

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

ПЕРОВ АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ

**МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
АГРОЛАНДШАФТОВ БАЙРАЧНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ СТАВРОПОЛЬСКОЙ
ВОЗВЫШЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

25.00.26 – землеустройство, кадастр и мониторинг земель

**ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата географических наук**

Научный руководитель –
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент **Подколзин О.А.**

Москва – 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ И МОНИТОРИНГА АГРОЛАНДШАФТОВ.....	11
1.1. Теоретические подходы использования геоинформационных технологий при анализе и мониторинге агроландшафтов.....	11
1.2. Вопросы и проблемы сохранения и воспроизводства плодородия почв в агроландшафтах.....	20
1.3. Совершенствование и развитие дистанционных методов мониторинга и геоинформационных технологий при создании кадастра агроландшафтов.....	25
2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ.....	30
2.1. Распределение ландшафтов на территории края.....	30
2.2. Краткая характеристика агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности	34
2.3. Информационное обеспечение и методика оценки состояния агроландшафтов	40
2.4. Мониторинг и оценка состояния агроландшафтов с применением геоинформационной модели	49
2.5. Интеграция данных кадастра агроландшафтов байрачных лесостепей в единую информационную систему края	62
3. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ АГРОЛАНДШАФТОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ.....	68
3.1. Оценка состояния качества почв агроландшафтов байрачных	

лесостепей Ставропольской возвышенности.....	68
3.2. Анализ деградационных процессов и антропогенной нагрузки.....	80
4. ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА ТЕСТОВОГО ПОЛИГОНА НА АГРОЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ЛОКАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА.....	93
4.1. Прогноз развития состояния агроландшафтов и негативных процессов в разрезе тестового полигона	93
4.2. Оптимизация схемы землеустройства и структуры агроландшафтов тестового полигона на основе данных дистанционного зондирования	104
4.3. Совершенствование методов кадастровой оценки земель с учетом основных показателей плодородия почв.....	115
ВЫВОДЫ.....	125
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	128
ЛИТЕРАТУРА.....	129
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	161

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Геоинформационные системы (ГИС) агроландшафтов приобрели в последнее время особое значение, так как создание экологически устойчивых природных систем является одной из важнейших социально-экономических задач государства. ГИС способна предложить пути и методы решения проблем и способствует быстрой выработке и принятию управленческих решений, а также проведению оперативного мониторинга агроландшафтов, в частности плодородия земельных участков. В настоящее время, по данным государственного учета земель, различным видам эрозии подвержено более 85% сельскохозяйственных угодий России. На долю Северо-Кавказского федерального округа приходится 11,4% от общей площади таких земель. Из них подвержено переувлажнению 8,5%, что составляет около 2105 тыс. га. Процессы дефляции проявляются на площади 5650 тыс. га, это практически пятая часть территории. Земли, относящиеся к засоленным и солонцеватым, составляют 22,7%, особенно большое их количество в восточной части округа.

Ставропольский край входит в состав Северо-Кавказского федерального округа и является его основным базисом развития сельского хозяйства. Так, на конец 2013 года произведено продукции сельского хозяйства на сумму 12,5 млрд. рублей. В структуре общего земельного фонда доля земель сельскохозяйственного назначения составляет более 92,4%, или 6110 тыс. га. Из них сельскохозяйственных угодий 92,6% от всей площади земель сельскохозяйственного назначения. Большой удельный вес приходится на пашню (3930 тыс. га, или 69,5%), значительную часть занимают естественные кормовые угодья (29,8%), из них преобладают пастбища (158,9 тыс. га). Основные почвенные показатели плодородия земель далеки от оптимальных. Так, 87,6% пашни характеризуется низким содержанием органического вещества, и лишь 11,4% и 1,0% относят к землям со средним и высоким содержанием соответственно. Практически половину территории (49%) занимают земли со средним содержанием подвижного фосфора. Содержание

обменного калия в среднем по краю равно 365 мг/кг. Происходит изменение основных компонентов агроландшафтов, которое сопровождается нарушением биологического разнообразия, трансформацией структуры и основных свойств естественных ландшафтов. Под влиянием этих изменений происходит: увеличение засушливости климата и повторяемости засух, изменение баланса органического вещества и основных химических элементов, снижение устойчивости распаханых почв к эрозии и дефляции, снижение общей экологической устойчивости агроландшафтов. Данные причины оказывают непосредственное влияние на стабильность и эффективность сельскохозяйственного производства.

Состояние изученности вопроса. Значительный вклад в разработку теоретических и методологических основ создания подобных систем оценки состояния плодородия почв агроландшафтов внесли работы отечественных ученых: Варламова А.А., Вершинина В.В., Волкова С.Н., Ключина П.В., Гальченко С.А., Донцова А.В., Браткова В.В., Трухачева В.И., Подколзина О.А., Купреченкова М.Т., Берлянта А.М., Тикунова В.С., Цветкова В.Я., Каторгина И.Ю., Шальнева В.А. и многих других. Труды данных авторов представляют глубокий научный интерес, но в условиях интенсивного сельского хозяйства, когда негативные процессы оказывают прямое влияние на устойчивость агроландшафтов и повсеместное снижение плодородия почв, требуются новые продуктивные подходы и методы по оптимизации использования земельных ресурсов. Исходя из этого формировались цель и задачи исследования.

Объектом исследования – агроландшафты байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности.

Предмет исследования – основные интегральные показатели почвенного плодородия и деградационные процессы в пределах агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности с использованием геоинформационных технологий.

Цель исследования: анализ и оценка экологического состояния агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности с применением геоинформационных технологий на основе данных мониторинга для последующего прогнозирования и выработки мер по рациональному использованию земель на основе адаптивно-ландшафтного земледелия.

Задачи исследования:

1. Провести анализ и оценку экологического состояния агроландшафтов с использованием геоинформационных технологий на основе данных многолетнего мониторинга.
2. Дополнить и усовершенствовать геоинформационную модель, используемую в качестве инструмента мониторинга плодородия на основе результатов проектно-изыскательских исследований агроландшафтов.
3. Уточнить и актуализировать геоинформационную базу данных кадастра агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности на основе данных многолетних наблюдений, включающую электронную картографическую основу и семантическую составляющую.
4. Разработать комплекс мер, позволяющих эффективно влиять на сохранение, восстановление почв и повышение эффективности землеустройства на основе кадастровых и мониторинговых данных.
5. Составить прогноз плодородия земельных участков агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности на основе данных многолетнего мониторинга.
6. Усовершенствовать и дополнить методики мониторинга и кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения.

Теоретико-методологическую основу исследования составляют общенаучные методы: аналитический, сравнительно-географический и диалектический. Методология исследования основывается на системе общих географических принципов и системном подходе.

Исходные материалы и методы исследования. Основу исследования диссертации составляют научные труды видных ученых в области землеуст-

ройства и мониторинга земель и полевые исследования диссертанта. Оценка экологического состояния агроландшафтов проводилась на основе топографических карт, космоснимков, полученных со спутника Landsat-7, картографического материала ландшафтного зонирования Ставропольского края, фондовых данных Ставропольского государственного аграрного университета, Северо-Кавказского федерального университета, Ставропольского НИИСХа, Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии и собственных исследований совместно с сотрудниками кафедры землеустройства и кадастра.

Научная новизна исследований заключается в том, что:

- усовершенствована структура геоинформационной модели мониторинга, оценки и наблюдений за состоянием агроландшафтов;
- уточнена и актуализирована геоинформационная база данных кадастра агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности на основе данных многолетнего мониторинга;
- осуществлена на основе данных многолетнего мониторинга комплексная оценка экологического состояния агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности с использованием геоинформационных технологий;
- предложен кадастр основных интегральных показателей почвенного плодородия агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности с выявленной динамикой и основными трендами их изменения;
- усовершенствована методика мониторинга агроландшафтов на основе геоинформационных технологий и дополнена методика кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе учета среднего показателя плодородия почв;
- на основе многолетних исследований выявлены степень и интенсивность воздействия на эрозию почв природных и антропогенных факторов в пределах изучаемой территории;

- предложены: схема землеустройства тестового полигона, тематические карты и планы основных показателей почвенного плодородия с учетом выявленных степеней основных деградиционных процессов.

Теоретическая значимость работы состоит в комплексном проведении оценки экологического состояния агроландшафтов исследуемой территории, выявлении степени проявления негативных процессов с применением геоинформационных технологий как инструмента для обоснования и разработки мер по повышению устойчивости и продуктивности агроландшафтов.

Практическая ценность работы. Усовершенствованная структура геоинформационной модели плодородия агроландшафтов может быть использована на региональном уровне государственной власти для разработки и ведения систем земледелия на агроландшафтной основе. Результаты исследований и разработанный комплекс мероприятий по сохранению и улучшению плодородия почв могут применяться землепользователями и землевладельцами сельскохозяйственных земель для эффективного, рационального и научно-обоснованного использования сельскохозяйственных угодий в различных почвенно-климатических зонах.

Личный вклад автора. Диссертация основывается на научных исследованиях автора, проведенных в соответствии с целевыми программами «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006–2010 годы и на период до 2013 года» (утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.03.2011 № 178) и «Сохранение и воспроизводство плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края на 2012–2014 годы» (утверждена Приказом Министерства сельского хозяйства Ставропольского края от 05.08.2011 № 278). Так же автор принимал непосредственное участие в сборе, обработке и анализе фондовых картографических материалов с использованием геоинформационных технологий.

На защиту выносятся следующие основные положения диссертации:

1. Результаты мониторинга и оценки экологического состояния агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности.

2. Дополненная методика мониторинга агроландшафтов на основе геоинформационных технологий, способствующая проведению оперативного мониторинга земельных ресурсов, актуализации сведений, качественному анализу и выработке управленческих решений.

3. Усовершенствованная и актуализированная единая база геопространственных данных кадастра агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности является базисом для накопления, хранения и выдачи сведений о качественном и количественном состоянии земельных ресурсов, а также принятия комплекса охранных мер.

4. Рекомендации по совершенствованию методики кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе учета среднего показателя плодородия почв.

5. Уточненная схема землеустройства тестового хозяйства локального уровня на основе учета деградационных процессов и системы земледелия.

Апробация работы и публикации. Материалы диссертации обсуждены на различных научно-практических конференциях: «Аграрная наука и образование: состояние, проблемы, перспективы развития» (Ставрополь, 2010), Международной научно-практической «Аграрная наука и образование: состояние, проблемы и перспективы развития» (Ставрополь, 2010), 75-й научно-практической «Современные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе» (Ставрополь, 2011), II Международной научно-практической «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК» (Ставрополь, 2012), 76-й научно-практической «Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе» (Ставрополь, 2012). Основные положения диссертации изложены в журнале «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель».

По материалам диссертации опубликовано 10 научных статей, в том числе 3 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 161 странице машинописного текста. Состоит из введения, четырех глав, выводов и предложений, библиографического списка, включающего 248 наименования, в том числе 9 иностранных авторов. Работа содержит 43 рисунка, 16 таблиц и 2 приложения.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ И МОНИТОРИНГА АГРОЛАНДШАФТОВ

1.1. Теоретические подходы использования геоинформационных технологий при анализе и мониторинге агроландшафтов

Почвенный покров территории Российской Федерации находится в крайне неудовлетворительном состоянии, а в некоторых регионах – критическом. Сельскохозяйственные угодья России составляют 222 млн га, из них 117 млн га относится к эродированным и эрозионно-опасным землям, в том числе около 65% всей площади пашни, засоленные почвы и солонцовые комплексы занимают 40 млн га, 26 млн га представлены переувлажненными и заболоченными почвами, 73 млн га занимают кислые почвы; камнями засорено 12 млн га, на 7 млн га наблюдается загрязнение радионуклидами, на значительных площадях пашни присутствует переуплотнение почвы, во многих регионах России увеличивается степень опустынивания (Калмыкия, Астраханская область). Доля деградированных почв за последние два десятилетия увеличилась в 1,6 раза (Волков С.Н. и др., 1992, 1998, 1999, 2001, 2002; Варламов А.А., 1991, 1999, 2003, 2004; Комов Н.В. и др., 2004, 1999; Гос. доклад..., 2012; Зем. ресурсы..., 1986; Рябов Е.И., 2001; Ключин П.В., Цыганков А.А., 2002; Постолов В.Д., 2005).

Земля не только главное средство производства в сельском хозяйстве, но и территориальный фактор государственности, национального самоопределения (Хлыстун В.Н., 2005).

Анализ качественного состояния земель в России показывает, что на территории страны почти повсеместно наблюдается развитие процессов деградации почвенного и растительного покровов, отражающейся на эффективности земледелия и вызывающей расширение территорий, экологическое состояние, которых проблемно или даже кризисно. Во многих районах отме-

чается ухудшение состояния почв пашни и других сельскохозяйственных угодий, растительного покрова сенокосов и пастбищ (Варламов А.А., 2004).

Среди многочисленных изменений, происходящих в российской экономике, некоторые носят необходимый, неизбежный характер, и поэтому их можно рассматривать как закономерности. Главная такая закономерность – это утрата государством функций единоличного субъекта распоряжения ресурсами. В настоящее время значительная часть имущества переходит в частную собственность, и государство теряет монопольную власть на принятие управленческих решений в сфере экономики (Варламов А.А., Гальченко С.А., 2003).

Существовавшая до проведения земельной реформы система планирования использования и охраны земель была ориентирована на централизованное распределение земельных ресурсов. При этом значение землеустройства сводилось главным образом к межотраслевому перераспределению земель, зачастую без учета интересов непосредственных производителей продукции, производительных свойств земли (Донцов А.В., 1999; Донцов А.В., Родоманская С.А.; Хуторова А.О., Демидова А.В., Донцов А.В., 2012).

Научно обоснованное землеустроительное обеспечение реализации «Стратегии социально-экономического развития АПК РФ» позволит в кратчайшие сроки осуществить политику государства по развитию агропромышленного комплекса страны, реализовать её аграрный потенциал, обеспечить население экологически чистой сельскохозяйственной продукцией, сохранять и улучшать традиционные агроландшафты, улучшать почвенное плодородие, модернизировать мелиоративные системы и расширять площадь мелиорированных земель, внедрять научно обоснованные технологии в растениеводство и животноводство (Кирюшин В.И. и др., 2005; Вершинин В.В., Ковалева Т.Н., 2011; Вершинин В.В., Ларина Г.Е., Хуторова А.О., Широкова В.А., 2012).

В настоящее время незначительная доля внимания уделяется вопросам сохранения почвенного плодородия, охраны земель от эрозии и процессов

деградации. Объем органического и минерального удобрения, внесенного в почву, составляет 10–15% от потребностей. Очевидно, что это влияет на уровень использования земельных ресурсов. Продуктивность почв снижается из-за уменьшения содержания гумуса на очень больших площадях. За последние 20 лет запасы гумуса снизились на 25–30% в РФ, ежегодные потери достигают до 81,4 млн т. Около 50% пахотных земель в стране характеризуются низким содержанием гумуса, 37% – низким содержанием подвижных форм фосфора, 24% – нуждаются в известковании. Потери гумуса на черноземах Русской равнины за последние 30–40 лет составили одну третью часть. Из-за эрозионных процессов их плодородный слой сократился на 10–15 см. Около 100 млн га сельскохозяйственных угодий нуждаются в гипсовании и мелиоративной обработке (Коротченков В.И., 1980; Пронин В.В., 2001; Чупахин В.М., Андришин М.П., 1989; Варламов А.А., 1991, 1999; Волков С.Н., 1999; Комов Н.В., 1999; Носов С.В., Матасова Н.А., Мороз А.В., 1999).

В Ставропольском крае землям сельскохозяйственного назначения отведено 6110 тыс. га, что составляет 92,4 % площади, из этого следует их преобладание в структуре земельного фонда края. Землями поселений занято 244,8 тыс. га, что составляет 3,7% территории края, землями промышленности, транспорта, иного назначения – 52,9 тыс. га, или 0,8 %. Земли лесного фонда занимают 112,5 тыс. га, водного фонда – 52,9 тыс. га, земли запаса – 39,7 тыс. га, или 1,7%, 0,8%, 0,6% площади соответственно.

Сельскохозяйственные угодья занимают большую часть в составе земель сельскохозяйственного назначения, их площадь составляет 5561,5 тыс. га (92,8%). Площадь земель, которую занимает древесно-кустарниковая растительность, составляет 2,1% ,или 125,5 тыс. га. Болота и поверхностные водные объекты занимают до 7 тыс. га, или 1,5%. Под строения и дороги отведено 119,0 тыс. га, или 2%, около 1,6% составляют прочие земли (Клюшин П.В., Цыганков А.С., 2002; Куприченков М.Т., Антонова Т.Н., Симбирев Н.Ф., Цыганков А.С., 2002; Трухачев В.И., Клюшин П.В., Цыганков А.С., Чернышев В., 2001; Клюшин П.В. и др., 2002; Цыганков А.С., 2000).

Почвенный покров на территории Ставропольского края разнообразен. На 40% территории края представлены некогда высокоплодородные черноземы, а именно: чернозем обыкновенный, южный, типичный и выщелоченный, и 50% занимают каштановые почвы, которые представлены следующими подтипами: светло-каштановые, каштановые и темно-каштановые. На оставшейся части территории происходит развитие лугово-болотных, болотных, песчаных, супесчаных, засоленных почв, в том числе солонцов и солончаков и их комплексов, разделенных на основные подтипы. Территорию Ставропольского края относят к засушливой зоне. Сухой степи отведено 36%, умеренно засушливой степи – 40% и достаточно увлажненной степи – 6% (Клюшин П. В., Цыганков А. С., 2002; Савинова С.В. и др.).

Очевидно, что большая часть территории Ставропольского края располагается в засушливой зоне, то есть земли нуждаются в применении оросительных мелиораций. Некоторую часть территории края занимают оросительно-обводнительные системы таких каналов, как Право-Егорлыкский, Лето-Егорлыкский, БСК. Но наряду с положительным, они имеют и отрицательное влияние – ухудшение физических свойств почвы, которое наблюдается на 8% всех орошаемых земель России (Агроклиматические ресурсы..., 1976; Клюшин П.В., Соляник Н.М., Смагин В.П., 1996; Полуэктов Е.В., 1998; Клюшин П.В., Соляник Н.М., 2000; Методика..., 1996; Клюшин П.В., Цыганков А.С., Смагин В.П., 2001; Рябов Е.И., 2001).

Основными негативными процессами, приводящими к деградации почвенного покрова, являются: водная и ветровая (дефляция) эрозии, переувлажнение и заболачивание, подтопление, засоление и осолонцевание, уплотнение и слитизация, дегумификация. Эрозия – один из наиболее опасных видов деградации, вызывающих разрушение почв и утрату ими плодородия (Варламов А.А., 2004).

Одним из эффективных средств влияния на ослабление эрозионных процессов является высадка защитных лесополос. Происходит уменьшение выдувания верхнего плодородного слоя почвы, оказывающее благоприятное

воздействие на экологический баланс агроландшафтов (Гостищев Д.П., Хуторова А.О., Bayarra Y., 2011; Горяинов В.М., 1992).

Интенсификация освоения территории края, связанная с усилением антропогенного воздействия на окружающую природную среду, вызвала развитие негативных процессов в агроэкосистемах региона. На это указывают результаты систематически проводимых в крае в течение последних 50 лет, почвенных и геоботанических обследований. На значительной части территории наблюдается деградация почвенного и растительного покрова, в связи с ее освоением и природными условиями (Подколзин О.А., Перов А.Ю., Жихарева М.С., 2013).

Процедура освоения земель края, использования тяжелых машин и орудий для обработки пашни привела к снижению уровня плодородия, ухудшению почвенного покрова, разрушению и распылению структуры, изменению физико-химических и биологических свойств почвы, снижению запасов гумуса и питательных элементов (Клюшин П.В., Соляник Н.М., 2000; Куприченков М.Т., Антонова Т.Н. и др., 2002).

Современной проблемой многих стран мира является преобразование естественных ландшафтов. Одно из распространенных направлений – это замена лесов на пашни и луга, что сказывается не только на внешнем виде, но и на равновесном состоянии ландшафта (Арманд Д.Л., 1975; Кочуров Б.И., 2002; Altieri M., 1989; Williamson M., 1967).

Сохранение биологического и ландшафтного разнообразия является одной из острейших проблем современности. Поиск путей ее решения имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Последнее подтверждается в том числе и тем обстоятельством, что Россия вслед за многими странами мира поддержала концепцию устойчивого развития, провозглашенную в 1992 г. в Рио-де-Жанейро. В 1996 г. была принята «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию», утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440. Именно этот документ, по всей вероятности, станет основным при решении регио-

нальных экологических проблем. Конечной целью должна быть разработка комплекса мер, направленных на оптимизацию природопользования, сохранение биологических ресурсов, а также поддержание биологического и ландшафтного разнообразия регионов (Атаев З.В., Братков В.В., 2009; Атаев З.В., Братков В.В., Заурбеков Ш.Ш., 2010).

Объектом охраны окружающей природной среды являются разнообразные природные ресурсы, а конкретно динамика их использования, связанная с непрерывно меняющейся во времени и пространстве антропогенной деятельностью. Этот факт ведет к необходимости рассматривать антропогенный фактор как важнейший, который влияет на изменение почвенно-земельного ресурса территории любого таксономического уровня (Адиньяев Э.Д. и др., 2001, 2007; Ермоленко Л.И., 1986; Ключин П.В. и др., 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009; Трухачев В.И., Ключин П.В., 2005; Олифиренко А.Г., 2006; Соляник Н.М., 1968; Цховребов В.С., 2003; Цыганков А.С., 2000, 2001; Шевченко Д.А., 2003, 2006, 2011, 2013; F AO-UNESCO, 1994).

Почвы являются широко используемым ресурсом, который подвергается негативным факторам. Основная причина сокращения площадей плодородных почв – несовершенство сельскохозяйственного производства. Плодородный слой почвы при нерациональной организации территории подвергается водной или ветровой эрозии, что приводит к образованию оврагов (Конокотин Н.Г., 2001; Конокотин Н.Г., Шагина Н.В., 2001; Конокотин Н.Г., Волкова З.А., Конокотин М.Н., 2012).

Засоление, подкисление и заболачивание ведут к резкому изменению нормального функционирования системы почва – растение. Ежегодно на нашей планете из-за засоления исключаются из оборота 200–300 тыс. га орошаемых земель (Каштанов А.Н., 1984; Роуэлл Д., 1998; Банников А.Г. и др., 1999; Воробьева Л.А., Замана С.П., 1984).

Исследования агроландшафтов привели к необходимости рассмотрения их как природно-сельскохозяйственных геосистем. В.В. Докучаев и его ученики являются основателями в изучении ландшафтного подхода, именно

они доказали, что плодородие сельскохозяйственных земель и методы их обработки определяются не только свойствами почвы. Они являются производными природных комплексов и составляющих их компонентов, то есть рельеф, грунты, климат и другие.

В перспективе одним из ключевых направлений в организации рационального использования земель в крае, как показывает опыт, должно быть проведение землеустройства сельскохозяйственных предприятий на агроландшафтной основе в комплексе с другими работами (Семочкин В.Н., 2001; Кружилин И.П., 1993; Никитин В.В. и др., 1998; Белюченко И.С., 1996; Борликов Г.М. др., 2000; Витько Е.В., 2008; Горяинов В.М., 1992; Добровольский Г.В. др., 1985, 1992; Исаченко А.Г., 1980, 1991; Мещанинова Е.Г., 2006; Схема исп. зем. рес. Ст. края, 1997; Сб. закон. актов Ст. края..., 2007; Куприченко М.Т., 2002; Харьковская Э.В., 2004; Баранович Д.А., 2004).

Проведение исследований в области географических наук предполагает применение эмпирического метода познаний. Одним из первых оказался Петр I, который способствовал внедрению прогрессивного характера экспедиционных работ, при этом комплексность географических исследований проявлялась не в характере изысканий, а по большому счету в единстве цели, задач и методов исследований, направленных на перспективы использования природных ресурсов, включая хозяйственную деятельность населения (Александровская О.А., 1989).

В современных же условиях основное стратегическое направление хозяйственной деятельности на земле – это установление экологического равновесия, баланса потребления и восстановления ресурсов в антропогенных геоэкономических системах, антропогенных ландшафтах (Подколзин А.И., 2001; Чупахин В.М., 1987; 2001; Щербаков А.П., Швобс Г.И., 1992; Утенков Г.Л. и др., 1996).

Агроландшафты, будучи результатом совместной деятельности человека и природы, являются природно-антропогенным образованием. Их структура и функционирование хотя и имеют естественную природу, целена-

правленно преобразованы человеком. Он контролирует агроландшафты и в определенной степени управляет ими. Современный агроландшафт – это не только модифицированный природно-территориальный комплекс, а многокомпонентное образование со специфическими природно-хозяйственным происхождением, фитоценоотическим обликом, экологической ситуацией. Являясь не просто механической суммой природной и сельскохозяйственной составляющих, а новым, более сложным по своей организации образованием, он имеет все признаки эмерджентности.

Важнейшим показателем ландшафта является его структура, выраженная в сущности внутренних взаимосвязей между слагающими ее элементами, в пространственном расположении и изолированности более мелких ландшафтных комплексов.

Структура может быть горизонтальной, вертикальной и временной. Для оценки нынешнего состояния необходимо знать историю образования ландшафта, что позволяет выявить динамику процессов и смен, происходящих в ландшафте (Каштанов А.Н., Щербаков А.П., 1993; Каштанов А.Н., Лисецкий В.Н., Швебе Г.И., 2009; Кузнецов М.С., Глазунов Г.П., 1996; Куценко А.М., Писаренко В.Н., 1991).

Такие географы и агролесомелиораторы, как В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев, И.И. Мазур и другие, отмечают, что познание динамики является необходимым и главным условием для разработки мер по оптимизации ландшафтов.

Основными элементами системы земледелия на агроландшафтной основе являются мероприятия, проводимые с целью охраны почв от водной и ветровой эрозий, организация территории и севооборота, обработка почвы, система удобрений, система мелиорации (Вальков В.Ф. и др., 1988; Рябов Е.И., 2001).

В современный период агроландшафты подвергаются различным техногенным воздействиям, связанным с уровнем агротехники, видами применяемых удобрений, а также соседством с грузонапряженными магистралями

и крупными промышленными предприятиями. В некоторых регионах к местным загрязнениям добавляется загрязнение в результате трансграничного переноса воздушных масс (Груздева Л.П., Груздев В.С., 2010).

Определение антропогенных нагрузок на отдельные компоненты природы, а также природные комплексы в целом является центральным звеном при оценке современной геоэкологической ситуации территории (Атаев З.В., Заурбеков Ш.Ш., Братков В.В., 2010; Атаев З.В., Братков В. В., 2011).

Ведущие ученые эти процессы уже давно предвидели и постоянно работали над переходом земледелия России, регионов и даже отдельных хозяйств на новый уровень. Следующий этап развития земледелия основан на принципиально новых теоретических тезисах, в которых отражены закономерности функционирования агроландшафтов как единой системы природных и хозяйственных комплексов (Зигагин А.А., 1994).

Современная теория агроландшафтного земледелия ориентирована:

- на организацию и ведение экологически сбалансированных систем земледелия на основе фундаментальных знаний;
- исследование закономерностей организации ландшафтных систем и функционирования их регионов;
- внедрение методов моделирования агроландшафтов с целью восстановления систем земледелия с помощью основных средств управления агроландшафтными системами;
- более обдуманную систему проектирования агроландшафтных систем земледелия, определяющих высокую степень их экологичности (Титаренко А.Г., 1990; Соколов М.С. и др., 1996; Методические рекомендации по разработке ландшафтных систем земледелия в многоукладном сельском хозяйстве, 1993; Лопырев М.И., Орбинский С.А., 1993).

Агроландшафтные системы создаются как результат взаимодействия природно-территориальных комплексов и систем земледелия, мелиоративных мероприятий и т. д. Поэтому агроландшафтные системы классифициру-

ют на основе выделения природно-территориальных комплексов и установления их связей с производственными, мелиоративными и другими структурами сельскохозяйственного назначения, что является предметом агроландшафтного анализа (Николаев В.А., 1988; Сорокина Н.П., 1993; Бураков В.И., 1987; 1991; Суховеркова В.Е., 1997).

Агроландшафт является одной из составляющих агроэкосистемы, которая в свою очередь является автотрофной экосистемой и одновременно производственным предприятием, в котором интересы экономики совпадают с интересами экологии. Управление состоянием агроэкосистемы требует учитывать не только рентабельность, затраты на получение продукции, но и соблюдать условия по охране ресурсов (Ларина Г.Е., 2010).

1.2. Вопросы и проблемы сохранения и воспроизводства плодородия почв в агроландшафтах

Постоянно растет потребность в информации о земле как основе проводимых земельных преобразований, так как земля является основным источником материального благополучия в частном и общественном секторах. Такая информация является главной для принятия решений, связанных с инвестициями, формированием налоговой системы, развитием и управлением территориями регионов. Современные администраторы на основе этой информации решают сложные задачи и принимают обоснованные решения (Варламов А.А., 2003).

В последние 40 лет прогрессивно развиваются информационные технологии, происходит их активное внедрение во все сферы человеческой деятельности. Под информатизацией общества понимают процесс, который затрагивает все сферы общества (социальную, экономическую, техническую и научную) и направлен на создание лучших условий для удовлетворения информационных потребностей всех видов организации и людей. Информатизация затронула и науки о земле.

В науках о земле информационные технологии привели к возникновению геоинформатики и географических информационных систем (ГИС), которые дали географии ещё один инструментарий для анализа и применения пространственной географической информации (Берлянт А.М., 1996, 1999).

Геоинформационные технологии существенно упрощают реализацию моделирующих возможностей картографирования и применения широкого набора математических методов, предложенных для обработки земельно-кадастровых карт (Лебедев П.П., 1999, 2001; Савин И.Ю., Федорова Е.Г., 2000).

Понятие территории включает совокупность геотехнических и природных систем, ответственных за устойчивое развитие биосферы, от которой зависит безопасность населения, окружающей среды и государства. Геоинформационные технологии создают основу для реального управления природопользованием на основе сохранения биопотенциала эксплуатируемых территорий (Маркелов Д.А., Минеева Н.Я., Маркелов А.В., Григорьева М.А., Акользин А.П., 2013; Неумывакин Ю.К., 2001).

Большие территории, отведенные под сельскохозяйственные угодья, довольно сложно держать под контролем из-за неточности карт, недостатка данных оперативного мониторинга, наземных станций, в том числе и метеорологических, дорогостоящего обслуживания авиационной поддержки, являющегося основным ее недостатком. За границей эти же проблемы успешно решают, применяя данные аэро- и космической съёмки, также для того, чтобы изучить состояние растительности и составить прогноз продуктивности выращиваемых культур, и повсеместно используют средства спутниковой навигации (GPS) при обследовании посевов и сборе урожая (Лазарева О.С., 2010).

Для обеспечения рационального природопользования, оценки качества природной среды, экологической безопасности, защиты окружающей среды и населения, необходимо создание системы оценки, диагностики и прогнози-

рования геоэкологического состояния территории (Маркелов Д.А., Минеева Н.Я., Соболев А.И., Польшова О.Е., Григорьева М.А., 2013).

Задачами единой системы мониторинга должны являться:

- оперативный контроль энергоэкологического, медико-биологического и социально-экономического состояния среды;
- сбор и хранение объективной информации о состоянии окружающей среды;
- выявление факторов экологического неблагополучия региона, в том числе источников негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека;
- подготовка информации, необходимой для принятия управленческих решений по экологической обстановке региона (Садов А.В., Соловьев В.И., Рязанов А.З., 2012).

В нашей стране одним из быстро развивающихся и перспективных направлений является использование данных спутникового зондирования для нужд сельского хозяйства.

Необходимость обеспеченности информацией в сфере земельных отношений, в том числе мониторинга земель, требует создания автоматизированной информационной системы мониторинга агроландшафтов, в основе которой лежат геоинформационные технологии (Болсуновский М.А., 2006; Витько Е.В., 2002; Лошаков А.В., 2005; Каторгин И.Ю., 2002, 2003; Кирвякова А.В., 2006а, 2006б, 2007, 2008; Кирвякова А.В. и др., 2007; Кулешов Л.Н., Кулешова Е.Л., 2001; Ключин П.В., Савинова С.В., 2009; Методическое пособие..., 2001; Геоинформатика..., 1999; Лабутина И.А., 2004; Ключин П.В., Подколзин О.А., Марьин А.Н., 2008; Савинова, С.В., Ключин П.В., 2006; Ключин П.В., Подколзин О.А., Савинова С.В., 2009; Рамазанов Н.Г., 1999; Рамазанов Н.Г., 1999; Рожков В.А., 1995; Савинова С.В., Ключин П.В., Марьин А.Н., 2008).

Данные дистанционных измерений используются для контроля состояния естественных угодий, пастбищ и сенокосов, выявления и контроля разви-

тия эрозионных процессов, а также чтобы разработать систему противоэрозионных мероприятий. Сельскохозяйственное производство переходит на новый этап в связи с активным внедрением методов решения задач с помощью данных, полученных в ходе дистанционного зондирования (Де Мерс Майкл Н., 1999; Трухачев В.И., 2006; Жердев, В.Н., Уваров С.Ю., 2004; Савин И.Ю., 2000; Ключин П.В., Трухачев В.И., Цыганков А.С., 2005; Новиковский Б.А., Прасолова А.И., Прасолов С.В., 2000; Диденко П.А., 2001; Ключин П.В., Подколзин О.А., Марьин А.Н., 2008; Информационно-справочные системы..., 2002; Ломакин С.В., Яурова И.В., 2007; Мещанинова Е.Г., 2006; Неумывакин Ю.К., Боровик Ф.В., 2001; Столбовой В.С., 1999).

Создание геоинформационной системы по мониторингу агроландшафтов и формирование государственных информационных ресурсов являются важной задачей для региональной власти. Таким образом, активно внедряются методы решения задач с помощью данных дистанционного зондирования, поднимающих сельскохозяйственное производство на качественно новый уровень.

Методология оценки агроландшафтных систем предполагает использование картографических моделей территорий по трем пространственно-временным срезам: восстановленным (доземледельческим), современным деградированным и фито-, лесомелиорированным (Карпик А.П., 2004; Комов Н.В., Подболотова Л.П., 2004; Королев Ю.К., 1998; Кузнецов С.Д., 2008; Лазарева О.С., 2010; Миллер С.А., Сорокин А.Д., 1995; Pimentel D., 1983; Westhoff V., Lewen C.G. Van., 1966; Журавлев В.И., Колотов А.Ю., Николаев В.А., 2000).

