. 3018; 2016, № 27 (часть II), ст. 4294.

8. Об утверждении Положения о государственном земельном надзоре: Постановление Правительства РФ от 02.01.2015 № 1 (ред. от 15.12.2016) // Собрание законодательства РФ, 2015, № 2, ст. 514; 2016, № 52 (Часть V), ст. 7638.

9. О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Феде-

ральный закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ (ред. от 03.07.2016) // Собрание законодательства РФ, 2016, № 1 (часть I), ст. 51; 2016, № 27 (часть II), ст. 4294.

10. Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 19.07.2011 № 246-ФЗ (ред. от 03.07.2016) // Собрание законодательства РФ, 2011, № 30 (ч. 1), ст. 4594; 2016, № 27 (часть II), ст. 4294.

11. О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую: Федеральный закон от 21.12.2004 № 172-ФЗ (ред. от 03.07.2016) // Собрание законодательства РФ, 2004, № 52 (часть 1), ст. 5276; 2016, № 27 (часть II), ст. 4294.

12. О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2014 № 473-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) // Собрание законодательства РФ, 2015, № 1 (часть I), ст. 26; 2016, № 27 (Часть I), ст. 4183.

13. Агрохимическое и агроэкологическое состояние почв Белгородской области. - Белгород, 2001. -40 с.

14. Научно-обоснованная система земледелия Белгородской области. / Коллектив авторов.- Белгород: 1990.-242 с.

15. Фондовые материалы Валуйского отдела земельных ресурсов и землеустройства. Белгородский филиал «Роснедвижимость» - 2016.

16. Фондовые материалы Белгородского отделения «Росгипрозем» - 2016.

## ВВЕДЕНИЕ

Для повышения эффективности использования почвенного покрова, резкого увеличения производительности сельскохозяйственного производства, необходимо глубокое и всестороннее изучение особенностей почвенного покрова конкретной территории.

Сводная характеристика почвенного покрова, его структуры, распределения по территории имеет важное значение для научно обоснованной организации территории, разработки и освоения адаптированных ландшафтных систем земледелия.

Современный уровень развития науки предполагает использование геоинформационных систем в управлении природными ресурсами, в том числе и почвенными. Особенно это необходимо для территорий, подверженных действию факторов деградации почвенного покрова, примером которых является территория Валуйского муниципального района Белгородской области.

В этой связи поставлена следующая **цель**:

– оценка возможностей использования геоинформационной системы «Почвенные ресурсы Валуйского района» в системе управления земельными ресурсами и их рациональном использовании.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**:

– рассмотреть современные тенденции в использовании ГИС для целей картографирования и кадастра природных ресурсов;

– исследовать состав и свойства основных почв муниципального района;

– выявить степень влияния антропогенного фактора на изменение экологических показателей почв, пашни;

– предложить пути рационального использования почвенного покрова района и стабилизации экологического состояния агроландшафтов;

- разработать структуру ГИС «Почвенные ресурсы Валуйского муниципального района»;
- реализовать возможность применения ГИС для конкретного хозяйства.

**Объектом** исследований выпускной квалификационной работы является почвенный покров Валуйского муниципального района, его характерные особенности и параметры изменений в результате антропогенного воздействия.

**Предметом** исследования является применение геоинформационных технологий для целей управления земельными ресурсами аграрных территорий.

**Основные методы** исследования:

- анализ литературных источников;
- метод геоинформационных систем (разработка слоев тематических карт произведена в программе БелГИС).

Исходным материалом для выполнения выпускной квалификационной работы послужили данные литературных источников, фондовые и архивные материалы Управления Роснедвижимости по Белгородской области.

**Практическое значение** работы – использование технологий ГИС для обеспечения экологической защиты района и снижение почвенно-деградационных процессов почвы.

**Структура работы:** нормативно-правовая база, введение, три главы, заключение, список литературы и приложения.

# ГЛАВА 1. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

## 1.1. Развитие геоинформатики как средства решения картографических задач

В современный период создаются, развиваются и используются геоинформационные системы, и геоинформатика, является новой отраслью науки [33]. Геоинформатика появилась как результат развития ее предшественников, среди которых особо следует отметить: картографию (программно-целевое картографирование), мониторинг состояния среды и кадастр, системную динамику, развитие компьютерной индустрии.

Картография - это древняя наука, она развивалась в течение нескольких веков с разной скоростью и в разных направлениях в зависимости от стоящих конкретных задач и целей.

Крупномасштабное хозяйственное освоение территорий в разных странах в 60-70 гг. прошлого века привело к необходимости проведения картографических работ для целей территориального планирования. Результаты таких исследований реализовывались в виде огромных картографических произведений – например, атласов. Так, к концу 1975 г. 45 стран мира имели свои индивидуальные национальные атласы или отдельные их выпуски. Они создавались, только, для целей планирования. Так карты своего рода группировались на несколько разделов: природные условия, структура производства, население и структура расселения, техническая инфраструктура, формирование окружающей среды, административный раздел.

Развитие работ по государственному земельному кадастру обусловило накопление большого и очень нужного количества информации, что

требовало новых технологий для их хранения и использования, обработки и организации управления. Цель государственного земельного кадастра заключается в формировании, накоплении и обновлении сведений о земле, для поддержания и регулирования установленных в государстве земельных отношений. С таких позиций создание геоинформационных систем способствовало решению кадастровых проблем.

Несомненно, реализация таких проектов требовала применения сложной высококачественной вычислительной техники. Наряду с технико-конструкторскими решениями появилось большое количество разнообразных программных продуктов. Так, появились компьютерные средства обработки пространственных изображений, составления карт, хранения и использования информации, моделирования и т. п. Все указанные средства и методы собрались в новом научном направлении - геоинформатики. В ее задачи входят научные, технологические разработки и производственная деятельность. Геоинформатика занимается научным проектированием, созданием, эксплуатацией и использованием географических информационных систем (ГИС), разработкой соответствующих технологий и приложений для практических и научных целей.

Роль картографической информации остается приоритетной. Картография и геоинформатика взаимодействуют по многим направлениям. Единство двух отраслей науки и техники определяется следующими факторами:

- общегеографические и тематические карты;
- системы координат и разграфка;
- карты дистанционного зондирования;
- картографические изображения - самая целесообразная форма представления геоинформации потребителям, а составление карт – это одна из основных функций ГИС.



Геоинформационное картографирование - это автоматизированное создание и использование карт на основе географических информационных систем и баз картографических данных.

Среди характерных черт геоинформационного картографирования наиболее важны следующие:

- системный подход к отображению и анализу геосистем;
- высокая степень автоматизации;
- интерактивность картографирования, сочетание методов создания и использования карт;
- оперативность, приближающаяся к реальному времени;
- многовариантность, допускающая разностороннюю оценку ситуаций;
- применение компьютерного дизайна и современных графических средств, поддерживающих как векторную, так и растровую графику;
- создание изображений новых видов, а также типов.

Геоинформационное картографирование-программно-управляемое картографирование. Оно сочетает в себе такие методы, как дистанционное зондирование, космическое картографирование, а также картографические методы исследований и математико-картографическое моделирование.

В конце XX в. после активной автоматизации и компьютеризации картография стала держательницей и распорядительницей огромных массивов информации о важнейших аспектах существования, взаимодействия и функционирования природы и общества.

На базе информационных технологий созданы географические информационные системы (ГИС) - особые аппаратно-программные комплексы, обеспечивающие сбор, обработку, отображение и распространение пространственно координированных данных. Одна из основных функций ГИС - создание и использование компьютерных (электронных) карт, атласов и других картографических произведений.

Первая географическая информационная система была разработана в Канаде на базе ЭВМ и пакетной системы обработки данных вначале 1960-х гг.

Со временем стало разрабатываться специальное программное обеспечение для решения различных геоинформационных задач. В середине 1980-х гг. были созданы программные продукты для систем автоматизированного проектирования (САПР), благодаря которым производилось автоматизированное составление карт.

Вначале 1990-х гг. новый этап в развитии ГИС как автоматизированной интегрированной информационной системы.

В государственных программах России много внимания уделяется развитию геоинформационных технологий для картографирования, а также созданию ГИС разного назначения для целей управления. В крупнейших городах России - Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Новосибирске, Иркутске и Хабаровске - созданы центры геоинформации. К ним привязывают местные ГИС и центры сбора аэрокосмических данных. В единую ГИС-инфраструктуру России постепенно включают базы и банки данных научных институтов и университетов. Созданы специализированные земельные информационные системы (ЗИС), кадастровые (КИС), экологические (ЭГИС), учебные, морские и многие иные системы. Одни из более распространенных в географии - ГИС ресурсного типа. Они создаются на основе информационных массивов и предназначены для инвентаризации, оценки, охраны и рационального использования ресурсов, прогноза результатов их эксплуатации.

### ***Территориальные уровни ГИС***

К обязательным признакам ГИС относятся:

- географическая (пространственная) привязка данных;
- генерирование новой информации на основе синтеза имеющихся данных;
- отражение пространственно-временных связей объектов;

- обеспечение принятия решений;
- возможность оперативного обновления баз данных за счет вновь поступающей информации.

Совокупность слоев образует интегрированную основу графической части ГИС.

Основу любой ГИС составляет автоматизированная картографическая система - комплекс приборов и программных средств, обеспечивающих создание и использование карт.

Функциональные возможности ГИС многообразны, основные из них:

- ввод в компьютер цифровых данных;
- преобразование данных, трансформация картографических проекций, конвертирование данных в различные форматы;
- хранение и управление данными;
- картометрические операции и др.

В ГИС можно работать как с растровыми, так и с векторными данными. Векторные модели используются для описания объектов с дискретными свойствами; растровые - для работы с объектами, обладающими свойством непрерывности.

### ***Функции ГИС***

Подсистема ввода информации - это устройства для преобразования пространственной информации в цифровую форму и ввода ее в память компьютера или в базу данных.

Базы данных - упорядоченные массивы данных по какой-либо теме, представленные в цифровой форме, например, базы данных о рельефе, населенных пунктах, базы геологической или экологической информации. Формирование баз данных, доступ и работу с ними обеспечивает система управления базами данных (СУБД), которая разрешает быстро находить необходимую информацию и проводить ее дальнейшую обработку.

Созданы множество разнообразных специализированных программ, которые позволяют выбирать необходимую проекцию, приемы генерализации

и способы изображения, строить карты, сочетать их друг с другом, визуализировать и выводить на печать. Программные комплексы могут выполнять и более сложные работы: проводить анализ территории, дешифровать снимки и классифицировать картографируемые объекты, моделировать процессы, сопоставлять, оценивать альтернативные варианты и находить оптимальный путь решения.

Подсистема вывода информации - комплекс устройств для визуализации обработанной информации в картографической форме. Это экраны, печатающие устройства различной конструкции, чертежные автоматы и др.

Все подсистемы, входящие в автоматические картографические системы, входят также и в ГИС. В состав картографической ГИС производственного назначения включают еще и подсистему издания карт, которая разрешает изготавливать печатные формы и печатать тиражи карт.

## **1.2. Кадастровое картографирование и земельные информационные системы**

Системные свойства государственного кадастрового картографирования проявляют себя на двух уровнях и в двух аспектах. Два уровня системности - общий и частный - принадлежат соответственно всей кадастровой деятельности и каждому кадастру в отдельности. Картографическая система состоит из шести связанных между собой и с кадастровой системой подсистем [22]: программа (проект) серии карт, составление базовых карт серии, базовая серия, использование базовых карт, серия производных карт, архивный фонд карт.

Индивидуальная подсистема картографической системы, обеспечивая функционирование других подсистем, одновременно работает на кадастр, на его подсистемы и их звенья. Картографическая система является не только

составной частью, а основой, своего рода стержнем, кадастра. Картографическая информация необходима на всех стадиях кадастрового цикла, равно как и на всех этих стадиях необходимы специальные методы работы с этой территориально распределенной информацией.

Сложность управления земельными ресурсами является одной из самых актуальных в настоящее время. Это связано с целым рядом факторов от активизации деградации почвенного покрова и чрезмерной антропогенной нагрузки на земли до кризиса в аграрно-промышленном комплексе и формирования рынка земли. При этом, все они совпадают во времени, усугубляя друг друга [НПБ 1] .

Одним из направлений, интегрирующим различные подходы в данной области, есть создание земельных информационных систем (ЗИС). В настоящее время в России существует федеральная целевая программа «Государственная автоматизированная система земельного кадастра», которая является необходимой для создания автоматизированных информационных систем земельного кадастра. На областном уровне данный вопрос находится на стадии обсуждения и разработки. На рис. 1.1 показан предлагаемый Спесивым О.В. [32] вариант организации ЗИС для целей управления качеством земель сельскохозяйственного назначения.

По мнению Спесивого О.В. (2007) земельные информационные системы могут иметь более широкую область применения. В целом, ЗИС должны охватывать областной уровень, уровень муниципального района и уровень землепользований, что соответствует территориальной организации ведения земельного кадастра. Необходимо следует отметить одну из особенностей земельных ресурсов как объекта геоинформационного моделирования – несовпадение естественных границ (ареалов почв, природно-сельскохозяйственных районов и т.д.) с административными, в рамках которых идет оценка и управление земельными ресурсами. В связи с этим существует необходимость усреднения естественных показателей в административных границах, что влияет на точность данных. Поэтому также

необходимы работы по совершенствованию земельно-оценочного районирования в области. Так, на уровне землепользований целесообразно производить зонирование территории по ландшафтно-бассейновому признаку [НПБ 13].