Космические снимки в режиме реального времени предоставляют достоверную высоко детализированную информацию на обширные территории. По спутниковым данным после обработки информации можно строить карты землепользования. Наборы снимков позволяют оценить изменения в использовании земель и в то же время составить прогноз продуктивности сельскохозяйственных культур (Шевченко Д.А., Усова Н.И., 2006; Сачок Г.И., Икон-

ников В.Ф., 1999; Умывакин В.М., Дорохова С.А., 2006; Середович В.А., Дубровский А.В., Дюнина М.Н., 2006; Харьковская Э.В., 2004; Стукало В.А. и др., 2007а, 2007б; Сутугина И.М., 2006; Шифатов А.А., 2005; Туктаров Б.И., Ковалева Т.Н., 2007; Хлыстун В.Н., 1984; Шолохова О.А., Ломакин С.В., 2005; Burrough P.A., 1988; GIS awareness..., 1997; Oliver M.A., Oliver R.W., 1990).

Существует три группы наблюдений за состоянием земель, разделение на которые осуществляется в зависимости от сроков и периодичности проведения: базовые, периодические, оперативные. При проведении наблюдений за состоянием земельных угодий, полей, участков получают первичные данные, которые обобщают по районам, городам, автономным образованиям, областям, краям, республикам Российской Федерации и по всей стране в целом, а также по конкретным природным комплексам. Комитеты по земельной реформе и земельным ресурсам автономных образований, районов и городов ведут оперативный (дежурный) мониторинг земель на основе данных, полученных в ходе базового и периодического мониторинга. Архивы (фонды) и банки данных автоматизированной информационной системы используются для хранения результатов мониторинга, которые в свою очередь используются в дальнейшем (Болсуновский М.А., 2006; Геренчук К.И., 1965; Мамаев С.А., 2008; Витько Е.В., 2002; Геоинформатика..., 1999; Туктаров Б.И., Ковалева Т.Н., 2007; Каторгин И.Ю., 2002, 2003; Кирвякова А.В., 2006а, 2006б, 2007, 2008; Кирвякова А.В. и др. 2007; Сутугина И.М., 2006; Крупеников И.А., 1990; Кулешов Л.Н., Кулешова Е.Л., 2001; Лабутина И.А., 2004; Лопырев М.И., 1989; Лошаков А.В., 2005; Лурье И.К., 1997; Нартова Е.В., 2004; Середович В.А., Дубровский А.В., Дюнина М.Н., 2006; Региональный доклад..., 2001; Реймерс Н.Ф., 1990; Рамазанов Н.Г., 1999; Шевченко Д.А., Усова Н.И., 2006; Умывакин В.М., Дорохова С.А., 2006; Рожков В.А., 1995; Русинов П.С., 2005; Сачок Г.И., Иконников В.Ф., 1999; Зыков И.Г., 2002; Стукало В.А. и др., 2007а, 2007б; Хлыстун В.Н., 1984; Шифатов А.А., 2005; Шолохова О.А., Ломакин С.В., 2005; GIS awareness..., 1997; MapInfo

Professional..., 2000; Burrough P.A., 1988; Oliver M.A., Oliver R.W., 1990; Westhoff. V., 1966).

Использование геоинформационных технологий становится актуальным и в других сферах мониторинга природных ресурсов. Так, профессор Широкова В.А. видит жизненно необходимым создание ГИС водных ресурсов России, которая позволит получать актуальные сведения о состоянии и качестве водных объектов путем запросов и обработки информации (Широкова В.А., Левин Ю.Ю., 2012).

1.3. Совершенствование и развитие дистанционных методов мониторинга и геоинформационных технологий при создании кадастра агроландшафтов

В современных условиях рыночной экономики сельскохозяйственным предприятиям и организациям, для того чтобы выжить и быть рентабельными, необходимо использовать достижения технического прогресса, снижать затраты на производство продукции и услуг, повышать их качество, а также всемерно повышать производительность труда (Волков С.Н., 2002; Папаскири Т.В., 2003).

Географическая информационная система – это система, в состав которой входят три незаменимых компонента, такие как пространственные данные, аппаратно-программные инструменты и проблема как объект решения.

ГИС рассматривается как образ мышления, способ принятия решений в организации, где вся информация сопоставляется с пространством и хранится централизованно (Geo Graph, 1997; Коновалова Н.В., Капралов Е.Г., 1995; Кошкарлов А.В., Тикунов В.С., 1993; ГИС-Ассоциация, 1997).

Известные в настоящий момент программные средства ГИС отличаются друг от друга по большому количеству признаков, что отразилось на многочисленности классификаций ГИС (Берлянт А.М., 1999; Бугаевский Л.М.,

Цветков В.Я., 2000; Варламов А.А., 2006; Замай С.С., 1998; Королев Ю.К., 1998; Kavouas M., Kokla M., 2007).

Применение геоинформационных технологий в сельском хозяйстве возможно на федеральном, региональном, местном уровнях, вплоть до отдельного огорода. Поскольку задачи на этих уровнях различны, соответственно неодинаковы и используемые данные и средства работы с ними.

Для улучшения агроэкологического состояния сельскохозяйственных угодий региона необходим переход к адаптивно-ландшафтному землепользованию с использованием геоинформационных технологий.

Применение компьютерных технологий на основе современных программных и аппаратных средств, таких как системы глобального позиционирования (GPS и Глонас), различные геоинформационные системы, в том числе и доступные в сети «Интернет», позволяют говорить о новой ситуации в оценке агроландшафтных систем (Игнатов Ю.М., 2012)

Системы дистанционного зондирования в последнее время получили широкое распространение, значительно улучшились характеристики систем оптической съемки, стала доступной регулярная цифровая съемка высокого разрешения со спутников IRS (Индия) с пространственным разрешением 6 м, Aster – 15–30 м, Spot – 6–10 м, Quick Bird – 1,6–2,4 м, Geo Eye – 0,6–1 м (США) и др. При этом космоснимки с пространственным разрешением до 15 м при использовании для решения управленческих задач не уступают по качеству аэрофотоснимкам. Большие возможности открываются к данным высокого разрешения со спутников (Чандра А.М., Гош С.К., 2008)

Использование данных дистанционного зондирования со спутников является в настоящее время практически безальтернативной возможностью получения объективных и оперативных данных о состоянии растительного покрова на больших территориях. Это явилось стимулом для проведения анализа развития негативных процессов при мониторинге сельскохозяйственных земель, основанном на использовании спутниковых данных и ГИС-технологий (Шаповалов Д.А., Белорусцева Е.В., 2009).

Построение оценочной модели агроландшафтной системы выполняется при помощи нескольких источников информации, а именно: космоснимков территории, ландшафтных карт, топографических карт на этот же участок поверхности, почвенных карт, карт растительного покрова и др., а также данных GPS-обследования модельных точек с конкретизацией их топографических координат и отметок высот. Аэрокосмофотоснимки являются основным источником данных для моделирования экологического состояния территории, при этом сам снимок после оцифровки уже является растровой моделью поверхности. В связи с этим исследователи занимаются извлечением, дешифрированием и анализом данных, носителем которых они являются.

Важной для определения состояния агроландшафтов и разработки планов их восстановления (повышения устойчивости) является оценка состояния агроландшафтов, которая используется при построении синтезированной модели территории. В результате картографирования разрабатывается модель напряженности территории, наглядно показывающая наиболее опасные участки агроландшафтов (Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С., 2004).

При построении многофункциональной ГИС агроландшафтов необходимо использование почвенных и агрохимических карт, цифровых топографических карт разных масштабов, цифровых моделей рельефа, материалов наземных наблюдений, статистических данных, исторических сведений, данных дистанционного зондирования (ДДЗ) и многое другое. Для того чтобы создать и обновить эту информацию, потребуются годы и значительные средства. Поэтому на первом этапе внедрения ГИС в сельское хозяйство предстояло лишь создать исходный банк цифровой картографической информации (Гиниятов И. А., Ильиных А.Л., 2008, 2010; Лурье И. К., 2002; Тиори Т., 1985; Журкин И.Г., Чабан Л.Н., Грузинов В.С., 2008).

С появлением ГИС-технологий у разработчиков появилась возможность объединения этих подходов за счет использования многослойной структуры базы данных, в основе которой лежит растровая или векторная картографическая основа местности. Над ней последовательно надстраива-

ются слои почв, растительности, водных объектов, экологического состояния окружающей природной среды и т. д. В таком варианте проектирования информационных систем разработчики начинают создавать базу данных для конкретных задач управления, параллельно включая в нее информацию любого другого характера (Мурашева А.А., 2005).

Размер базы данных может варьировать от небольшой локальной базы данных одного хозяйства до крупной многопользовательской базы данных при Министерстве сельского хозяйства, областных, районных подразделениях Росреестра (Ильиных А.Л., 2010, 2011)

Традиционная система информационного обеспечения органов управления федерального, областного и районного уровней сегодня малоэффективна. Статистическая информация передается самим производителем и поэтому не является объективной. Редкая сеть агрометеостанций не в состоянии проводить оценку всех необходимых параметров сельскохозяйственного производства. Решение данных проблем возможно, если внедрить новые средства и технологии сбора и обработки информации. В первую очередь речь идет о мониторинге сельскохозяйственных угодий на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса для оценки и прогнозирования влияния погодных и климатических условий на состояние и продуктивность посевов. Дистанционные методы объективны и более оперативны в применении, что позволяет одновременно вести наблюдения за землепользованием и прогнозировать продуктивность сельскохозяйственных культур (Шокин Ю.И. и др., 2010; Цветков В.Я., Мазина А.С., 2004; Тикунов В.С., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., 2004; Карпова Т.С., 2001; Лурье И.К., 2000).

Мировой опыт на протяжении более чем 20 лет доказывает, что использование съемок из космоса влияет на повышение точности, улучшение сбора сельскохозяйственной статистики, на периодичность наблюдений, однородность и объективность, а также позволяет существенно модернизировать методы оперативного контроля состояния посевов и прогноза урожайности, ДДЗ сельскохозяйственных угодий. В США накоплен самый большой опыт в

сфере практического применения ДДЗ (Середович В.А., Ключниченко В.Н., Тимофеева Н.В., 2008; Williamson M.H., 1976; Pimentel D., 1980).

Очевидно, что ГИС является мощным инструментом управления информацией, позволяющим соединять для рационального планирования и принятия обоснованных решений разнородные данные в единой среде совместного пользования. ГИС помогает при создании базовой структуры для совместной работы и общения, также предоставляет общее поле ссылки на данные на основе их пространственного местоположения. При этом появляется возможность привязки к этому местоположению (или к находящемуся в данном месте объекту) любой связанной с ним информации, а также извлечь ее и наладить удобный и быстрый обмен этой информацией.

2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ

2.1. Распределение ландшафтов на территории края

Почвоводоохранная организация территории и оптимизация структуры сельскохозяйственных угодий являются основой земледелия на агроландшафтной основе. При процессе оптимизации структуры угодий в агроландшафтах решаются основные фундаментальные вопросы использования земель сельскохозяйственного назначения, разграничения лесных угодий и выделения охранных зон водоемов и рек, мест обитания исчезающих видов животных, редких растений, зон рекреационного назначения, земель имеющегося и перспективного природоохранного фонда, предусматривается мелиорация, рекультивация и консервация малопродуктивных земель (Варламов А.А., Волков С.Н., 1991; Трухачев А.П. и др., 2001).

Агроландшафт – это интегральная территориальная геосистема культивационного (сельскохозяйственного) типа, состоящая из двух взаимодействующих подсистем – природной (ландшафтной) и антропогенной, а также набора более мелких природно-сельскохозяйственных геосистем, в совокупности решающих проблемы продовольственного обеспечения (Шальнев В.А., Диденко П.А., 1997; Диденко П.А., 2001).

Для повышения экологической эффективности использования земельных ресурсов возникает необходимость в создании экологически устойчивых агроландшафтов, которые в свою очередь приводят к повышению устойчивости производственно-территориальных структур, что в конечном результате позволяет повысить экологическую эффективность использования и охраны земли. Только лишь с позиции адаптивно-ландшафтного подхода можно познавать динамические свойства современных ландшафтов, где ядром познания будут почвы и экологические экосистемы агроландшафтов.

Таким образом, оценка агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности на основе геоинформационных технологий необходима для анализа негативных процессов, агрохимической нагрузки и структуры землепользования и разработки комплексного агромелиоративного обустройства. Системный мониторинг земель решает большую часть вопросов в области оценки состояния и использования земель, что будет способствовать снижению эрозионных процессов, созданию высокопродуктивных экологически устойчивых агроландшафтов. В.А. Шальнев приводит ландшафтное районирование на территории Ставропольского края, выделяя 24 ландшафта, из которых три – регион наших исследований (рис. 1).



Рисунок 1 – Ландшафты Ставропольского края (Шальнев, 2001)

Согласно поставленным нами задачам мы рассмотрели только агроландшафты байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности, в которые входят 3 ландшафта из 24:

3 – *Ташлянский ландшафт байрачных лесостепей*, структурно-денудационных плато и речных долин (Шпаковский, Труновский и Изобильненский районы) – 2936 км²;

4 – *Грачевско-Калаусский ландшафт байрачных лесостепей*, высоких эрозионно-денудационных равнин, останцовых плато и речных долин (Шпаковский, Андроповский, Александровский и Петровский районы) – 2405 км²;

5– *Прикалаусско-Буйволинский ландшафт байрачных лесостепей*, структурно-денудационных плато и речных долин (Благодарненский, Александровский и Петровский районы) – 1373 км².

Наши исследования при проведении оценки состояния этих трех агроландшафтов, только в пределах агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности, проводились посредством применения локального мониторинга. Он разрабатывался с учетом природных условий исследуемой территории, рельефа местности, границ обширных предприятий сельского хозяйства, земель сельских администраций, крестьянских (фермерских) хозяйств и включал в себя сбор информации о состоянии земельных ресурсов, оперативное наблюдение за использованием земель, исходя из его целевого назначения и разрешенного использования, обработку и хранение, анализ и оценку качественного состояния земель с учетом антропогенной нагрузки и влияния негативных процессов в целом на агроландшафт.

Ранее концепция адаптивно-ландшафтного земледелия определяла земледелие на уровень зоны или провинции. В настоящее время земледелие дифференцировано в структурно-функциональной иерархии агроландшафта.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия разрабатывалась с учетом обозначения категории агроландшафта и его основных морфологических единиц: местностей, урочищ, подурочищ, фаций (рис. 2).

Для проведения анализа исследований на ранге фаций было выбрано СПК «Дубовское» (в 2007–2013 годах). Сельскохозяйственное предприятие

расположено в границах Ташлянского агроландшафта и находится в северо-восточной части Шпаковского района.



Рисунок 2 – Категории ландшафта и его основные морфологические единицы

2.2. Краткая характеристика агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Лесостепные ландшафты расположены в южной, наиболее приподнятой части Ставропольской возвышенности, а также ярко выделяются границей распространения глинистых и песчано-известняковых пород сармата (рис. 3). На большей части рельефа располагаются платообразные высокие равнины, которые разделены довольно крупными речными долинами. Климат в ландшафте умеренно-континентальный. В связи с тем, что годовое количество осадков практически равно испаряемости, здесь сформировались плакорные и байрачные леса и разнотравно-злаковые степи. Условия в данном ландшафте в основном подходят для развития сельскохозяйственной и рекреационной деятельности, которые созданы за счет средовоспроизводящей функции данного ландшафта, а также достаточного количества природных ресурсов (черноземы, леса, подземные воды, богаторазнотравные степи).



Рисунок 3 – Ландшафтная карта байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Функционирование ландшафтов позволяет сохранить природный характер взаимодействия компонентов. Следует отметить, что антропогенные процессы не вносят существенных изменений в структуру. В данном случае функция самоочищения ландшафтов сохраняется, но отмечается увеличение пассивной аккумуляции антропогенных воздействий. Развитие происходит по лесостепному типу с благоприятствующим комбинированием космических факторов (тепла и влаги) в период третьей декады мая и второй декады июня, а также излишним теплооборотом в конце лета и начале осени. В течение 1–1,5 месяцев сохраняется неизменный уровень снежного покрова. Можно с уверенностью судить о том, что изменения, происходящие в природных ландшафтах, связаны с их переходом на совершенно новую ступень развития, с культурно-природными улучшениями, а именно улучшением лесостепных качеств за счет увеличения площади лесополос и лесных насаждений. На территории данного ландшафта преобладает природная среда, характер которой дискретен.

Ташлянский агроландшафт байрачных лесостепей занимает центральные участки провинции на территории Труновского, частично Шпаковского и Изобильненского районов. Основная часть агроландшафта располагается в долине р. Ташла, притока Егорлыка. Преобладают окультуренные ТК. Природные же ТК занимают около 20% площади, в основном на склонах останцовых массивов. Коэффициент антропогенных нарушений 0,8.

Компонентная подсистема изменена в части растительного и почвенного покрова. Остальные компоненты сохранили свойства природного агроландшафта. Литогенный компонент включает отложения верхнего миоцена (среднего сармата). Это известняково-песчано-глинистые породы. Из четвертичных отложений преобладают элювиальные отложения. Однообразие рельефа создают верхнесарматские поверхности выравнивания, достигающие 500 м над уровнем моря в истоках р. Ташла (курганы Хмелев, Песчаный). К северу наблюдается понижение, и рельеф ограничивается уступом древнего Понтийского моря. Поверхность выравнивания расчленяют речные доли-

ны Ташлы, Большой и Малой Кугульты и их притоков. Местами сохранились фрагменты акчагыльской поверхности выравнивания. На днищах долин имеются верхнечетвертичные террасы. На склонах долин активно развиваются эрозионные процессы, формируются овраги. Встречаются оползни.

Климат умеренно-континентальный с прохладной зимой (-2° , $-3,5^{\circ}$ °C) и жарким летом ($22-24^{\circ}$ °C). Основные показатели закономерно изменяются с юго-запада на северо-восток (направление усиления континентальности). В среднем количество осадков, выпавших за год на территории агроландшафта, равно 450–540 мм, а за период полной вегетации (с апреля по октябрь) сумма осадков составляет 320–350 мм. В промежуток с 28 февраля по 6 марта происходит переход через 0° °C и начало безморозного периода. В период с 26 по 28 марта среднесуточные температуры превышают рубеж $+5^{\circ}$ °C, а с 12 по 15 апреля наступает вегетационный период, который продолжается около 180–190 дней. В агроландшафте за это время происходит существенное накопление потенциала активных температур 3260–3350 °C. ГТК = 1,0–1,1, коэффициент увлажнения от 0,7 до 0,8, с учетом величины испаряемости, превышающей количество выпадающих осадков. В таком случае максимальной точкой испаряемости в агроландшафте является июль–август (130–160 мм). Упомянутые выше месяцы также являются и наиболее засушливыми в году ($K_{увл.} < 0,3$); количество дней с относительной влажностью, не превышающей 30%, около 5–7. Наступление лета в агроландшафте происходит довольно рано – 4–5 мая, но все же вероятность заморозков сохраняется до 10 мая (Светлоград, 1927, 1952 гг.). В осеннее время года первый заморозок уже можно ждать 17–20 сентября, даже несмотря на то, что лето заканчивается 25–26 сентября (переход среднесуточных температур через $+15^{\circ}$ °C в сторону понижения). Теплолюбивые растения прекращают вегетировать во второй декаде – середине октября; все же остальные – к середине ноября. Зима наступает 8–15 декабря.

На территории агроландшафта размещаются правые притоки р. Егорлыка – Ташла и Большая Кугульта. Долины их широкие и глубокие, имеют

меридиональный характер простираения. Модуль стока менее 2 л/с. Агрорландшафт расположен в зоне, не подверженной эрозии, но есть эрозионная опасность на окраинах останцовых массивов и их склонах.

Зональный тип почв – черноземы обыкновенные малогумусные среднемощные. На склонах распространены смытые черноземы, а по днищам долин – аллювиальные почвы пойм. Содержание гумуса от 2 до 4%. Бонитет в пределах 58–60 баллов.

В состав компонентов входят и антропогенные образования: виды сельскохозяйственных растений и животных, лесополосы, антропофиты, техногенные (дороги, линии электропередач, здания ферм и др.). Распаханность территории колеблется в пределах 70–77%.

Грачевско-Калаусский агрорландшафт байрачных лесостепей занимает южные районы провинций в пределах среднего течения р. Калаус и его левого притока р. Грачевка. Основу пейзажа составляют акчагыльская поверхность выравнивания, расчлененная притоками Грачевки, а также небольшие останцовые массивы верхнесарматской поверхности выравнивания. Основную часть агрорландшафта занимает Грачевский район, частично Шпаковский и Курсавский (на юге), Александровский и Петровский (на востоке). Природные территориальные комплексы сохранились и занимают около 35% площади. Коэффициент антропогенных нарушений 0,6.

Климат умеренный, с умеренно жарким летом (температура июля 21–22 °С) и прохладной зимой (температура января –3 °, –4 °С). Весна в агрорландшафте наступает в начале марта, безморозный период продолжается в среднем 265–270 дней. Большая часть растений начинает вегетировать в конце марта (продолжительность 220–225 дней), но до первой декады мая сохраняется вероятность заморозков. За все время вегетации, длящейся до второй декады октября, среднеарифметическое температур приблизительно равно 3225 °С, а осадков – 530–550 мм (в период полной вегетации, длительность которой составляет в среднем 175–180 дней, их выпадает в среднем 400 мм). Опираясь на выше сказанное, сделаем вывод, что ГТК = 1,2, а коэффициент

увлажнения в агроландшафте примерно 0,7–0,8. Относительно постоянной величиной в это время остается испаряемость, причем максимума данная величина достигает обычно в июле-августе (в среднем 130–150 мм). Отличительными особенностями этого периода являются наименьшее атмосферное увлажнение ($K_{увл.} = 0,2–0,3$) и дни, относительная влажность которых ниже 30% (от 5 до 7 дней). Исходной точкой летнего периода в агроландшафте (переход через +15 °С) является начало мая, конечной точкой 20-е числа сентября, но иногда первые заморозки наблюдаются уже 22–24 сентября.

Территорию агроландшафта занимает бассейн р. Грачевка с истоками Члы и Мамайки, а также притоками Бешпагирки, Кизиловки, Горькой и др. Грачевка на востоке впадает в Калаус. Модуль стока около 2 л/с. В бешпагирских песках имеются запасы подземных вод, дающих многочисленные родники на склонах останцового массива. Для агроландшафта характерна слабая водная эрозия.

На плакорах произрастали бедноразнотравно-злаковые степи на черноземах обыкновенных малогумусных, местами засоленных. Бонитет почв плакоров 50–54 балла. Склоны занимают дерновинно-злаковые степные ценозы, превращенные в пастбища. Почвы здесь – смытые черноземы. В верховьях балок и на склонах останцовых массивов Бешпагирских высот встречаются байрачные леса на серых лесных почвах и деградированных черноземах. Днища долин заняты полынно-злаковыми степями на аллювиальных почвах. В долинах Калауса и Грачевки они распаханы. Видовое разнообразие животных ландшафта ранее было сходно с таковым Прикалаусско-Саблинского, однако в силу большей освоенности сейчас преобладают антропогенные комплексы разнообразия животных: это, как правило, монодоминантные, бедные видами сообщества, основу которых составляют прыткая ящерица, полевой жаворонок, полевая мышь. Имеются компоненты техногенной инфраструктуры – дороги, водоводы, линии электропередач, мосты, а также пруды. Распаханность территории достигает 60–65%.

Прикалаусско-Буйволинский агроландшафт байрачных лесостепей

занимает северо-восточные районы лесостепной провинции. Его пейзажный облик представлен средней частью Прикалаусских высот, которые круто обрываются к долине Калауса, а на востоке расчленены верховьями Мокрой Буйволы. Основную часть агроландшафта занимает Петровский район, частично на юге Александровский, а на востоке Благодарненский районы. Распаханность территории превышает 70%, поэтому преобладают окультуренные комплексы. Коэффициент антропогенного нарушения равняется 0,8.

Климат умеренный. Лето умеренно-жаркое (22–23,5 °С), зима умеренно холодная (–4, –4,5 °С). Весна в агроландшафте наступает 7–9 марта. Температура воздуха выше 0 °С в среднем выводе непрерывно сохраняется 265–268 дней. В третьей декаде марта наступает вегетационный период у растений (переход через +5 °С). Его продолжительность 220–225 дней. Основная масса растений начинает вегетировать уже в двадцатых числах апреля, но до первой декады мая велика вероятность падения температуры ниже 0 °С. Среднее арифметическое температур за время вегетации растений равно 3325 °С. За год на территории агроландшафта выпадает 500–550 мм осадков. Количество осадков в период полной вегетации (176–180 дней) весьма не существенно отличается от нормы, их выпадает в среднем 300–400 мм. ГТК в агроландшафте равно 1,0–1,1. КУ на территории агроландшафта приравнивается к цифре 0,7–0,8. В это время постоянной величиной остается испаряемость. Своего максимума данная величина достигает в июле-августе (в среднем 140–160 мм). На это время приходится минимальная величина атмосферного увлажнения ($K_{увл.} = 0,2–0,3$). Летний период (переход через +15 °С) на территории агроландшафта берет свое начало в первой декаде мая и идет на убыль в 20-х числах сентября. Первые заморозки иногда наблюдаются и в это время.

Территорию агроландшафта занимают верхняя часть бассейна Мокрой Буйволы с притоками, а также истоки левых притоков Терновки. Все эти реки относятся к бассейну р. Кума. Модуль стока в пределах агроландшафта

1,0–1,5 л/с. В известняково-песчаных отложениях формируются подземные воды, дающие многочисленные родники на склонах речных долин. Для плакорных участков характерна слабая водная эрозия. На западных склонах Прикалаусских высот – средняя и сильная ветровая эрозия. В восточных районах агроландшафта проявляется слабая ветровая эрозия. По территории агроландшафта проходит большой Ставропольский канал.

На плакорах Прикалаусских высот произрастали бедноразнотравно-злаковые степи и остепненные луга, которые в настоящее время полностью распаханы. Склоны Прикалаусских высот и речных долин занимают дерново-винно-злаковые степи, превращенные в пастбища. В верховьях балок и на западных склонах Прикалаусских высот встречаются массивы ясеневых лесов.

Имеются антропогенные новообразования технической инфраструктуры: дороги, водоводы, линии электропередач, системы орошения и обводнения, пруды, а также здания поселков, ферм и т. д. Распаханность территории достигает 70–79%.

2.3. Информационное обеспечение и методика оценки состояния агроландшафтов

При создании геоинформационной модели для проведения оценки состояния агроландшафтов мы руководствовались тем, что она должна обладать возможностью обмена информацией с другими геоинформационными системами и прикладными программами, так как ни одна современная ГИС не в состоянии быть абсолютно универсальной при выполнении задач, которые требуются на производстве.

Таким образом, при реализации геоинформационной модели возникла необходимость задействовать программные продукты, позволяющие работать как с атрибутивными данными, так и с графической ее частью. Они дают возможность в нужной нам мере охватить все этапы – от обработки информации, ее анализа, вплоть до визуализации. При выборе мы руководствовались

оптимальным сочетанием: как функциональностью программ и стоимостью, так и распространенностью последних в сфере народного хозяйства. Вследствие этого при создании геоинформационной системы были выбраны достаточно низкие по себестоимости, но довольно широкого спектра применения программные продукты, такие как MapInfo, CREDO, AutoCAD, Trimble Geomatics Office, Microsoft Office Access, Adobe Photoshop и Delphi.

MapInfo Professional. Пакет MapInfo (США, Mapping Information System Corporation) является одним из самых передовых в области геоинформационных систем, распространен по всей территории мира и по достоинству был оценен в странах СНГ. Ориентируясь на соотношение цены и качества, наш выбор был однозначным, так же исходя из того, что программа распространена практически во всех отраслях человеческой деятельности в сфере предоставления геоинформационных услуг и продуктов.

В MapInfo представлены ресурсы для создания тематических карт следующих типов: столбчатых и круговых диаграмм, метод значков, плотность точек, метод непрерывной поверхности и качественного фона. Можно создавать синтетические многокомпонентные карты, с иерархической структурой легенды, комбинировать тематические слои, использовать методы разбиения и слияния объектов, буферизации, атрибутивной и пространственной классификации. Также в программе MapInfo можно пользоваться ресурсами деловой графики, а именно возможно вращение текстовых объектов и их расположение параллельно линиям; создание тематических карт и выделение на них объектов по сложному критерию; совмещение карт, графики, списков и украшающих элементов. В ее структуру входит специализированный язык программирования MapBasic, позволяющий разрабатывать на основе MapInfo собственные ГИС.

Adobe Photoshop – это один из наиболее известных и популярных профессиональных редакторов растрового изображения. В связи с тем, что за последние 30 лет практически не велась деятельность в сфере внутреннего землеустройства и данные очень устарели, в том числе картографический ма-

териал, для актуализации которого требуется много человеческих ресурсов и времени, возникла необходимость в быстрой и качественной обработке путем сканирования и редактирования последнего. Как раз Adobe Photoshop позволяет осуществлять редактирование этого бесценного материала путем цветокоррекции сканированных изображений, цветоделения, ретуширования, коллажирования.

Borland Delphi – это система объектно-ориентированного визуального программирования, а также интегрированная среда разработки различного программного обеспечения фирмы Borland. Delphi является средой RAD (от англ. rapid application development – быстрая разработка приложений). Первоначально среда разработки имела узкую направленность и была рассчитана только для создания приложений Microsoft Windows, но позднее была реализована платформа для работы в другой среде GNU/Linux. В настоящее время работа в Delphi позволяет наиболее продуктивным методом создавать приложения для Windows, на которой работают практически все современные геоинформационные системы.

Trimble Geomatics Office – программное обеспечение является ключевым компонентом Trimble Toolbox™ – интегрированных геодезических решений (Integrated Surveying™).

Trimble Geomatics Office обеспечивает непосредственную связь между измерениями, проектированием, обработкой и выдачей данных в любом требуемом формате. Trimble Geomatics Office – это геодезическое программное обеспечение XXI века.

Использование данной программы было вызвано необходимостью в обработке геодезических данных, полученных с помощью GPS/ГЛОНАСС приемника TRIMBLE R8, которыми оснащена кафедра землеустройства и кадастра. Геодезические изыскания проводились для уточнения границ землепользователей, а также съемки полигонов вновь образованных негативных процессов в границах исследуемых агроландшафтов.

Microsoft Office Access представляет собой реляционную СУБД. К достоинствам программного обеспечения Access относят очень простой графический интерфейс, позволяющий создавать собственные базы данных и разрабатывать простые и сложные приложения.

Основное отличие Access от других СУБД в том, что она хранит все данные в одном файле, но при этом распределяет их по разным таблицам, которые в свою очередь можно создавать в неограниченном количестве. В базе данных должна храниться только необходимая информация, а хранение данных должно быть сосредоточено только в одном месте, это является основным правилом, которое важно соблюдать при работе в программе.

Разработка исходной геоинформационной модели осуществлялась нами с позиции системного подхода, когда оценка состояния агроландшафта должна рассматриваться как целостная система знаний и наблюдений за совокупностью множества факторов и показателей, влияющих на плодородие земель в целом, а также возможности интегрирования системы в единое информационное пространство края.

При ведении мониторинга земель сельскохозяйственного назначения определяется значительное количество показателей – физических, химических, физико-химических, совокупность которых позволяет оценить уровень плодородия и продуктивности почв. Поэтому для оценки плодородия почв в целом, и сравнения качества отдельных участков на уровне полей, хозяйств, районов и т.д. необходимо физические величины определяемых показателей перевести в относительные баллы и вывести интегральный комплексный балл – совокупный показатель плодородия почв.

Основываясь на вышесказанном, можно обозначить основные концептуальные утверждения, которые должны быть реализованы в геоинформационной модели:

- геоинформационная модель должна отвечать требованиям инструмента геоинформационного мониторинга плодородия на

основе результатов проектно-исследовательских исследований агроландшафтов;

- модель должна обеспечить решение задач: сбор, обработку, хранение и предоставление сведений о состоянии агроландшафта, актуализацию информации в базе данных о состоянии плодородия земельных участков за последние 40 лет;
- возможность проведения агропроизводственной оценки состояния земель с использованием единой методики оценки плодородия;
- иметь разработанную базу данных, которая должна опираться на разделы графической и семантической части с постоянной возможностью ввода достоверной и актуальной информации о состоянии агроландшафтов;
- осуществление прогноза плодородия почв агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности;
- модель позволяет обобщать материал и создавать цифровую модель, во взаимодействии связи «человек – ГИС» разрабатывать комплекс мер, позволяющих эффективно влиять на сохранение и восстановление почв как национального достояния России.

С учетом сформулированных принципов осуществлялись подготовительные работы по определению масштаба картографического материала и съемок. Выполнялась актуализация архивных сведений и накопленного материала за исследуемый период, предоставленные специалистами сельскохозяйственных предприятий, Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, архива дел ВХЗ кафедры землеустройства и кадастра ФГБОУ ВПО Ставропольского государственного университета, а также собственных исследований в составе рабочих групп. Оценка степени деградации почв и земель проводилась в соответствии с «Методическими указаниями по проведению комплексного мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края» (2003), «Нормативными требованиями по защите почв от ветровой эрозии в агроэкосисте-

мах Ставропольского края» (1996) и «Методическими подходами к разработке типовых моделей адаптивно-ландшафтного землеустройства хозяйств всех форм собственности» (2002). В узловые цели и задачи мониторинга эродированных земель входят:

- выявить зоны (участки), подверженные эрозионным процессам, и их местонахождение, а также установить границы распространения эрозии и площадей ее диссеминации;
- определить фазис и характер проявления эрозии;
- выявить причины появления эрозии;
- отслеживать развитие состояния эрозионных процессов;
- устанавливая тенденции эродированности за многолетний период и давать оценку;
- оценивать негативные последствия распространения эрозии;
- разрабатывать предложения по защите почв от эрозии, борьбе с ней и её предупреждению.

Степень деградации почв и земель характеризуется пятью уровнями:

- 0 – недеградированные (ненарушенные);
- I – слабодegradированные;
- II – среднедеградированные;
- III – сильнодеградированные;
- IV – очень сильнодеградированные (разрушенные) (табл. 1).

Основываясь на реалиях настоящего времени, когда отсутствует единая служба, способная выполнять масштабные работы и исследования в направлении почвенной съемки и картографировании территории, уровня «Гипрозем», мы пришли к тому, что отсутствуют актуальные сведения, способные дать объективную оценку деградационным процессам и их развитию.

Как правило, небольшие частные организации не способны выполнять столь масштабные работы, они носят локальный характер и охватывают не более 10% площади Ставропольского края, а что самое главное – отсутствует централизованность их сбора и хранения. Также следует учесть, что оценка

степени деградации почв и земель до сих пор производится в соответствии с «Методическими рекомендациями по выявлению деградированных земель» (1995) и «Нормативными требованиями по защите почв от ветровой и водной эрозии в агросистемах Ставропольского края» (1996).

**Таблица 1 – Определение степени деградации почв и земель
(методические указания)**

Показатель	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
Каменистость, % покрытия	< 5	6–15	16–35	36–70	>70
Уменьшение мощности почвенного профиля (А+В), % от исходного (*)	< 3	3–25	25–50	51–75	>75
Уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А+В), % от исходного <*>	< 10	11–20	21–40	41–80	>80
Уменьшение содержания микроэлементов (Mn, Co, Mo, B, Cu, Fe) в % от средней степени обеспеченности	< 10	11–20	21–40	41–80	>80
Уменьшение степени кислотности (рН сол.) в % от средней степени кислотности	< 10	11–15	16–20	21–25	>25
Увеличение площади эродированных почв, % в год	< 0,5	0,6–1,0	1,1–2,0	2,1–5,0	>5,0
Расчлененность территории оврагами, км/кв. км	< 0,1	0,1–0,3	0,4–0,7	0,8–2,5	>2,5
Увеличение площади засоленных почв, % в год	< 0,5	0,51–1,0	1,1–2,0	2,1–5,0	>5,0
Уменьшение содержания подвижного фосфора в % от средней степени обеспеченности	< 10	11–20	21–40	41–80	>80
Уменьшение содержания обменного калия в % от средней степени обеспеченности	< 10	11–20	21–40	41–80	>80

Примечание: * – за исходное принимается состояние недеградированного аналога (нулевая степень деградации).

Мы воспользовались следующей формулой расчета площадей:

$$S_{dl} = S_{1r} * K_{1r} + S_{2r} * K_{2r} + S_{3r} * K_{3r} \dots + S_{nr} * K_{nr} \text{ (га)} \quad (1)$$

где S_{dl} – площадь деградированных земель на территории ландшафта, га;

S_{1r}, S_{2r}, S_{nr} – площадь района, га;

K_{1r}, K_{2r}, K_{nr} – коэффициенты деградированной территории района.

Коэффициенты рассчитываются по формуле:

$$K_{nr} = S_{ndr} / S_{nr}, \quad (2)$$

где S_{ndr} – деградированная площадь района, га.

Все расчеты в дальнейшем приводятся при недоборе урожая озимой пшеницы – основной сельскохозяйственной культуры Ставропольского края. Помимо этого для каждого вида антропогенной деградации приводится своя шкала, определяющая степень наличия негативных процессов на поверхности почвы, которые в свою очередь определяются по дешифровочным признакам при анализе данных дистанционного зондирования с использованием космо- и аэрофотоснимков.

Исходя из вышесказанного мы пришли к выводам, что для оценки и выявления деградированных земель требуются более качественные и современные методы. В связи с этим мы воспользовались методикой оценки негативных процессов, где применены более строгие подходы и критерии оценки деградационных процессов на территории агроландшафтов (табл. 2).

Рассмотрены основные деградационные процессы, такие как засоление, образование солончаков и солонцовых комплексов, переувлажнение, заболачивание, эродированность дефляцией, эродированность эрозией, совместное проявление водной и ветровой эрозии, а также каменистость. И в конечном счете определен суммарный показатель деградационных процессов агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности. На основании проведенного анализа комплексной оценки агроландшафтов сформулированы выводы и выработаны предложения производству.

Таблица 2 – Определение степени деградации земель сельскохозяйственного назначения, %

Балл (степень) деградации	Деградировано территории в процентах								
	засоление	солончаки и солонцовые комплексы	перевлажнение	заболачивание	эродировано дефляцией	эродировано эрозией	совместная водная и ветровая эрозии	каменистость	суммарный коэффициент
0 – условно отсутствует	<10	<5	<3	<0,5	<3	<5	<0,5	<3	<0,5
1 – низкий	10–20	5–10	3–6	0,5–1	3–6	5–10	0,5–1	3–6	0,5–1
2 – средний	20–30	10–15	6–9	1–1,5	6–9	10–15	1–1,5	6–9	1–1,5
3 – высокий	30–40	15–20	9–12	1,5–2	9–12	15–20	1,5–2	9–12	1,5–2
4 – очень высокий	40–50	20–25	12–15	2–2,5	12–15	20–25	2–2,5	12–15	2–2,5
5 – катастрофический	>50	>25	>15	>2,5	>15	>25	>2,5	>15	>2,5

2.4. Мониторинг и оценка состояния агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности с применением геоинформационной модели

Основу геоинформационной модели составляет база данных, в которую входят база данных параметров оценки состояния агроландшафтов и база геоданных, в том числе пространственной информации в виде цифровых карт с различной тематической основой исследуемой территории. Накопление базы данных основывается на сведениях, поступающих из различных источников, в том числе организаций, осуществляющих мониторинг и постоянное наблюдение за состоянием и использованием земельных ресурсов. В первую очередь к таким службам относятся: Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Министерство сельского хозяйства (Минсельхоз), Федеральное агентство по управлению государственным имуществом (Росимущество), Федеральная служба государственной статистики (Росстат), Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), различные профильные государственные университеты, агрохимические службы, а также Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) и частные организации (рис. 4).



Рисунок 4 – Структура формирования исходных сведений базы данных о состоянии агроландшафтов

Проектирование БД, как правило, заключается в выявлении географических объектов и явлений и последующем выборе адекватного представления информации о них. В ходе разработки БД можно выделить три главных уровня: концептуальный, физический и логический.

Концептуальный уровень не связан с имеющимися аппаратными и программными средствами. Для БД ГИС он зависит от концептуальной модели географической информации и содержит представление и определение исследуемых объектов, формирование способа отображения географических объектов в базе данных, установление основных типов пространственных объектов. На этом уровне устанавливается содержимое базы данных, которое определяется смыслом события, характером его пространственного распространения и задачами, для которых создается БД.

С помощью имеющихся программных средств определяется логический уровень, который почти не связан с техническим обеспечением и содержит исследование логической структуры составляющих базы данных. Самыми популярными логическими структурами – модели БД и их СУБД – являются сетевая, иерархическая и реляционная.

Физический уровень зависит от аппаратных и программных средств. На нем вычисляется необходимый объем памяти компьютера для хранения информации в БД, рассматриваются вопросы о группировании файлов на диске или других носителях информации, обеспечивающих программный доступ к ним.

Одним из главных элементов для организации информации в ГИС служат модели атрибутивных данных. Для реализации поставленных нами задач в качестве модели атрибутивных данных взята за основу реляционная модель. Изображаются реляционные модели данных в виде таблиц. Такие модели данных доступны даже для неквалифицированных пользователей, и возможно использование языков высокого уровня. Информационные системы, формирующиеся на базе реляционных моделей, доступны для любых пользователей, не обладающих большим опытом программирования. Наш

выбор обуславливался рядом преимуществ данной модели, а именно: скорость работы, простая структура, оптимизированная для возможности построения запросов и выполнения анализа, высокая эффективность при работе с данными, отсутствует необходимость хранить атрибуты вместе с пространственными данными, которые всегда могут поставляться по сети или содержаться в системе, а также могут быть удалены или изменены данные пространственной БД. Большинство всех данных во всём мире хранятся именно в реляционной модели.

Первым этапом разработки базы данных, как отмечалось выше, является концептуальный уровень. В основе этого уровня лежит метод концептуального проектирования, который оптимально подходит для создания реляционных структур данных. Отметим, что этот метод находится отдельно и выше по иерархической ступени от физического проектирования и реализации готовой модели.

Нами на данном этапе создавалась концептуальная модель данных с логическими связями, отражающими необходимый состав сведений о состоянии плодородия агроландшафтов (содержания микроэлементов, органического вещества, негативных процессов и т. д.) в виде строго упорядоченной структуры, но с возможностью ее развития и динамики. В процессе концептуального проектирования создаются концептуальная и логическая модели данных, отражающие состав данных о результатах мониторинга земель в виде упорядоченной структуры.

В основе построения базы данных лежат следующие принципы:

- а) база данных является единым хранилищем информации, которая накапливается за счет поступления от различных источников;
- б) в качестве интерфейса выступает автоматизированная информационная система;
- в) конечный пользователь получает информацию непосредственно из единой базы данных путем запросов;

г) ввод данных, анализ данных, преобразование и прогноз процессов осуществляется путем применения инструментария системы с последующим ее сохранением в единой базе данных;

д) ключевым компонентом структуры является земельный участок с установленными границами, входящий в агроландшафтную основу.

Разработка информационной среды осуществлялась на основе СУБД Microsoft Access, которая была подробно описана выше. При выборе мы ориентировались на возможности использования распределенной информации и ее объединения. Непосредственно в самой геоинформационной системе проводили дальнейшую обработку и анализ полученной информации, а также осуществляли географическую привязку к конкретной территориальной единице.

Создание и реализация геоинформационной модели возможны только с применением системного подхода, который позволяет принять во внимание множество факторов самого различного характера, выделить среди них оказывающие самое большое влияние с точки зрения имеющихся общесистемных критериев, и найти методы и пути эффективного воздействия на них.

При рассмотрении объекта как системы должны соблюдаться следующие основные системные принципы:

- 1) целостности;
- 2) структурности;
- 3) взаимосвязанности системы и среды;
- 4) иерархичности;
- 5) множественности описания каждой системы.

Системный подход представляет собой совокупное, взаимосвязанное, пропорциональное анализирование всех факторов, путей и методов решения сложной задачи конструирования интерфейса взаимодействия. В отличие от обычного инженерно-технического проектирования при использовании системного подхода рассматриваются все факторы создаваемой системы. На ри-

сунке 5 представлена схема взаимодействия основных компонентов базы данных геоинформационной модели.

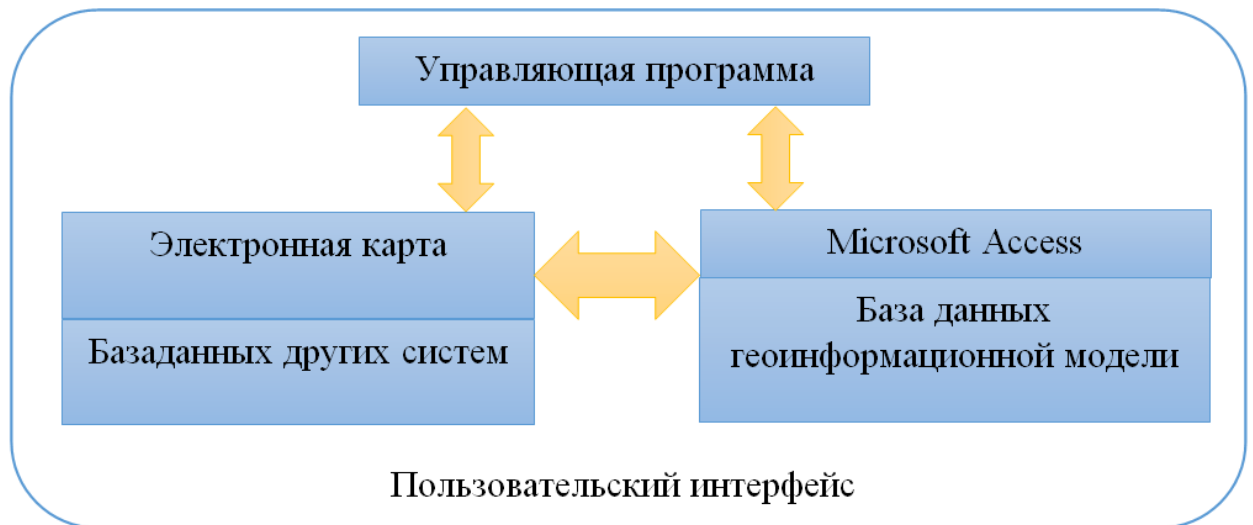


Рисунок 5 – Схема взаимодействия основных компонентов базы данных геоинформационной модели

При создании геоинформационной модели необходимо опираться на понятийно-терминологический аппарат. В частности, мы ориентировались на описание терминов из словаря «Геоинформатика: толковый словарь основных терминов» (1999). Укрупненная схема базы данных геоинформационной модели представлена на рисунке 6.

Основная идея организации структуры базы данных заключается в том, чтобы максимально нормализовать их, т. е. разбить на смысловые и функциональные группы.

База географических данных (БГД) системы применяет модель данных на базе топологически зависимых классов пространственных объектов. БГД определяет итоговую модель данных для геоинформации.

Полученная информация заносится в БГД, производится обработка и анализ полученных данных. Основой БГД служит привязка к карте пространственно-размещенных объектов информации из объектно-упорядоченных совокупностей данных разных уровней и главной базы данных в системе мониторинга.

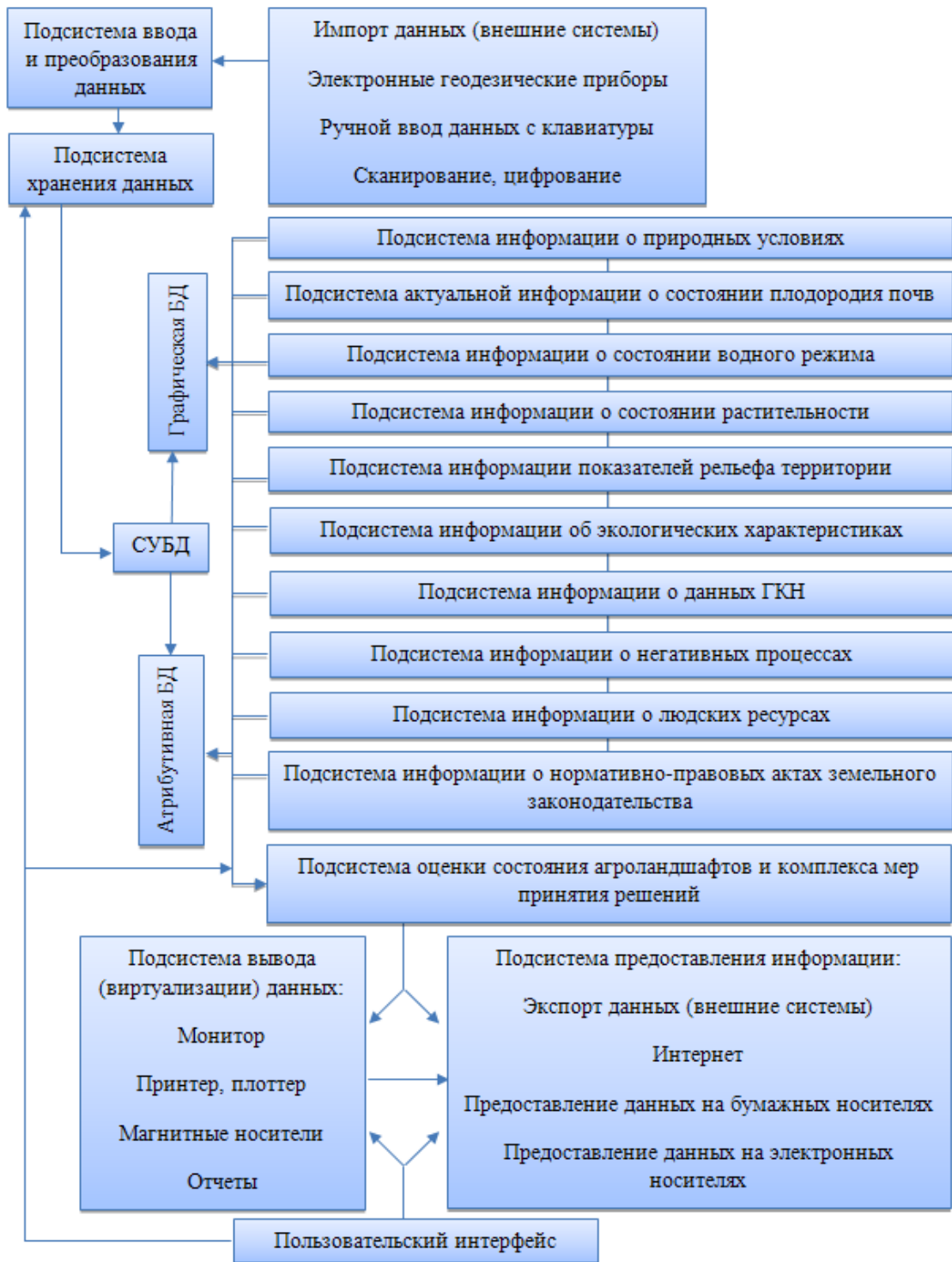


Рисунок 6 – Концептуальная схема геоинформационной модели

В нашем случае данные состоят из информации о природных условиях, оценке состояния плодородия почв, показателях состояния рельефа исследуемой территории, информации о негативных процессах, основных показателях состояния почвенного покрова, результатах постоянного мониторинга и наблюдения за состоянием агроландшафтов и того необходимого комплек-

са мер для последующего принятия решений. Существует два главных типа данных в ГИС – картографические и атрибутивные.

Система управления базами данных является одной из основных составных частей геоинформационной системы. Система управления базами данных (СУБД) представляет собой набор встроенных программных средств, обеспечивающих доступ к информации, которая содержится в базах данных.

Структуризация объектов предметной области предполагает определение взаимозависимостей между изучаемыми объектами и их соподчинение (например: фация → звено → урочище → местность). Базируется структуризация на понятиях сущность → атрибут → связь.

В базах данных набором атрибутов представляются свойства географических объектов. Наборы значений атрибутов отображаются, как правило, в форме таблиц описания баз данных. При этом характеристика одного объекта представляет запись, а характеристика одного типа – столбец (поле).

При формировании физической реализации атрибутивной БД и логической модели требуется придерживаться основных правил:

- структура БД должна полностью охватывать все объекты, которые попадают в область обследования в соответствии с целью создания геоинформационной модели;
- структура БД должна иметь возможность расширения и поддерживаться в разных операционных средах для обеспечения связей между информационными потоками отраслевого и регионального уровня и интегрируемости информации различных стадий управления земельными ресурсами;
- наглядность и доступность информации для пользователей системы обеспечивается структурой БД и программными средствами.

Графическая БД показывает пространственные и качественные свойства объектов (природные условия, состояние почвенного покрова, растительности, свойства поверхностных и грунтовых вод и т. д.), которые представляют собой координаты объектов и их пространственную сущность (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание слоев показателей состояния территории

Информация об объекте	Структура таблицы		
	имя поля	единица измерения	тип поля
Природные условия	ID		Целое
	Температура	⁰ С	Символьное (250)
	Влажность	г/м ³	Символьное (250)
	Давление	мм рт. ст.	Символьное (250)
	Средняя температура января (t° ср. янв.)	⁰ С	Символьное (250)
	Средняя температура июля (t° ср. июля)	⁰ С	Символьное (250)
Состояние почвенного покрова	ID		Целое
	Тип почвы		Символьное (250)
	Плотность	кг/м ³	Символьное (250)
	Механический состав		Символьное (250)
	Содержание гумуса		Вещественное
	РН		Вещественное
	Кислотность		Вещественное
	Щелочность		Вещественное
	Минеральный состав		Символьное (250)
	Площадь оврагов		Вещественное
	Овражность		Символьное (250)
	Глубина вреза овражной системы	см	Вещественное
	Сроки подтопления		Символьное (250)
	Глубина и объем гумусного слоя	см	Вещественное
	Эродированность		Вещественное
Солонцеватость		Вещественное	
Затопленность		Вещественное	
Поверхностные и грунтовые воды	ID		Целое
	Тип минерализации		Символьное (250)
	Степень минерализации		Символьное (250)
	РН		Вещественное
	Глубина залегания грунтовых вод	м	Вещественное
Состояние растительности	ID		Целое
	Типологический состав кормовых Угодий		Символьное (250)
	Продуктивность угодий		Символьное (250)
	Культуртехническое состояние Угодий		Символьное (250)
Загрязнение окружающей природной среды	ID		Целое
	ПДК загрязнения атмосферы	мг/м ³	Вещественное
	ПДК загрязнения почвенного покрова	мг/м ³	Вещественное
	ПДК загрязнения поверхностных и грунтовых вод	мг/л	Вещественное
	ПДК радиоактивного загрязнения окружающей природной среды	мг/л	Вещественное

Однотипные географические объекты по тематическому или пространственному правилу объединяются в слои цифровой карты, рассматриваемые как отдельные единицы информации.

Общие требования при формировании графической БД:

- в графической БД должно предусматриваться создание карт следующих типов: картографической базы, которая имеет множество назначений (тематических и универсальных топографических карт), и специализированных тематических карт земельно-ресурсного направления;
- для обеспечения оборота геопространственной информации при взаимодействии разных структур управления земельными ресурсами и геоинформационном обеспечении требуется обеспечивать целостность графической БД;
- вся графическая БД должна опираться на целевые установки геоинформационной модели, обеспечивая многостороннее отображение структуры, связей, оценок и выявленных закономерностей, которые характеризуют исследуемые территории в соответствии с решаемыми вопросами.

Модель пространственных данных в системе строится на минимальном наборе геоинформации (полигонах и точках), которая хранится в векторном формате и содержит координаты и атрибуты (тип элемента, масштабность, тематический слой).

Информационно-программные элементы тематической (атрибутивной) базы данных, которые обеспечивают лучшее функциональное покрытие сервисных операций по накоплению, отображению и обработке данных, их формированию, представлены в детализированной модели (рис. 7).

В ее основные задачи входят: конструирование, наполнение и ведение атрибутивных баз данных, прикрепление атрибутивных данных к графическим объектам, двусторонний обмен данными между картографическими и

атрибутивными данными, составление запросов и поиск семантических сведений, получение отчетов в графическом, текстовом и табличном видах.



Рисунок 7 – Детализированная модель базы данных геоинформационной модели

База геопространственных данных интегрирует возможность простого доступа к данным с возможностью выбора и объединения всей имеющейся информации по периодам времени, районам и земельным участкам (рис. 8).

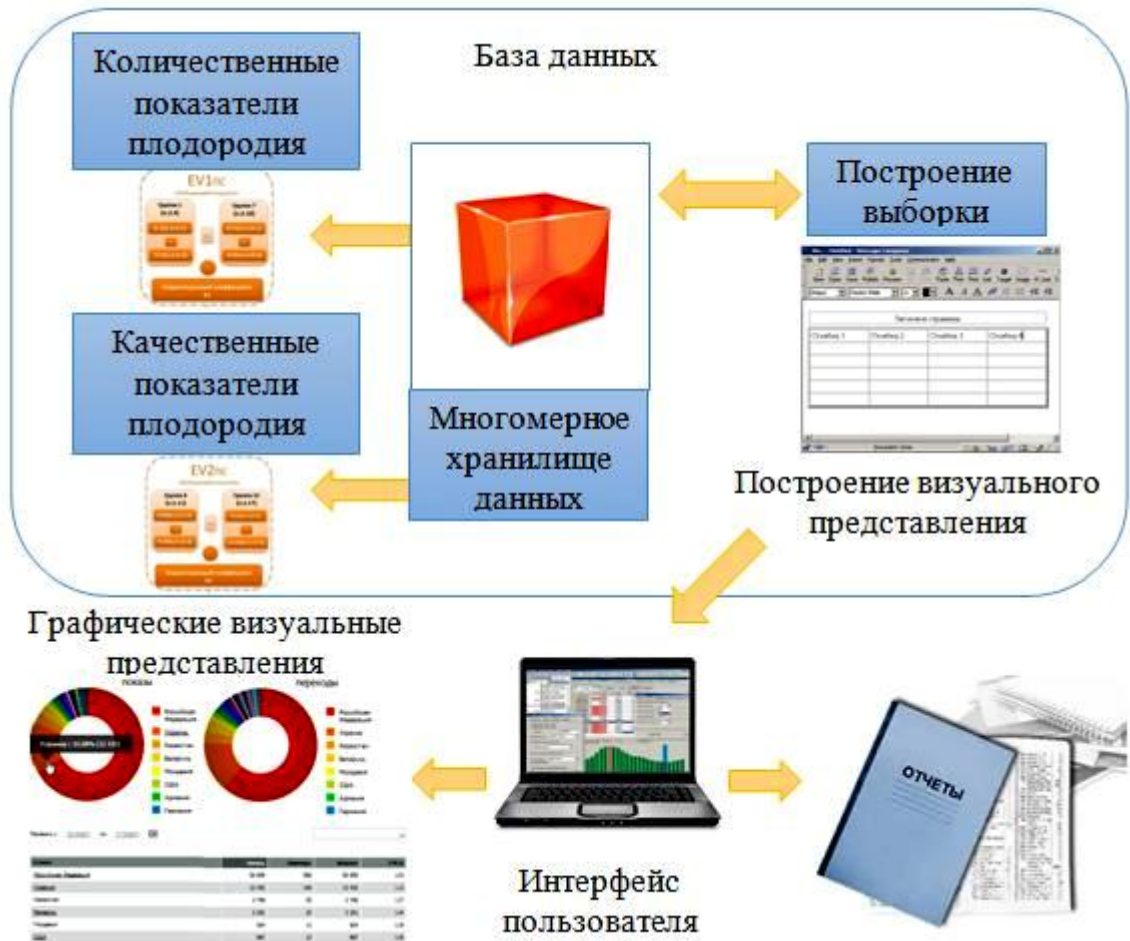


Рисунок 8 – Схема представления сведений в базе геопространственных данных

Объединение тематических баз данных и электронно-картографических материалов можно качественно делать для сельскохозяйственной территории, оценки экологического риска и необходимо для детальности мониторинга земель и контроля состояния окружающей среды.

В основу был взят послойный принцип организации данных, принятый в ГИС. Данный принцип очень нагляден и отлично сопоставляется с методами традиционной картографии. В нем выбирается некоторая разбивка объектов на разные тематические слои, и объекты, которые относятся к одному слою, составляют некоторую отдельную единицу информации.

Картографические данные (цифровая модель, электронная карта) предполагают сложную структуру, которая делится на простые объекты. Так как цель работы – описание данных на двумерной карте, то дадим несколько по-

нятий простых объектов на плоскости. В трехмерном случае, в отличие от двухмерного, существует третья координата по оси аппликата. Под объектом понимается абстрактный пространственный компонент, имеющий информацию для его описания и методы её обработки.

Рассмотрим общее описание простых объектов:

Точечный объект – это объект малого размера, который характеризуется координатами (почвенные разрезы, места отбора почвенных проб):

$$\mathbf{p} = (x, y) \in \mathbf{R}^2. \quad (3)$$

Линия – это заданное уравнением геометрическое положение точек (граница агроландшафтов):

$$f(x, y) = 0. \quad (4)$$

Линейный сегмент – это линия, соединяющая две точки, которая задается координатами (лесополоса):

$$ls = \{(p_1 p_2)\}, \quad (5)$$

где $p_1 = (x_1, y_1)$, $p_2 = (x_2, y_2)$ – точечные объекты.

Линейный объект – это ряд из линейных сегментов (граница агроландшафтов):

$$t = \{(p_1, p_2), (p_2, p_3) \dots, (p_{k-1}, p_k)\} (k = 1, 2). \quad (6)$$

Полигональный объект – это двухмерный объект, который образован из замкнутой последовательности линейных сегментов (пастбище, полигон):

$$h = \{(p_1, p_2), (p_2, p_3) \dots, (p_k, p_1)\} (k = 1, 2). \quad (7)$$

Графические (векторные) данные подразумевают набор слоев, в каждом из которых содержатся векторные объекты (точки, линии и полигоны). Эта система слоев поддерживается во всех геоинформационных системах, но с некоторыми разновидностями. Поэтому в одних системах каждый слой однотипен, т. е. содержит в себе объекты одного класса – например полигоны. В других системах в одном слое могут располагаться объекты различных типов, за исключением случаев, когда речь идет о представлении данных в целом, это важно. На рисунке 9 показан пример вертикальных и горизонтальных топологических отношений.

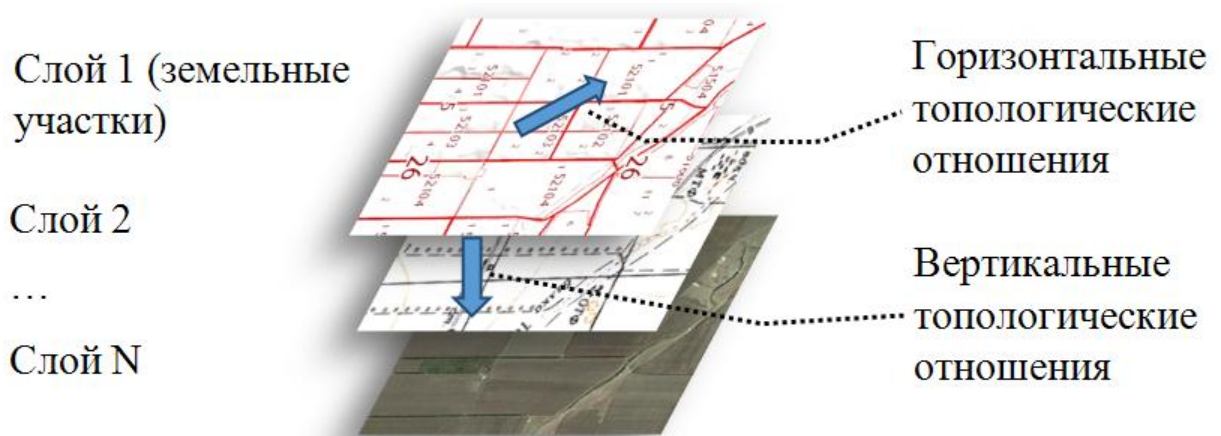


Рисунок 9 – Вертикальные и горизонтальные топологические отношения

В моделях о состоянии и использовании земель большинство ГИС-программ используют ГИС для первоначальной обработки информации, для формирования карты из исходных сведений или для визуализации итога моделирования. Также есть другой подход, когда модель создается в пределах ГИС, в таком случае числовые характеристики модели определяются рамками геоинформационной системы. Нами был использован синтез двух подходов. В состав ГИС включены модули, непосредственно работающие с пространственным представлением объектов.

Исходный материал представлен массивом данных разных форматов, накопленных при обследовании изучаемой территории. Программный комплекс представляет собой программы, которые исполняются последовательно и обеспечивают исполнение всех необходимых функций от загрузки раstra до вывода векторных топографических планов и карт в какой-либо внешний формат. Отсюда методика сущность-связь, как элемент концептуального проектирования, дает возможность отобразить моделируемую предметную область в виде легко читаемых обозначений и символов. Это значительно облегчает восприятие модели и достоверно отображает все стороны взаимосвязей между объектами модели и их свойствами (в отличие от классического табличного представления баз данных). Из-за применения определённой последовательности действий,

правил нормализации и контроля, использования специализированных приёмов, создаваемая модель имеет наименьшее количество ошибок и лучшим способом отражает моделируемую предметную область.

Очень важно учесть графический элемент базы данных. В роли исходных картографических материалов лучше всего подходят топографические карты с изображением территории сельскохозяйственных угодий в масштабах 1:100000, 1:50000, 1:25000, 1:10000, 1:1000 и 1:500, а также топографические карты в масштабах 1:1000000 и 1:200000 для территории Ставропольского края.

2.5. Интеграция данных кадастра агроландшафтов в единую информационную систему края

Единое информационное пространство подразумевает общую систему справочников, кодификаторов, классификаторов, наличие соглашений по протоколам обмена информации, форматам информационных диалогов, соглашений по форматам и структурам рассредоточенных баз данных.

В общем смысле система информационного обеспечения включает в себя информационные ресурсы, организационное, техническое, технологическое, программное, правовое, финансовое и кадровое обеспечение и нацелена на сбор, обработку, накопление, хранение и выдачу информации пользователям.

Для выработки стратегии интеграции геоинформационной модели в единое геоинформационное пространство края задачи предоставления данных были поделены на группы по уровню запрашиваемых информационных материалов:

- а) вопросы, для выполнения которых требуется наличие на территории геопространственных данных и описательной информации;
- б) вопросы, выполнение которых возможно с использованием только семантической информации об элементах исследуемой территории;

в) вопросы, при решении которых надо использовать автоматическую систему управления, а также анализ данных об объектах исследуемой местности;

г) вопросы, решение которых возможно без использования семантических и геопространственных данных территории, на которой проводится исследование.

Такие подсистемы определяют различные аспекты интеграции информации и способов их обработки, а именно: интеграция исходных данных, технологии сбора, обработки, хранения, моделирования, представления и передачи данных.

Объединение (в системе или систем) – это воссоздание и (или) повышение хорошего уровня контактов между компонентами системы, это ход формирования из нескольких разнотипных систем общей системы, с функцией достижения функционального и структурного минимума (технически необходимого) и увеличения всей продуктивности функционирования.

В современных АИС обычно различают два вида интегрирования, которые дополняют друг друга:

– интеграция технологий – создание комплекса технологий, основываясь на базовой технологии;

– интеграция данных – создание информационной части с совокупным согласованием всех сведений для их оптимального использования. Для сбора информационной базы выбирается известный класс данных, а все остальные типы или классы данных трансформируются согласно свойствам этого класса.

Следовательно, объединение данных требует первоначальной систематизации данных и разработки системы классификаторов геоинформационной модели, объединённой с ГИС, имеет ряд преимуществ, главными из них являются:

- вероятность решения локальных и геоинформационных задач;
- соединение объектов имущества с пространственными координатами;

- наглядное представление картографической информации и различных типов отчетной и прочей документации;
- поддержка принятия решений на базе географических данных и пространственного анализа информации;
- вероятность выполнения сложных типов анализа, охватывающих пространственные, организационные, правовые, социальные, экономические и другие типы связанных между собой данных;
- возможность оптимизации процессов управления и эксплуатации имущественных комплексов по пространственно-территориальному признаку;
- изменение подходов к стратегическому и локальному планированию.

Принимая во внимание рассмотренные выше аспекты внедрения геоинформационных технологий в управление землями сельскохозяйственного назначения, в целом, необходимо помнить, что обширной сферой использования информационных систем является организационно-управленческая деятельность.

Необходимо отметить очевидное отсутствие какой-либо системы в сфере разработки, накопления и практического использования разрозненных информационных ресурсов организационно-управленческого значения в области управления землями сельскохозяйственного назначения. Обычно подобные средства не связаны между собой и дублируют информацию, что очень часто ведет к возникновению проблем. Средства автоматизации информационной обработки вызывают потребность применения принципиально различных методических и технологических подходов, предъявляют существенные требования к знаниям и умениям специалистов, их профессионализму, что оказывает отрицательное воздействие на эффективность рабочего процесса.

Разумеется, что разработка предложений по интеграции научно-исследовательских, производственных, организационно-управленческих и других составляющих среды невозможна без качественного изучения аспек-

тов информатизации сферы управления и мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

В основе геоинформационной модели должны быть заложены принципы формирования и обработки банка данных кадастра агроландшафтов, дающих возможность осуществлять оперативный доступ и поиск, хранение фактических данных, применяемых при решении задач по организации и управлению. К таким данным можно отнести рассмотренную выше информацию, используемую в геоинформационной модели.