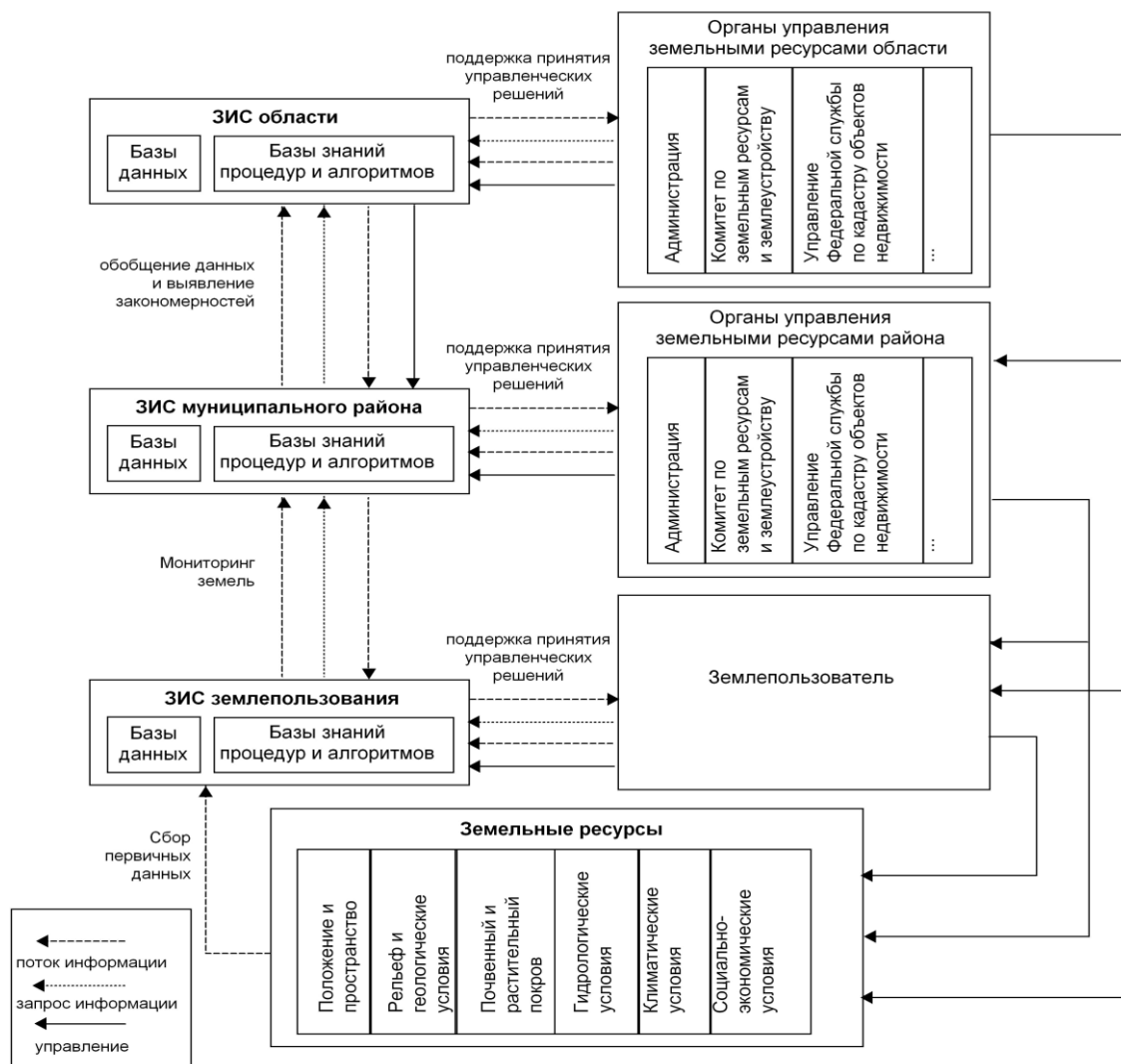


Рис. 1.1. Схема организации земельной информационной системы (ЗИС) на различных уровнях управления земельными ресурсами [33].

### **1.3. Использование геоинформационных технологий для решения агроэкологических задач**

Одним из основных направлений развития информационных технологий является внедрение геоинформационных систем (ГИС) в экологические региональные структуры и службы, а также сферы человеческой деятельности, в которых традиционно информационные системы использовались недостаточно широко. В качестве примера можно привести систему землепользования. До последнего времени применение информационных технологий в земледелии было минимальным, хотя они позволяют организовать сельскохозяйственное производство более эффективно. Речь идет о построении имитационной компьютерной модели системы земледелия.

На сегодня актуальным вопросом является основное изменение самого процесса формирования агрономических решений на основе внедрения экологически сбалансированных систем земледелия с большим привлечением возможностей современной техники, в том числе компьютерной. В условиях общего дефицита ресурсов главное значение приобретает их рациональное использование, привлечение наукоемких технологий.

Особое место в современной аграрной науке занимает развитие адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ), учитывающих:

- общественные потребности в продукции сельского хозяйства;
- агроэкологические параметры земель (природно-ресурсный потенциал);
- агроэкологические требования сельхозкультур, их адаптивный потенциал и средообразующее влияние, и др.

Сущность адаптивно-ландшафтной системы заключается в эффективном хозяйственном использовании земель с учетом их дифференциации по агроэкологическим группам в соответствии с конъюнктурой рынка, наличия природных и производственных ресурсов,

обеспечивающих устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

Этапы построения реальной адаптивно-ландшафтной системы земледелия содержат в себе агроэкологическое картирование земель на единой концептуальной основе, разработку проекта землеустройства, создание и внедрение банка данных, максимально характеризующих объект управления – агробиоценоз, учет в целостной оптимизационной модели всех ограничений и проверку адекватности модельных решений при производственном внедрении.

Проект по созданию автоматизированной системы планирования посевных площадей несет в себе разработку и построение автоматизированной информационно-аналитической системы, включающие в себя такие функциональные блоки как:

- электронная почвенно-ландшафтная карта, которая обязана включать информацию по агроэкологическим ресурсам территории, а также информацию о транспортных путях, постройках и др.;

- электронная база данных, связанная с объектами электронной карты, которая содержит всю необходимую атрибутивную информацию, а также статистику урожайности за последние несколько лет;

- экспертный модуль для анализа показателей продуктивности для различных культур за прошедший период;

- экспертный модуль, обеспечивающий необходимую поддержку принятия решений по краткосрочному планированию землепользования агроэкологических ресурсов (сроком от одного до трех лет);

- экспертный модуль, обеспечивающий поддержку принятия решений при долгосрочном планировании землепользования агроэкологических ресурсов (сроком от трех лет и более);

- интерфейсный модуль информационно-аналитической системы, обеспечивающий взаимодействие с конечным пользователем системы (агрономом, экспертом) без необходимости обеспечения технической



поддержки со стороны разработчика информационно-аналитического комплекса.

Реализация каждого из вышеупомянутых элементов информационно-аналитической системы отрабатывается как отдельный этап. При этом в процессе разработки и реализации каждого блока проводится детальный анализ адекватности его реальным условиям с целью обеспечения лучших параметров качества работы всей системы.

## ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ ВАЛУЙСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

### 2.1. Характеристика земельного фонда муниципального района

Валуйский муниципальный район расположен в юго-восточной части Белгородской области и входит в состав Черноземного центра Российской Федерации.

В современных границах Валуйский район был образован в 1965 году, центром которого является город Валуйки.

Территория Валуйского муниципального района имеет компактную неправильной формы конфигурацию, протяженность с запада на восток составляет 55 км, а с севера на юг - 60 км [НПБ 17].

Общая площадь района в административных границах по данным учета по состоянию на 1 января 2017 года составляет 167603 га и распределяется по категориям земли следующим образом (табл. 2.1).

*Таблица 2.1*

#### Распределение земельного фонда по категориям

Категория земель	Площадь	
	га	%
1. Земли сельскохозяйственного назначения	129884	77,5
2. Земли поселений	10642	6,3
3. Земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, энергетики, обороны и иного назначения	2028	1,2
4. Земли особо охраняемых территорий	87	0,1
5. Земли лесного фонда	19359	11,6
6. Земли водного фонда	-	-
7. Земли запаса	5603	3,3
<b>ИТОГО:</b>	<b>167603</b>	<b>100</b>

Таким образом, в районе земли сельскохозяйственного назначения составляют 77,5 %, что выше областного показателя (74,3 %) и облесенность

территории района значительно выше 11,6 %, против 7,9 % - в области. Поселения занимают значительно меньше земель (6,3 %), чем в области - 12 %, что свидетельствует о преобладании сельскохозяйственной территории над промышленной.

Мы проанализировали состояние земельного фонда в 1982 году – и в 2016 году. Полученные результаты представлены в (табл. 2.2.)

Таблица 2.2

### Экспликация земель сельскохозяйственного назначения

Земли	1982г.		2016г.		+/-	
	га	%	га	%	га	%
Всего земель с.-х. назначения	146299	100	129884	100	-16415	-11,2
Сельскохозяйственные угодья, в т.ч. пашня	121405	83,0	114076	87,8	-7329	-6,0
	91825	75,6	89146	78,1	-2678	-2,9
Многолетние насаждения	2021	1,7	1449	1,3	-572	-28,3
Сенокосы	5346	4,4	5070	4,4	-276	-5,2
Пастбища	22213	18,3	18411	16,4	-3772	-16,8

Анализ выведенных результатов говорят о том, что сельскохозяйственные угодья занимают более 80 % земель сельскохозяйственного назначения и три четверти их распаханы. Так как район относится к степной зоне, где развито животноводство, то на втором месте находятся пастбища, занимающие почти пятую часть всех сельскохозяйственных угодий. Но за последние годы произошла резкая трансформация земель сельскохозяйственного назначения, что связано с изменением собственников земли и ухудшением качества почв. Эта закономерность наблюдается и в целом по всей стране. Интенсивное антропогенное воздействие на почвы, по мнению академика Н.Н. Моисеева (1987) каждые 8 лет возрастает в 2 раза и приводит к потере почвенных ресурсов и не только в результате уменьшения земледельческих площадей, но и за счет резкого снижения качества пахотных почв.

В районе за последние годы на 11,2 % уменьшились площади земель сельскохозяйственного назначения (табл. 2.2), на 2,9 % - площадь пашни,

почти на треть - площади многолетних насаждений и на 16,8 % - площадь пастбищ.

Произошло некое перераспределение земель и по формам собственности. Так в составе земель сельскохозяйственного назначения 84 % земель находится в собственности граждан, 12 % - в собственности юридических лиц, в аренде у АОЗТ - 3 % и 1 % - в аренде крестьянско-фермерских хозяйств и в постоянном пользовании иных предприятий, занимающихся сельскохозяйственным производством. Из 104468 га земель, находящихся в собственности граждан, 96650 га - это земельные доли в аренде и пользовании акционерных обществ, 1600 га - земельные доли в аренде крестьянских и фермерских хозяйств [НПБ 16].

В собственности юридических лиц находится всего 15045 га, в том числе - 15007 га несельскохозяйственных угодий, находящихся в коллективно-долевой собственности акционерных обществ [НПБ 12].

Из 5570 га земель муниципальной собственности 575 га находится в аренде КФХ, 3883 га - в аренде акционерных обществ и 1172 га в бессрочном (постоянном) пользовании [НПБ 12].

Такой подробный анализ распределения земельного фонда по собственникам и пользователям земли вызван тем, что только за землями сельскохозяйственного назначения и в акционерных обществах ведется государственный контроль за рациональным использованием и качеством земли.

Распределение земли и эффективность ее использования отражается на сохранении направленности способности почвы выполнять свои экологические и «сельскохозяйственные» функции.

Почва есть неотъемлемой частью любого наземного биогеоценоза и биосферы, в общем. При этом она выполняет достаточно широкий спектр экологических функций связанных с защитными свойствами почв, их составом, интенсивностью биологических процессов, регулированием химического состава атмосферы и гидросферы и т.п.

Но хозяйственная деятельность человека довольно часто нарушает естественные природные связи, что конечно приводит к потере плодородия почв и деградации ландшафтов [16].

Чтобы прогнозировать изменение почвенного покрова необходимо изучать его экологическое состояние в динамике.

В этой связи мы рассчитали антропогенную нагрузку на земельные ресурсы района. Степень антропогенной нагрузки (АН) на земельные ресурсы предложено оценивать по пятибалльной шкале (табл. 2.3).

Приведенные данные показывают, что основная территория района относится к значительной антропогенной нагрузке, т.е. составляет 54,1 %, и только в условно естественных условиях находится - 25,3 % земель.

На основании данных таблицы 2.3 высчитали коэффициент относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель. Территория района по напряженности эколого-хозяйственного состояния земель лишь на 2,3 оказывается сбалансированной по степени антропогенной нагрузки и природной защищенности.

*Таблица 2.3*

**Характеристика степени антропогенной нагрузки земель  
Валуйского района [20]**

Степень АН земель	Балл оценки	Группа земель	Площадь	
			га	%
Высшая	5	Земли промышленности и инфраструктуры, поселений	12676	7,6
Значительная	4	Пашня, многолетние насаждения	90595	54,1
Средняя	3	Культурные и улучшенные кормовые угодья	-	-
Незначительная	2	Естественные кормовые угодья	23481	14,0
Низшая	1	Земли естественных урочищ	42403	25,3

Суммарная площадь земель экологического фонда ( $P_{эф}$ ) с учетом антропогенной нагрузки на отдельные группы земель, коэффициент экологической защищенности земель территории района составит:

Значит, земельный фонд территории района экологически защищен лишь на треть, что свидетельствует о его неустойчивом экологическом состоянии.

## **2.2. Генетическая характеристика почвенного покрова муниципального района**

Территория муниципального района в отношении почвенного покрова, находится в южной части Средне - Русской провинции черноземной зоны в подзоне черноземов типичных, обыкновенных выщелоченных и серых лесных почв. Различие почвообразующих пород, разнообразие элементов рельефа и растительных формаций привели к не простому почвенному покрову района [27].

При полевом почвенном обследовании и последующей генерализации было выведено 76 почвенных разновидностей.

Большое распространение получили черноземы типичные, обыкновенные и выщелоченные, они занимают 44,0 % от основной площади почв. Это наиболее плодородные почвы.