В геоинформационную модель должны войти как информационные ресурсы, задействованные в информатизации сферы, так и другие средства информационных и телекоммуникационных систем, дающие информацию для различных областей управления землями сельскохозяйственного назначения. В связи с этим важное значение в создании информационного ресурса должна иметь сведения «управленческого характера», в содержании которой должно находиться несколько основных структурных элементов.

В их число входят:

- данные о нормах, нормативах, стимулах, контролирующей производственную деятельность по мониторингу и оценке земельных ресурсов;
- информационные материалы и документы, обуславливающие все сферы деятельности по управлению землями сельскохозяйственного назначения;
- информация о качественном и количественном составе и квалификации персонала, который задействован в сфере АПК; совокупность всех данных, дающих характеристику имеющемуся в сфере кадровому потенциалу;
- данные о связях сферы земельных отношений с другими сферами экономики;
- данные о научно-исследовательской и инновационной работе.

Требуется определить основные пути, принципы и методы разработки единого геоинформационного пространства участников регионального землепользования в части отображения информации о состоянии и использовании земель. Наряду с внутриведомственными информационными потоками в системе управления земельными ресурсами это касается и других участников регионального землепользования, а также других информационных систем (кадастры других природных ресурсов, налоговые инспекции, статистики и др.), других землепользователей и других участников рыночных отношений физических и юридических лиц.

В данном случае были выделены основные принципы внедрения геоинформационной модели в единое информационное пространство края:

- мониторинг тенденций расширения потребности в информации;
- системный подход к созданию единой геоинформационной среды;
- автоматизация накопления первичных данных с учетом значимости, оперативности и информационной достоверности;
- определение типа объектов мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на изучаемой территории с учетом их связи с федеральным, региональным и местным уровнем государственной системы мониторинга земель.

В основные этапы внедрения информационного ресурса о состоянии и использовании земель в единое геоинформационное пространство должно входить:

- объединение вычислительных сетей территориальных отделов Росреестра, отраслевых институтов и проектных организаций, отдельных рабочих мест в единую корпоративную сеть типа Intranet для целей получения полной и достоверной информации;
- обеспечение технической возможности доступа отраслевых региональных сетей к глобальной сети Internet;
- формирование в рамках сети Internet Web-сервера с данными, находящимися в открытом доступе.

В настоящее время определены новые тенденции развития ГИС и геоинформатики, опирающиеся на Интернет-приложения. Интеграция Интернет-технологий ГИС актуальна, благодаря появившейся реальной возможности организации и поддержки международного обмена географической информацией. Это ведет к популяризации и профессионализации применения традиционных ГИС, внедрению в активное использование имеющихся и производству новых геоинформационных ресурсов.

Таким образом, Веб-ГИС-технология обеспечит возможность объединения и доступность для обширного и совместного использования геоданных, полученных с разных пунктов изучаемой территории. Одним из самых важных достоинств разрабатываемой Веб-ГИС-технологии для пользователей может являться возможность активной работы с геоданными, не приобретая геоинформационные средства (ГИС-оболочки), поскольку основными инструментами работы будут браузеры, интернет-навигаторы, оснащенные стандартным или специализированным программным обеспечением, распространяемым, как правило, в сети Интернет бесплатно.

Выполнив аналитический обзор современного состояния геоинформационных технологий в области их использования для целей анализа, оценки и прогноза агроландшафтов, нами сформулированы основные задачи, которые должна решать геоинформационная модель, а также те принципы, на которых должна формироваться база данных и база знаний.

3. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЛОДородИЯ ПОЧВ АГРОландшАФТОВ СТАВРОПОльСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ С ИСПОльЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

3.1. Оценка состояния качества почв агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

В ландшафты байрачных лесостепей входит три агроландшафта, которые приведены выше. Так, *Ташлянский агроландшафт байрачных лесостепей* характеризуется зональным типом почв – черноземами малогумусовыми среднемоющими. На склонах наблюдается распространение смытых черноземов, а по днищам долин – аллювиальные почвы пойм.

Почвы *Грачевско-Калаусского агроландшафта байрачных лесостепей* представлены черноземами обыкновенными малогумусными, местами засоленными. Склоны занимают дерновинно-злаковые степные ценозы, превращенные в пастбища. Почвы здесь – смытые черноземы. Днища долин заняты полынно-злаковыми степями на аллювиальных почвах. В долинах Калауса и Грачевки они распаханы.

В рельефе происходит преобладание эрозионно-денудационных равнин акчагыльской поверхности выравнивания, которые расчленены притоками Грачевки (Горькой, Кизилровкой, Бешпагиркой) и балками.

В *Прикалаусско-Буйволинском агроландшафте байрачных лесостепей* черноземы обыкновенные малогумусные являются зональным типом почв, на склонах – преимущественно смытые. В долинах рек на небольших площадях часто встречаются аллювиальные почвы. Под лесами сформировались серые лесные почвы и деградированные черноземы.

Рельеф, приведенный на рисунке 10, показывает, что основное положение занимают Прикалаусские высоты, их средняя часть, с абсолютными отметками от 150 до 560 м (г. Орлова). Западный склон у них крутой и короткий. Восточный склон полого опускается на восток. Долины имеют не очень широкие днища с фрагментами верхнечетвертичных террас.



Рисунок 10 – Карта рельефа агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности, подготовленная с помощью геоинформационной модели

Географическое местоположение типов почв байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности наглядно представлено на рисунке 11, подготовленном в разработанной геоинформационной среде.



Рисунок 11 – Почвенная карта агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Соотношение типов почв в структуре агроландшафтов можно видеть на рисунке 12, который характеризуется преобладанием черноземов малогумусовых мощных и среднемощных – 72%, в северо-восточной части сформированы каштановые солонцеватые почвы – 22,3% и в поймах разветвленной речной сети можно наблюдать аллювиальные почвы – 5,7%.

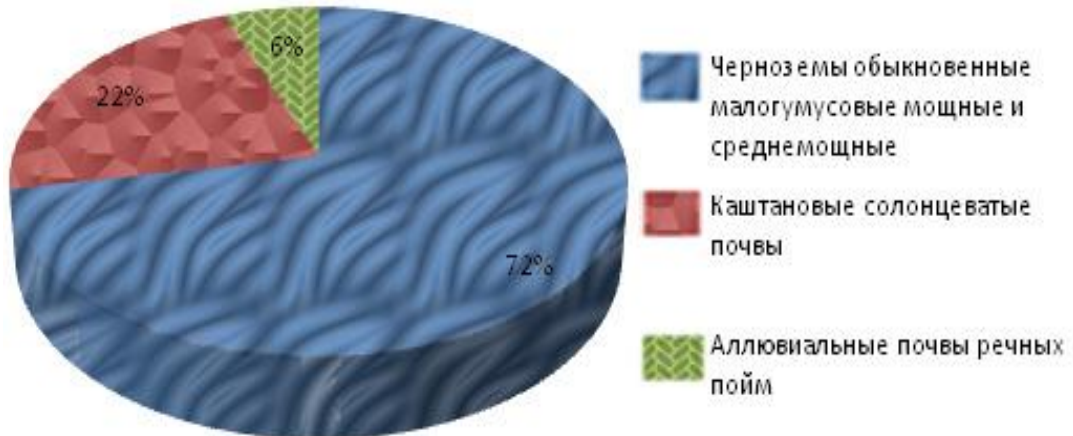


Рисунок 12 – Структура типов почв в агроландшафтах байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Для определения количественной оценки уровня плодородия почв применяется балл бонитета. За основу баллов бонитетов базовой группы хозяйств были взяты агроландшафты, по которым проводились расчеты средневзвешенных баллов бонитета сельскохозяйственных угодий, пашни и пастбищ (табл. 4).

Таблица 4 – Показатель средневзвешенного балла бонитета земель сельскохозяйственного использования в агроландшафтах байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Номер ландшафта	Балл бонитета		
	сельскохозяйственных угодий	пашни	Пастбищ
3	56,6	59,0	45,5
4	43,3	46,9	37,5
5	50,7	53,5	38,6

Самые высокие бонитеты имеют относительно плодородные почвы в структуре байрачных лесостепей – пашня Ташлянского агроландшафта (3 агроландшафт – 59 баллов). Самые низкие бонитеты пашни в 4 агроландшафте (46,9). Отмечается зонально-провинциальный характер при распределении бонитетов почв по агроландшафтам края. Значения бонитетов различаются незначительно, что естественно определяется единой экологической устойчивостью почв и едиными подходами к системам земледелия, в том числе и к основным мероприятиям по поддержанию плодородия земель.

Анализируя соотношение бонитетов пашни и пастбищ по агроландшафтам байрачных лесостепей, можно отметить, что в агроландшафтах 3 и 5 показатель составляет 27–28 %, наиболее лучшее соотношение отмечается в 4 агроландшафте и составляет 20%.

Полученные сведения свидетельствуют о том, что дальнейшее расширение пашни за счет резервов других угодий в агроландшафтах байрачных лесостепей невозможно и при имеющемся дисбалансе сельскохозяйственных угодий целесообразно сокращение пашни за счет трансформации в пастбища и сенокосы и вывода малопродуктивных земель из оборота путем консервации (особенно в агроландшафтах с распаханностью > 70%).

Содержание органического вещества является одним из основных показателей гумусного состояния почв в их поверхностном горизонте, этот параметр использован при оценке почвенного плодородия. Агрохимическое обследование проводится для целей оценки состояния почв агроландшафтов и постоянного контроля за динамикой изменения почвенного плодородия. Нами была прослежена динамика изменения средневзвешенных значений показателей почвенного плодородия агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности за период с 1964 по 2012 год. Нами были проанализированы туры обследования основных почвенных показателей плодородия почв в соответствии со следующей периодизацией: I – 1964–1968, II – 1968–1976, III – 1976–1983, IV – 1983–1988, V – 1988–1993, VI – 1993–1998, VII – 1998–2003, VIII – 2003–2008 (табл. 5).

**Таблица 5 – Динамика органического вещества в почвах агроландшафтов байрачных лесостепей
Ставропольской возвышенности по турам агрохимического обследования**

Агроландшафт	Агроландшафт	Почва	Содержание органического вещества по турам, %								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	01.01.2013
Ташлянский (2936 км ²)	Существенно измененный	Черноземы обыкновенные (преобладающие), местами черноземы южные	–	3,5	3,9	3,1	3,5	3,3	3,3	3,2	3,4
	Преобразованный (пахотный)	Черноземы обыкновенные и южные, местами темно-каштановые	–	3,3	3,6	3,0	3,2	3,3	3,1	3,0	3,2
	Среднее по агроландшафту	Черноземы обыкновенные (преобладают) и южные	–	3,4	3,8	3,1	3,4	3,3	3,2	3,1	3,3
Грачевско-Калаусский (2405 км ²)	Существенно измененный	Черноземы обыкновенные и южные, часто солонцеватые, местами темно-каштановые	–	3,8	3,1	2,7	3,2	3,0	3,1	2,8	3,1
Прикалаусско-Буйволинский (1373 км ²)	Существенно измененный	Черноземы южные и темно-каштановые	–	3,9	3,4	3,0	3,2	3,0	3,0	3,0	3,1
	Преобразованный (пахотный)	Темно-каштановые	–	–	2,0	2,4	2,4	2,5	2,4	2,3	2,5
	Среднее по агроландшафту	Черноземы южные и темно-каштановые	–	3,9	3,1	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	3

Определение средневзвешенных показателей принималось за 100%, основываясь на сведениях, полученных от фактически обследованных площадей в ядровых группах хозяйств ландшафтов, с помощью SQL-запросов рассчитывались средние значения показателей почвенного плодородия по 35 хозяйствам в 3 агроландшафтах. Среднее содержание органического вещества в слое 0–20 см в почвах сельскохозяйственных угодий агроландшафтов по турам обследования приведено на рисунке 13.

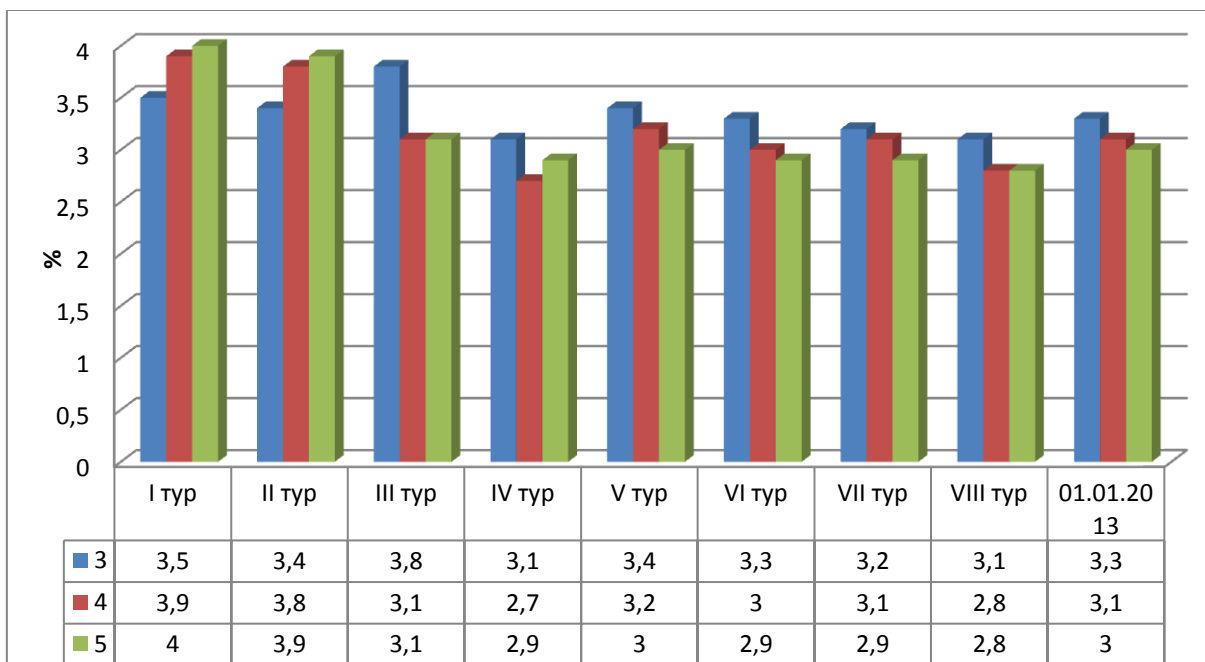


Рисунок 13 – Динамика содержания органического вещества в почвах агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (%)

Анализ данных показывает, что почвы всех трех агроландшафтов относятся к группировке с низким содержанием органического вещества. Отмечается тенденция снижения запасов органического вещества начиная с V тура обследования по всем агроландшафтам и, достигнув минимума в VIII туре (Ташлянский – 3,1%, Грачево-Калаусский – 2,8% и Прикалаусско-Буйволинский – 2,8%), в среднем уменьшившись на 0,3%. Только в последние 5–10 лет намечается небольшой рост содержания органического вещества. Так, в Ташлянском агроландшафте этот показатель составил 3,3%, что выше чем в Грачево-Калаусском и Прикалаусско-Буйволинском на 0,2% и

0,3% соответственно. Во многом рост связан с увеличением внесения органических удобрений, а также охранных мер, принятых министерством природных ресурсов Ставропольского края в целях прекращения сжигания стерни на сельскохозяйственных угодьях. Таким образом, гумусное состояние обследованных почв характеризуется низким содержанием органического вещества, и средний показатель по агроландшафтам байрачных лесостепей составил 3,13%. Оценка почв сельскохозяйственных угодий по обеспеченности подвижными формами фосфора представлена на рисунках 14 и 15.

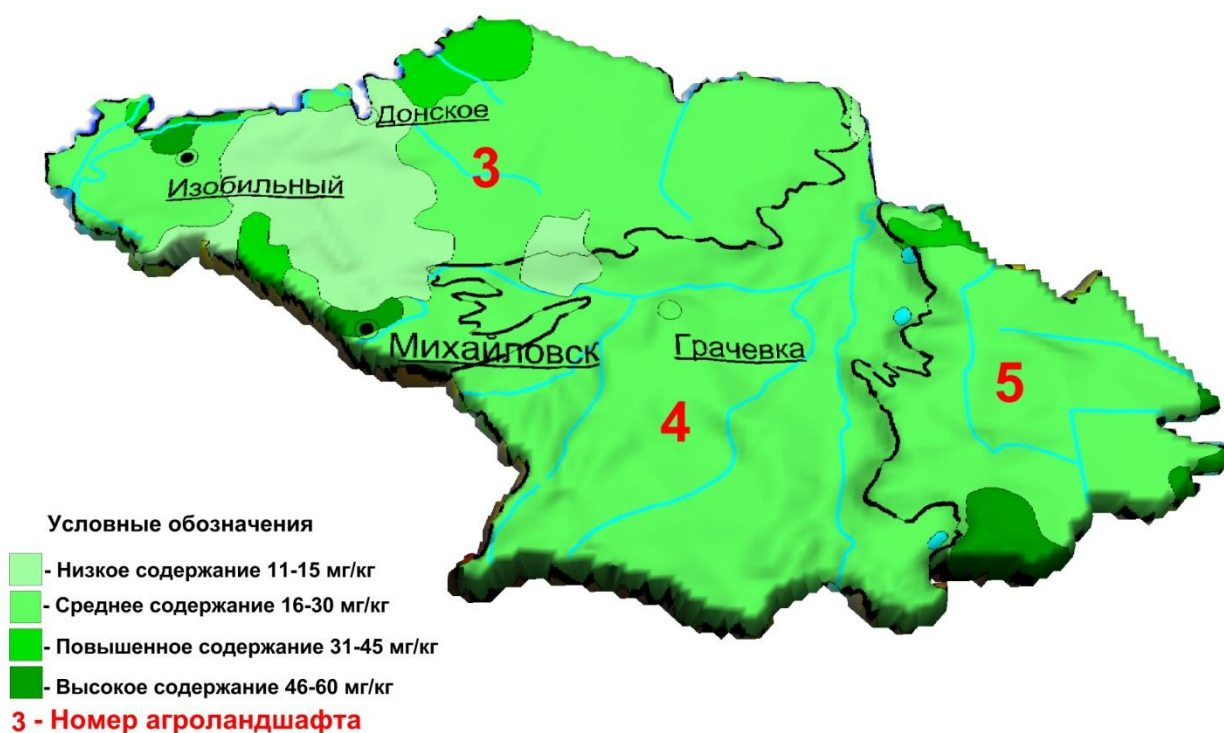


Рисунок 14 – Карта содержания подвижного фосфора в структуре агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Содержание подвижного фосфора в почвах агроландшафтов также имеет тенденцию на снижение, содержание данного элемента среднее и варьируется в пределах 19,2–19,6 мг/кг в четвертом и третьем агроландшафтах, только в пятом отмечается 22,5 мг/кг. Если в дореформенный период содержание подвижного фосфора составляло (по результатам V тура обследований) в среднем 24,9 мг/кг, то в VIII туре среднее значение по агроландшафтам составило 19 мг/кг, снизившись на 5 мг/кг.

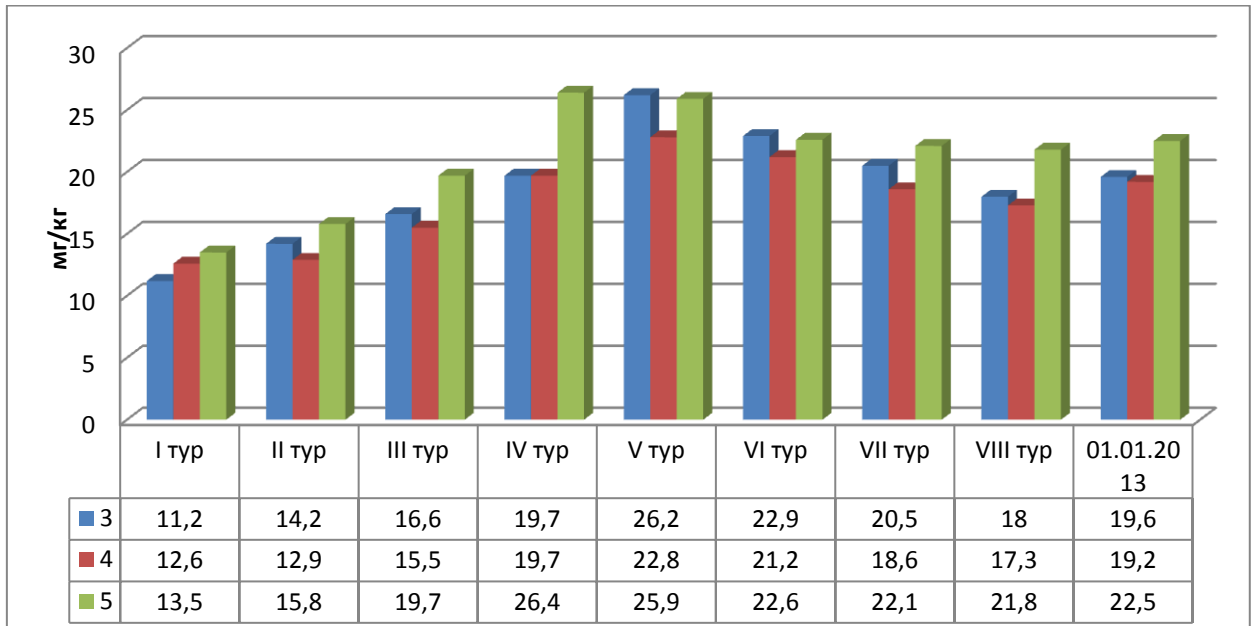


Рисунок 15 – Динамика содержания подвижного фосфора в почвах агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (мг/кг)

Изменение содержания обменного калия по турам обследований приведено на рисунках 16 и 17.

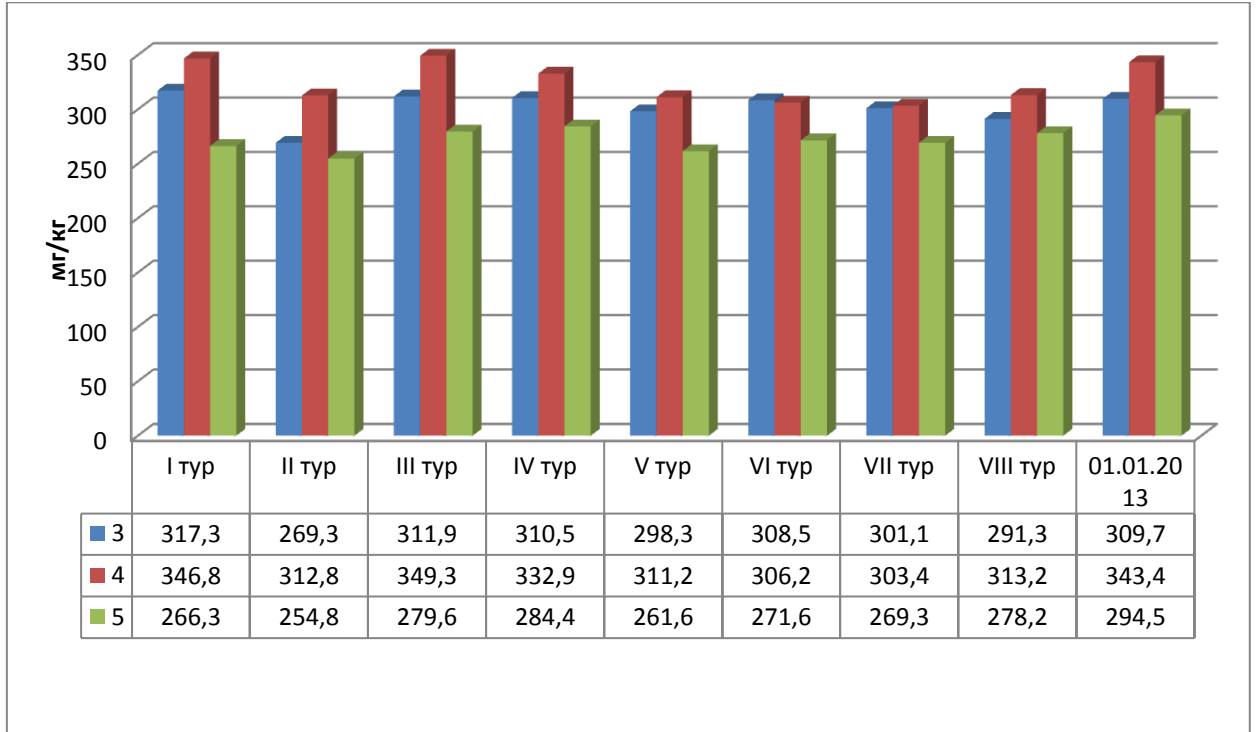


Рисунок 16 – Динамика содержания обменного калия в почвах агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (мг/кг)

В целом средневзвешенное содержание обменного калия в 3 и 5 агроландшафтах соответствует группировке повышенной и средней обеспеченности соответственно. В пятом агроландшафте содержание данного элемента составляет 343,4 мг/кг.

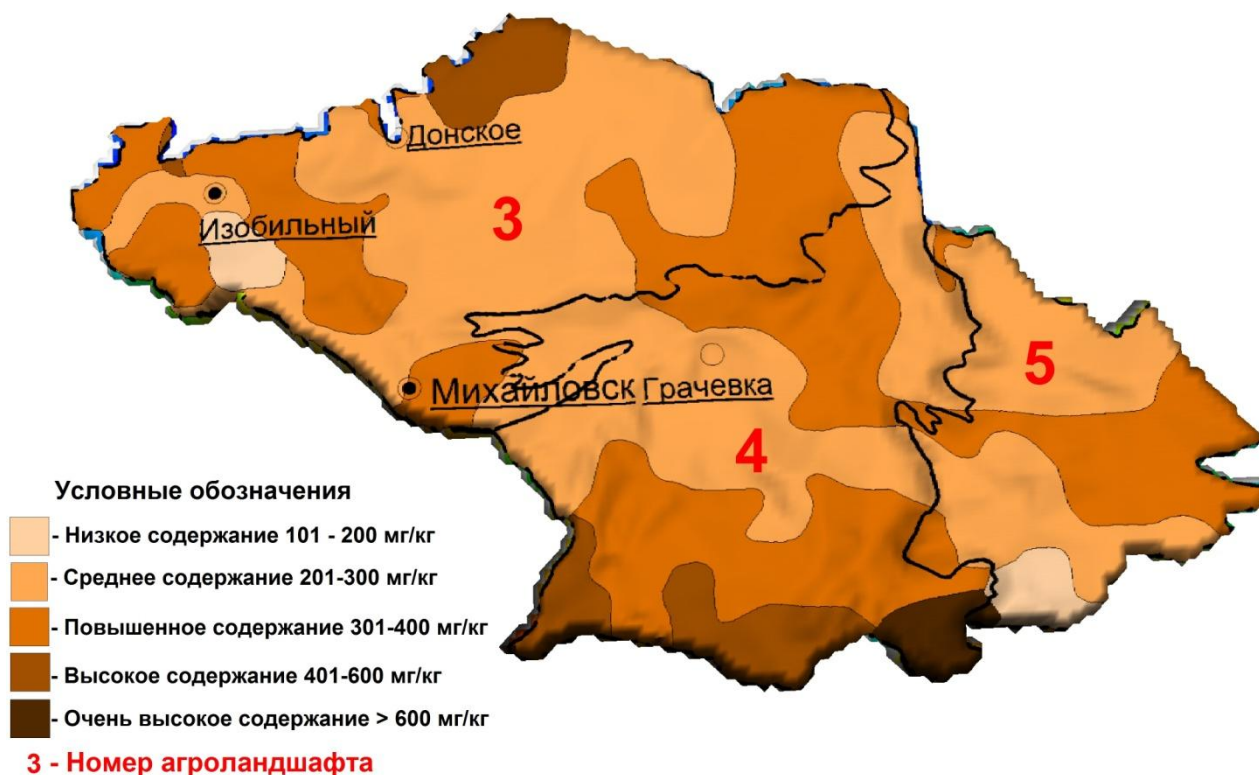


Рисунок 17 – Карта содержания обменного калия в структуре агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

К важнейшим физико-химическим показателям плодородия, оказывающим существенное влияние на основные свойства и режимы почв, относят ёмкость катионного обмена, состав и сумму поглощённых оснований, а также реакцию среды почвенного раствора. Территории байрачных лесостепей соответствует щелочная реакция почвенного раствора, варьирующаяся от 8 до 8,2.

Проанализировав содержание основных микроэлементов на территории исследуемых агроландшафтов, можно сказать, что изменения носят всеобъемлющий характер лишь с незначительными отклонениями в зависимости от специфики каждого агроландшафта.

Среднее содержание серы на 2013 год составило 6,6 мг/кг. Только Ташлянский агроландшафт перешел в зону низкого содержания – 5,5 мг/кг (рис. 18).

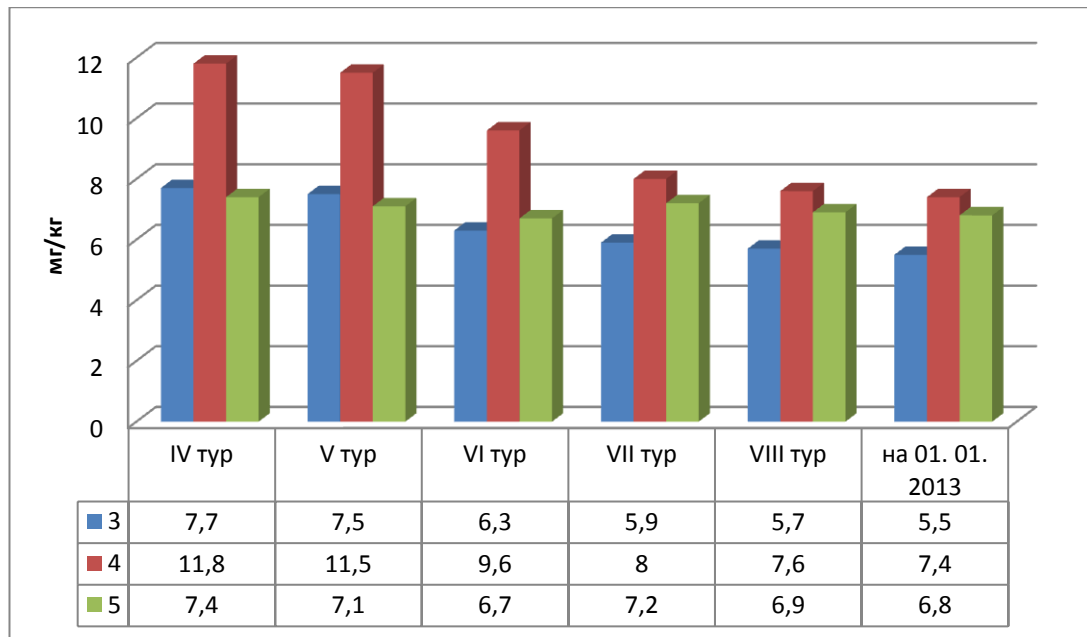


Рисунок 18 –Динамика содержания серы в почвах (мг/кг)

Отмечается резкое падение содержания марганца, среднее содержание в пределах трех агроландшафтов байрачных лесостепей составило 6,6 мг/кг, что соответствует низкой обеспеченности. Если анализировать и сравнивать этот показатель с IV туром обследований, то падение произошло практически в 3 раза, что является катастрофическим и требует исправления ситуации (рис. 19).

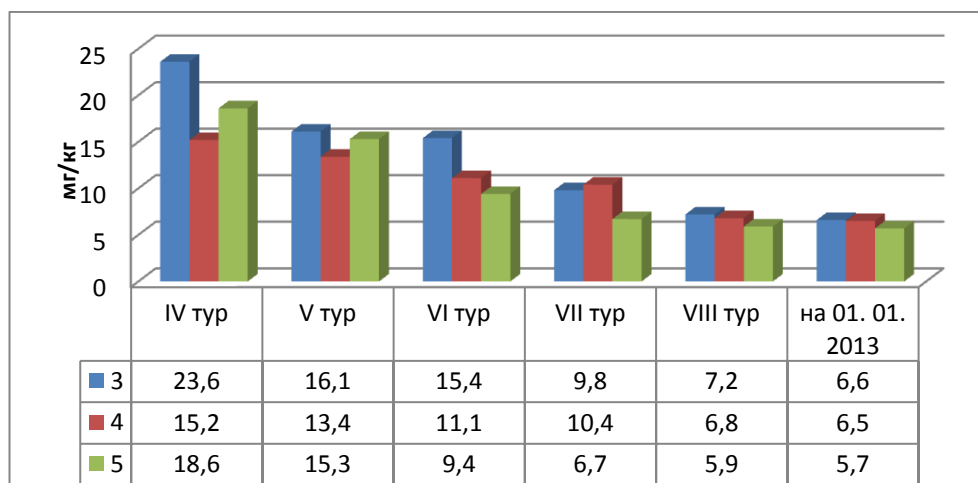


Рисунок 19 – Динамика содержания марганца в почвах (мг/кг)

Содержание остальных микроэлементов подверглось менее резким изменениям. Так, среднее содержание цинка, бора, кобальта составляет соответственно 0,4, 2,2 и 0,04 мг/кг (рис. 20, 21 и 22).

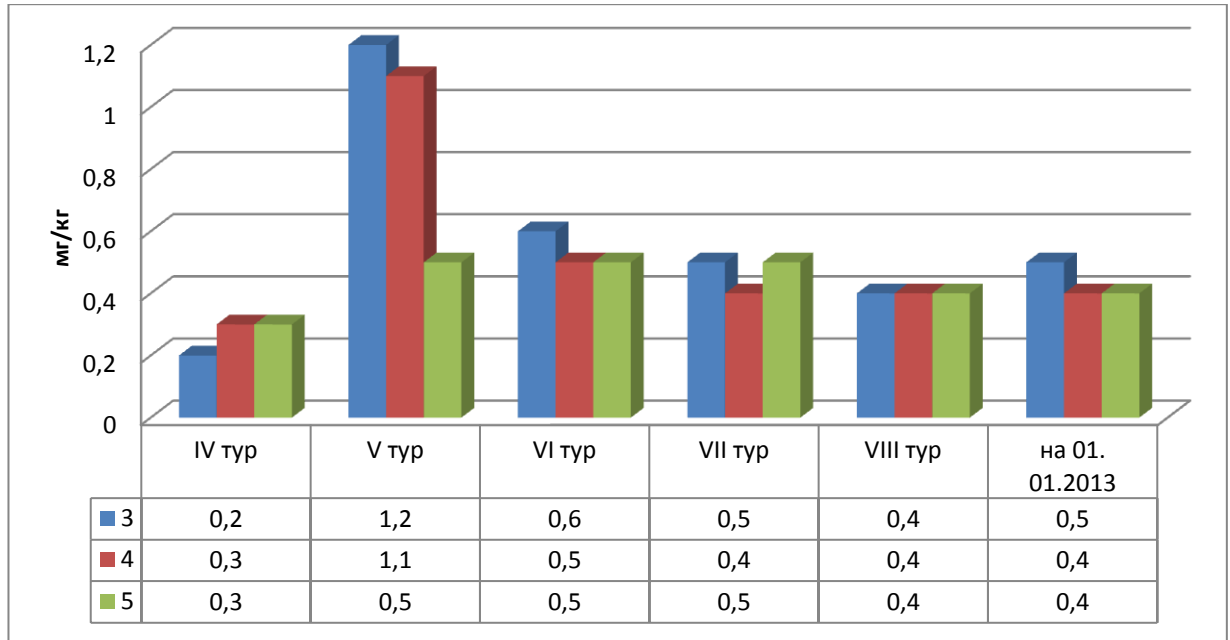


Рисунок 20 – Динамика содержания цинка в почвах (мг/кг)

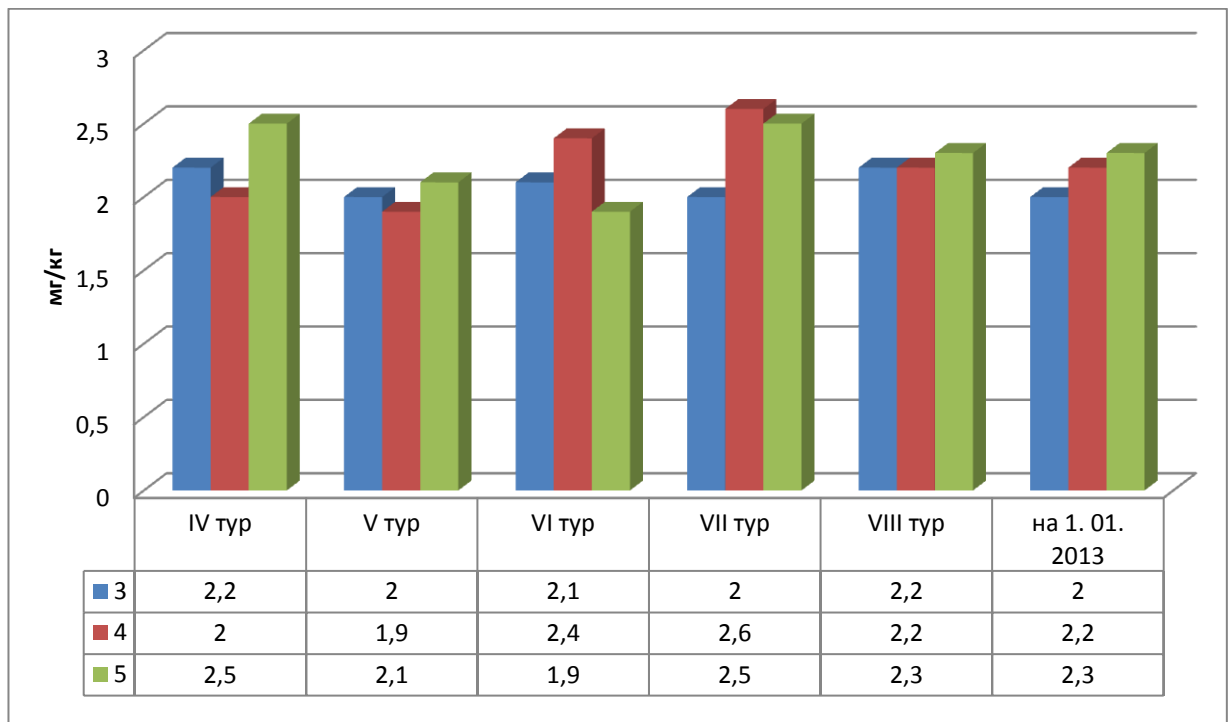


Рисунок 21 – Динамика содержания бора в почвах (мг/кг)

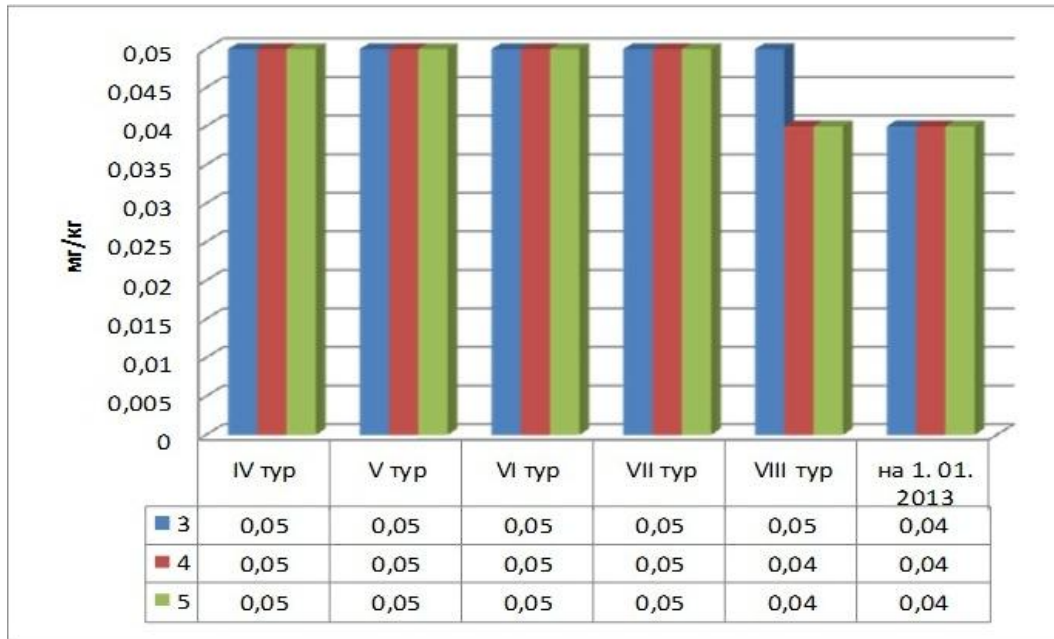


Рисунок 22 – Динамика содержания кобальта в почвах (мг/кг)

Как видно из приведенных выше данных, изменения основных показателей плодородия по агроландшафтам байрачных лесостепей неоднозначны. В большинстве агроландшафтов отмечается рост гумуса и обменного калия, хотя эти изменения и не выходят за рамки групп обеспеченности (рис. 23).

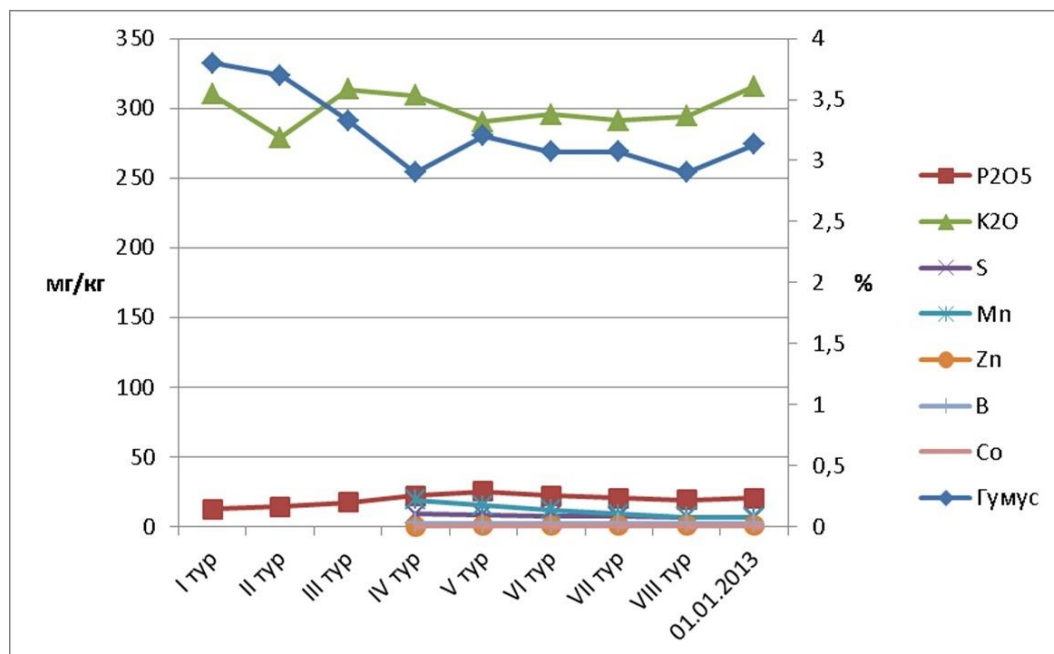


Рисунок 23 – Зависимость изменений органического вещества, макро- и микроэлементов в агроландшафтах байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Можно констатировать тенденцию снижения почвенного плодородия, связанного с не достаточным внесением органических и калийных удобрений особенно в период реформирования агропромышленного комплекса и сельского хозяйства в целом. По фосфору ситуация остается менее тревожная, но наблюдается тенденция на снижение. В основном это связано с тем, что запасы подвижного фосфора еще не истощены благодаря ежегодному внесению достаточного количества фосфорных удобрений в дореформенный период.

3.2. Анализ деградационных процессов и антропогенной нагрузки

Существующее состояние плодородия почв агроландшафтов находится относительно далеко от оптимального, что является следствием многолетнего нерационального их использования, неэффективного землеустройства, незавершенности систем противоэрозионной защиты, неадаптивности систем земледелия к особенностям рельефа, довольно медленного внедрения почвозащитных технологий. На рисунке 24 наглядно представлено состояние, интенсивность и степень эродированных процессов в структуре агроландшафтов байрачных лесостепей.



Рисунок 24 – Картосхема эродированных земель агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Вследствие указанных причин усилилась интенсивность их воздействия на территории, существенно расширился спектр негативных процессов. Основными видами эрозии, представленными на территории изучаемых агроландшафтов, являются засоление, переувлажнение, солонцевание, заболачивание, дефляция, эрозия, совместное их проявление, а также каменистость.

Так, на исследуемой территории площадью 671,4 тыс. га выявлено 57,7% земель, не подверженных эрозии, но эрозионноопасных. Существенное влияние оказывает слабая водная эрозия – 27,8%, а также средняя и сильная эрозия – 11,2%. Процессы слабой ветровой эрозии затрагивают только 3,3% территории агроландшафтов. Но площадь и интенсивность эрозии неоднородны, так, в 4 агроландшафте преобладает слабая водная эрозия, что составляет 158,82 тыс. га, или 66,05%. В 3 и 5 агроландшафтах основная часть территории не подвержена эрозии, но является эрозионноопасной и составляет 85,9 и 74,65% соответственно.

Засоление является следствием нерационального использования земель, вызванного ухудшением генетических и мелиоративных свойств почвенного покрова, и остается основным признаком засушливых зон.

С помощью геоинформационной модели мы получили данные по засолению почв исследуемых агроландшафтов байрачных лесостепей и пришли к заключению, что на территории всех агроландшафтов встречаются засоленные почвы только лишь с различной степенью. В зависимости от того, какую площадь занимают засоленные почвы, принята шкала: <10% – 0 баллов, 10–20% – 1 балл, 20–30% – 2 балла, 30–40% – 3 балла, 40–50% – 4 балла, >50% – 5 баллов. В нашем случае к нулевой степени деградации (условно отсутствует) относятся два агроландшафта: Ташлянский – 9,59% и Прикалаусско-Буйволинский – 7,93%, где площадь засоленных почв составляет соответственно 28,2 и 10,9 тыс. га. На их фоне контрастирует Грачево-Калаусский – 40,48%, где практически каждый второй гектар подвержен процессам засоления и имеет 4 балла.

Общая площадь засоления агроландшафтов байрачных лесостепей занимает 136,7 тыс. га, что составляет 20,36% от общей площади, средний балл деградации составил 1,33, что ненамного ниже среднего по краю – 1,52. Сведения отображены в таблице 6.

Таблица 6 – Антропогенное засоление территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Засоление	
			%	балл
3	Ташлянский	293,6	9,59	0
4	Грачево-Калаусский	240,5	40,48	4
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	7,93	0
Всего по трем агроландшафтам		671,4	20,36	1,33

Образование солончаков и солонцовых комплексов обусловлено рядом причин, основными из которых являются избыточные поливы при орошении, которые приводят к подъему грунтовых вод. Также причиной, вызывающей вторичное засоление, является повышенная минерализация при поливе и орошении вод. Вследствие того, что солонцеватость почв зависит и определяется по доле обменного натрия в поглощенном комплексе, то его количество и доля оказывают прямое воздействие на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур. В зависимости от того, какой процент площади занимают солонцы и солонцовые комплексы, принята шкала: <5% – 0 баллов, 5–10% – 1 балл, 10–15% – 2, 10–20% – 3 балла, 20–25% – 4 балла, >25% – 5 баллов. Так, наибольший балл деградации имеет Грачево-Калаусский агроландшафт – 3, практически пятая его часть подвержена процессам вторичного засоления и занимает 17,24%. Существенное влияние оказывают природные водные ресурсы, а также неэффективное орошение. Ташлянский агро-

ландшафт условно не подвержен влиянию засоления, но находится в зоне риска. И Прикалаусско-Буйволинский имеет также нулевую степень деградации, но в то же время 4,972% территории занимают солонцы и солонцовые комплексы и составляют 6,8 тыс. га.

Из всей площади агроландшафтов байрачных лесостепей (671,4 тыс. га.) доля солонцов и солонцовых комплексов составляет 7,19 % со средним баллом деградации, равным единице, что на треть ниже, чем краевой, – 1,55 (табл. 7). Определенная часть исследуемой территории требует выделения из пашни с последующим консервированием или проведением рекультивации. В отдельных местностях процессы вторичного засоления зашли так далеко, что привело к заболачиванию и закустариванию территории. Все это требует безотлагательных охранных мер и принятия решений по ликвидации и уменьшению негативных последствий.

Таблица 7 – Солончаки и солонцовые комплексы на территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Солончаки и солонцовые комплексы	
			%	балл
3	Ташлянский	293,6	0	0
4	Грачево-Калаусский	240,5	17,24	3
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	4,97	0
Всего по трем агроландшафтам		671,4	7,19	1

Основной причиной переувлажнения земель является подтопление грунтовыми водами. Подтопление имеет характер как локальных участков, так и больших массивов. Локальные участки, как правило, располагаются в

прибрежных зонах искусственных и естественных водоемов, на склонах водоразделов, а также в местах утечек из водоразводящей сети.

В настоящее время залегание грунтовых вод колеблется по краю в пределах 0—7 м, в то время как до строительства орошаемых земель глубина залегания варьировалась от 20 до 80 м от поверхности. Вследствие проведенного анализа наиболее подверженным переувлажнению является Грачево-Калаусский ландшафт и имеет третью степень деградации. Состояние нельзя назвать критическим, но ситуация остается сложной, на площади 240,5 тыс. га выявлено 9,72% территории, что составляет 23,2 тыс. га. Более оптимальное состояние наблюдается в Ташлянском и Прикалаусско-Буйволинском агроландшафте – 4,51 и 5,02%, что относится к первой степени деградации. Характеризуя в целом масштаб влияния процессов подтопления в пределах всех агроландшафтов байрачных лесостепей, было выявлено 43,5 тыс. га переувлажненных земель, что соответствует 6,48% от общей площади со средним баллом деградации 1,66, превысив средний по краю на 0,04 (табл. 8).

Таблица 8 – Антропогенное переувлажнение на территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности(2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Переувлажнение	
			%	балл
3	Ташлянский	293,6	4,51	1
4	Грачево-Калаусский	240,5	9,72	3
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	5,02	1
Всего по трем агроландшафтам		671,4	6,48	1,66

Обобщая процессы постепенного поднятия грунтовых вод, подтопления и засоления почв вследствие ряда причин, описанных выше, становится

актуальным вопрос заболачивания земель, которое принимает все более отчетливые формы. Особенно это отмечается в зоне влияния Лео-Егорлыкского и Право-Егорлыкского каналов, где наблюдается негативная динамика уровней минерализации первого от поверхности водоносного слоя, что говорит об объективной взаимосвязи между наличием ирригационных систем и процессами подтопления.

Вся территория агроландшафтов байрачных лесостепей относится к нулевой степени деградации по заболачиванию, в то время как по краю этот показатель составляет 1,42, ненамного выбивается из тренда Ташлянский агроландшафт – 0,31%, что выше, чем в Прикалаусско-Буйволинском. Тем не менее текущее состояние не должно внушать оптимизма, так как эти процессы являются динамичными и доля заболоченных земель постоянно растет. Процессы заболачивания носят неравномерный характер, и агроландшафты, прилегающие к Ставропольской возвышенности, находятся в зоне риска (табл. 9).

Таблица 9 – Антропогенное заболачивание территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Заболачивание	
			%	балл
3	Ташлянский	293,6	0,31	0
4	Грачево-Калаусский	240,5	0,04	0
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	0,18	0
Всего по трем агроландшафтам		671,4	0,19	0

Ветровая эрозия (дефляция) – процесс, связанный с разрушением почвенного покрова под действием ветра. Этот процесс является наиболее масштабным и негативным, охватывающим около 8,4% площади сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации. Дефляция оказы-

вает прямое воздействие на плодородие почв, выдувая поверхностный слой земли. Так, на территории Ставропольского края стали возможны пыльные бури, возникающие с различной периодичностью от 3 до 30 дней и влекущие за собой катастрофические последствия для сельского хозяйства. Это стало возможно благодаря постоянному увеличению пашни в структуре сельскохозяйственных угодий, уменьшению лесозащитных насаждений и соответственно практически прекратилась закладка новых. Отдельно выделяют повседневную дефляцию (местную), которая оказывает не такое сильное воздействие как пыльные бури, но в то же время медленно и методично разрушает почвенный покров, перемещая почвенные частицы на незначительные территории.

По степени эродированности от дефляции исследуемые агроландшафты расположились в следующем порядке (табл. 10). Так, менее подверженным эрозии оказался Ташлянский агроландшафт с 5,49% площади и одним баллом степени деградации.

Таблица 10 – Эродированные дефляцией территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Эродировано дефляцией	
			%	балл
3	Ташлянский	293,6	5,49	1
4	Грачево-Калаусский	240,5	10,27	3
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	7,08	2
Всего по трем агроландшафтам		671,4	7,53	2

В Прикалаусско-Буйволинском агроландшафте к эродированным землям относится 7,08% территории, что соответственно находится в пределах второй степени деградации. Наиболее подвержен дефляции Грачево-

Калаусский агроландшафт, в котором около 24,7 тыс. га площади территории охватывает этот вид эрозии и составляет 10,27% от общей площади.

Интерполируя полученные данные по всем трем агроландшафтам, мы получили среднее значение – 7,53%, что соответствует второй степени деградации и занимает 50,54 тыс. га ландшафтов байрачных лесостепей.

Возникновение эрозии и дефляции необходимо рассматривать совместно, так как их причины во многом обусловлены одинаковыми факторами. Водная эрозия на современном этапе развития сельского хозяйства является одним из основных видов эрозии. В связи с тем, что на территории Ставропольского края учет показателей эродированности территории от эрозии может достигать 60%, то нами, учитывая все показатели, была использована следующая шкала: <0,5% – 0 баллов, 0,5–1% – 1 балл, 1–15% – 2 балла, 15–20% – 3 балла, 20–25% – 4 балла, >25% – 5 баллов. В итоге агроландшафты оказались не на одной линии по степени деградированности (табл. 11).

Так, Грачево-Калаусский агроландшафт имеет пятую (катастрофическую) степень деградации, площадь подверженных эрозии земель составляет 33,42%, или 80,38 тыс. га.

Таблица 11 – Эродированные эрозией территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Эродировано эрозией	
			%	балл
3	Ташлянский	293,6	12,25	2
4	Грачево-Калаусский	240,5	33,42	5
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	23,88	4
Всего по трем агроландшафтам		671,4	22,21	3,67

К агроландшафту с очень высокой степенью деградации относится Прикалаусско-Буйволинский с 23,88% площади. Относительно положитель-

ная ситуация наблюдается на территории Ташлянского агроландшафта, где 35,96 тыс. га, или 12,25% территории, испытывают влияние эрозионных процессов и существует вероятность перехода к третьей степени деградации.

В целом агроландшафты байрачных лесостепей относятся к высокой степени деградации с наблюдающимся трендом к переходу к четвертой (очень высокой) и занимают 23,88% площади. Средний показатель составил 3,67 балла.

Совместное проявление дефляции и эрозии может быть связано с различным чередованием процессов: смыву почвы может предшествовать как сток талых вод, так и ливневые осадки, а иссушение провоцирует соответственно выдувание почвы. За последние 20 лет к наиболее подверженным совместной эрозии территориям Ставропольского края относится северная и северо-восточная его части. Основываясь на вышеизложенном, рационально с учетом эродированности агроландшафтов использовать следующую шкалу деградации: от 0 (менее 0,5% эродированности территории) до 5 баллов в случае, когда эродированность распространена на площади более 2,5% (табл. 12).

Таблица 12 – Антропогенная эродированность территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности от совместного проявления дефляции и эрозии (2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Дефляция и эрозия	
			%	балл
3	Ташлянский	293,6	0,11	0
4	Грачево-Калаусский	240,5	1,41	2
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	0,19	0
Всего по трем агроландшафтам		671,4	0,59	0,67

В нашем случае к нулевой степени эродированности относятся Ташлянский и Прикалаусско-Буйволинский агроландшафты, соответственно за-

нимаемая 0,11% и 0,19% площади своих территорий. Типично выделяется Грачево-Калаусский агроландшафт, доля эродированных земель в котором составила 1,41%, или 3,39 тыс. га, относя его ко второй степени деградации.

В целом, проанализировав территорию агроландшафтов байрачных лесостепей, мы определили, что средний показатель составляет 0,67 (нулевая степень деградации). Однако не следует недооценивать динамику и прогрессивное развитие негативных процессов, в дальнейшем агроландшафты байрачных лесостепей могут легко перейти в первую, а позже и во вторую степень деградации.

Каменистость является одним из видов деградации, который оказывает негативное влияние в целом, так как затрудняет проведение сельскохозяйственных работ, изнашивая и выводя из строя механические агрегаты. Все исследуемые агроландшафты байрачных лесостепей находятся в пределах Ставропольской возвышенности, лишь территория Прикалаусско-Буйволинского агроландшафта входит в нее не полностью. В связи с этим испытывает на себе максимальное влияние процессов опустынивания и выхода почвообразующих пород на поверхность, которые на возвышенных платообразных равнинах представлены песчаниками и известняками. В связи с тем что территория Ставропольской возвышенности подвержена разрушению почвенного покрова под действием эрозии, то доля эродированных почв в структуре почвенных комплексов может достигать от 20 до 40%. Так, на территории Грачево-Калаусского агроландшафта каждый четвертый гектар испытывает на себе различную степень каменистости, и площадь таких земель составляет 24,72%, или 59,45 тыс. га. Не уступает и Ташлянский агроландшафт, где доля эродированных земель составляет 19,4%, что соответствует каждому пятому гектару, оба агроландшафта относятся к пятой (катастрофической) степени деградации, что не внушает оптимизма. Лишь в Прикалаусско-Буйволинском агроландшафте этот показатель в 10 раз меньше и составляет 2,45%, что обусловлено естественным фактором – уменьшением влияния Ставропольской возвышенности и более спокойным рельефом.

В целом оценивая всю территорию агроландшафтов байрачных лесостепей, средний показатель по каменистости составил 3,33 (третья степень деградации), что соответствует 119,77 тыс. га (табл. 13).

Таблица 13 – Антропогенное проявление каменистости на территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Каменистость	
			%	балл
3	Ташлянский	293,6	19,4	5
4	Грачево-Калаусский	240,5	24,72	5
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	2,45	0
Всего по трем агроландшафтам		671,4	17,84	3,33

Основной причиной каменистости территории являются недооценка и систематическое несоблюдение противоэрозионных мероприятий на пашне от 2° до 7°, что в конечном итоге приводит к уменьшению почвенного профиля, а следовательно, и развитию каменистости.

Проанализировав полученные данные по видам деградации, мы пришли к выводу, что практически все они представлены на территории агроландшафтов байрачных лесостепей в той или иной степени интенсивности. Ситуация усугубляется тем, что часто происходит их совместное проявление в виде подтоплений и заболачиваний, засолений и образований солонцовых комплексов, дефляции и водной эрозии и, как следствие, появление каменистости. Самое главное, что эти негативные процессы не затухают, а только увеличивают охват своего воздействия и динамично развиваются. Так, анализ полученных сведений суммарного антропогенного воздействия показал, что из всех рассматриваемых агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности самое тревожное состояние вызывает Грачево-

Калаусский агроландшафт, где средний балл деградации составил 3,12, это относит его к пятой (катастрофической) степени деградации, это является недопустимым на современном этапе производства. Из восьми приведенных видов деградации у шести балл составил больше 3, и только по заболачиванию можно говорить, что этот вид деградации условно отсутствует. Менее тревожная картина наблюдается на территории Ташлянского и Прикалаусско-Буйволинского агроландшафтов, их средний коэффициент деградации находится в диапазоне от 0,87 до 1,13 и относится соответственно, к средней (2 балла) и низкой (1 балл) степени деградации (табл. 14).

Таблица 14 – Суммарная антропогенная деградация на территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности (2013 г.)

Номер агроландшафта	Агроландшафт	Площадь, тыс. га	Засоление	Солончаки и солонцовые комплексы	Переувлажнение	Заболачивание	Эродировано дефляцией	Эродировано эрозией	Совместная водная и ветровая эрозия	Каменистость	Всего	Средний коэффициент	Балл деградации
3	Ташлянский	293,6	0	0	1	0	1	2	0	5	9	1,13	2
4	Грачево-Калаусский	240,5	4	3	3	0	3	5	2	5	25	3,12	5
5	Прикалаусско-Буйволинский	137,3	0	0	1	0	2	4	0	0	7	0,87	1
По всем агроландшафтам, балл		671,4	1,33	1	1,67	0	2	3,67	0,67	3,33	13,66	1,71	2,67

Но не стоит недооценивать характер негативных процессов, так, Ташлянский агроландшафт имеет пятую степень деградации по каменистости, а Прикалаусско-Буйволинский испытывает на себе очень высокое (4 балла) влияние эрозии. Обобщая вышесказанное, можно констатировать, что агро-

ландшафтам байрачных лесостепей соответствует средний коэффициент деградации – 1,71, а средний балл деградации составляет 2,67, что относит его к третьей степени деградации (высокой).

Основываясь на том, что негативное воздействие деградационных процессов на агроландшафты байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности может привести к разрушению экологического равновесия на такой большой территории, как Ставропольский край в целом, то необходимо применять самые современные инновационные методы и подходы в сфере рационального использования земельных ресурсов. Разработанная геоинформационная модель позволила проанализировать, выявить и оценить интенсивность и динамику эрозии почв, а также вычислить площадь эрозионных форм по отношению к общей площади агроландшафтов.

Так, сумма физических потерь почвы только от водной и ветровой эрозии за 2010-2013 сельскохозяйственный год по агроландшафтам составила 165 тыс. тонн. Величина ежегодного ущерба по самой минимальной оценке составила около 75 млн. рублей. Требуется принятие административных решений по ликвидации и уменьшению негативных последствий, на основе применения современных инновационных методов и подходов в сфере рационального использования земельных ресурсов. Общий экономический эффект от внедрения результатов исследования составляет ежегодно до 27 млн. рублей.

Также отмечено снижение содержания органического вещества во всех трех ландшафтах, которое составило от 3 до 3,3%. Такое снижение запасов органического вещества характерно начиная с V тура по всем ландшафтам. Также наблюдается тенденция снижения содержания подвижного фосфора в почвах агроландшафтов, которое варьирует от 19,2 до 22,5 мг/кг. Резких колебаний обменного калия не наблюдается.

4. ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА ТЕСТОВОГО ПОЛИГОНА НА АГРОЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ЛОКАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

4.1. Прогноз развития состояния агроландшафтов и негативных процессов в разрезе тестового полигона

Каждому агроландшафту и его структурным единицам присущи определенные природные исключительные особенности, которые сдерживают или способствуют развитию негативных процессов, поэтому возникает необходимость проведения анализа деградационных процессов одновременно на нескольких геосистемных уровнях – от провинций до фаций агроландшафтов. Для того чтобы выделить особенности протекания деградационных процессов и обнаружить их связь с природными свойствами на уровне крупных природно-территориальных комплексов ранга агроландшафтов, в том числе и байрачных лесостепей, а также в целом всех агроландшафтов Ставропольского края, нами было рассмотрено протекание этих процессов в разрезе отдельно взятого крупного хозяйства, границы которого полностью входят в исследуемую территорию агроландшафтов байрачных лесостепей.

СПК-колхоз «Дубовский» расположен в северо-восточной части Шпаковского района на территории МО Дубовского сельского совета и граничит на севере с МО Тугулуковского Грачевского р-на и МО Казинского, на востоке – с СХП «Верхнедубовское», на юге – с МО Красносельского Грачевского р-на и МО города Михайловска, на западе – с МО Пелагиадского. Общая площадь землепользования составляет 9330,6 га. Земли интенсивно используются в сельскохозяйственном обороте. Административно-хозяйственным центром является село Дубовка. Расстояние от него до районного центра (г. Михайловска) – 22 км, до краевого центра (г. Ставрополя) – 35 км. Оба города связаны с селом Дубовка асфальтированной дорогой. Ближайшая железнодорожная станция Грачевка находится в 22 км в районном центре Гра-

чевского района. На территории землепользования СПК-колхоз «Дубовский» помимо села Дубовка других населенных пунктов нет. За исключением асфальтированной дороги Верхнедубовский – Дубовка внутрихозяйственная дорожная сеть представлена грунтовыми и проселочными профилированными дорогами без твердого покрытия, что усложняет хозяйственную деятельность в осенне-зимний и ранневесенний периоды.

К положительным сторонам климата относится длительный вегетационный период, позволяющий выращивать теплолюбивые культуры, к отрицательным – сравнительно небольшое количество и ливневый характер осадков, низкая относительная влажность воздуха, частые суховеи и малоснежные зимы.

Почвы хозяйства представлены в основном черноземами обыкновенными. Характерной их особенностью является невысокое содержание гумуса, но значительное проникновение его по профилю. Вскипание от 10% соляной кислоты у карбонатных почв отмечается с поверхности, у обычных – в гумусовом горизонте, у глубоковскипающих в породе и в переходном горизонте ВС. По мощности гумусовых горизонтов выделены черноземы мощные с мощностью горизонтов А+В более 80 см, среднемощные – 40–80 см и маломощные – менее 40 см. Смытые почвы залегают на склоновых участках, развееваемые – на широких увалах, равнинах.

Наряду с чернозёмами встречаются сопутствующие почвы, которые получили распространение в силу неоднородности местных природных условий. В поймах Развилки и Кизиловки, а также в сопряженных с ними потяжинах и балках на зональный почвообразовательный процесс наложился луговой процесс, и здесь сформировались интразональные гидроморфные почвы: лугово-черноземные, луговые, аллювиальные луговые, различной степени засоления и солонцеватости, залегающие как отдельными разностями, так и в сочетании с черноземами (рис. 25). Так, агрофизическое состояние почв характеризуется гранулометрическим составом, водным, воздушным и тепловым режимами. Гранулометрический состав большинства почв СПК кол-

хоза «Дубовский» варьирует от легкосуглинистого до тяжелосуглинистого. Преобладают среднесуглинистые почвы. На вершине возвышенности и прилегающих склонах в юго-западной части хозяйства сформировались супесчаные и песчаные почвы, на крутых и покатых северных склонах балки Развилка – легкоглинистые почвы.