Территория района с юга на север расчленена рекой Оскол. Почвенный покров правобережья, в основном, представлен черноземами типичными, карбонатными и остаточно-карбонатными различной степени смыва, их общая площадь 20583 га, или 14,0 %.

Серые и темно-серые лесостепные почвы сформировались в северной части левобережья, занимают площадь 9671 га, что составляет 6,4 %.

Значительные площади заняты черноземами разной степени солонцеватости и солонцами 4545 га (3,1 %). По склонам балок получили развитие балочные почвы, их площадь составляет 14233 га или 9,7 %.

В пойме реки Оскол и ее притоков - рек Валуй и Казинка, сформировались разные виды пойменных луговых и болотных почв общей

площадью 14408 га или 9,8 %. По днищам балок залегают аллювиально-делювиальные почвы 3600 га, 2,5 %. Перечень основных почв района и площади их в разрезе угодий приведены в (табл. 2.4).

*Таблица 2.4*

**Распределение основных почв по сельскохозяйственным угодьям, га**

Почвы	Пашня	Многолетние насаждения	Сенокосы	Пастбища
Серые лесостепные	4117	119	-	465
Темно-серые лесостепные	2591	314	-	323
Черноземы оподзоленные	824	-	-	124
Черноземы выщелоченные	15717	482	-	1289
Черноземы типичные	35585	468	-	878
Черноземы типичные карбонатные	14097	134	-	1468
Черноземы обыкновенные	6246	67	-	63
Черноземы солонцеватые	3405	48	-	394
Черноземы луговые	3306	-	356	1074
Пойменные луговые	2200	-	2908	2453
	88095	1632	3264	8531

Характеристика сельскохозяйственных угодий по основным качественным признакам почв приводится в таблице 2.5.

Как ясно из таблицы, сельскохозяйственные угодья представлены, в основном, почвами тяжелого гранулометрического состава - глинистыми и тяжелосуглинистыми. Их площадь составляет 117924 га или 80,4 % от всей площади почв района.

Таблица 2.5

**Характеристика сельхозугодий по гранулометрическому составу почв и признакам, влияющим на плодородие, га**

Наименование признаков	Общая площадь с/х угодий	В том числе			
		Пашня	Многолетние насаждения	Сенокосы	Пастбища
Гранулометрический состав:					
легкоглинистый и тяжелосуглинистый;	117924	884881	1923	4859	22661
среднесуглинистый;	1624	1350	21	-	253
легкосуглинистый;	2093	1586	1	93	413
супесчаный;	1322	1041	-	56	225
песчаный.	310	98	-	1	211
Солонцеватые – всего	4470				
Из них: слабо	2569	2328	46	-	195
средне	1004	919	2	-	83
сильно	897	565	-		332
Смытые – всего	58832				
Из них: слабо	41657	34193	861	8	6595
средне	15961	7702	186	14	8059
сильно	1214	173	5	-	1036

Почв сельскохозяйственных угодий, смытых в различной степени, насчитывается 58832 га или 40,1 % от общей площади хозяйств района.

Можно сделать вывод, около половины всей площади земель района требуют разработки комплекса приемов их улучшения.

Систематический список почв Валуйского муниципального района представлен в (табл. 2.6).



Таблица 2.6

**Систематический список основных почв Валуйского  
муниципального района**

Наименование почвы	Гранулометрический состав	Площадь	
		га	%
1	2	3	4
1. Серые лесостепные	Средне- и тяжелосуглинистый	5578	3,8
2. Темно-серые лесостепные	Глинистый и тяжелосуглинистый	3962	2,7
3. Черноземы оподзоленные	Глинистый и тяжелосуглинистый	1015	0,7
4. Черноземы выщелоченные	Глинистый и тяжелосуглинистый	20156	13,4
5. Черноземы типичные	Глинистый и тяжелосуглинистый	38564	27,1
6. Черноземы типичные карбонатные	Глинистый и тяжелосуглинистый	17314	11,9
7. Черноземы обыкновенные	Глинистый и тяжелосуглинистый	6985	4,7
8. Черноземы остаточно-карбонатные различной степени смывости	Глинистый и тяжелосуглинистый	3240	2,2
9. Почвы галогенного ряда	Глинистый и тяжелосуглинистый	4856	3,3
10. Балочные почвы эродированные	Глинистый и тяжелосуглинистый	13809	8,0
11. Черноземно-луговые и лугово- черноземные	Глинистый и тяжелосуглинистый	6918	4,6
12. Поименно-луговые и лугово- черноземные	Глинистый и тяжелосуглинистый	18119	12,3
13. Другие почвы и выходы пород	-	6159	4,3
		146572	100

Ниже приводится подробная характеристика главных подтипов и родов черноземов, занимающих наибольшие площади и имеющие большое значение в почвенном покрове района.

**Черноземы оподзоленные.** Черноземы оподзоленные выделены в западной части района на площади 1015 га. Сформировались на лессовидных суглинках.

Для черноземов оподзоленных характерно наличие признаков черноземного типа почвообразования при присутствии признаков оподзоленности в виде кремнеземистой присыпки, которая считается главным отличительным морфологическим признаком этих почв.

Ниже гумусового горизонта выделяется иллювиальный горизонт без карбонатов, имеющий обычно ореховатую или призматическую структуру, с гумусовыми признаками и кремнеземистой присыпкой на гранях. Морфологические признаки приведены по разрезу 215, заложенного на верхней части склона северной экспозиции.

На территории района выделены несмытые - 381 га, слабосмытые - 446 га и среднесмытые - 188 га разности. Смытые оподзоленные черноземы отличаются укороченным профилем.

Так, если мощность гумусового горизонта полнопрофильных оподзоленных черноземов составляет 70 см, то у слабосмытых - 58 см, а у средне-смытых – 37 см.

В соответствии с мощностью гумусового горизонта несмытые черноземы оподзоленные относятся к среднемошным видам, а слабосмытые - к маломощным.

По степени гумусированности верхнего горизонта данный подтип черноземов относится к малогумусным видам. Процент гумуса составляет 5,2 - 6,0.

Реакция почвенного раствора оподзоленных черноземов слабокислая (рН - 5,2-6,0) гидролитическая кислотность высокая и составляет 3,1 - 4,0 мг-экв на 100 г почвы. Это довольно плодородные почвы.

По механическому составу они тяжелосуглинистые и глинистые, преобладающими являются ил и крупная пыль. Дифференциация илистых частиц не столь резкая, как у темно-серых лесостепных почв.

подавляющая площадь оподзоленных черноземов находится под пашней - 824 га, и кормовыми угодьями - 124 га.

**Черноземы выщелоченные.** Выщелоченные черноземы на территории района распространены повсеместно. Их площадь составляет 19468 га, из них несмытых - 9125 га, слабосмытых - 8916 га, среднесмытых - 1427 га.

Приурочены как к водораздельным участкам, так и склонам балок северных экспозиций. Основным отличительным признаком выщелоченных черноземов является вымытость карбонатов из гумусового горизонта и в большинстве случаев из верхней половины переходного.

В отличие от оподзоленных черноземов, выщелоченность карбонатов здесь не сопровождается разрушением органо-минеральной части почвы, поэтому кремнеземистая присыпка и иллювиальный горизонт отсутствуют.

Морфологические признаки строения профиля выщелоченных черноземов приводятся по разрезу № 215, заложенного на пашне.

По мощности гумусового горизонта на территории района встречаются несмытые среднемощные (72-80 см) и маломощные (62-63 см) - слабосмытые виды. По содержанию гумуса (4,9 - 6,5 %) данный подтип черноземов с тяжелым механическим составом является средне - и малогумусным - это самые высокогумусированные черноземы района. В зависимости от механического состава содержание гумуса меняется, так черноземы выщелоченные песчаные и супесчаные (2,3 %) являются очень слабогумусированными. Низкое содержание гумуса отличается у легко- и среднесуглинистых (2,7 - 3,8 %), а также у смытых разностей, так у слабосмытых - 4,9 % гумуса, у средне-смытых - 4,2 %.

По механическому составу в районе преобладают (17166 га) глинистые и тяжелосуглинистые разновидности, на площади 2302 га сформировались выщелоченные черноземы облегченного механического состава: песчаные - 441 га, супесчаные - 748 га, легкосуглинистые - 269 га, среднесуглинистые - 844 га.

Содержание «физической» глины у супесчаных — 11,3 %, легкосуглинистых - 26,6 %, среднесуглинистых - 36,2 - 40,9 %, тяжелосуглинистых - 57,3 %, а у глинистых - 63,3 - 71 %.

У глинистых преобладают фракции ила - 39,0 % и крупной пыли - 27,0 %, а у черноземов облегченного механического состава - мелкого песка - 62,4 %.

По данным химических анализов, реакция данных почв близкая к нейтральной (рН - 5,6-6,0). Гидролитическая кислотность колеблется в пределах 2,7-3,2 мг- экв на 100 г почвы. Сумма поглощенных оснований у черноземов тяжелого механического состава - 43-47 мг - экв на 100 г почвы.

Соответственно, выщелоченные черноземы района являются высоко плодородными почвами, в связи с чем, преобладающие площади их в настоящее время распаханы; под пашней - 15717 га, под пастбищами - 1289 га и 482 га под многолетними насаждениями.

**Черноземы типичные.** Типичные черноземы являются одними из наиболее распространенных почв района- 38564 га. Наибольшие массивы их сосредоточены в восточной и центральной части района. Занимают различные элементы рельефа - водоразделы и склоны балок, формируясь на лессовидных отложениях.

Типичные черноземы обладают наиболее характерно выраженными чертами черноземно-образовательного процесса - интенсивным гумусонакоплением, неглубоким вымыванием карбонатов (вскипание наблюдается, как правило, в пределах гумусового горизонта), отсутствием текстурной дифференциации почвенного профиля.

Ниже приводим морфологическое описание профиля чернозема типичного, разрез № 243, заложен на плато.

Кроме полнопрофильных черноземов типичных, занимающих площадь - 24343 га, на территории района выделены слабосмытые (13409 га) и среднесмытые (812 га) разновидности.

По гумусированности черноземы типичные относятся к мало- и среднегумусным (5,1 -6,4 % гумуса), по мощности гумусового горизонта к среднемошным (68-75 см).

Анализы механического состава показывают, что содержание «физической» глины колеблется от 53,4 % до 65,6 %. Преобладающими фракциями являются ил и крупная пыль.

Реакция характеризуемых почв (рН - 5,9-6,9) - нейтральная, с глубиной реакция среды становится слабощелочной (рН - 7,5-7,8).

Гидролитическая кислотность варьирует от 1,6 до 2,4 мг-экв на 100 почвы. Сумма поглощенных оснований колеблется от 37 до 51 мг-экв на 100 почвы.

Черноземы типичные являются одними из лучших почв в черноземной зоне, которые при условии хорошей влагообеспеченности могут давать высокие урожаи зерновых и технических культур.

Используются черноземы типичные в пашне - 35585 га, под многолетники насаждениями - 468 га и пастбищами - 878 га.

***Чернозем обыкновенный.*** Чернозем обыкновенный занимает площадь 6540 га, из них - 1104 га слабосмытых.

Обыкновенные черноземы сформировались под влиянием травянистой степной растительности. Для них характерна высокая степень минерализации органического вещества. Они отличаются сравнительно коротким гумусовым горизонтом. В морфологическом отношении укороченный гумусовый горизонт характеризуется более плотным сложением, менее выраженной зернистой структурой, высокой линией вскипания от соляной кислоты.

Для примера приводим разрез № 153, заложенный в АО «Рассвет», на Водораздельном плато, вид угодий - пашня.

По мощности гумусового горизонта черноземы обыкновенные относятся к среднемошным и маломощным. У полно-профильных почв мощность гумусового горизонта 63-67 см, у слабосмытых - 52 см.

Механический состав этих почв тяжелосуглинистый и глинистый. Содержание «физической» глины 59,3-69,5 %.

Реакция среды близкая к нейтральной (рН = 6,6-6,8). Содержание гумуса у не смытых разностей - 4,7-6,4 %, у слабосмытых - 4,3 %.

Используются данные почвы под пашней - 6246 га, под многолетними насаждениями - 67 га и пастбищами - 63 га.

**Балочные почвы.** На территории Валуйского района большое распространение получили балочные почвы. Они занимают площадь - 14233 га. Залегают на покатых, сильнопокатых и крутых склонах балок. Представлены следующими балочными почвами; серыми и темно-серыми лесостепными - 2561 га, черноземами оподзоленными - 210 га, черноземами выщелоченными - 2457 га, черноземами типичными - 1405 га; черноземами типичными карбонатными - 4324 га и черноземами остаточно-карбонатными - 3276 га.

В результате неправильного использования (нерегулируемый выпас скота, отсутствие водозадерживающих систем в действующих вершинах оврагов и приовражных лесных полос) почвы балочных склонов в связи с особенностями рельефа находятся в состоянии различной степени смыва, так площадь слабосмытых балочных почв составляет - 4884 га, среднесмытых - 8135 га, сильносмытых - 1214 га.

Используются балочные почвы, в основном, под пастбищами (10577 га), в пашне (764 га) и многолетними насаждениями (145 га).

Многообразие факторов почвообразования, их взаимосвязь и взаимодействие обусловили генетические и агрономические различия почв: морфологическое строение, физико-химические и другие свойства, что несомненно сказалось на уровне плодородия.

Обобщение данных систематического списка почв района говорит о том (см. табл. 2.5), что в почвенном покрове преобладают черноземные почвы - 63 %, лугово-черноземные и пойменные почвы составляют 17,7 %, склоновые - 10,1 и серые и темно-серые лесостепные 6,8 %.

Статистическая обработка данных полевых обследований и лабораторных анализов смогла дать обобщенную агрономическую характеристику основных почв района (см. табл. 2.6). Эти данные подтверждают, что наиболее плодородными почвами есть черноземы типичные и выщелоченные, обладающие оптимальными агрономическими показателями [НПБ 17].