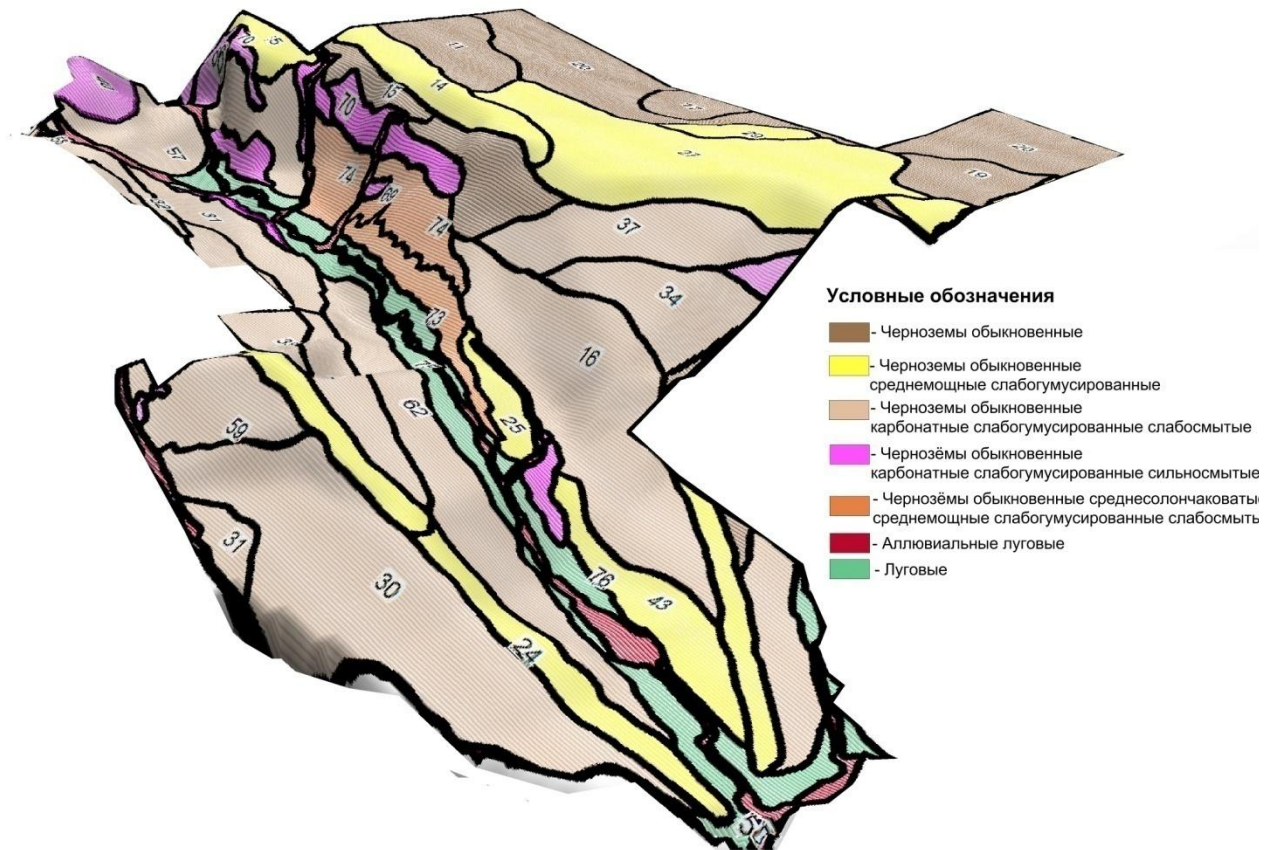
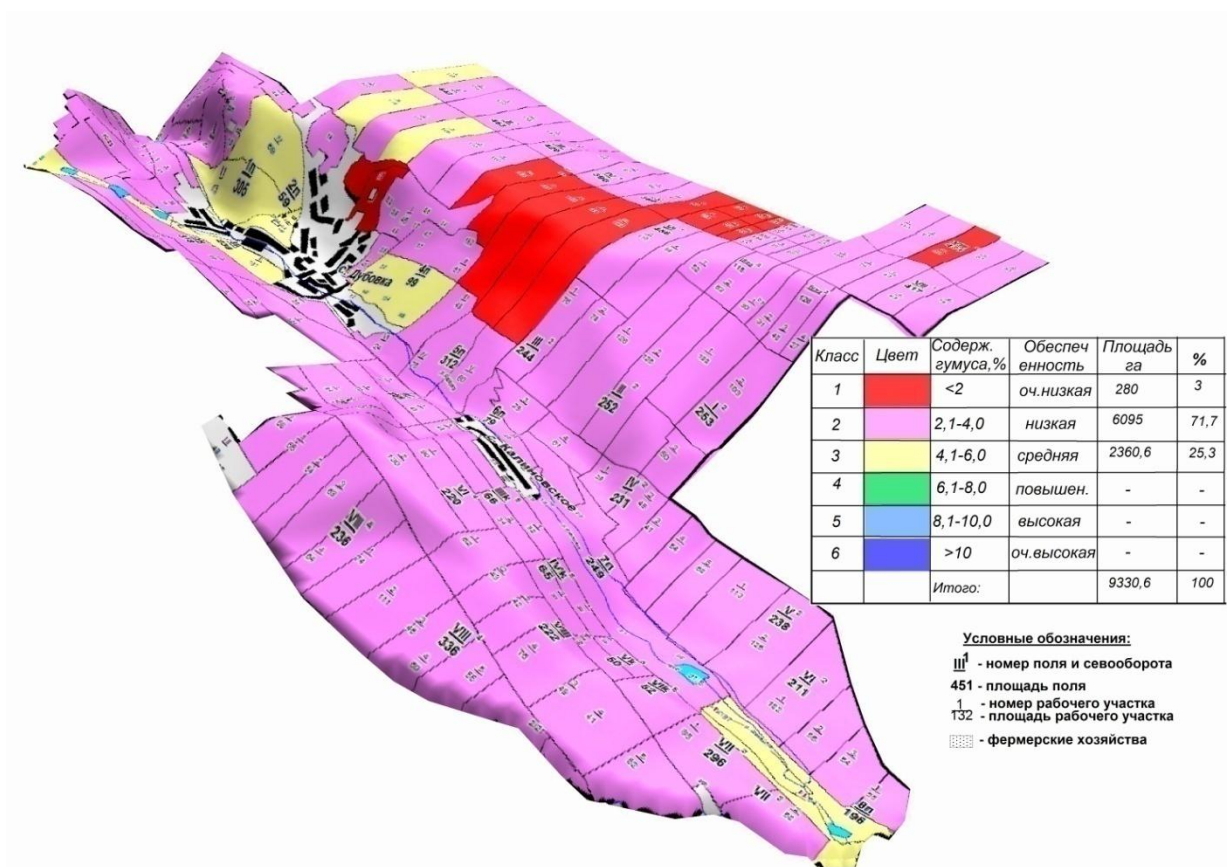


Рисунок 25 – Почвенная карта земель СПК-колхоза «Дубовский»

Количественной характеристикой водного режима является водный баланс. В балансе воды в почве основным источником его приходной части являются атмосферные осадки, а расходной – испарение влаги с поверхности почвы и транспирация растениями. Для оценки водного режима используют гидротермический коэффициент (ГТК), который зависит от суммы осадков и суммы среднесуточных температур. СПК-колхоз «Дубовский» расположен в районе неустойчивого увлажнения, ГТК составляет 0,9–1,1, сумма осадков за период активной вегетации – 300–350 мм, сумма среднесуточных температур за тот же период – 3000–3200 °С.

В показатели плодородия почв входит гумусовое состояние почв (рис. 26). На основании данных агрохимического обследования почв хозяйства за 2013 год были получены сведения о гумусовом состоянии. Почвы большей части территории СПК-колхоза «Дубовский» на площади 6690 га (71,7%) входят в группу с низким содержанием органического вещества. Четвертая часть территории (2360,6 га, составляющая 25,3%) относится к группе со средним содержанием. И незначительная часть 280 га (3%) входит в группу с очень низким содержанием.



**Рисунок 26 – Карта гумусового состояния почв
 СПК-колхоза «Дубовский» (2013 г.)**

Средневзвешенное содержание органического вещества в почвах хозяйства составляет 3,6%. Возможно проследить, что содержание органического вещества за последние 5 лет увеличилось на 0,6% в сравнении с 2008 годом агрохимического обследования почв. Повышение в первую очередь связано с увеличением внесения органических удобрений в почвы. И если не

увеличивать дозу удобрений или оставить ее на данном уровне, то в дальнейшем возможен регресс (рис. 27).

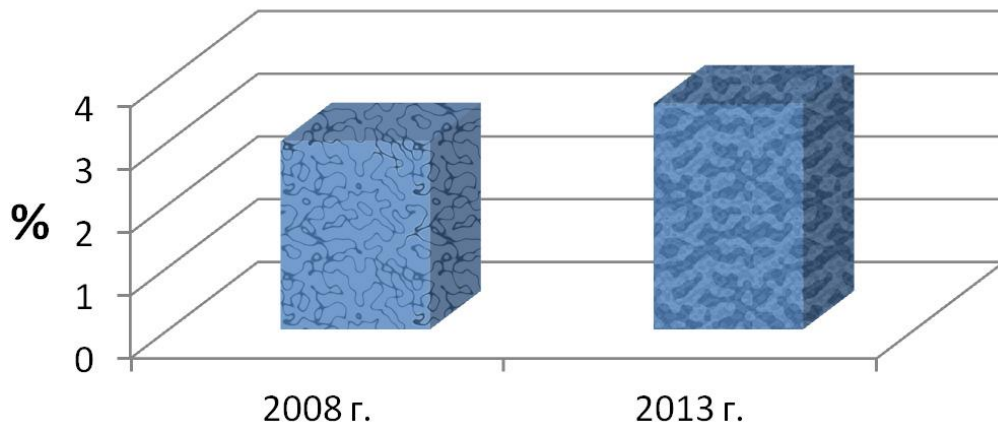


Рисунок 27 – Динамика содержания органического вещества в почвах СПК-колхоза «Дубовский» (2008–2013 гг.)

Также заметны значительные изменения в структуре земель по содержанию гумуса. Сократилось количество земель с очень низким содержанием на 8,2%, удельный вес низкообеспеченных почв составил 71,7%, что на 3,8% ниже прошлых показателей, эта тенденция положительная, так как значительная часть почв перешла в группу со средней обеспеченностью, рост составил 13% и общая доля в хозяйстве составляет 25,3% (рис. 28).

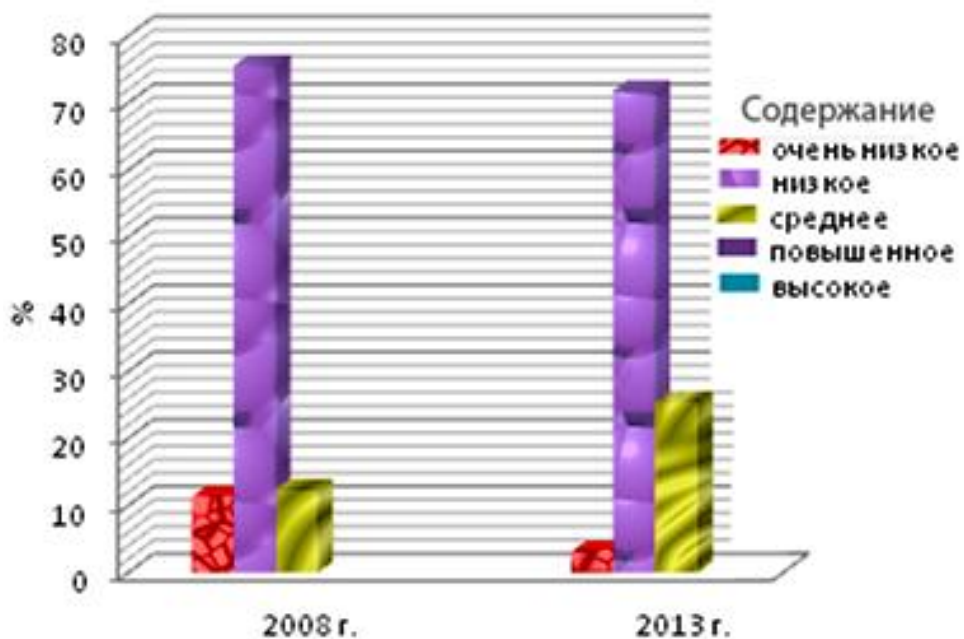


Рисунок 28 – Динамика распределения земель хозяйства по содержанию органического вещества (2008–2013 гг.)

На 2013 год большая часть почв хозяйства (51,5%) средне обеспечена подвижными формами фосфора (16–30 мг/кг), с очень низкой обеспеченностью – 12,1%, значительное распространение получили также низко обеспеченные почвы – 31,6%, с повышенной обеспеченностью занимают 4%, с высокой – всего 0,3% и с очень высокой – 0,6% (рис. 29).

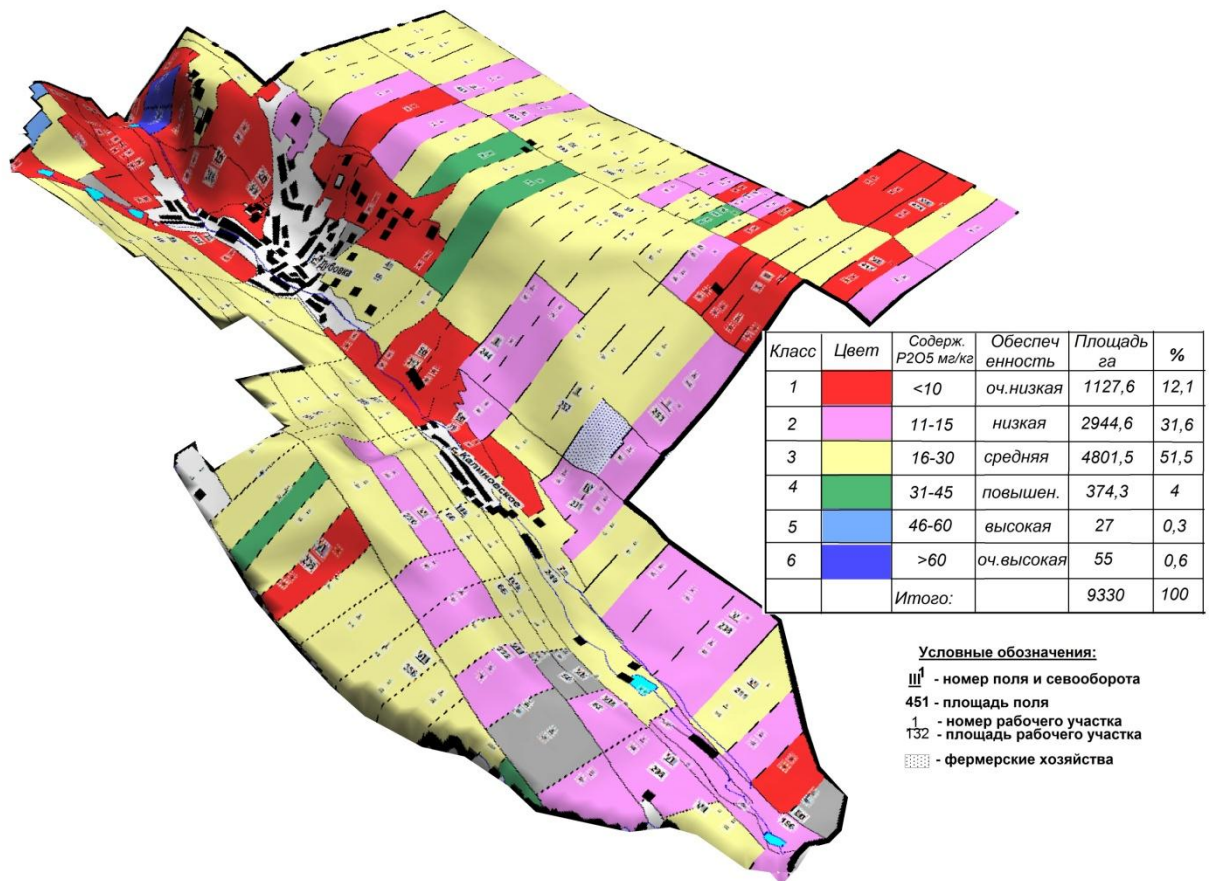


Рисунок 29 – Картограмма содержания подвижного фосфора в почвах СПК-колхоза «Дубовский» (2013 г.)

Средневзвешенное содержание подвижных фосфатов в целом по хозяйству соответствует низкому уровню обеспеченности – 17 мг/кг, что на 2 мг/кг больше показателя 2008 года. Содержание в почвах пахотных угодий составляет 18 мг/кг (нижний предел группы средней обеспеченности), в почвах пастбищных угодий – 11 мг/кг (низкое содержание).

Структура земель по содержанию подвижного фосфора приведена на рисунке 30. Самые значительные трансформации произошли в группе очень низкой, низкой и средней обеспеченности подвижным фосфором. Почвы с очень низким содержанием уменьшились на 45,2%, произошло увеличение со средним содержанием фосфора в пахотном горизонте на 34,5%.

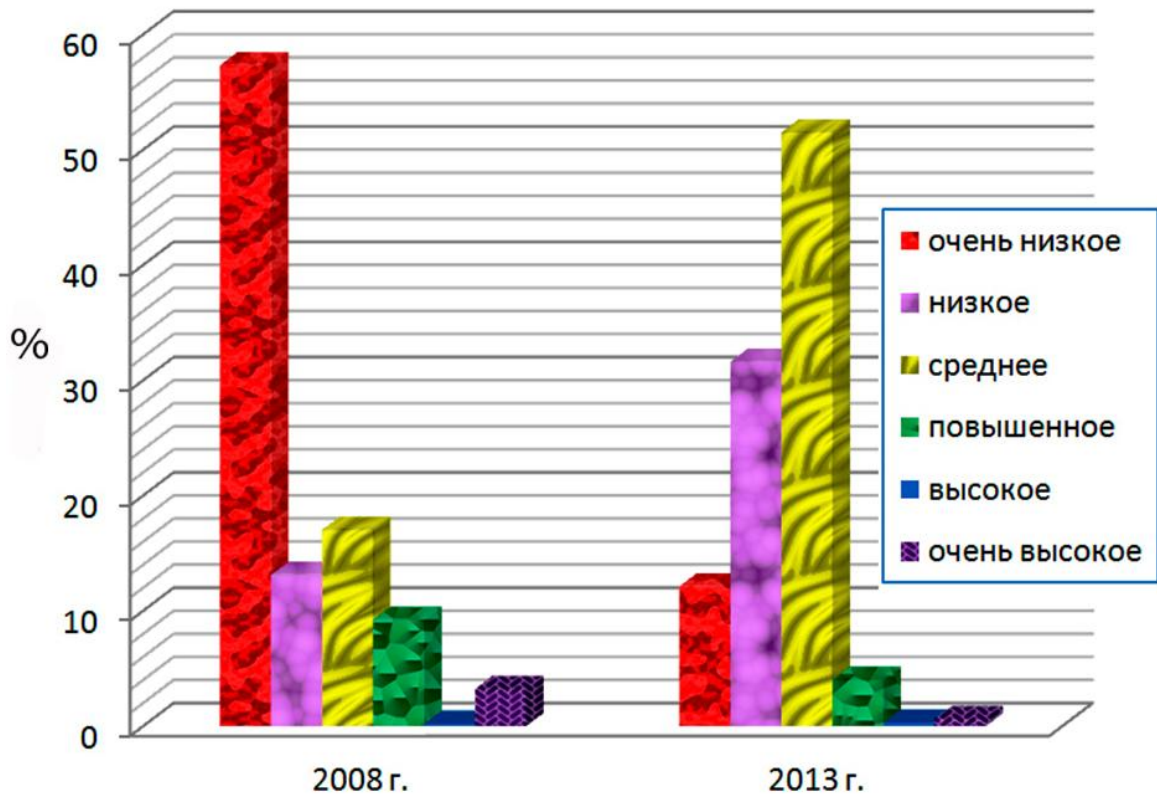


Рисунок 30 – Динамика распределения земель хозяйства по содержанию подвижного фосфора (2008–2013 гг.)

На сегодняшний день две трети занимают почвы хозяйства со средним и низким содержанием обменного калия – 33,8 и 33,6% соответственно. Почвы с повышенной обеспеченностью занимают 19,1%, с высокой обеспеченностью – 7,5. Незначительная часть почв относится к очень высокообеспеченным – 4,5% и очень низкообеспеченным – 1,4%. Средневзвешенное содержание обменного калия в почвах СПК-колхоза «Дубовский» равно 348 мг/кг, в пашне – 244 мг/кг, пастбищах – 452 мг/кг. Структура земель по содержанию обменного калия приведена на рисунке 31.

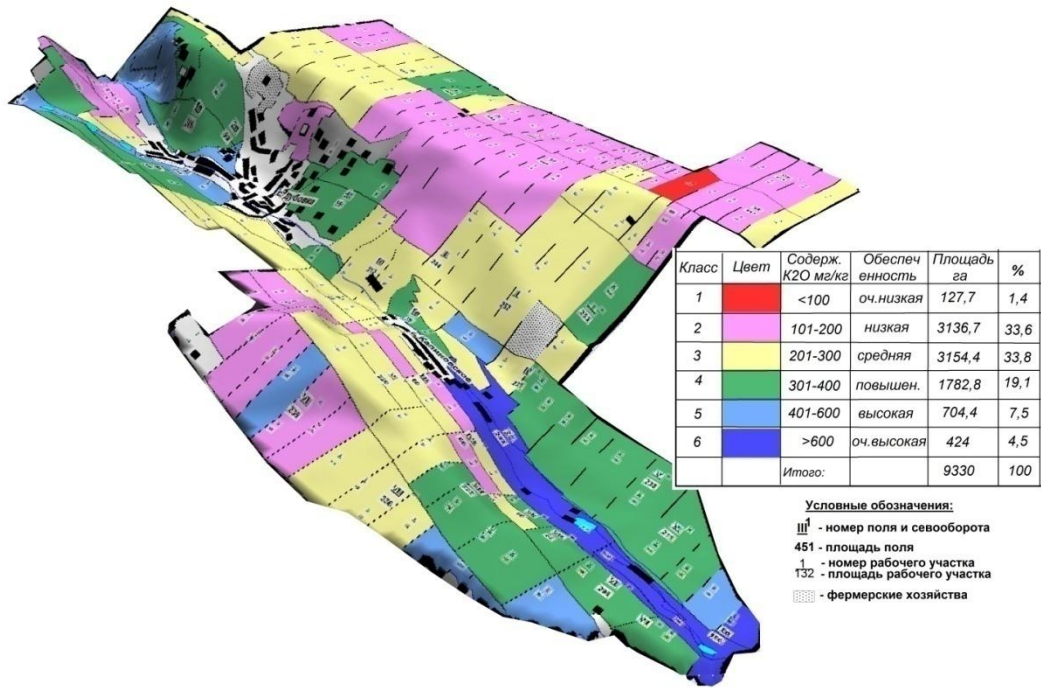


Рисунок 31 – Картограмма содержания обменного калия в почвах СПК-колхоза «Дубовский» (2013 г.)

Из приведенных сведений можно проследить динамику и трансформацию почв по содержанию обменного калия. Данный показатель значительно увеличился в группе с повышенным содержанием на 9,5%. Наблюдается снижение в среднеобеспеченных почвах на 11,5%. В остальных группах изменения произошли незначительные (рис. 32).

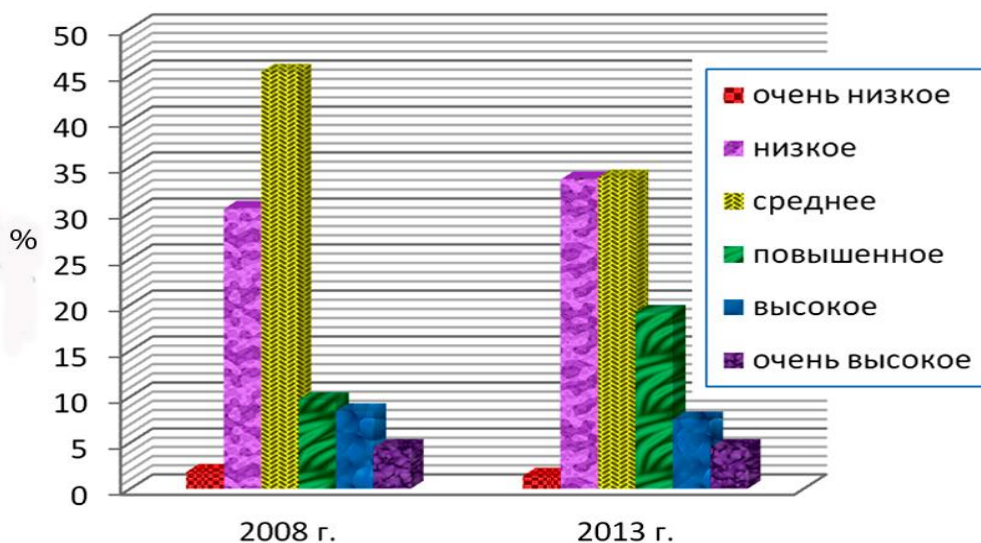


Рисунок 32 – Динамика распределения земель хозяйства по содержанию обменного калия (2008–2013 гг.)

Реакция почвы характеризуется величиной рН – отрицательным логарифмом концентрации ионов водорода в растворе и обусловлена наличием и соотношением в почвенном растворе гидроксильных и водородных ионов. Почвы имеют щелочную ($pH > 7$), нейтральную ($pH = 7$) и кислую ($pH < 7$) реакцию. На реакцию оказывает влияние ряд факторов: содержание и качество органического вещества, химический и минералогический состав минеральной части почвы, состав почвенного воздуха, влажность почвы, жизнедеятельность микроорганизмов.

Структура земель по реакции почвенного раствора отображена на рисунке 33. Менее половины обследованных почв хозяйства (42,6%) имеют слабощелочную реакцию почвенного раствора. Несколько меньше (37,4%) щелочных почв. Почвы с нейтральной реакцией занимают 20% площади. Водородный показатель (рН) в среднем по хозяйству равен 7,8 единицам, на пашне – 7,6, на пастбищах – 8,0.

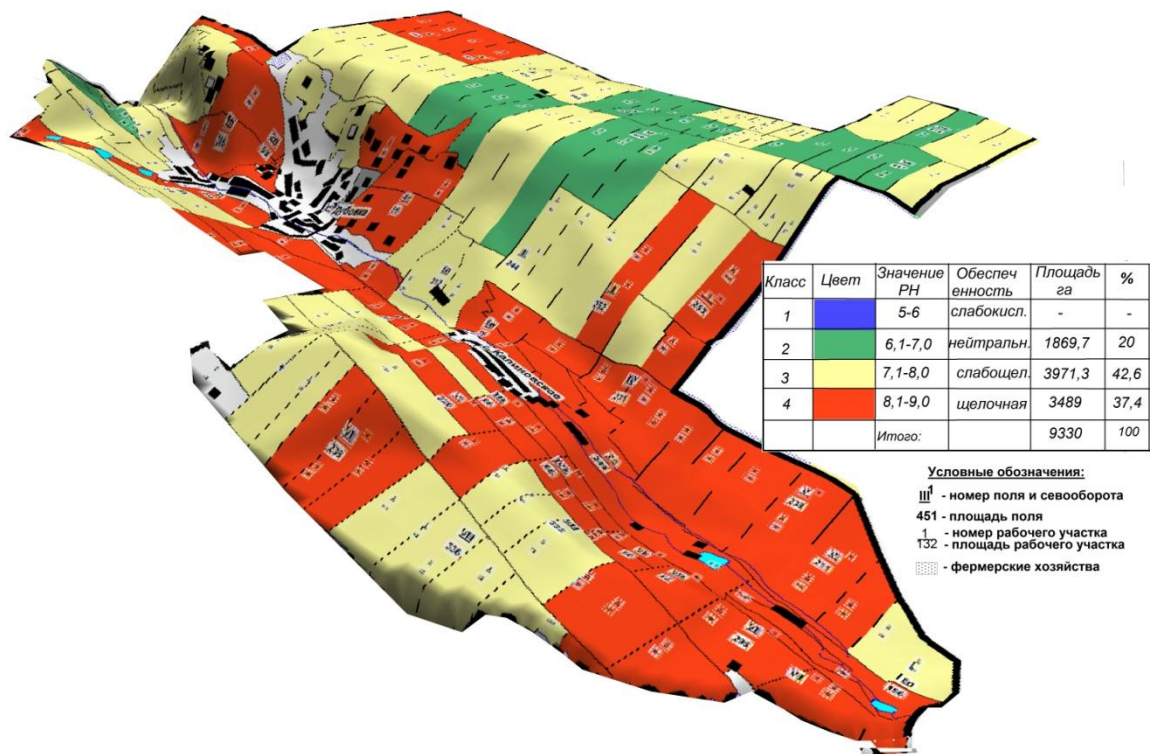


Рисунок 33 – Картограмма реакции почвенного раствора в СПК-колхозе «Дубовский» (2013 г.)

Через пять лет доля земель с нейтральной реакцией возросла с 10,3 до 20%, что составило 9,7%, со слабощелочной и щелочной реакцией снизилось на 6,1 и 3,6% соответственно (рис. 34).

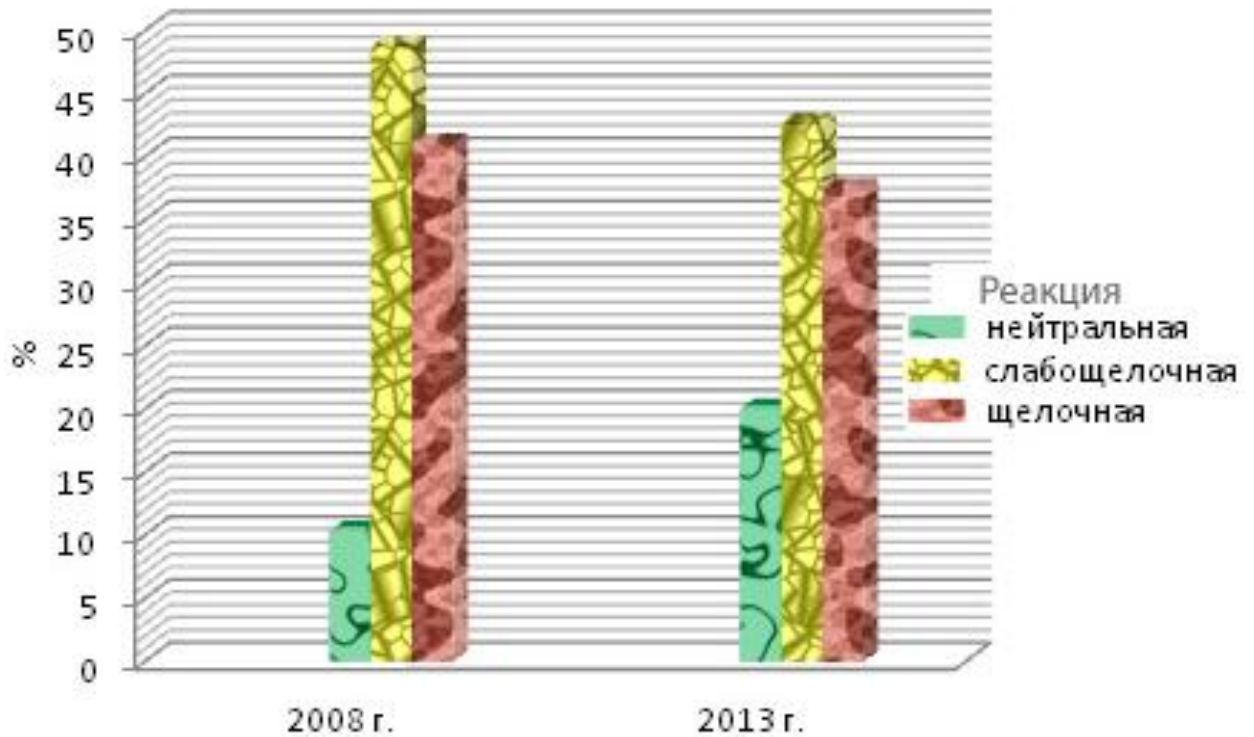


Рисунок 34 – Динамика распределения земель хозяйства по реакции почвенного раствора (рН) (2008–2013 гг.)

Для Ставропольского края характерны преимущественно щелочные почвы. Считается, что при рН более 8,5 единиц культурные растения начинают испытывать серьезные угнетения, а при общей щелочности водной вытяжки больше 1,0–1,4 мг-экв/100 г наблюдается прекращение нормального развития. В то же время зафиксировано, что при одинаковых величинах рН почвы различных природных зон являются неодинаково токсичными для растений и по-разному реагируют на мелиоративные приемы. Щелочная реакция почвенного раствора ухудшает фосфатный режим, обуславливает возникновение дефицита микроэлементов (Zn, Mn, Cu). Особенно актуальной проблема щелочности стала в связи с орошением, которое часто приводит к временному увеличению рН, вследствие чего происходит гибель растений,

особенно в момент всходов. В таблице 15 представлены показатели основных микроэлементов.

Таблица 15 – Группировка показателей основных микроэлементов в почвах СПК-колхоза «Дубовский» в 2013 г. (га)

Содержание S			Содержание Mn		
низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое
9154,4	178,2	0,0	8586,5	585,9	85,2
Содержание Co			Содержание B		
низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое
9312,6	0,0	0,0	0,0	330,5	8982,1
Содержание Zn			Содержание Cu		
низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое
9312,6	0,0	0,0	9312,6	0,0	0,0

Среднее содержание подвижных кобальта и меди в почвах сельскохозяйственных угодий (как пахотных, так и пастбищных) хозяйства равно 0,05 мг/кг и 0,14 мг/кг соответственно. Вся обследованная площадь относится к группе с низкой обеспеченностью почв этими элементами. Также низко обеспечены все почвы цинком. Среднее содержание подвижных форм цинка в почвах пашни – 0,4 мг/кг, на пастбищах – 0,6 мг/кг и в целом по хозяйству – 0,4 мг/кг.

Среднее содержание подвижных форм бора в почвах пашни составляет 2,06 мг/кг, пастбищ – 2,63 мг/кг и в целом по хозяйству – 2,16 мг/кг. Почти вся площадь (97%) входит в группу с высокой обеспеченностью бором и лишь 3% средне обеспечены бором. Низкое содержание подвижных форм марганца на большей части территории хозяйства (92,8%), среднее – на 6,3% и высокое – на 0,9% площади. Средневзвешенное его содержание в целом по хозяйству равно 5,9 мг/кг (пашня – 5,3 мг/кг, пастбища – 8,6 мг/кг).

Средневзвешенное содержание подвижных форм серы в почвах хозяйства составляет 2,7 мг/кг, в почвах пашни – 1,8 мг/кг, в почвах пастбищ – 7,1 мг/кг. При этом 90,8% площади СПК-колхоза «Дубовский»

входит в группу почв с низким содержанием серы, 5,1% – со средним и 4,1% – с высоким.

Показатели биологической активности почв СПК-колхоза «Дубовский» варьируют от слабой до очень высокой. Интенсивность дыхания почвы в черноземах обыкновенных карбонатных слабая, в остальных почвенных разностях – очень высокая. Активность уреазы также минимальна в черноземах обыкновенных карбонатных (слабая), тогда как в других почвах – средняя и высокая. Активность фосфатазы – средняя и высокая, дегидрогеназы – от слабой до очень высокой.

4.2. Оптимизация схемы землеустройства и структуры агроландшафтов тестового полигона на основе данных дистанционного зондирования

Территорию СПК-колхоза «Дубовский» по характеру рельефа условно можно разделить на три части. Северная часть хозяйства представляет собой слабоволнистую равнину на площади 2620 га, что соответствует 28,1% с общим уклоном на северо-восток. В широтном направлении равнину пересекает увал. Здесь отсутствует микрорельеф (рис. 35).

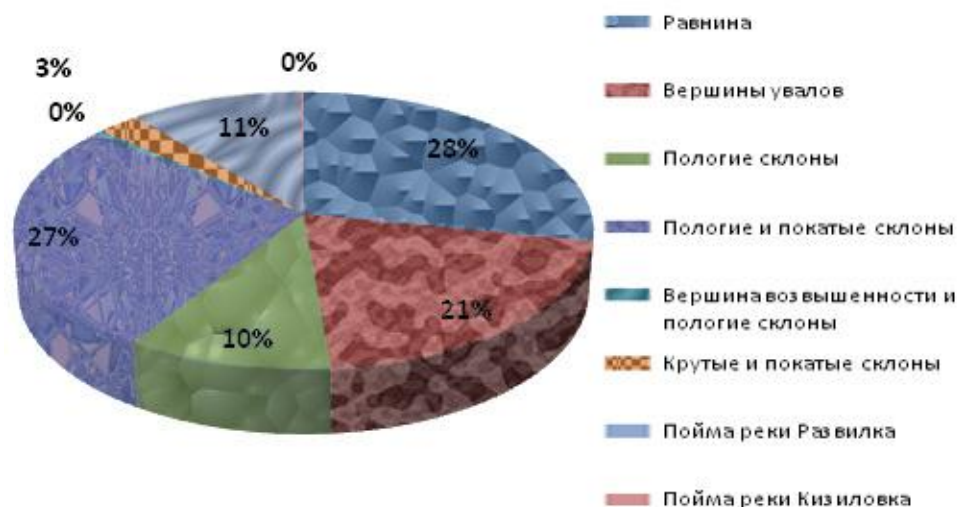


Рисунок 35 – Отображенные виды рельефа на территории хозяйства

Центральная часть представляет собой долину реки Развилка на склонах южной и северной экспозиции, ее доля в структуре хозяйства занимает 10,8%. Склоны южной экспозиции более крутые и имеют ступенеобразные террасы. Во многих местах прорезаны промоинами шириной от 0,5 до 1,5 м и глубиной до 1,5–2,0 м. Склоны северной экспозиции меньшей крутизны и без заметной гофрированности, постепенно повышаясь, они переходят в неширокий увал, вытянувшийся с запада на восток. Доля пологих и покатых склонов составляет 37%, что соответствует 3447 га в хозяйстве (рис. 36).