### **2.3. Агроэкологическое состояние почвенного покрова района**

В связи с тем, что в Валуйском муниципальном районе почвенный покров представлен в основном черноземными почвами, то необходимо проанализировать состояние черноземных почв.

Анализ литературных источников Щербакова А.Б. [36] подтверждают, что основной причиной деградации черноземов является активизация в последние десятилетия процессов плоскостной эрозии. Значительное возрастание площади эродированных почв выявляется при сопоставлениях материалов различных туров почвенного картирования. По данным Акулова П.Г. [6] при 30-летних интервалах почвенного обследования площадь эродированных почв и овражно-балочных комплексов возрастает в 1,5-2 раза. Разработанный агрокомплекс защиты почв совместно с защитными лесополосами позволяют регулировать интенсивность эрозионных процессов. Но это дорогое удовольствие и в настоящее время оказывается не по карману многим хозяйствам, особенно фермерам. Их экономическая эффективность рассчитывается на 10-летний срок, а наибольший вклад в водную эрозию черноземов вносят особо интенсивные ливни, вероятность которых значительно меньше 10 %.

Вторым важным фактором деградации черноземов является выпашивание (истощение). Это очень трудоемкое, но по сути своей целостное агроэкологическое явление чаще разбивается на частные составляющие [6]:

- фитопатогенное почвоутомление - нарушение санитарного состояния почвы, загрязнение ее не только, микроорганизмами, но вредителями;
- агрохимическое истощение - нарушение баланса питательных элементов, вследствие их превышения над выносом;
- агрофизическую деградацию - ухудшение водно-воздушного режима вследствие утраты почвой структуры и уплотнения;
- агротехническую деградацию - ухудшение систем обработки вследствие ухудшения физико-механических свойств пахотного слоя;
- биологическое обеднение - утрату или угнетение полезной почвенной микробиоты.

Успехи, достигнутые в решении этих частных проблем, способствовали разрушению представлений о выпаханности как целостной агроэкологической проблеме.

Классическая концепция агродеградации черноземов Костычев П.А. по Мухе [5] связывает ее с утратой агрономически ценной структуры и гумуса. Что касается потери гумуса, это вызвано, во-первых, процессами эрозии, а во-вторых - с биологическими процессами - минерализацией гумуса.

По данным Акулова П.Г. [6], Орлова Д.С. [25] содержание гумуса при сельскохозяйственном использовании почв за 75 лет уменьшилось на 15 %, а за 300 лет - на 27 %. Известно, что потери органического вещества почвы наиболее интенсивно проявляется в первые годы освоения черноземов после их распашки. Минерализация гумуса преследуется повышением содержания в почве подвижных питательных веществ, чем объясняется высокая продуктивность культур в первые годы земледелия.

Черноземы за последние сто лет потеряли свыше трети общих запасов гумуса. По данным РосНИИЗЕМПроект отрицательный баланс гумуса составляет в черноземах Белгородской области 0,66 т/га [36].

Статистический обсчет массовых материалов по изменению содержания и запасов гумуса в основных типах почв, выполненный профессором



Щербаковым [36] показал глубокую морфомизацию гумусового профиля, с существенными потерями гумуса в его верхней и нижней части, перераспределительным накоплением в переходном горизонте В.

Такое положение складывается при условии экстенсивного хозяйствования: без применения удобрений, возделывании низкоурожайных культур. Отсюда следует, что при возделывании сельскохозяйственных культур, когда товарная часть урожая отчуждается с поля и в почве накапливается незначительное количество органического вещества за счет растительных остатков, создается разомкнутый цикл круговорота веществ, в то время как на целине наблюдается обратная картина [25].

В результате длительного сельскохозяйственного использования черноземов, интенсивной их распашки при высоком насыщении севооборотов пропашными и зерновыми культурами (около 90% пахотных земель) в области отмечены значительные потери гумуса, особенно в пахотном слое почвы. Процесс деградации черноземов во многом определяется уровнем ведения земледелия и, в основном, степенью удобренности полей. Там, где удобрения вносят в очень малых количествах, урожай сельскохозяйственных культур формируется за счет почвенных запасов питательных веществ и в первую очередь минерализованного азота гумуса [30].

О значительном снижении потенциального плодородия почв Белгородской области свидетельствуют данные почвенного обследования, проведенного филиалом «БелгородГипроЗем» [НПБ 10]. Между первым (1950-1958 гг.) и вторым (1970-1980 гг.) турами почвенного картирования черноземы выщелоченные потеряли 0,5 % или 13,75 т/га гумуса. Ежегодные потери органического вещества почвы составили более 600 кг/га [6].

Учитывая, что с 1 г гумуса теряется 167,6-209,5 кДж, или 4-5 ккал, потери энергетических почвенных ресурсов можно оценить примерно в 419-512 кДж. в год.

Процесс снижения запасов органического вещества за счет его минерализации происходит до определенного предела, характерного для

конкретной почвы [18]. Это минимальное содержание гумуса в почве представляет собой «скелетную» часть органического вещества, которая очень трудно минерализуется даже при создании соответствующих благоприятных условий.

К усилению минерализации гумуса приводит насыщение севооборотов коммерческими культурами (сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза), которые без применения удобрений быстро расходуют почвенные запасы азота за счет интенсивной минерализации органического вещества, и создают отрицательный баланс гумуса и азота в почве [23]. По данным В.Д.Мухи [5] в поле черного пара за один год минерализуется от 2 до 4 т/га гумуса, что эквивалентно потере 50-100 т почвы с 1 га при содержании в ней 4 % гумуса. Ежегодная минерализация гумуса в ЦЧЗ составляет: под зерновыми культурами 0,7 т/га, пропашными - 2 и в черном пару 2,2 т/га.

При потере гумуса в черноземных почвах ухудшаются агрофизические свойства, что выражается в снижении водоустойчивости и механической прочности почвенных структурных агрегатов, уменьшении общей и агрегатной пористости, а отсюда и влагоемкости, но, пожалуй, самое главное, коренным образом меняется весь характер сложения почвы [16].

Пагубно влияют на физические показатели частые механические обработки почвы с применением тяжелых сельскохозяйственных машин и орудий. Так, шестикратные проходы трактора К-700 привели к уплотнению почвы с 1,07 до 1,33 г/см. При этом данные исследований [30] показывают, что увеличение плотности на 0,1 г/см от равновесной снижает урожай зерновых на 3-4 ц/га.

Следующим важным показателем экологического состояния почвенного покрова является увеличение не только актуальной, но и обменной кислотности, т.е. наблюдается потеря кальция (декальцинация почвы). Приращение площадей кислых почв в ЦЧО составляет 0,6 % в год [38]. В ППК пахотных черноземов наблюдается увеличение доли поглощенного водорода, особенно в более глубоких слоях профиля [37]. В ряду

черноземных подтипов наибольшее количество водорода увеличивается в профиле оподзоленных черноземов (около 9 %) и меньше - у обыкновенных [НПБ 10].

В работе Акулова П.Г. [6] проведен анализ изменения элементов плодородия почв в колхозе им. Ватутина Валуйского района за период 1969-1983 гг., т.е. за 14 лет. Установлено, что за этот период содержание гумуса в черноземе типичном уменьшилось на 0,6 % (с 5,4 до 4,8 %), а в черноземе обыкновенном на 0,5 % (с 5,0 до 4,5 %), актуальная кислотность в черноземе типичном увеличилась на 0,4 показателя (с 7,2 до 6,8), в то же время гидролитическая кислотность возросла с 0,5 до 3,5 ммоль/100 г. В черноземе обыкновенном, напротив, произошло подщелачивание почвенной среды с 7,2 до рН 7,8. Это вызвано, по-видимому, во-первых, интенсификацией эрозионных процессов, вследствие чего уменьшилась мощность гумусового горизонта, и, во-вторых, подтягиванием линии вскипания карбонатов, при усилении испарения почвенной влаги [27].

Изменение гумусового состояния почвенного покрова, ухудшение агрофизических и физико-химических свойств черноземных почв привели к снижению подвижности элементов питания и их количественным изменением.

В формировании урожая азоту принадлежит ведущая роль. Потребность в азоте у растений возникает в моменты выхода на дневную поверхность почвы проростка и начала фотосинтезирующей деятельности. В начальный период развития растений наблюдается максимальное накопление азота на единицу массы и потребление его только за счет почвенных запасов.

Вносимые в почву азотные удобрения в основном имеют физиологически кислую реакцию, что вызывает потерю кальция на их нейтрализацию.

Фосфор служит источником энергии в процессе обмена веществ в растительном организме, высокий эффект обеспечивает повышение сахаристости в корнеплодах сахарной свеклы и белковости в зерне зерновых

культур. Растения наиболее чувствительны к недостатку фосфора в ранний период развития. Отрицательные последствия от недостатка фосфора в ранний период развития растений не могут быть исправлены последующим, даже избыточным фосфорным питанием. Коэффициент использования фосфора из фосфорных удобрений на черноземах не превышает 0,15-0,2. Вследствие этого вносят высокие дозы фосфорных удобрений, что загрязняет почву балластными соединениями фтора, тяжелых металлов, серы [21].

В отличие от азота и фосфора калий не входит в состав органических соединений в растении, а находится в клетках преимущественно в ионной форме. Именно поэтому отмечается вымывание калия с поверхности растений.

Калий положительно влияет на физическое состояние коллоидов цитоплазмы, что определяет устойчивость растений к засухе. При недостатке калия сдерживается синтез белка, в результате чего нарушается азотный обмен в растительном организме. При оптимальном калийном режиме питания с растением не происходит накопление нитратов, что улучшает качество выращиваемой продукции [НПБ 15].

При внесении калийных удобрений в почву часть усвоенного калия переходит в почвенный поглощающий комплекс и теряется для растений как источник питания.

При оценке агроэкологического состояния агроландшафтов следует учитывать эти моменты и регулировать содержание подвижных элементов, доводя их количество до оптимального уровня [23].

Эродированные почвы и защита их от эрозии Валуйского района относится к четвертому эрозионному району из пяти, выделенных на территории Белгородской области.

Это район сильной зараженности и сильного распространения смыва. В результате почвенного обследования территории района были уточнены площади, подверженные эрозии, выявлены причины возникновения

эрозионных процессов, намечены мероприятия, способствующие устранению или уменьшению разрушительного действия этих процессов.

В пределах района наиболее распространена водная эрозия (плоскостная и линейная). Ею затронуто 58,8 тыс. га почв или 47,7 % от всей площади сельскохозяйственных угодий [12].

Развитие процессов водной эрозии проявляется при определенном сочетании природных факторов и хозяйственной деятельности человека.

Из природных факторов главная роль в развитии водной эрозии принадлежит рельефу: от крутизны склонов, их экспозиции, протяженности и формы зависит степень интенсивности эрозии, причем склоны южных экспозиций подвергаются эрозионным процессам в большей степени, чем северных [9].

Основная площадь сельхозугодий располагается на склоновых землях района крутизной более 1 (82968 га). На платообразных элементах рельефа (до 1) расположено 32,7 % угодий.

Основная площадь пашни представлены почвами склонов крутизной, в основном, до 5° (69 %). Пастбища района, в основном, располагаются на балочных склонах различной крутизны и занимают площадь – 16896 га, что составляет 70,8 % от площади пастбищ.

Наличие значительных площадей склоновых земель вызывает необходимость проведения мероприятий по защите почв от эрозии. Распределение эродированных почв в районе по угодьям характеризуется следующими данными (табл. 2.7).

Таблица 2.7

**Распределение сельскохозяйственных угодий по уклонам, га**

Крутизна склонов в градусах	Площадь сельхозугодий		В том числе			
	га	%	пашня	многолетние насаждения	сенокосы	пастбища
0-1	40406	32,7	27813	5050	5121	6867
1-3	34407	27,9	32440	565	82	1320
3-5	28210	22,9	24933	611	23	2643
5-7	11624	9,4	6478	172	12	4962
7-10	5297	4,3	590	70	9	4628
10	3430	2,8	65	22	-	3343
Итого:	123374	100,0	92319	1945	5247	23863

Как видно таблицы, пахотные угодья района представлены, в основном, почвами не подверженными водной эрозии - 54,5 % или слабосмытыми - 37 % и лишь 8,5 % почвами средне- и сильносмытыми.

Многолетние насаждения чаще располагаются на участках со смытыми почвами - 54,1 %. Процент смытых земель под сенокосами незначителен (0,5 %), а площадь пастбищ представлена смытыми почвами на 65,7 %, причем среднесмытыми на 33,8 %. Распределение почв района по степени смытости представлено в (табл. 2.8).

Губительное действие эрозионных процессов проявляется, прежде всего, в уменьшении мощности наиболее плодородного гумусового горизонта почв (табл. 2.9).

В результате почвы обедняются гумусом, азотом, калием и другими элементами питания растений.

В результате почвы обедняются гумусом, азотом, калием и другими элементами питания растений.

Развитию эрозии в значительной мере способствует рельеф, отрицательная хозяйственная деятельность человека, влияет на эрозию и климат через интенсивность выпадения осадков и снеготаяния.

Защита от разрушительных процессов может быть успешной и экономически оправданной только при осуществлении научно-обоснованной организации территории с комплексом противоэрозионных мероприятий [16].

Как видно из таблицы 2.9 наибольшее количество гумуса с гектара за год теряют серые и темно-серые лесостепные почвы, наименьшее - черноземы обыкновенные.

Хорошо прослеживается закономерность потери гумуса в связи со смывом почв, так черноземы типичные за год теряют 0,5 т/га, а слабосмытые – 0,9 т/га.

Таблица 2.8

**Распределение основных почв района по степени  
смытости, га**

Почвы	Несмытые	Слабосмытые	Среднесмытые	Сильносмытые
Серые лесные	2457/43,0	2652/46,5	600/10,5	-
Темно-серые лесные	1268/32,0	2121/53,5	573/14,5	-
Черноземы оподзоленные	381/37,5	446/43,9	188/18,6	-
Черноземы выщелочные	9125/46,9	8916/45,8	1427/7,3	-
Черноземы типичные	24343/63,1	13409/34,8	812/2,1	-
Черноземы типичные карбонатные	4818/27,8	8243/47,6	4253/24,6	-
Черноземы солонцеватые	705/17,3	3367/82,7	-	-
Балочные почвы	-	4884/34,3	8135/57,2	1214/8,5
Всего:	43097/41,3	44038/42,2	15988/15,3	1214/1,2

Таблица 2.9

**Потери гумуса почвами пашни района (пахотный слой 0-20 см)**

Наименование почвы	Содержание гумуса, %				Потери гумуса, т/га	
	1968 г.	1986 г.	2006 г.	Разница, - +	За 18 лет	За 38 лет
Серая лесостепная	3,6	3,0	2,6	-1,0	15,6	26,0
Темно – серая лесостепная	3,9	3,2	2,8	-1,1	18,2	28,6
Чернозем выщелоченный	6,5	6,0	5,7	-0,8	12,5	20,8
Чернозем типичный	5,9	5,6	5,3	-0,6	7,4	14,4
Чернозем типичный слабосмытый	5,5	4,8	4,4	-1,1	16,8	27,5
Чернозем обыкновенный	5,9	5,7	5,4	-0,5	5,0	12,5



В комплексе приемов защиты почв от эрозии важное место занимают агротехнические приемы, как наиболее эффективные и не требующие дополнительных затрат. Среди них основное внимание уделяется обработке почвы, особенно зяблевой.

Мероприятия по защите почв от эрозии и регулированию поверхностного стока необходимо проводить на всей площади, начиная с природораздельной части.

**Первая категория.** В первую категорию отнесены лучшие пахотные земли, не подверженные эрозии. Они располагаются на плато и слабопологих склонах водоразделов (0-3°). Площадь – 50251 га.

Здесь основную обработку следует проводить поперек склона, пахать на глубину перегнойно-аккумулятивного горизонта. Эффективна ступенчатая вспашка, снегозадержание, водорегулирование, внесение удобрений.

**Вторая категория.** Вторая категория объединяет слабосмытые пахотные угодья. Их площадь - 34193 га. Они приурочены к склонам водоразделов крутизной 3-5°.

На почвах этой категории помимо вышеуказанных мер следует проводить ступенчатую комбинированную вспашку, при которой создаются значительные препятствия стоку талых вод.

Углубление пахотного слоя при ступенчатой вспашке, рыхление плужной подошвы увеличивают водопоглощающую способность почвы, что также способствует сокращению стока.

Боронование и культивацию весной проводят в направлении вспашки, вдоль валиков или диагонали поля. В этом случае поверхность пашни хорошо выравнивается и никаких дополнительных операций по обработке почвы не требуется [НПБ 16].

На сложных склонах хорошо предупреждают эрозию комбинированная ступенчатая вспашка с прерывистым бороздованием. Здесь эффективно и лункование зяби. На участках с лункованием сток воды сокращается в 2-2,5 раза.

Необходимо внесение повышенных доз удобрений под основную вспашку, посев озимых поперек склона сплошным или узкорядным способом, посев и междурядная обработка пропашных культур также поперек склона.

**Третья категория.** К третьей категории отнесены средне- и сильноосмытые почвы пашни. Они приурочены к склонам крутизной 5-7 или 7-10 . Площадь ее - 7875 га.

На этих почвах следует проводить указанные выше защитные агротехнические мероприятия. Кроме того эффективна безотвальная вспашка на глубину 35-37 см поперек склона. При такой обработке на поверхности почвы остается до 50 % стерни, защищающей почву от разрушающего действия воды и ветра. На сложных склонах необходимо проводить лункование, которое проводится совместно со вспашкой или самостоятельно.

Посев культур и все виды работ в весенне-летний период по уходу за культурами необходимо проводить только поперек склонов, на участках круче 5 посев пропашных культур недопустим. Эти почвы должны быть включены в почвозащитный севооборот с насыщением их многолетними травами и культурами сплошного сева.

На посевах озимых и многолетних трав необходимо применять поздне-осеннее щелевание. Парные щели (ленты) следует нарезать через 6-8 м.

Мероприятия по накоплению снега на полях позволяют уменьшить промерзание почвы и увеличить интенсивность впитывания влаги при снеготаянии, сохранить посевы от отрицательного влияния низких температур, повысить урожайность их.

Наиболее экономичный способ задержания влаги на зяби - механизированная поделка снежных валов снегопахами - валкователями СВУ-2,6.

Регулирование снеготаяния - обязательный завершающий этап накопления и сохранения влаги зимних осадков. Приемы его - полосная распашка и уплотнение, полосное зачернение снега поперек склона - сухой почвой.

Почвы средне- и сильноэродированные характеризуются плохими водно-физическими свойствами и малым запасом питания для возделываемых сельскохозяйственных культур. Дозы внесения удобрений на таких почвах должна быть повышенными: на среднесмытых, на 20 %, а сильносмытых -30-50 %, с учетом посевных площадей и типа почв.

В противоэрозионной защите нуждаются также и склоновые почвы кормовых угодий. Их площадь составляет - 15712 га.

По степени смытости почвы этих угодий разделены на три категории.

Продуктивность данных категорий низкая, местами на сильноэродированных участках она не превышает 2 ц. с га, травостой низкого качества. При бесхозяйственном отношении к этим угодьям культурный горизонт почвы смывается, так как изреженный травостой уже не способен противостоять смыву и такие участки могут перейти в разряд неиспользуемых бросовых земель.

**Четвертая категория.** В четвертую категорию объединены почвы, расположенные на склонах балок 3, и представленные несмытыми и слабосмытыми разновидностями. Их площадь 15712 га. На данных почвах следует проводить коренное улучшение.

Основные мероприятия по улучшению состояния и повышению продуктивности склоновых кормовых угодий сводятся к следующему:

1. Строгое регулирование выпаса в системе загонной пастьбы с предоставлением, перетравленным и сбитым участкам полного отдыха от выпаса на 1,5-2,0 года с целью укрепления дернины.
2. Подсев семян трав на сбитых участках в период отдыха.
3. Коренное улучшение сбитых пастбищ путем распашки и высева бобово-злаковых травосмесей.
4. Весенние подкормки.
5. Щелевание склоновых пастбищ осенью для увеличения запасов влаги в почве.

На небольших участках малопродуктивных склоновых пастбищ следует проводить ускоренное коренное улучшение.

Лучшие результаты при коренном улучшении пастбищ на склонах дает летний посев трав по пару без покрова. При залужении склонов важно получить хороший густой травостой, дающий высокие урожаи и надежно защищающий почву от смыва и линейной эрозии.

**Пятая категория.** К пятой категории относятся средне- и сильноосмытые почвы покатых и крутых склонов балок, расположенные, в основном, на склонах крутизной 7-10° и более 10°.

Площадь данной группы - 9095 га. На этих участках следует провести поверхностное улучшение пастбищ, щелевание. Необходим нормированный выпас скота, организация пастбищеоборота.

На склонах с сильнообитыми почвами, расположенных на крутых выпуклых склонах, где наряду с плоскостной имеет место и линейная эрозия, рационально провести сплошной куртинное облесение.

**Шестая категория.** В данную группу отнесены почвы пойм и днищ балок, их площадь - 10543 га.

На пойменных сенокосах с хорошим травостоем и достаточным грунтовым водным питанием необходимо проводить поверхностное улучшение и, в первую очередь, путем внесения соответствующих количеств минеральных и органических удобрений при правильной эксплуатации.

К другим мерам поверхностного улучшения почв относятся следующие:

1. Борьба с засорителями пастбищ методом систематического подкашивания несъедобных остатков после каждого цикла стравливания.

2. Удаление древесной и кустарниковой растительности, не имеющей хозяйственного значения и сокращающей полезную площадь кормовых угодий.

3. Уничтожение кочек, разравнивание поверхности и подсев трав.

Луга с выродившимся травостоем и низкой продуктивностью подлежат коренному улучшению путем ускоренного залужения или с посевом промежуточных однолетних культур.

При коренном улучшении поймы на участках не опасных в эрозионном отношении, подъем и разработку пласта нужно проводить в летне-осенний период, завершая ее прикатыванием. В течение 3-4 лет здесь возделывают однолетние травы, а затем 5-7 лет - многолетние.

На участках, где возможен смыв и размыв почвы, пахут весной после тока вод и сразу же залужают смесью многолетних трав. Обработку почвы и залужение проводят полосами, их располагают поперек течения воды, чередуя распаханые 20-25 метровые с нераспахаными 7-14 метровыми.

По днищам балок следует сооружать запруды с целью предотвращения их от размывания, а также илозадерживающие плотины.

**Седьмая категория.** В данные группы входят обнажения почвообразующих пород. Они занимают 2917 га. Вред, приносимый сельскому хозяйству оврагообразованием, огромен. В целях прекращения этого процесса необходимо вершины оврагов обваловать, а при необходимости построить сложные гидротехнические сооружения.

Почвы, требующие мелиоративных мероприятий

Площадь мелиоративного земельного фонда района составляет 11809 га или 8,1 % от площади хозяйств. Сюда относятся: лес на площади 4595 га,

Кустарник – 1018 га, болота – 1929 га, пески – 332 га, овраги – 1157 га, меловые и глинистые обнажения -2744 га.

Больше половины площади мелиоративного фонда занята лесами и кустарниками – 5613 га. Леса, расположенные на песках – (33 га), имеют почвозащитное значение. Их необходимо охранять от вырубок, пожаров и всякого рода порчи.

Леса, расположенные в вершинах и по склонам балок способствуют их закреплению и сохранению почв прилегающих угодий от размывов.

Кустарники имеют почвозащитное и водоохранное значение (1018 га), поэтому их трансформировать в другие виды угодий нецелесообразно.

Площади болот в районе составляют 1,4 %. Они выполняют определенную природоохранную роль. Их следует оставить в естественном состоянии.

С целью рационального использования земель мелиоративного фонда рекомендуется провести сплошное облесение на песках. Меловые и глинистые обнажения, занимающие более 1 % площади хозяйств, также рационально облесить для прекращения дальнейшего разрушительного действия эрозии [17,19].

Вершины действующих оврагов следует обваловать или закрепить гидротехническими сооружениями. Откосы оврагов рационально облесить быстрорастущими корнеотпрысковыми породами.

Общая площадь почв, требующих проведения мелиоративных мероприятий, составляет 19836 га или 13,5 % от всей площади обследованных почв. Это почвы, обладающие неблагоприятными природными свойствами и нуждающиеся в улучшении.

К ним относятся серые и темно – серые лесостепные почвы 9672 га, солонцеватые почвы и солонцы 4336 га, солончаки и солоды – 520 га, а также пойменные луговые глеевые – 2317 га, пойменные болотные иловато 0 глеевые – 2992 га.

Серые лесостепные почвы характеризуются недостаточно благоприятными агропроизводственными свойствами. Они имеют небольшие запасы гумуса и азота. В большинстве случаев пахотный слой темно-серых лесостепных почв отличается распыленной структурой, низкой водопрочностью структурных отдельностей, неудовлетворительной водопроницаемостью [33].

С целью снижения отрицательного влияния кислотности рационально проводить химическую мелиорацию почв - известкование. Вспашку этих почв проводят, не затрагивая иллювиальный горизонт. Углубление пахотного слоя

проводить постепенно с одновременным внесением повышенных доз навоза и минеральных удобрений [16].

Основные мероприятия по повышению плодородия солонцеватых почв и солонцов должны быть направлены на устранение агрономически отрицательных физических свойств. С целью замены в почвенно-поглощающем комплексе натрия на кальция производится химическая мелиорация солонцовых почв внесением гипса или мелкомолотого мела на фоне больших доз навоза. Предусматривается гипсование на площади 561 га.

Для восстановления агрономически ценной комковато-зернистой структуры, увеличения мощности гумусового горизонта необходимо один раз в два года пахотный слой увеличивать на 1-2 см с обязательным внесением полных доз минеральных и повышенных доз органических удобрений.

Пойменные болотные иловато-глеевые и пойменные луговые глеевые почвы без осушения практически непригодны к сельскохозяйственному использованию. Выпас скота и сенокосение на них возможно лишь в сухие годы. Кроме того, выпас скота ведет к массовому образованию кочек, что значительно ухудшает качество кормовых угодий. Всю площадь с данными почвами осушать нет необходимости [19]. Осушение на этих почвах возможно только частично и использовать их, главным образом, под сенокосами.

#### **2.4. Мероприятия по охране почвенных ресурсов муниципального района**

При необходимости разработки комплекса приемов создания устойчивого культурного ландшафта следует учитывать, что культурный ландшафт менее устойчив, чем первичный природный, ибо естественный механизм саморегуляции в нем в той или иной мере нарушен и требуются усилия по его поддержанию. Изменение ландшафта, испытавшего на себе

воздействие человека, может оказаться необратимым. Степень обратимости изменений ландшафта может колебаться в широких пределах.

Непрерывное поддержание и регулирование природных процессов в желательном направлении и на должном уровне составляет отличительную черту культурного ландшафта. В связи с этим особое значение приобретает задача регулирования природных процессов в агроландшафтах. Соответственно возникает вопрос о путях регулирования. В первую очередь следует рассчитывать на снижение энергоемкости производственных процессов, связанных с воздействием на окружающую природу. Нередко высказывается мнение о решении этого вопроса малыми средствами, т.е. ценой небольших затрат энергии и вещества, но это может только усугубить процесс и вызвать обратную реакцию.

Для стабилизации экологического состояния агроландшафтов необходимо применять комплекс разносторонних мероприятий, которые будут способствовать снижению интенсивности деградиционных процессов и сохранению плодородия почв.