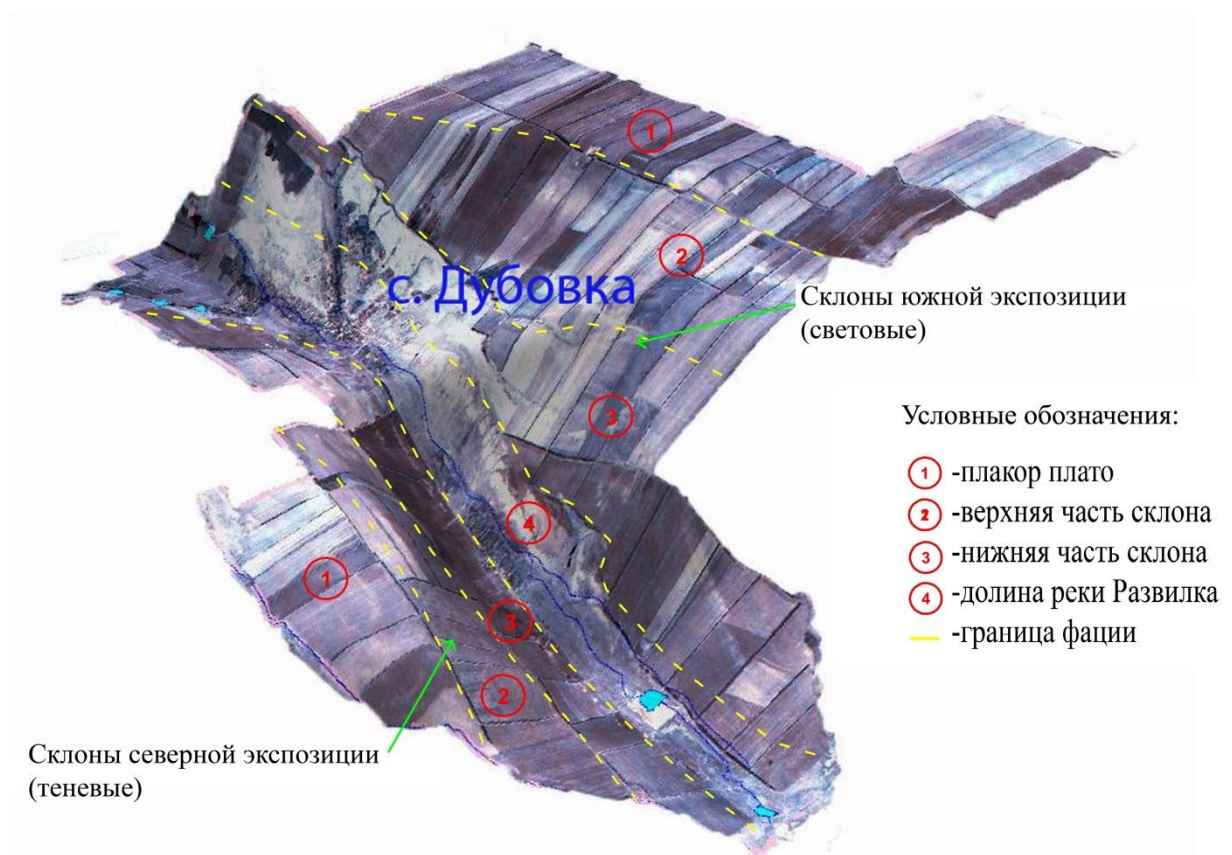


Рисунок 36 – Интегрированный космоснимок в цифровую модель местности с отображением экспозиции склонов (пространственное разрешение 10 м, координаты 45°13'20 С 42°10'15 В)

Таким образом, южная часть хозяйства представляет собой небольшой водораздел со склонами крутизной 2–5° на северо-восток и юго-восток. Для того чтобы проанализировать и вычленить отдельно взятый земельный уча-

сток и охарактеризовать его, нами была использована атрибутивная часть геоинформационной модели, куда закладывались расчетные данные и форма отображения сведений. Таким образом, каждому земельному участку был присвоен уникальный номер, принадлежность к отделению, номеру севооборота, а также описание характера рельефа.

Почвообразующие породы на территории СПК-колхоза «Дубовский» представлены следующими видами (рис. 37):

- покровные суглинки;
- элювий песчаников;
- делювиальные отложения;
- аллювиальные засоленные отложения.

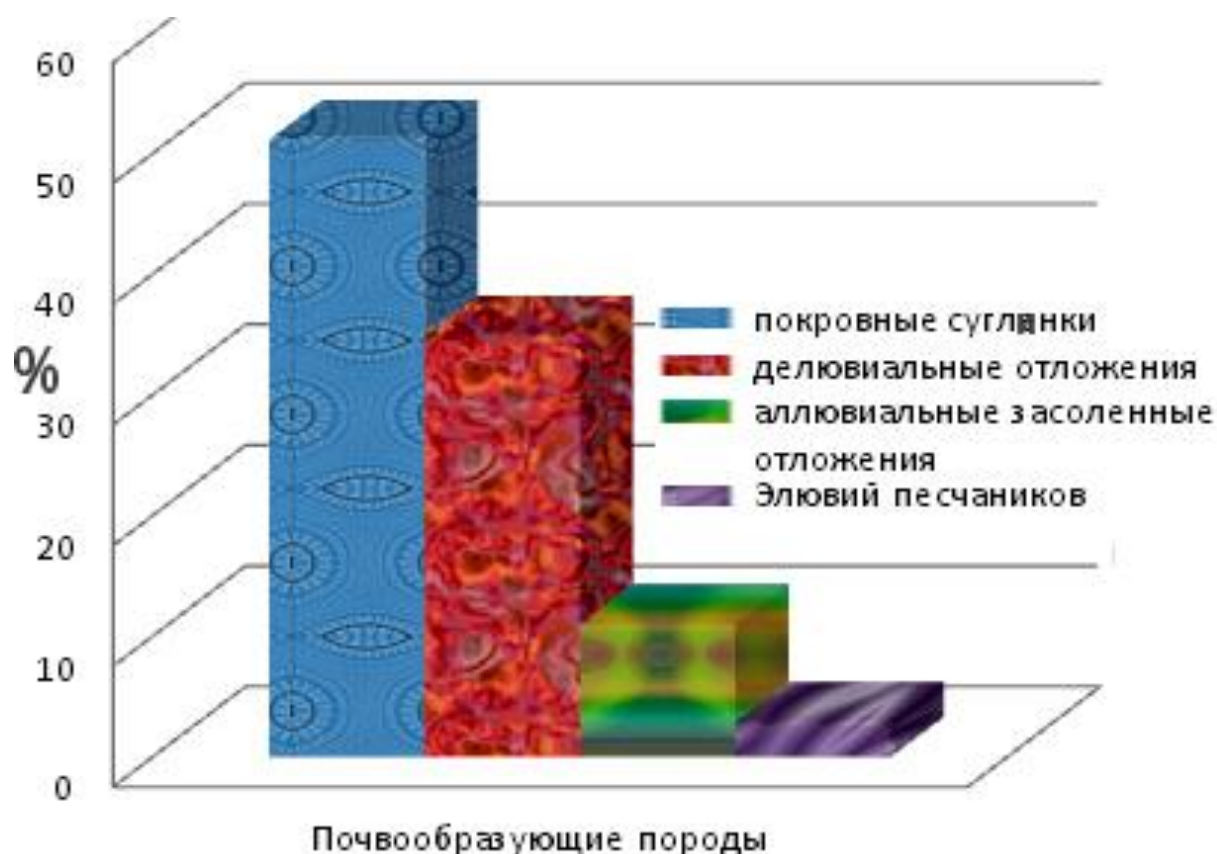


Рисунок 37 – Соотношение площади почвообразующих пород на территории хозяйства

Покровные суглинки залегают в верхней части хозяйства, широко распространены на водораздельных пространствах, составляют чуть больше по-

ловины территории хозяйства – 4763 га, или 51,1%. Они однородного строения, плотные, буро-желтой окраски. Характерны отсутствие слоистости и насыщенность карбонатами в виде белоглазки.

Элювиальные образования песчаников приурочены в основном к повышенным участкам равнинных пространств (водоразделам), их количество в общей структуре составляет 34%, что соответствует 3249,7 га. Характерными признаками являются крупнозернистость и щебенчатость состава, небольшая мощность и постепенный переход к выветрившимся слоям. Отличаются слабой уплотненностью и большим разнообразием минералогического состава.

Делювиальные отложения получили распространение на склонах в результате смыва продуктов разрушения пород с верхних частей этих склонов и частично водоразделов – 11%. Признаками делювиальных отложений являются слоистость и некоторая отсортированность слагающих его частиц: более крупные оседают выше по склону, наиболее мелкие – у подножья склона.

В долинах рек Кизилровка, Развилка и ручья Сухого почвообразующими породами послужили аллювиальные засоленные отложения, их количество незначительно – 273,2 га, или 2,9%. Они представляют собой наносы проточных вод или пойменные наносы, отлагаемые при разливе рек. Отличаются горизонтальной или косой слоистостью, связанной с периодичностью наносов, а также хорошей сортировкой материала по величине частиц. В толще аллювия отмечается наличие ржаво-охристых и сизых пятен оглеения.

Почвенный покров отличает произрастание на всей территории хозяйства разнотравно-злаковой и типчаково-ковыльной растительности в сочетании с умеренно влажным климатом, характеризующимся большим количеством тепла, относительно высокой влажностью воздуха, значительными колебаниями по величине осадками в отдельные годы, а также длительным вегетационный период, что способствовало формированию почв черноземного типа почвообразования.

Почвы, подверженные водной эрозии, распространены в центральной и южной частях землепользования. На рисунках 38 и 39 можно видеть карто-схемы границ переувлажненных и подтопленных земель.

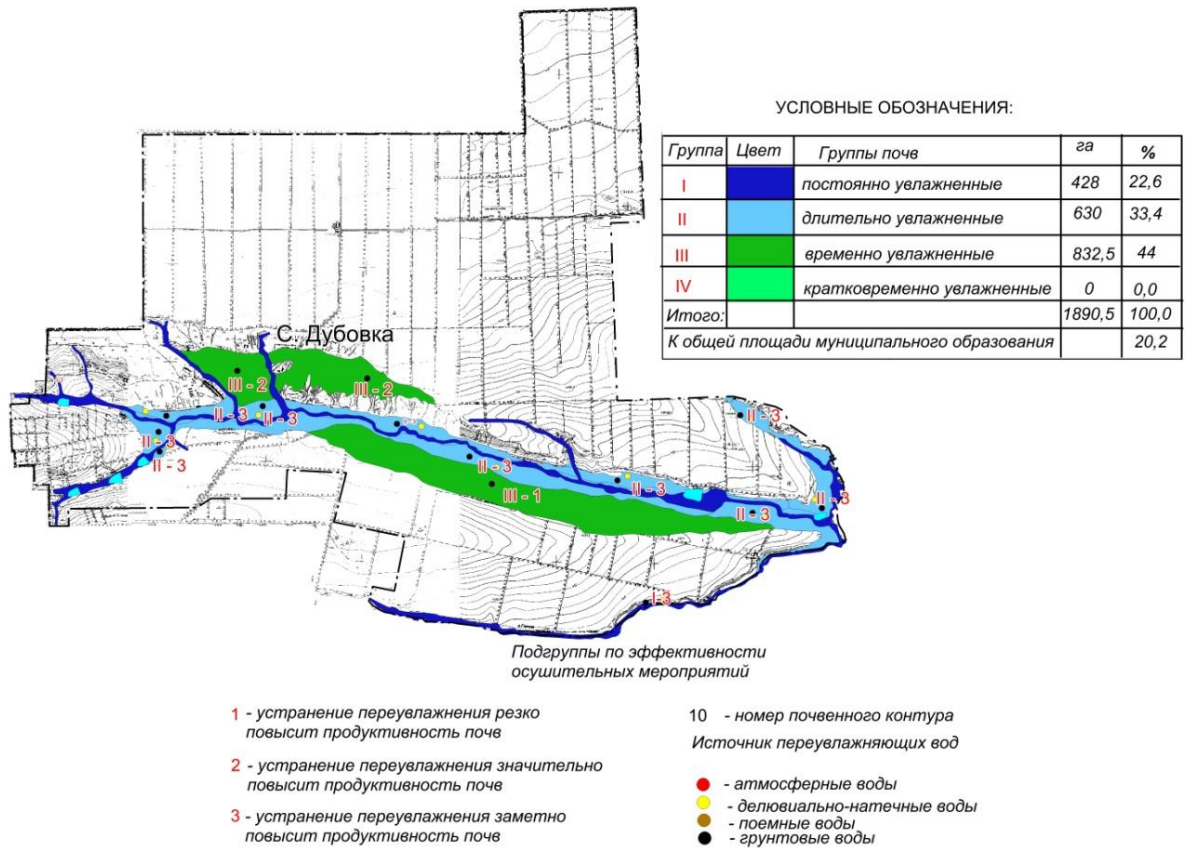


Рисунок 38 – Карто-схема переувлажненных земель СПК-колхоза «Дубовский»

В основном это слабосмытые и слаборазмываемые почвы, занимающие около 43% площади хозяйства. Сильносмытые почвы развиты на крутых и покатых северных склонах балки Развилка и занимают 3% обследованной площади. Среднесмытые почвы залегают отдельным контуром в сочетании со слабосмытыми на юго-западе хозяйства и приурочены к пологим и покатым склонам в начале балки Развилка. Их площадь составляет 1% от обследованной.

Процессы подтопления отмечаются на 233 га, из них к сильно подтопленным относится 1,1 % от всей площади хозяйства. Среднеподтопленные и слабоподтопленные составляют 0,6 и 0,8% соответственно. Процесс подтоп-

ления носит неравномерный характер и в большей степени связан с подъемом уровня воды реки Развилки, в период таяния снегов и выпадения интенсивных осадков. Дефлированные (слаборазвешиваемые) почвы залегают на вершинах увалов и пологих склонах в северной, реже в южной частях хозяйства и занимают половину (50%) обследованной площади.

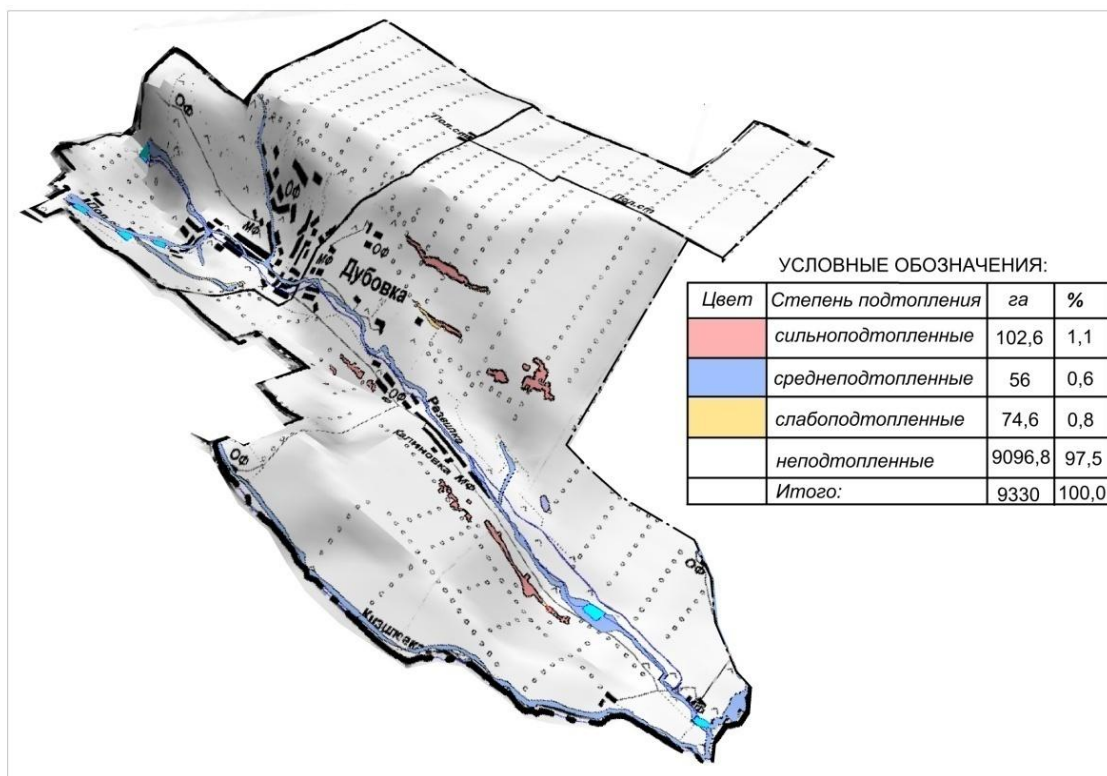


Рисунок 39 – Картограмма подтопленных участков СПК-колхоза «Дубовский» на цифровой модели местности

Почвы с различной степенью засоленности (от слабой до сильной) занимают 11% площади СПК-колхоза «Дубовский». В основном это гидроморфные луговые и аллювиально-луговые почвы, залегающие в поймах рек Развилки и Кизилковки. Также северо-восточнее села Дубовка на северных склонах Развилки развиты черноземы обыкновенные, сильно- и слабозасоленные в различных сочетаниях. По глубине залегания солей почвы классифицируются как солончаковые и глубоко солончаковатые. Скелетные почвы (слабощебенчатые и слабощебенчато-каменистые) распространены в юго-восточной части хозяйства и занимают около 18% обследованной площади.

Содержание тяжелых металлов, долгоживущих радионуклидов, остаточного количества пестицидов и уровень гамма-фона ниже предельно допустимых значений (табл. 16). Таким образом, почвы всей территории хозяйства относятся к категории незагрязненных.

Таблица 16 – Экологическое состояние почв СПК-колхоза «Дубовский»

Элементы, показатели и параметры	Значение			
	минимальное	максимальное	среднее	допустимое (ПДК, ОДК, МДУ и пр.)
Содержание тяжелых металлов, мг/кг				
Cd	0,25	0,45	0,33	2,0
Hg	0,020	0,024	0,022	2,1
Pb	7,7	14,3	9,6	130
Zn	19,8	44,1	28,6	220
Ni	14,8	24,7	18,6	80
Cu	8,5	21,3	12,3	132
Mn	150	281	227	1500
As	1,6	2,0	1,9	10
Радиологические показатели				
Sr-90, Кю/км ²	0,007	0,021	0,016	0,1
Cs-137, Кю/км ²	0,010	0,085	0,044	1,0
Годовая эффективная доза, мЗв	0,08	0,32	0,19	1,0
Содержание других загрязняющих веществ, мг/кг				
Нефть и нефтепродукты	360	475	411	1000
2,4-Д	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	0,1
Гексахлорциклогексан	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	0,1
ДДТ	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	0,1

Для повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий и проведения рационального землепользования нами разработана и предложена схема организации территории на агроландшафтной основе (рис. 40).

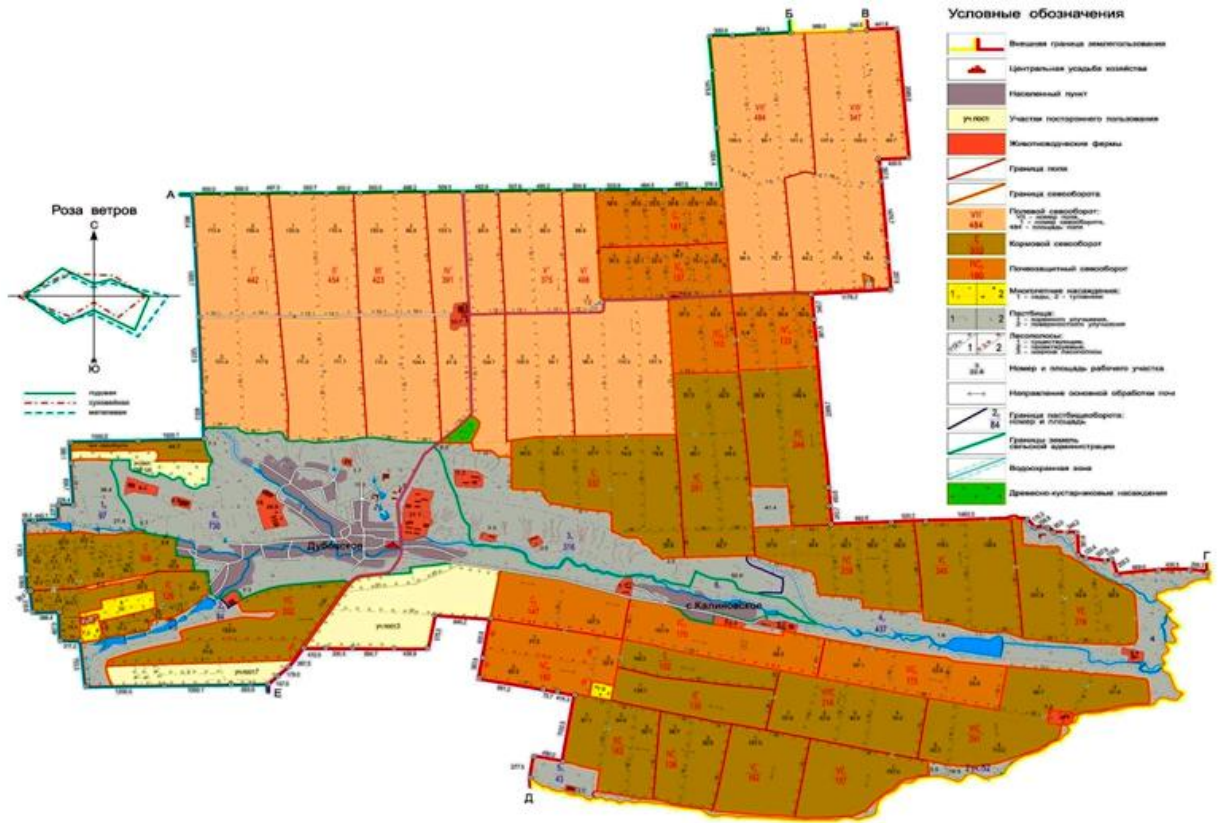


Рисунок 40 – Предложенная схема землеустройства СПК-колхоза «Дубовский» Шпаковского района на агроландшафтной основе

Деградиционные почвенные процессы подробно описаны выше. Кроме того, при проведении обследований дополнительно фиксируются визуальные признаки развития негативных процессов (выходы на поверхность почвообразующей породы, рост оврагов, размывов, водороев, нарушение плодородного слоя, угнетение растительности, разливы нефти и пр.).

В данном разделе выявляются несоответствия между планом внутрихозяйственного землеустройства и фактической организацией территории, например распашка пастбищ или, наоборот, использование пахотных земель под кормовые угодья. При выявлении нарушений необходимо принимать меры по их ликвидации. В случае наличия оснований для преобразования одно-

го вида угодий в другой (в целях повышения их продуктивности) необходимо провести их трансформацию в соответствии с «Правилами трансформации сельскохозяйственных угодий на территории Ставропольского края».

На участке с уникальным номером 45 (2 отделение, 2 участок 4 поля, 2 полевой севооборот) площадью 49 га часть почвенного покрова занимают сильноосмытые почвы. Для данного участка возможно провести трансформацию пахотных земель в пастбища.

На слабосмытых почвах необходимо ограничить возделывание пропашных и технических культур, на среднесмытых – возделывание культур сплошного сева, преимущественно многолетних трав, на сильноосмытых – посев поперек склонов буферных полос из высокостебельных растений.

На дефлированных почвах также рекомендуется возделывание в основном культур сплошного сева с полосным размещением паров и культур с многолетними травами при ширине полос 100–150 м. На засоленных почвах необходимо возделывать солеустойчивые культуры, а на переувлажненных – гигрофильные.

На слабосмытых почвах обработка почвы и посевы проводятся только поперек склонов, рекомендуется вспашка на глубину 22–25 см с почвоуглублением до 30–35 см один раз в 3–5 лет, щелевание на глубину 45–60 см через 8–10 м, поделка прерывистых борозд, обваловка зяби и паров. На среднесмытых почвах необходимо дополнительное проведение почвозащитных мероприятий. На сильноосмытых – террасирование склонов.

Значительная часть почв СПК-колхоза «Дубовский» испытывает дефицит макро- и микроэлементов. Кроме того, дополнительно на всей площади хозяйства необходимо обязательное внесение медьсодержащих, цинксодержащих и кобальтсодержащих удобрений.

Консервация земель – временное исключение деградированных сельскохозяйственных угодий и загрязненных земель из хозяйственного оборота для предотвращения развития и устранения процессов деградации почв, восстановления их плодородия и реабилитации загрязненных территорий.

Консервации и изъятию из оборота подлежат сильно деградированные земли сельскохозяйственного назначения, дальнейшее использование которых экономически и экологически нецелесообразно.

В СПК-колхозе «Дубовский» земель, загрязненных тяжелыми металлами, нефтью и нефтепродуктами, средствами химизации, радиоактивными веществами и прочими загрязнителями, не выявлено.

К сильнодеградированным можно отнести сильносмытые почвы. Для подтопленных почв при условии поднятия уровня пресных (<3 г/л) грунтовых вод выше 0,6 м или минерализованных (>3 г/л) грунтовых вод выше 3 м также устанавливается сильная степень деградации.

Рекультивация почв – мероприятия по восстановлению продуктивности нарушенных почв, утративших хозяйственную ценность или оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду в связи с нарушением почвенного и растительного покрова, гидрологического режима вследствие образования техногенного рельефа. К нарушенным землям относят карьеры минерального сырья, дефлированные поверхности, образовавшиеся в результате добычи полезных ископаемых, отвалы грунта, почвы, загрязненные отходами промышленных предприятий. В СПК-колхозе «Дубовский» данных почв не выявлено, однако существуют каменистые почвы, для повышения плодородия которых необходимо проводить уборку камней, что можно рассматривать как один из этапов технической рекультивации.

Система лесомелиоративных мероприятий, основой которых являются создание лесных полос, облесение оврагов, крутых склонов и песков, позволяет повысить продуктивность эродированных сельскохозяйственных угодий. В СПК-колхозе «Дубовский» лесомелиорацию целесообразно применять на средне- и сильноэродированных почвах.

На щелочных почвах рекомендуется для снижения щелочности внесение фосфогипса и органических удобрений, на засоленных почвах – проведение фитомелиорации. Проведение гидромелиоративных работ рекомендуется

на сильнозасоленных почвах, а также почвах, подверженных подтоплению и переувлажнению.

Оценка пригодности земель произведена по «Единой системе показателей государственного мониторинга земель», согласно которой все земли делятся по уровню потенциального плодородия на 4 группы: 1 – пригодные для использования под любые сельхозугодья; 2 – малопригодные под пашню, многолетние насаждения, но пригодные под естественные кормовые угодья; 3 – непригодные или малопригодные под сельскохозяйственные угодья в естественном состоянии; 4 – уникальные земли. Внутри групп земли поделены на 9 классов и 29 оценочных разрядов.

Почвы хозяйства имеют балл бонитета от 22 до 65, средний балл по хозяйству равен 46.

В первую группу (пригодные для использования под любые сельхозугодья) входит 96,1% площади, из них 6,2% относятся ко второму классу, 57,3% – к третьему и 36,5% – к четвертому. Ко второй группе (малопригодные под пашню, многолетние насаждения, но пригодные под естественные кормовые угодья) относится 3,9%, причем все они входят в 6 класс, оценочный разряд 21.

Распределение по оценочным разрядам следующее: 8 разряд – 556 га, 9 разряд – 634 га, 10 разряд – 1234 га, 11 разряд – 1803 га, 12 разряд – 1469,3 га, 13 разряд – 1851,2 га, 14 разряд – 912,6 га, 15 разряд – 322,2 га, 16 разряд – 186 га, 21 разряд – 362,3 га.

Даны рекомендации для сохранения и повышения плодородия почв. На 49 га (около 0,5% от общей площади) рекомендовано провести трансформацию сельскохозяйственных угодий из пашни в пастбища, на 47% площади – мероприятия по почвозащитной обработке, на всей площади – использование удобрений, для 291,9 га (3% площади) – рассмотреть вопрос о консервации земель, на 18% площади – провести техническую рекультивацию (уборка камней), на 4% площади – лесомелиоративные мероприятия, на

44% – агрохиммелиоративные, на 15% – мероприятия по гидротехнической мелиорации.

4.3. Совершенствование методов кадастровой оценки земель с учетом основных показателей плодородия почв

Государственная кадастровая оценка земель – необходимая составляющая земельной реформы. Согласно Постановлению Правительства РФ от 8 апреля 2000 года № 316, государственная кадастровая оценка земель проводится не реже одного раза в пять лет. С 2011 года на территории Российской Федерации проходит третий тур массовых земельно-оценочных работ, начиная с первой категории земель – земель сельскохозяйственного назначения.

Результаты таких работ определяются в соответствии с новыми методическими указаниями, имеющими ряд существенных отличий от методических рекомендаций 2005 года как в организационно-методическом, так и в технологическом плане. В данный момент технология выполнения земельно-оценочных работ централизованно не определена.

Для государственного управления земельными ресурсами одной из основных задач является проведение государственной кадастровой оценки земель и установление обоснованной платы за нее. Так, к стоимостной оценке земли необходимо подходить как важнейшему экономическому инструменту управления рациональным использованием земельных ресурсов. Она служит определяющим механизмом при создании справедливой системы налогообложения и ценообразования, оказывая существенное значение при составлении договоров имущественного характера в отношении земель.

Основными причинами проведения нового тура оценочных работ земель сельскохозяйственного назначения являются:

1. Первая причина обусловлена тем, что с момента проведения предыдущего тура оценки прошло 5 лет, этот срок в соответствии с законодательством является максимально допустимым.

2. Второй фактор связан с принятием новых методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения, утвержденных приказом Министерства экономического развития (№ 445 от 20.09.2010 г.).

3. Третье основание исходит из утраты актуальности показателей кадастровой стоимости земель за прошедший период.

На сегодняшний день в Ставропольском крае завершена кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения и утверждена приказом министерства имущественных отношений Ставропольского края (№ 202 от 25.12.12 г.). В результате средняя кадастровая стоимость земель сельскохозяйственного назначения составила 58000 рублей. Анализируя кадастровую стоимость с предыдущими турами оценки, мы наблюдаем рост на 26,7% в сравнении с 2006 годом (42500 рублей). Самый существенный рост составил в Нефтекумском районе – в 5 раз, в других восточных районах Ставропольского края – Туркменском и Арзгирском – стоимость увеличилась в 2,5 раза. Практически произошло уравнивание кадастровой стоимости на всей территории края, не учитывая различия общего состояния западных и восточных районов, не говоря уже о показателях плодородия и благоприятности условий ведения сельского хозяйства. Не были учтены такие важные факторы, как загрязненность почвенного покрова, деградационные процессы (ухудшающие плодородие почв – развитие ветровой и водной эрозии), затопляемость территории и ландшафтная организация территории.

В дальнейшем это может повлечь за собой увеличение стоимости арендной платы и земельного налога. По предварительным подсчетам это увеличение составит около 550 млн рублей, и это бремя ляжет непосредственно на землевладельца или землепользователя. Также вызывают подозрение объективность проведения кадастровой оценки и тот фактор, что оценщик выполнил эту работу за 6 млн рублей, в то время как в бюджете на эти цели было заложено порядка 90 млн рублей.

К сожалению, ответственность за достоверные сведения в ходе проведения оценочных работ в полной мере мало осознается как государством, которое выступает в качестве заказчика работ, так и представителями оценочного сообщества.

Достоверная и качественная оценка земель связана с необходимостью обоснования плана трансформации сельскохозяйственных угодий при проведении землеустройства, а также для обоснованного расчета общего объема капиталовложений, направленных на проведение культуртехнических и мелиоративных работ в каждом отдельном хозяйстве, районе и в целом по краю. Оценка сельскохозяйственных угодий и качественный учет должны производиться по следующим угодьям: пашня, сенокосы, пастбища. В результате полученные материалы служат исходной основой для земельного кадастра, регистрации землепользований, инвентаризации земель и др.

Использование объективной информации по состоянию земельных ресурсов на агроландшафтной основе при кадастровой оценке земель является весьма актуальным вопросом. Дело в том, что кадастровая оценка земли в конечном итоге направлена на внедрение экономических методов управления земельными ресурсами и повышение на этой основе уровня рационального использования земель. При этом на сегодняшний день при кадастровой оценке земель не учитываются такие значимые факторы, как загрязненность почвенного покрова, развитие ветровой и водной эрозий, затопляемость территории и иные факторы, ухудшающие плодородие почв.

Кадастровая оценка должна проводиться на основании электронного планово-картографического материала, который должен содержать обновленную и достоверную информацию о земельных ресурсах на оцениваемой территории. Поэтому очень важное место в оценке земель сельскохозяйственного назначения занимают геоинформационные системы, применение которых при оценке земель заметно сказывается на производительности и достоверности оценочных работ.

Основная цель применения геоинформационных технологий при оценке земельных ресурсов состоит в получении, формировании пространственно-аналитической информации. Исходя из цели обуславливаются решения основных задач:

- актуализация планово-картографического материала с использованием послойной обработки данных;
- оперативное информационное обеспечение кадастровой оценки сведениями, содержащимися в реестрах государственного кадастра недвижимости;
- автоматизированное проведение геометрических измерений с одновременным занесением сведений в базы данных;
- ведение пространственного анализа территории с выявлением характеристик и показателей, влияющих на кадастровую (рыночную) стоимость земельных участков.

Основой для расчета кадастровой стоимости земельных участков соответствующей категории и виду (видам) разрешенного использования (ВРИ) служат удельные показатели кадастровой стоимости (УДПКС), которые представляют собой величину кадастровой стоимости на единицу площади земель (земельных участков), рассчитанную для определённого кадастрового района, поселения (населенного пункта) и (или) кадастрового квартала.

Примером для расчета кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения взят СПК-колхоз «Дубовский» Шпаковского района. При анализе территории хозяйства был получен усредненный показатель бонитировки почв в целом, по их типам и видам, встречающимся в хозяйстве на тех или иных угодьях. Почвы имеют балл бонитета от 22 до 65, средний балл по хозяйству равен 46.

Информация о кадастровой стоимости земельных участков сельскохозяйственного назначения СПК-колхоза «Дубовский» по состоянию на 2012 год представлена на рисунке 41. Анализ результатов показал значительное увеличение кадастровой стоимости.