Особое внимание следует уделить разработке комплекса приемов защиты почв от эрозии.

Такие комплексы, с учетом конкретных ландшафтных условий и экономических возможностей хозяйств, разработаны академиком Котляровой О.Г. [19], Каштановым А.Н. и Явтушенко В.Е. [17] и другими исследователями. Комплексы включают вопросы рациональной организации территории, в зависимости от конкретных условий; разработку оптимальной структуры посевных площадей и севооборотов с основами биологизации; соблюдение технологических регламентов при возделывании сельскохозяйственных культур на участках подверженных эрозии; проектирование и посадка водорегулирующих лесных полос; строительство гидротехнических водорегулирующих и водозадерживающих сооружений.

Для повышения плодородия эродированных почв, улучшения их водно-физических свойств следует применять органические и минеральные



удобрения, использовать посев многолетних трав, пожнивные и поукосные посевы сидеральных культур, таких, как донник, горчица в смеси с горохом и некоторых однолетних трав [29].

При разработке мероприятий по регулированию агрофизических свойств важно обращать внимание на способы обработки почвы, а также на создание таких условий, при которых процесс гумусообразования будет превалировать над минерализацией гумуса [25].

Для повышения эффективности применяемых удобрений на черноземах оподзоленных и выщелоченных, и особенно, на серых и темно-серых лесостепных почвах, характеризующихся наличием катионов водорода в ППК, следует проводить известкование.

В качестве мелиоранта равную эффективность проявляют различные кальцийсодержащие вещества: дефекаат, известняковая мука, цементная пыль и др. Применение их изменяет реакцию почвы, усиливает ее биологическую активность, обеспечивает благоприятные физические свойства [31].

Для поддержания экономического плодородия почв на должном уровне следует своевременно возвращать в почву использованные растением питательные вещества. Чем богаче почва азотом, фосфором и калием, тем ниже должны быть коэффициенты возврата, и, наоборот, на бедных почвах коэффициенты возврата должны возрастать [34].

Комплексное применение средств химизации эффективно, если оно обеспечивает, как минимум, прибавку 0,7 т зерна на 100 кг питательных веществ [6].

## **ГЛАВА 3. ОБЩАЯ СТРУКТУРА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ ВАЛУЙСКОГО РАЙОНА»**

### **3.1. Принципы построения электронной ГИС-карты для района**

Основой создания геоинформационной системы «Почвенные ресурсы Валуйского района» служит электронная карта почвенных ресурсов. При построении электронной ГИС-карты могут быть выделены, например, следующие самостоятельные слои:

- почвы – для хранения информации об элементарных ареалах агроэкологического ландшафта (ЭАЛ);
- дороги – для хранения информации о дорожно-транспортных путях, которая необходима при планировании посевных территорий;
- заселенные территории – для хранения информации о заселенных территориях;
- реки – для хранения информации о речных каналах;
- другие – для хранения информации об объектах других категорий;
- водоемы – для хранения информации о водных бассейнах.

Основной слой карты ГИС может содержать множество региональных элементов, каждый из которых соответствует одному элементарному ареалу (ЭАЛ) с одинаковыми агроэкологическими параметрами.

Естественно, что на формирование посевных территорий большое лимитирующее влияние оказывают не только элементы естественного рельефа (реки, овраги, водоемы), но и расположение населенных пунктов, транспортных путей и т. д.

Следующим после создания географических слоев этапом в процессе создания электронной карты является этап формирования информационного слоя карты.

Для идентификации к каждому отдельно взятому ЭАЛ на электронной карте географической информационной системы, то есть каждому объекту слоя «почвы» привязываются собственные номера и строки, содержащие кодировку для отдельного элементарного участка. Каждому ЭАЛ присваивается уникальный номер на всей территории карты и строка параметров. Строка параметров включает в себя исчерпывающую информацию об агроэкологических параметрах элементарного ареала.

Указанный набор характеристик каждого элементарного ареала карты ГИС позволяет выполнять различного вида анализ пригодности выбранной посевной территории для той или иной сельскохозяйственной культуры.

Создание информационного слоя карты ГИС и привязка атрибутивной информации к каждому из объектов слоя «почвы» позволяет воспроизводить различные варианты тематических закрасок карты, для визуальной оценки преобладания элементарных ареалов с теми или иными наборами агроэкологических параметров.

Основой для создания ГИС «Почвенные ресурсы» может стать карта почвенного покрова района (рис. 3.1). База данных этой карты содержит информации о площади соответствующего ареала почв, о физических и химических свойствах почв свойствах.

Отдельным тематическим слоем может быть карта эрозии почвенного покрова (рис. 3.2).

Важной с точки зрения экономической оценки почвенных ресурсов является карта качественной оценки почв Валуйского района (рис. 3.3).

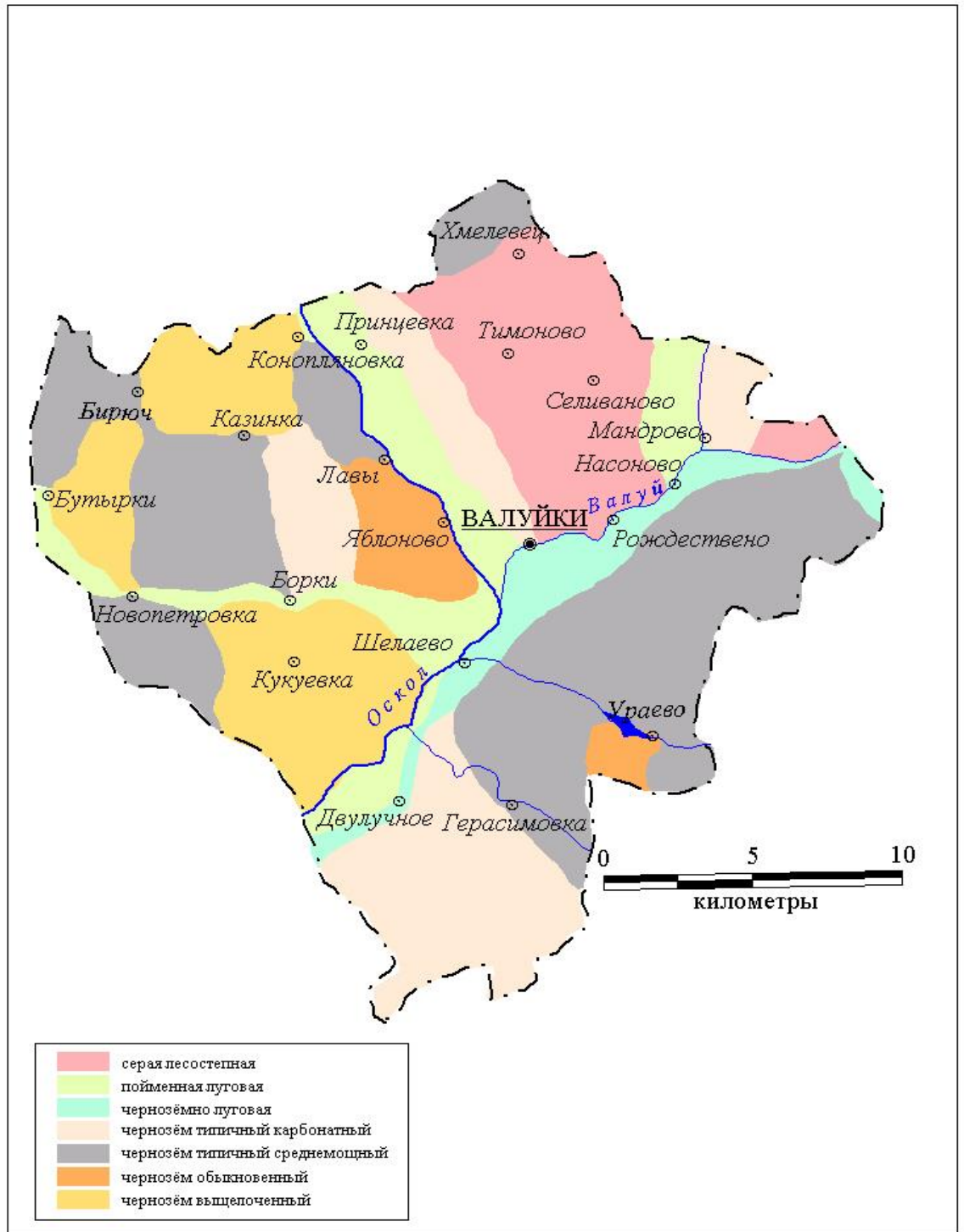


Рис. 3.1. Карта почвенного покрова Валуйского района.

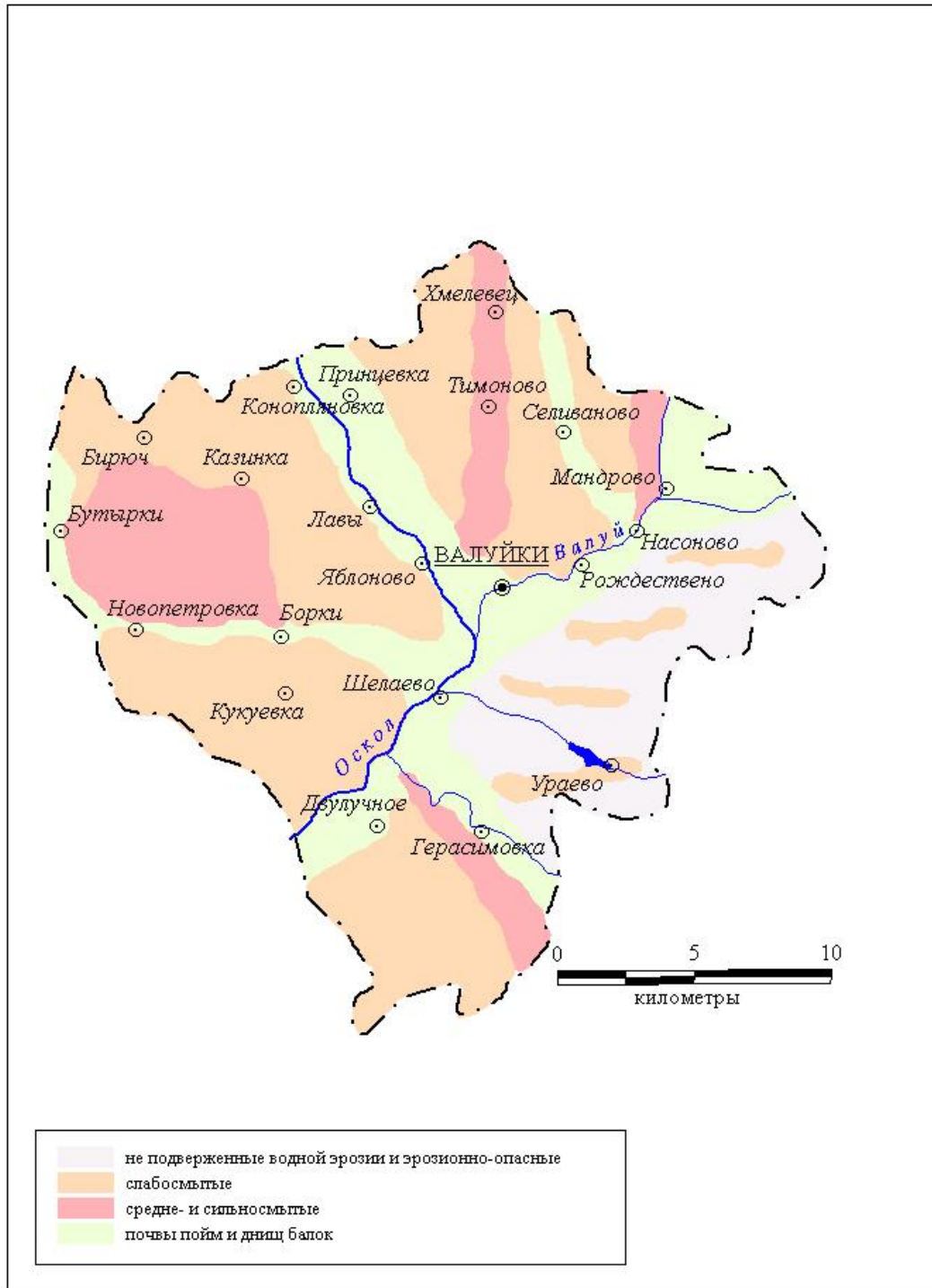


Рис. 3.2. Карта эродированности почв Валуйского района.

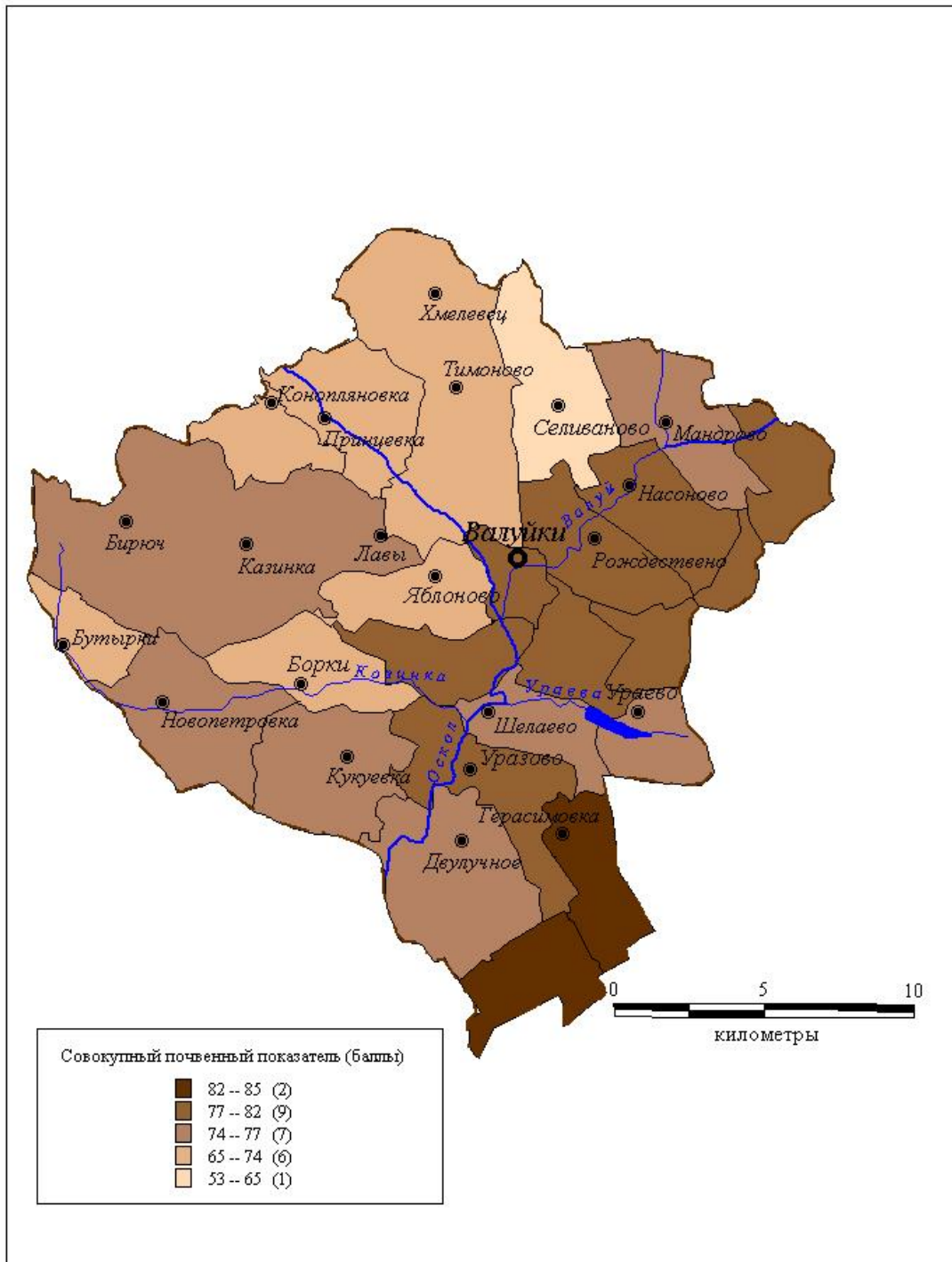


Рис. 3.3. Карта качественной оценки почв Валуйского района.

Структура ГИС «Почвенные ресурсы Валуйского района» представлена на следующей схеме (рис. 3.4).

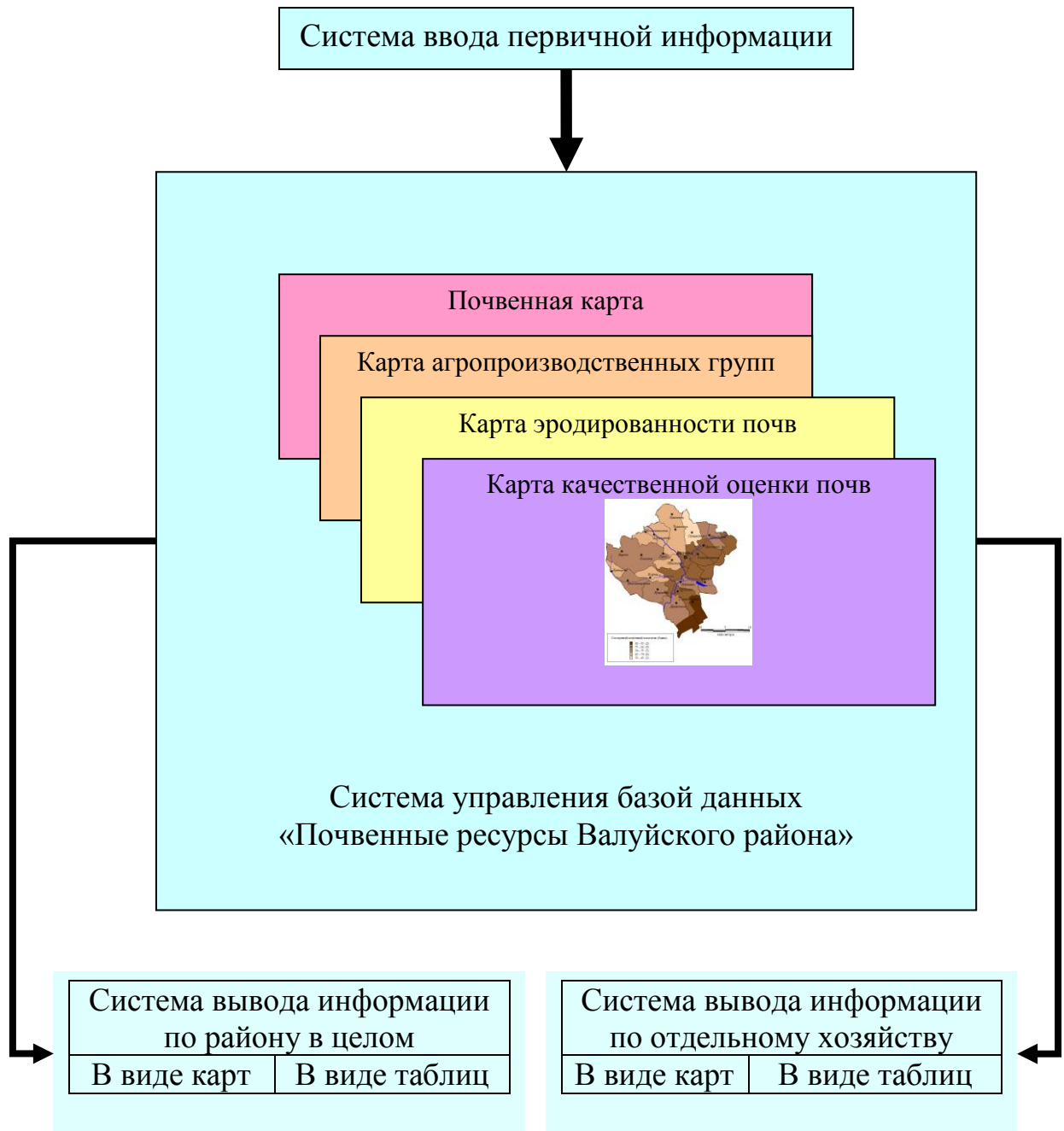


Рис. 3.4. Структура ГИС «Почвенные ресурсы»

При необходимости ввод и вывод информации может производиться как для района в целом, так и для отдельных хозяйств. ГИС может быть дополнена модулями расчета средних показателей.

### 3.2. Реализация ГИС для хозяйства «Красный Октябрь»

Почвенный покров хозяйства «Красный октябрь» разнообразен. Для большей доступности и полноты практического использования результатов почвенного обследования составлена карта агропроизводственных групп почв. Все почвы хозяйства объединены в девять агропроизводственных групп.

Агропроизводственные группы объединяют почвы близкие по генезису, залегающие примерно в одинаковых условиях рельефа, близкие по механическому составу, мощности перегнойного горизонта и содержанию гумуса, примерно одинаковые по своим агрохимическим и агрофизическим свойствам, и следовательно, одинаковому использованию в сельскохозяйственном производстве.

В таблице 4.1 приведена оценка сельскохозяйственных угодий каждой агрогруппы по качеству

Таблица 4.1

#### Оценка сельскохозяйственных угодий

Номер агрогруппы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Качественный балл сельскохозяйственных угодий	50	49	71	70	63	22	9	31	13

Из таблицы видно, что наиболее высокий балл у третьей агрогруппы – 71, в четвертой агрогруппе – 70, наименьший балл – в седьмой агрогруппе – 9.

**Первая агропроизводственная группа.** Включает серые лесостепные несмытые и слабосмытые почвы. Их общая площадь 214 га, из них 104 га пашни, 29 га – пастбищ.

Данные почвы характеризуются следующим показателями. Мощность гумусового горизонта составляет 37 – 28 см. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,1 – 3,0 %. Реакция почвенной среды – слабокислая или



близкая к нейтральной. Сумма поглощенных оснований – 20,00 м\экв. Механический состав данных почв – тяжелоуглинистый.

По качественной оценке серые лесостепные почвы относятся к средним почвам, их качество достигает 50 баллов.

Формы внесения удобрений на почвах агрогруппы щелочные и нейтральные.

На смятосмытых почвах дозы минеральных и органических удобрений увеличиваются.

Обязательным является проведение снегозадержание и регулирование снеготаяния. На пастбищах необходимо поверхностное улучшение.

**Вторая агропроизводственная группа.** Включает темно-серые лесостепные несмытые и слабосмытые почвы, чернозем оподзоленный слабосмытый. Их общая площадь 80 га, в том числе в пашне – 44 га, 11 га в пастбище.

Почвы группы залегает на плате, пологих и слабопокатых склонах. По механическому составу почвы тяжелосуглинистые. Фракция физической глины превышает 40 %. Мощность гумусового горизонта – 58 – 47 см. содержание гумуса в верхнем слое почвы невелико – 3,4-2,8 %. Реакция почвенной среды – слабокислая.

По качественной оценке относятся к хорошим почвам области. Качественно их оценивается в 49 баллов.

Почвы агрогруппы пригодны под все районированные с/х культуры и плодово-ягодные насаждения.

Почвы хорошо отзываются на внесение удобрений. Здесь в первую очередь необходимо вносит органические удобрения (навоз), дающие наибольший эффект. Из минеральных удобрений на первом месте по эффективности стоят азотные удобрения и их комбинации с фосфорными и калийными, на втором – фосфорные и на третьем – калийные. Формы внесения удобрений – физиологически щелочные.

**Третья агропроизводственная группа.** Она включает черноземы выщелоченные и типичные несмытые и слабосмытые. Их общая площадь 1046 га, из них 964 га в пашне, 20 га пастбищ, 29 га леса.

Почвы группы являются лучшими почвами хозяйства. Они сформировались на лессовидных суглинках и глинах. Залегают на плате и склонах водоразделов.

Почвы группы характеризуются большой мощностью гумусового горизонта 74 - 62 см, хорошо выраженной комковато-зернистой структурой в подпахотном слое. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной. Почвы хорошо обеспечены элементами питания.

Сравнительно высокое содержание гумуса, насыщенность почв основаниями, хорошая оструктуренность, а также большая влагоемкость и хорошая водопроницаемость дают основание считать, что почвы группы пригодны под сельскохозяйственные культуры.

Качество этих почв оценивается в 71 баллов.

Несмотря на хорошую обеспеченность почв группы питательными веществами, сельскохозяйственные растения хорошо отзываются на внесение органических и минеральных удобрений. Минеральные удобрения необходимо принимать физиологически кислые и нейтральные.

По эффективности на первом месте стоят фосфорные удобрения, главным образом, суперфосфат. На втором месте азотные удобрения, которые следует принимать в виде сульфата аммония, аммиачной воды и мочевины. Наибольший эффект они дают при внесении под пропашные, озимые, а также под культуры, выращиваемые на сено, силос и зеленую массу.

**Четвертая агропроизводственная группа.** В эту группу вошли черноземы типичные карбонатные слабосмытые. Площадь группы 177 га, из них 143 га, в пашне, 16 га пастбищ.

Почвы группы характеризуются повышенным содержанием карбонатов кальция по всему профилю, рыхлым сложением, значительной распыленностью пахотного горизонта. Гумусовый горизонт у этих почв 53 см,

реакция почвенной среды – слабощелочная. По содержанию гумуса почвы малогумусные (5,3 %). Качество этих почв оценивается в 70 баллов.

Большое содержание свободных карбонатов способствует переводу подвижных фосфатов в труднодоступные для растений формы. Азотом почвы обеспечены лучше, но частый недостаток влаги подавляет процессы нитрификации, что затрудняет использование и этого элемента питания.

Калием почвы обеспечены сравнительно хорошо. В связи с этим по эффективности на первом месте стоят фосфорные удобрения и их комбинации с азотом, на втором – азотные, на третьем – калийные. Формы внесения минеральных удобрений на почвах данной группы – физиологически кислые.

Черноземы группы пригодны под все зональные сельскохозяйственные культуры и плодово-ягодные насаждения.

Для повышения продуктивности пастбищ требуется проведение поверхностного улучшения.

***Пятая агропроизводственная группа.*** В нее вошли черноземы, выщелоченные поверхностно остаточной солонцеватые и солонец черноземно-луговой.

Общая площадь группы 96 га, в том числе в пашне – 85 га, 7 га пастбищ. Распространены на водораздельных склонах.

По физико-химическим показателям почвы данной группы близки к черноземам. Так мощность гумусового горизонта у них составляет 50 см. Содержание гумуса составляет 3,4 -5,0 %. Реакция почвенной среды колеблется от слабокислой до слабощелочной.

Почвы данной группы оцениваются по качеству в 63 балла. Снижение потенциального плодородия солонцеватых почв связано присутствием в почвенном поглощающем комплексе катионов натрия и магния, что придает данным почвам ряд неблагоприятных водно-физических свойств с поверхности они почти бесструктурны, пылеватые, плохо водопроницаемые.

Весной эти почвы бывают длительное время переувлажненными, и поэтому в состоянии агрономической спелости они приходят позже окружающих почв.

Эти почвы пригодны по большинству культур полевого севооборота: озимые и яровые зерновые, сахарную свеклу, подсолнечник, просо и травы. Ограниченно пригодны под кукурузу, картофель и не пригодны под сады.

Для улучшения свойств этих почв нужна химическая мелиорация. Из минеральных удобрений наибольший эффект дают фосфорные (суперфосфат) и азотные (сульфат аммония, аммиачная селитра). Почвы нуждаются в защите от водной эрозии.

**Шестая агропроизводственная группа.** В эту группу вошли средне- и сильноосмытые чернозёмы типичные карбонатные, остаточно-карбонатные, типичные чернозёмы, а также серые лесостепные среднесмытые почвы и серые лесостепные остаточно-карбонатные среднесмытые.

Их общая площадь 165 га, что составляет 103 % от площади землепользования.

Занимают преимущественно покатые прибалочные склоны южных экспозиций.

Почвы группы сильно отличаются в худшую сторону по своим физико-химическим свойствам от их несмытых и слабосмытых разновидностей.

Так, здесь смывается половина гумусового горизонта. Гумуса в пахотном слое содержится 1,2-3,3 %.

Преобладают почвы тяжелосуглинистого механического состава.

В почвах остро нуждается нехватка элементов питания.

Почвы агрогруппы отличаются низким плодородием и по качественной оценке в области относятся к худшим.

Качество почв оценивается в 22 балла.

Наиболее рациональные пахотные земли данной агрогруппы можно использовать в почве защитных севооборотах для возделывания зерновых культур сплошно сева, однолетних и многолетних трав.

Первоочередной задачей на почвах данной группы является борьба с эрозией почв. Кроме того, на почвах группы необходимо создание системы почвозащитных водорегулирующих лесных полос, а в местах концентрации стока устройство валиков-распылителей стока. В связи с объединением органическим веществом и уменьшение общего запаса питательных веществ, средне- и сильноосмытые почвы нуждаются во внесении органических и первую очередь минеральных удобрений.

При раздельном внесении наибольшую прибавку урожая дают азотные удобрения. Резко повышает урожайность с/х культур полное минеральное удобрение.

***Седьмая агропроизводственная группа.*** В эту группу включены все почвы склонов балок. Общая площадь группы 399 га, в том числе 56 га в пашне, 272 га пастбищ.

Балочные почвы, в связи с залеганием их на покатых и крутых склонах балок, как правило, подвержены процессам смыва и размыва в личной степени. Отсюда и разная мощность гумусового горизонта у балочных почв, часто встречаются разновидности почв, у которых полностью смыт гумусовый горизонт и на дневную поверхность и обнажаются мел, глина и суглинки.

Склоны балок северных экспозиций лучше задерноваты и в, основном, несмытые и слабосмытые. В тоже время как склоны южных экспозиций всегда смыты и зачастую в сильной степени. В зависимости от степени смыва, а, следовательно, и мощности гумусового горизонта балочных почв не одинакового содержания гумуса, элементов питания и запасов гумуса в гумусовом горизонте.

Содержание гумуса у этих почв колеблется от 3,3 до 0,3 %. Качество их оценивается 9 баллов. Травостой пастбищ выбит, низкого качества и малой продуктивности.

С целью повышения продуктивности пастбищ, на них необходимо провести коренное улучшение путём ускоренного залужения и

поверхностное улучшение пастбищ, путём посева многолетних трав дисковой сеялкой после предварительного дискования дернины.

Для накопления влаги в почве и борьбы с водной эрозией эффективно щелевание склонов.

**Восьмая агропроизводственная группа.** В эту группу вошли аллювиально – делювиальные почвы, луговочерноземные, пойменные луговые глубокооуглеенные и глееватые карбонатные почвы.

Их общая площадь 422 га, в том числе 175 га в пашне, 63га сенокосов, 94га пастбищ. Они залегают в хорошо увлажненных местах – поймах рек и по днищам балок.

Основным производственным достоинством почвоописываемой группы является то, что они имеют более положительный водный режим, так здесь высокое залегание грунтовых вод, а также то, что они получают большую влагозарядку в ранневесенний период и позднее – осенний периоды.

Мощность гумусного слоя у этих почв составляет 55 – 80 см., как правило, окарбонаты с поверхности. Гумуса содержится в верхнем слое 4,5 %, 5,4 %.

Почвы данной группы являются хорошими почвами. Их качество оценивается на 31 балл.

Наиболее целесообразно пахотные земли данной агрогруппы использовать под такие с/х культуры, как корнеплоды, кукуруза, картофель, овощные.

На низкопродуктивных кормовых угодьях следует провести коренное улучшение и использовать как сенокосное угодье или долгодетнее культурное пастбище.

Несмотря на благоприятные свойства и сравнительно большие запасы питательных веществ почвы агрогруппы отзывчивы на внесение минеральных удобрений, особенно фосфорных.

Формы внесения минеральных удобрений физиологически кислые.

Девятая агропроизводственная группа

В эту группу включены пойменные болотные и иловато-глеевые почвы, пойменные луговые и аллювиально-делювиальные глеевые карбонатные почвы.

Общая площадь группы 71 га, в том числе 43 га в пашне, 7 га сенокосов, 10 га пастбищ.

Сформировались на пониженных избыточно увлажненных участках поймы и днищах балок.

Почвы агрогруппы богаты элементами питания, но они находятся в закисной форме, малодоступной для питания растений.

Мощность гумусового слоя составляет 15 см, а у болотных иловато-глеевых почв прямо с поверхности залегает постоянно переувлажненный глеевый практически бесплодный слой, который токсично действует через корневую систему на развитие ценных в кормовом отношении трав.

В связи с избыточным увлажнением эти почвы являются холодными, недостаточно аэрируемые, где слабо развита микробиологическая деятельность. Здесь богатство почвы (элементами питания, гумусом) как бы находится в законсервированном состоянии.

На данных почвах произрастает влаголюбивая растительность, как правило, низкого кормового достоинства и сравнительно невысокой урожайностью.

Почвы агрогруппы по качественной оценке относятся к худшим. Их балл качества равен 13.

На кормовых угодьях необходимо провести поверхностное улучшение путем подсева многолетних трав (лисохвост луговой, тимофеевка луговая, овсяница луговая, клевер розовый) с обязательным внесением минеральных удобрений в физиологически кислой форме.

На основании почвенных исследований территорий колхоза были выявлены площади распространения эродированных почв, а так же земель потенциально опасных в эрозионном отношении.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геоинформационные технологии позволяют решать широкий круг задач в области управления земельными ресурсами. Обеспечивая картографическую поддержку земельно-кадастровых работ, ГИС выводят на новый качественный уровень работу с картографической информацией. Земельные информационные системы ориентированы на существующую структуру землепользования и имеют определенные ограничения (несоответствие природных и административных границ и др.), однако геоинформационные технологии помогают быстро обновлять соответствующие информационные слои в случае изменения кадастровой информации.

Создание ГИС «Почвенные ресурсы» весьма актуально для Валуйского района Белгородской области, где широко распространены почвенно-деградационные процессы. В результате многолетнего использования, пашни района потери гумуса в почвах (за 38 лет) составили 22,8 т/га, или в среднем ежегодно, выносятся вместе с урожаем до 0,6 т гумуса с гектара. Наибольшие потери гумуса наблюдаются на серых и темно-серых лесостепных почвах соответственно 0,8-0,9 т/га. Площади эродированных земель в районе составляют 61,6 %, что вызывает необходимость освоения ландшафтных систем земледелия.

Земельный фонд территории района экологически защищен лишь на треть (33 %), что свидетельствует и его неустойчивом экологическом состоянии.

Разработана структура ГИС «Почвенные ресурсы Валуйского района». Она представлена системами ввода, хранения и обработки, выдачи информации. Проведена в программе БелГИС структурная реализация ГИС «Почвенные ресурсы» на примере одного из хозяйств района.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Белгородской области. - Л., 1959. –114 с.
2. Агроклиматические ресурсы Белгородской области. - Л., Гидрометеиздат, 1972. – 92 с.
3. Агрэкологическое состояние черноземов ЦЧО. - Курск, 1996. - 326 с.
4. Агрочвоведение /В.Д.Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха; под ред. В.Д. Мухи. - М.:Колос, 2003.-526 с.
5. Адерихин, П.Г. Черноземы ЦЧО и их плодородие /П.Г. Адерихин - М.:1964.-68с.
6. Акулов, П.Г. Воспроизводство плодородия и продуктивность черноземов / П.Г.Акулов. - М: Колос, 1992.-224 с.
7. Антимонов К.А. Природа Белгородской области /К. А. Антимонов- Белгород, 1959. -240 с.
8. Атлас почв СССР. /Под ред. И.С. Кауричева.- М. Колос, 1974.-165 с.
9. Ахтырцев, Б.П. Почвенный покров Белгородской области: структура, районирование и рациональное использование. / Б.П. Ахтырцев, В.Д. Соловиченко. - Воронеж: ВГУ, 1984. – 268 с.
10. Афанасьева, Е.А. Черноземы Среднерусской возвышенности. / Е.А. Афанасьев. - М., 1966.-224 с.
11. Булгаков, Д.С. Агрэкологическая оценка пахотных почв. /Д.С.Булгаков.- М.: Почв, ин-т им. В.В. Докучаева, 2002. – 252 с.
12. Глинка, К.Д. Геология и почвы Воронежской губернии. / К.Д.Глинка. Воронеж, 1921. -60 с.
13. Григорьев, Г.Н. География Белгородской области. /Г.Н.Григорьев.- Белгород: БелГУ.-2000.-104 с.
14. Гринченко, А.М. Мелиорация солонцовых почв Донбасса. /А.М.Гринченко, Л.М.Колесников. //В кн. Мелиорация солонцов. М.: Почв. ин-т им. В.В.Докучаева, 1995. -136 с.

15. Грудин, В.А. Проблемы и пути внедрения контурно-мелиоративной системы земледелия в хозяйствах Валуйского района Белгородской области. /В.А.Грудин, В.И. Тронза.//В кн. Повышение эффективности земледелия и агропромышленного производства Белгородской области. - М.:Росагропромиздат, 1990. -С. 151-155.
16. Карпачевский, Л.О. Экологическое почвоведение. /Л.О.Карпачевский.- М.:Геос,2005. -336 с.
17. Каштанов, А.Н. Агроэкология почв склонов. / А.Н.Каштанов, В.Е. Явтушенко - М.: Колос, 1997.-240 с.
18. Ковда, В.А. Основы учения о почвах. /В.А.Ковда.-М.:Наука, 1973.Кн.1. - 448 с, Кн.2.-468 с.
19. Котлярова, О.Г. Ландшафтная система земледелия Центрально-Черноземной зоны. / О.Г.Котлярова. - Белгород.: БелГСХА, 1995. – 294 с.
20. Кочуров, Б.И.Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района. /Б.И.Кочуров, Ю.Г.Иванов //География и природные ресурсы. 1987. - №4. -144 с.
21. Крупеников, И.А. История почвоведения. / И.А.Крупенков. - М.: Наука, 1981.-320 с.
22. Лебедев, П.П. Теория и методы кадастрового картографирования с применением географических информационных систем (ГИС): Монография / П.П. Лебедев, В.П. Раклов // Итоги научно – исследовательской работы Государственного университета по землеустройству в 1996 – 2000 гг., т. 4-М.: ГУЗ, 2001. – 128 с.
23. Лукин, С.В. Солдат И.Е. Баланс азота, фосфора и калия в земледелии Белгородской области. /С.В. Лукин, В.Е. Явтушенко, И.Е. Солдат //Вестник РАСХН, 2000. – 128 с.
24. Лукин, С.В. Экологические проблемы и пути их решения в земледелии Белгородской области. / С.В. Лукин.- Белгород: Крестьянское дело, 2004.- 164 с.

25. Орлов, Д.С. Органическое вещество почв Российской Федерации. / Д.С. Орлов, О.Н.Бирюкова, Н.И.Суханова. - М.: Наука Д 996 .-256 с.
26. Панков, А.М. Материнские породы и почвы Валуйского уезда. /А.М.Панков, А.А. Дубянский. // В кн. Материалы по естеств. Ист. Исследованию Воронежской губернии. Отдел 4: Геология и почвы. Вып. 1. -М., 1922.-52с.
27. Плодородие черноземов России. - М.: ВИУА, 1998. - 687 с.
28. Повышение эффективности земледелия и агропромышленного производства Белгородской области. - М.: Росагропроиздат, 1990. - 155 с.
29. Подгорный, В.К. Почвозащитное земледелие с контурно-мелиоративной организацией территории в ЦЧЗ /В.К.Подгорный, В.А.Фатьянов, Л.М.Колесников. - Белгород: БелГСХА, 1991.-238 с.
30. Соловиченко, В.Д. Агроэкологическое состояние почвенного покрова Белгородской области. /В.Д. Соловиченко. //Достижения науки и техники АПК.-2003.№3.
31. Соловиченко, В. Д. Плодородие и рациональное использование почв Белгородской области. / В.Д. Соловиченко. - Белгород: «Отчий край», 2005. – 292 с.
32. Спесивый, О.В. К вопросу о применении геоинформационных технологий в управлении земельными ресурсами Воронежской области. / Геоэкология и рациональное природопользование: от науки к практике: Материалы Всеросс. (с междунар. участием) науч. - практ. конф. молодых ученых. 15-17 октября 2007г. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – 40 с.
33. Трифонова, Т.А., Мищенко Н.В., Краснощёков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов. / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощёков. – М.: Академический Проект , 2005. – 352 с.
34. Чендев Ю.Г. Картографический анализ динамики подвижных соединений фосфора и калия в пахотных почвах Белгородской области. /Ю.Г. Чендев, С.Д. Лицуков. // Агрохимия, 1997, -№6. – 226 с.

35. Чендев Ю.Г. Особенности изменения естественной растительности в результате многовекового хозяйственного освоения юга Среднерусской возвышенности./ Чендев Ю.Г., Геннадиев А.Н., Белеванцев В.Г., Жидкин А.П. // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах - ПОЛИТЕРРА Белгород, 2015. - с. 145-154
36. Щеглов, Д.И. Черноземы центра Русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов. / Д.И.Щеглов.: Ав-тореф. дисс. д-ра биол. наук. Воронеж, 1995. - 30 с.
37. Щербаков, А.П. Экологические проблемы и перспективы использования черноземов./ А.П.Щербаков. - Воронеж: ВГУ, 1996. - 29 с.