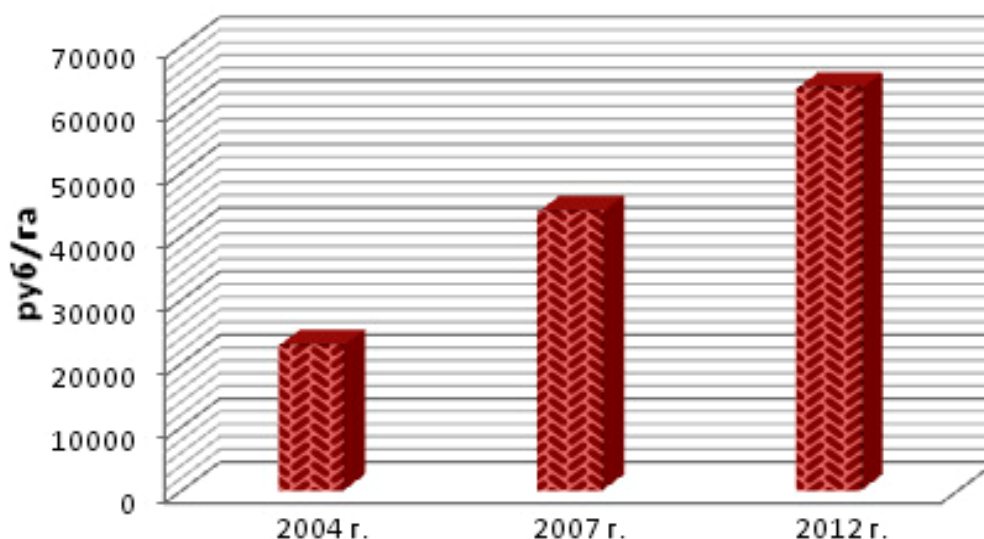


Рисунок 41 – Динамика изменения удельных показателей кадастровой стоимости земельных участков сельскохозяйственного назначения СПК-колхоза «Дубовский» за период 2004– 2012 гг.

Так, в сравнении с последним туром кадастровой оценки земельных участков сельскохозяйственного назначения СПК-колхоза «Дубовский» рост составил 30,7% и средняя стоимость одного гектара земли в настоящее время оценивается в 63200 рублей. В первую очередь, это объясняется изменением методики расчета кадастровой стоимости (рис. 42).

Также необходимо учитывать, что в 2006 году при проведении работ по государственной кадастровой оценке применен метод прямой капитализации в рамках доходного метода. Оценка сельскохозяйственных угодий исходила из качественного состояния и местоположения земельных участков, независимо от фактического использования под пашню или кормовые угодья. Несмотря на то, что с новыми методическими указаниями по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения определение удельных показателей кадастровой стоимости земель предполагается рассчитывать в составе земельного участка как средневзвешенное по площади почвенных разновидностей удельных показателей кадастровой стоимости почвенных разновидностей. Фактически при проведении оценки эти показатели не были учтены.

Нами предлагается при расчете кадастровой стоимости земельных участков учитывать средний показатель плодородия почв (СППП), в основу

оценочной шкалы которого заложены 10 показателей, которые определяются при мониторинге гумусного состояния, наличия питательных веществ и реакции почвенного раствора.

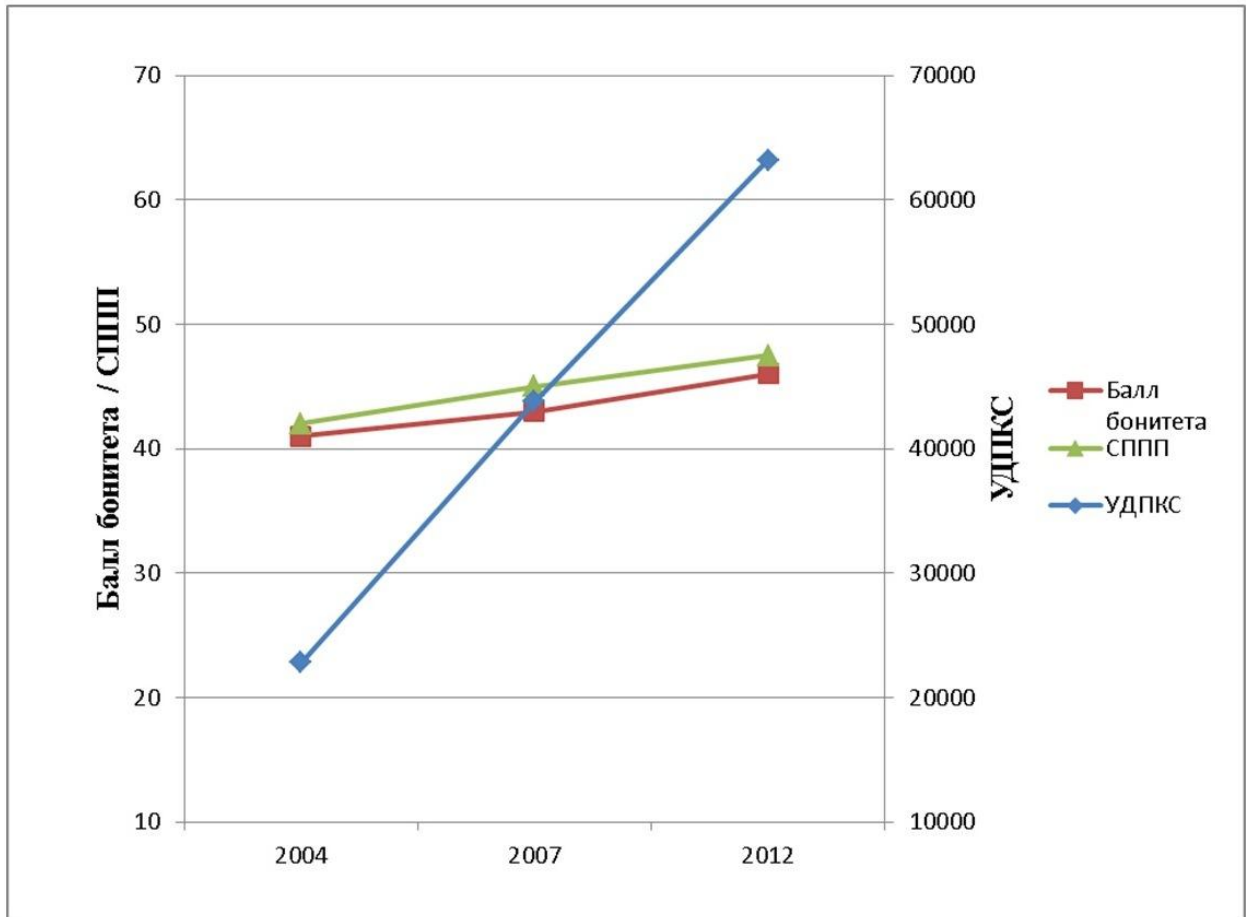


Рисунок 42 – Динамика изменения удельного показателя кадастровой стоимости, балла бонитета почвы и СПП в хозяйстве

Определяемые агрохимические показатели слишком неравнозначны по воздействию на формирование урожая, например, количество гумуса и содержание микроэлементов. Поэтому показатели объединены в три группы:

- содержание органического вещества и величина рН (генетические признаки);
- подвижные формы фосфора и калия (макроэлементы);
- подвижные формы серы и микроэлементы (Mn, Zn, Cu, Co, B).

Количественное содержание показателей пересчитывается в относительные баллы по закрытой стобальной шкале. По каждой группе выводятся

ся средний балл. Затем из трех баллов рассчитывается (как среднее арифметическое) комплексный агрохимический балл.

За 100 баллов приняты показатели, соответствующие высокому агрохимическому фону эталонной почвы:

содержание органического вещества (гумуса) = 10,0%;

величина рН = 7,0 единиц;

содержание P_2O_5 = 61,0 мг/кг;

содержание K_2O = 601,0 мг/кг;

содержание серы = 12,1 мг/кг;

содержание марганца = 20,1 мг/кг;

содержание цинка = 5,1 мг/кг;

содержание бора = 5,1 мг/кг;

содержание меди = 0,51 мг/кг;

содержание кобальта = 0,31 мг/кг;

По материалам обобщения многолетних данных агрохимической службы Ставропольского края все обследованные почвы сельскохозяйственных угодий содержат в среднем 2,7% органического вещества (гумуса). При этом 90% почв характеризуются очень низким и низким содержанием органического вещества (от 0 до 4,0%). Поэтому при оценке почв по содержанию органического вещества используется следующий подход. При количестве органического вещества от 0 до 4,0% одна единица (процент) равна 22,5 балла (90/4), а от 4,1 до 10,0% одна единица (процент) равна 1,70 балла (10/6).

При оценке почв по содержанию подвижного фосфора, обменного калия, серы и микроэлементов за эталон (100 – баллов) принимается нижний предел высокой обеспеченности, так как низкая и очень высокая могут оказывать отрицательное влияние за счет недостаточного содержания или блокировки других элементов вследствие избытка.

Если по любому показателю макро - и микроэлементов содержание его в почвах превышает более чем в два раза показатели, определенные для эталонной почвы, то балл по этим элементам будет равен нулю, потому что

очень высокая обеспеченность почв любым из указанных элементов отрицательно (токсично) сказывается на усвоении других элементов, находящихся в минимуме.

На следующем этапе расчета вычисляем среднеарифметический балл, полученный из трех групп показателей: по рН и органическому веществу (гумусу), по фосфору и калию, по сере и микроэлементам.

На примере рабочего участка в границах СПК «Дубовский» приведем расчет агрохимического показателя плодородия почв.

$$\text{pH} = 7,8 \quad ((7,8 - 7,0) * 30) = 24; 100 - 24 = 76;$$

$$\text{содержание органического вещества (гумуса)} = 3,6\%.$$

$$(3,6 * 22,5) = 81; (76 + 81) : 2 = 78,5;$$

$$\text{содержание } P_2O_5 = 17 \quad (17 : 61) * 100 = 27,87;$$

$$\text{содержание } K_2O = 348 \quad (348 : 601) * 100 = 57,9;$$

$$(27,87 + 57,9) : 2 = 42,85;$$

$$\text{содержание серы} = 2,7 \quad (2,7 : 12,1) * 100 = 22,31;$$

$$\text{содержание марганца} = 5,9 \quad (5,9 : 20,1) * 100 = 29,35;$$

$$\text{содержание цинка} = 0,4 \quad (0,4 : 5,1) * 100 = 7,84;$$

$$\text{содержание бора} = 2,16 \quad (2,16 : 5,1) * 100 = 42,35;$$

$$\text{содержание меди} = 0,14 \quad (0,14 : 0,51) * 100 = 27,45;$$

$$\text{содержание кобальта} = 0,05 \quad (0,05 : 0,31) * 100 = 16,13;$$

$$\text{СПП} = (22,31 + 29,35 + 7,84 + 42,35 + 27,45 + 16,13) : 6 = 24,24;$$

$$(78,5 + 42,85 + 24,24) : 3 = 48,53 \approx 49.$$

Для получения совокупного показателя плодородия почв находится среднее арифметическое значение между баллом бонитета и агрохимическим баллом почв:

$$(49 + 46) : 2 = 47,5; \text{СППП} = 47,5$$

По результатам расчета выяснилось, что СППП оказался на 1,5 выше балла бонитета, что говорит только об одном: общее состояние сельскохозяйственных угодий находится на одном уровне и отсутствуют резкие перепады в почвенных показателях. Но данная ситуация не является типичной,

как правило разница иногда варьируется от 5 до 30%, что косвенно может сказываться на расчете кадастровой стоимости земель. Поэтому для комплексного расчета плодородия земель сельскохозяйственного назначения оптимальнее учитывать средний показатель кадастровой стоимости, который дает максимально точную информацию о состоянии земельных ресурсов.

В связи с ростом кадастровой стоимости увеличился и земельный налог, который определяется в соответствии с налоговой ставкой, установленной статьей 394 НК РФ, и не может превышать 0,3 процента для земель сельскохозяйственного назначения, а также земель, которые входят в состав зон сельскохозяйственного использования в поселениях и используются для сельскохозяйственного производства.

На рисунке 43 отражено количество налоговых сборов, которые бы получил СПК-колхоз «Дубовский» в соответствии с налоговыми ставками, утвержденными на настоящий момент.

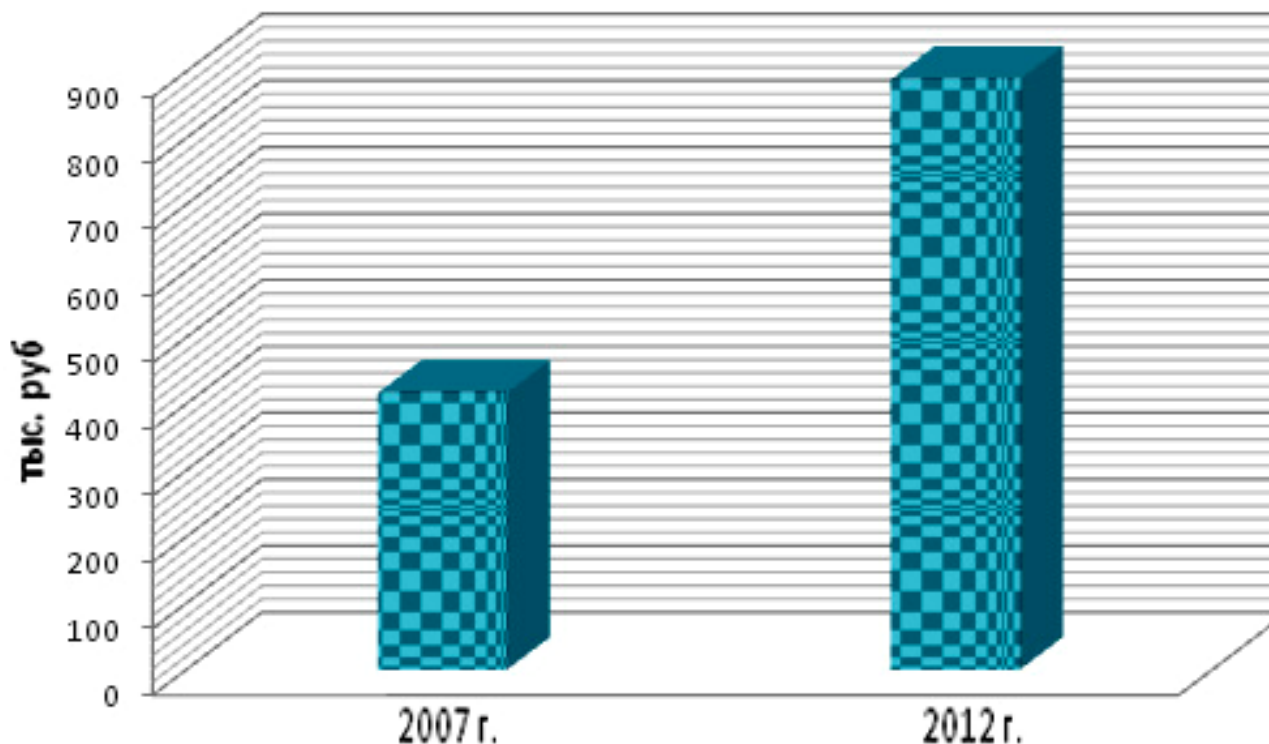


Рисунок 43– Динамика изменения налоговых сборов с земельных участков сельскохозяйственного назначения СПК-колхоза «Дубовский» за 2007 и 2012гг.

Необходимо отметить, что рост земельного налога непосредственно связан с увеличением кадастровой стоимости земельных участков и налоговой ставки, которая составила 0,2% в соответствии с принятым решением Думы Дубовского сельсовета Шпаковского района Ставропольского края № 37 (от 10 ноября 2011 г.). Эффективность системы налогообложения зависит не только от качества результатов оценки, но и от вынесенных решений органов местного самоуправления, которые наделены правом устанавливать ставки земельного налога. В связи с этим необоснованное установление налоговых ставок может привести к нулю результаты самой точной оценки.

Таким образом, при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения считаем целесообразным учитывать средний показатель почвенного плодородия, а также агрогенные факторы, отражающие как пространственные, так и деградационные проявления всех этапов антропогенного почвообразования.

Как видно, кадастровую оценку лучше делать в разрезе агроландшафтного устройства систем земледелия. Оценка состояния плодородия агроландшафтов является необходимым фактором при выполнении кадастровой оценки земель. Поскольку данная информация при кадастровой оценке земель отражается в недостаточном объеме, необходимо более полно использовать современные методики, основанные на учете интегральных показателей плодородия почвы. Данная методика должна базироваться на адаптивно-ландшафтном подходе, включающем технологии геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли.

ВЫВОДЫ

1. На основании проведенных полевых и камеральных исследований осуществлена комплексная оценка экологического состояния агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности с использованием геоинформационных технологий. Агроландшафты байрачных лесостепей включают в себя Ташлянский, расположенный на площади 293,6 тыс. га, Грачево-Калаусский – 240,5 тыс. га и Прикалаусско-Буйволинский (137,3 тыс. га). Разработанные картосхемы рельефа и крутизны склонов показывают, что основное положение на территории исследования занимают Прикалаусские высоты, их средняя часть с абсолютными отметками от 150 до 560 м. Западный склон у них крутой и короткий. Восточный склон полого опускается на восток. Речные долины и балки расчленяют структурно-денудационные равнины на отдельные плоские массивы, мысами сужающимися на восток. Практически большая часть территории имеет крутизну склонов $1-3^\circ$, реже $3-5^\circ$ в основном на территории Грачево-Калаусского агроландшафта.

2. Для проведения комплексного и всестороннего анализа и мониторинга агроландшафтов байрачных лесостепей мы усовершенствовали структуру геоинформационной модели, которая базируется на системном подходе при использовании исходных данных: картографической основы, космических и аэрофотоснимков, полевых исследований, кадастровых работ и базы знаний. Предложена структура формирования исходных сведений базы данных о состоянии агроландшафтов, основанная на получении и обмене сведений организаций: Росреестра, Министерства сельского хозяйства СК, Росгидромета, Росстата, Росимущества, Росприроднадзора и непосредственно глобальной сети Интернет.

3. Уточнена и актуализирована детализованная модель базы данных кадастра агроландшафтов, охватившая систему сбора и обновления информации, систему мониторинга плодородия почв агроландшафтов, систему управления и обработки данных семантической и графической баз данных, а

также систему графической и статистической формы предоставления сведений для последующего принятия управленческих решений.

4. Выявлено, что в структуре почв агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности 72% площади занимают черноземы малогумусовые мощные и среднемощные, в северо-восточной части сформированы каштановые солонцеватые почвы – 22,3 % и в поймах разветвленной речной сети можно наблюдать аллювиальные почвы – 5,7 %. Оценка состояния показателей плодородия почв показала, что средневзвешенный балл бонитета составил 50,2 по сельскохозяйственным угодьям в целом. Отмечается снижение запасов органического вещества начиная с V тура обследования по всем агроландшафтам и, достигнув минимума в VIII туре (Ташлянский – 3,1%, Грачево-Калаусский – 2,8% и Прикалаусско-Буйволинский – 2,8%), в среднем уменьшается на 0,3%. Только в последние 5–10 лет намечается небольшой рост содержания органического вещества. Так, в Ташлянском агроландшафте этот показатель составил 3,3 %, что выше чем в Грачево-Калаусском и Прикалаусско-Буйволинском на 0,2% и 0,3%. Содержание подвижного фосфора в почвах агроландшафтов также имеет тенденцию на снижение, содержание данного элемента среднее и варьируется в пределах 19,2–19,6 мг/кг в четвертом и третьем агроландшафтах, только в пятом отмечается 22,5 мг/кг. Средневзвешенное содержание обменного калия Ташлянского и Прикалаусско-Буйволинского агроландшафтов соответствует группировке повышенной и средней обеспеченности соответственно. В пятом агроландшафте содержание данного элемента составляет 343,4 мг/кг.

5. На основании использования усовершенствованной методики мониторинга негативных процессов рассчитаны средние баллы деградации каждого агроландшафта. Средний балл деградации Грачево-Калаусского агроландшафта составил 3,12, что относит его к пятой (катастрофической) степени деградации, это является недопустимым на современном этапе производства. Из восьми приведенных видов деградации у шести балл составил больше 3, лишь по заболачиванию можно говорить, что этот вид деградации

условно отсутствует. Менее тревожная картина наблюдается на территории Ташлянского и Прикалаусско-Буйволинского агроландшафтов, их средний коэффициент деградации находится в диапазоне от 0,87 до 1,13 и относится соответственно к средней (2 балла) и низкой (1 балл) степени деградации. Ташлянский агроландшафт имеет пятую степень деградации по каменности, а Прикалаусско-Буйволинский испытывает на себе очень высокое (4 балла) влияние эрозии.

6. На примере тестового полигона СПК «Дубовский» проведен анализ показателей плодородия почв и исследованы деградационные процессы, на основании полученных результатов предложена схема землеустройства на агроландшафтной основе. Так, почвы большей части территории на площади 6690 га (71,7%) входят в группу с низким содержанием органического вещества. Четвертая часть территории – 2360,6 га, составляющая 25,3%, относится к группе со средним содержанием и незначительная часть – 280 га (3%) – входит в группу с очень низким содержанием. Средневзвешенное содержание органического вещества в почвах хозяйства составляет 3,6%.

7. Исследована динамика изменения кадастровой стоимости в пределах хозяйства. Почвы имеют балл бонитета от 22 до 65, средний балл по хозяйству равен 46. Анализ результатов показал значительное увеличение кадастровой стоимости земель СПК «Дубовский». Так, в сравнении с последним туром кадастровой оценки рост составил 30,7%, и средняя стоимость одного гектара земли на сегодняшний день определяется в 63200 рублей. Предложено при расчете кадастровой стоимости земельных участков учитывать средний показатель плодородия почв (СППП). По результатам расчета выяснилось, что СППП оказался на 1,5 выше балла бонитета, что говорит только об одном: общее состояние сельскохозяйственных угодий находится на одном уровне и отсутствуют резкие перепады в почвенных показателях. Таким образом, при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения считаем целесообразным учитывать средний показатель почвенного плодородия.

8. На основании проведенных исследований и полученных результатов мониторинга деградационных процессов выявлено усиление интенсивности воздействия негативных процессов, увеличение охвата территории и расширение их спектра. Так сумма физических потерь почвы только от водной и ветровой эрозии за 2010-2013 года по агроландшафтам составила 165 тыс. тонн. Величина ежегодного ущерба по самой минимальной оценке составила около 75 млн. рублей. Требуется принятие конкретных административных решений по ликвидации и уменьшению негативных последствий, на основе предложенных методик. Общий экономический эффект от внедрения результатов исследования составит ежегодно до 27 млн. рублей.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для сохранения и повышения плодородия почв (на примере тестового полигона СПК «Дубовский») предложен комплекс охранных мер, в соответствии с которыми необходимо: на 49 га (около 0,5% от общей площади) провести трансформацию сельскохозяйственных угодий из пашни в пастбища, на 47 % площади – мероприятия по почвозащитной обработке, на всей площади – использование удобрений, для 291,9 га (3% площади) – рассмотреть вопрос о консервации земель, на 18% площади – провести техническую рекультивацию (уборка камней), на 4% площади – лесомелиоративные мероприятия, на 15% – мероприятия по гидротехнической мелиорации.

2. Для формирования высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности необходимо (3,9 тыс. га): на слабосмытых почвах ограничить возделывание пропашных и технических культур, на среднесмытых – возделывание культур сплошного сева, преимущественно многолетних трав, на сильносмытых – посев поперек склонов буферных полос из высокостебельных растений. На засоленных почвах необходимо возделывать солеустойчивые культуры, а на переувлажненных – гигрофильные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве : федер. закон РФ от 10.06.2001 № 78 // Обзор средств массовой информации по проблемам государственного земельного кадастра, землеустройства и охраны земель. – М. : ФКЦ «Земля», 2005. – 158 с.
2. Российская Федерация. Законы. О государственном кадастре недвижимости : федер. закон № 221 от 24 июля 2007 года. – М., 2007. – 23 с.
3. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации : федер. закон. – М. : Эксмо, 2009. – 144 с.
4. Российская Федерация. Правительство. О мониторинге земель : постановление Правительства Российской Федерации от 15 июля 1992 г. № 491-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 25.11.2013)
5. Российская Федерация. Правительство. О внесении изменений в федеральную целевую программу «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006 – 2010 годы и на период до 2013 года» : постановление Правительства Российской Федерации от 17 марта 2011 г. № 178-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 17.10.2013).
6. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении правил проведения государственной кадастровой оценки земель : постановление Правительства Российской Федерации от 8 апреля 2000г. № 316-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 11.12.2013).
7. Российская Федерация. Министерство экономического развития. Об утверждении Методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения : приказ Минэкономразвития России от 20 сентября 2010 г. № 445. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения:

- 05.12.2013).
8. Российская Федерация. Министерство имущественных отношений Ставропольского края. Об утверждении результатов государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в Ставропольском крае : приказ Министерства имущественных отношений Ставропольского края от 25 декабря 2012 г. № 202. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 01.11.2013).
 9. Российская Федерация. Министерство сельского хозяйства Ставропольского края. Об утверждении ведомственной целевой программы «Сохранение и воспроизводство плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края на 2012 – 2014 годы» : приказ Министерство сельского хозяйства Ставропольского края от 5 августа 2011 г. № 278. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 07.09.2013).
 10. Российская Федерация. Дума Дубовского сельсовета Шпаковского района Ставропольского края. О ставках земельного налога на территории муниципального образования Дубовского сельсовета на 2012 год : решение Думы Дубовского сельсовета Шпаковского района Ставропольского края от 10 ноября 2011 г. № 37. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 21.10.2013).
 11. Российская Федерация. Комитет Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству. О методических рекомендациях по выявлению деградированных и загрязненных земель от 27 марта 1995 г. № 3-15/582. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 04.09.2013).
 12. Государственный доклад «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения РФ за 2012 г.». – М. : Министерство сельского хозяйства РФ, 2012. – 225 с.
 13. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды и приро-

- допользовании в Ставропольском в 2012 году». – Ставрополь : Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края, 2013. – 160 с.
14. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2012 г.». – М. : Министерство Природных ресурсов РФ, 2012. – 454 с.
 15. Агроклиматические ресурсы Ставропольского края [Текст]. – Л. : Гидрометеиздат, 1976. – 238 с.
 16. Адиньяев, Э.Д. Мониторинг и перспективы использования ГИС-технологий при оптимизации размещения культур и сельскохозяйственного использования горных экосистем [Текст] / Э.Д. Адиньяев, Т.У. Джериев, Р.К. Гаджиев // Молодежная аграрная наука: состояние, проблемы и перспективы развития : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2007. – С. 365–369.
 17. Адиньяев, Э.Д. Ландшафтное земледелие горных территорий и склоновых земель России [Текст] / Э.Д. Адиньяев, Т.У. Джериев. – М. : ГУП «Агро-прогресс», 2001. – 404 с.
 18. Александровская, О.А. Становление географической науки в России в XVIII веке [Текст] / О.А. Александровская. – М. : Наука, 1989. – 232 с.
 19. Арманд, Д.Л. Наука о ландшафте [Текст] / Д.Л. Арманд. – М. : Мысль, 1975. – 456 с.
 20. Атаев, З.В. Ландшафтное разнообразие особо охраняемых природных территорий российского Кавказа [Текст] / З.В. Атаев, В.В. Братков // Географический вестник. – 2011. – № 1. – С. 4–10.
 21. Атаев, З.В. Репрезентативность сети особо охраняемых природных территорий ландшафтному разнообразию российского Кавказа [Текст] / З.В. Атаев, В.В. Братков // Современные географические проблемы Кавказа.- 2011. – №10 – С. 272–276.
 22. Атаев, З.В. Современная селитебная освоенность ландшафтов Северо-Восточного Кавказа [Текст] / З.В. Атаев, Ш.Ш. Заурабеков, В.В. Брат-

- ков //Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2010. – №1. – С. 71–74.
23. Атаев, З.В. Современные проблемы сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Северо-Кавказского экологического региона [Текст] / З.В. Атаев, В.В. Братков //Юг России: экология, развитие. – 2009. – № 4. – С. 186–192.
24. Банников, А.Г. Основы экологии и охрана окружающей среды : учебник для студ. с.-х. вузов [Текст] / А.Г. Банников, А.А. Вакулин, А.К. Рустамов ; под ред. А.А. Вакулина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1999. – 304 с.
25. Баранович, Д.А. Региональные проблемы землепользования на примере Воронежской области [Текст] / Д.А. Баранович // Современные проблемы мониторинга землепользования Центрального Черноземья России (Землеустройство, кадастр и мониторинг земель) : сб. статей / ЦЧФ ФГУП «Госземкадастрсъемка» – ВИСХАГИ. – Воронеж : Изд-во ВГАУ, 2004 – С. 111–112.
26. Белюченко, И.С. Агроландшафтная экология [Текст] / И.С. Белюченко. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 1996. – 231 с.
27. Берлянт, А.М. Геоинформатика : толковый словарь основных терминов [Текст] / А.М. Берлянт, А.В. Кошкарев. – М. : ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.
28. Болсуновский, М.А. Данные дистанционного зондирования высокого разрешения – основа построения системы геопространственных данных [Текст] / М.А. Болсуновский // 2-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения» : тезисы докладов. – М. : Информационное агентство «Гром», 2006. – С. 81–84.
29. Бондарева, О.Г. Динамика почв ландшафтов Ставропольского края [Текст] : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / О.Г. Бондарева. – Ставрополь, 2006. – 150 с.

30. Борликов, Г.М. Экология. Природопользование аридных территорий : учебное пособие [Текст] / Г.М. Борликов, О.А. Лачко, Т.И. Бакинова. – Ростов н/Д : Изд-во СКНЦ ВШ, 2000. – 84 с.
31. Бугаевский, Л.М. Геоинформационные системы : учебное пособие для вузов [Текст] / Л.М. Бугаевский, В.Я. Цветков. – М., 2000. – 222 с.
32. Бураков, В.И. Агроландшафтные основы экологической интенсификации сельского хозяйства Украины [Текст] / В.И. Бураков // Физико-географические процессы и охрана окружающей среды. – Киев, 1991. – С. 151–160.
33. Бураков, В.И. О принципах идентификации и систематизации ландшафтно-земельных выделов для почвозащитно-мелиоративного агроландшафтного проектирования [Текст] / В.И. Бураков // Географические проблемы мелиорации земель УССР. – 1987. – С. 55–61.
34. Вальков, В.Ф. Основы землепользования и землеустройства [Текст] / В.Ф. Вальков, В.Я. Заплетитин, А.С. Чешев. – Изд-во Рост. ун-та, 1988. – 232 с.
35. Варламов, А.А. Земельный кадастр. В 6 т.: Географические и земельные информационные системы : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / А.А. Варламов, С.А. Гальченко. – М. : КолосС, 2006. – Т.6. – 400 с.
36. Варламов, А.А. Земельный кадастр. В 6 т.: Теоретические основы государственного земельного кадастра : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / А.А. Варламов. – М. : КолосС, 2003. – Т. 1. – 383 с.
37. Варламов, А.А. Управление земельными ресурсами : учебное пособие [Текст] / А.А. Варламов, С.А. Гальченко. – М. : ГУЗ, 2003. – 400 с.
38. Варламов, А.А. Земельный кадастр: в 6 т.: Управление земельными ресурсами [Текст] / А.А. Варламов. – М. : КолосС, 2004. – Т. 2. – С. 527.

39. Варламов, А.А. Экология и использование земель [Текст] / А.А. Варламов. – М. : Знание, 1991. – 64 с.
40. Варламов, А.А. Повышение эффективности исследования земли [Текст] / А.А. Варламов, С.Н. Волков. – М. : ВО «Агропромиздат», 1991. – 142 с.
41. Варламов, А.А. Теоретические и методические положения формирования системы государственного земельного кадастра Российской Федерации [Текст] / А.А.Варламов // Землеустроительная наука и образование XXI века. – М. : Былина, 1999. – 416 с.
42. Вершинин, В.В. Землеустройство как экономико-правовой базис реализации стратегии развития АПК России [Текст] / В.В. Вершинин, Т.Н. Ковалева // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2011. – № 11. – С. 9–15.
43. Витько, Е.В. Основные цели и задачи современного природопользования на Ставрополье [Текст] / Е.В. Витько, А.С. Зайцев // Состояние и перспективы агропромышленного комплекса Южного федерального округа : сб. науч. статей / Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь : АГРУС, 2008. – С. 141–143.
44. Витько, Е.В. Этапы формирования агроландшафтов Ставропольского края [Текст] / Е.В. Витько // Вопросы географии и геоэкологии : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2002. – С. 127–130.
45. Волков, С.Н. Землеустройство. Системы автоматизированного проектирования в землеустройстве [Текст] / С.Н. Волков. – М. : Колос, 2002. – Т. 6. – 328 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).
46. Волков, С.Н. Землеустройство : учебник для студ. вузов. Т. 1. Теоретические основы землеустройства [Текст] / С.Н. Волков. – М. : Колос, 2001. – 496 с.

47. Волков, С.Н. Землеустройство в условиях земельной реформы (экономика, экология, право) : учебное пособие [Текст] / С.Н. Волков. – М. : Колос, 1998. – 526 с.
48. Волков, С.Н. Основы землевладения и землепользования [Текст] / С.Н. Волков, В.Н. Хлыстун, В.Х. Улюкаев. – М. : Колос, 1992. –144 с.
49. Волков, С.Н. Современное землеустройство: состояние и перспективы развития [Текст] / С.Н. Волков // Землеустроительная наука и образование XXI века. – М. : Былина, 1999. – 416 с.
50. Воробьева, Л.А. Природа щелочности почв и методы ее определения [Текст] / Л.А. Воробьева, С.П. Замана // Почвоведение. – 1984. – № 5. – С. 134–139.
51. Геоинформатика : толковый словарь основных терминов [Текст] / под ред. А.М. Берлянта, А.В. Капралова. – М. : ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.
52. Геренчук, К.И. Некоторые итоги и задачи географических исследований для оценки земель [Текст] / К.И. Геренчук // Вопросы географии. – М., 1965. – Сб. 67. – С. 24–31.
53. Гиниятов, И.А. Информационно-правовые аспекты управления земельными ресурсами агропромышленного комплекса [Текст] / И.А. Гиниятов, А.Л. Ильиных // Методы дистанционного зондирования и ГИС-технологий для оценки состояния окружающей среды, инвентаризации земель и объектов недвижимости : сб. матер. XII научно-практ. конф., 29 мая – 5 июня 2008 г., Новосибирск. – Новосибирск : СГГА, 2008. – С. 92–97.
54. Гиниятов, И.А. К вопросу о создании автоматизированной информационной системы мониторинга земель для целей управления земельными ресурсами агропромышленного комплекса [Текст] / И.А. Гиниятов, А. Л. Ильиных // Геодезия и картография. – 2008. – № 2. – С. 51–53.
55. Гиниятов, И.А. Пути совершенствования геоинформационного обес-

- печения мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / И.А. Гиниятов, А.Л. Ильиных // ГЕО-Сибирь–2011. Т. 3: Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. 4.2: сб. материалов VII Междунар. науч. конгр. «ГЕО-Сибирь–2011» (19–29 апр. 2011 г., Новосибирск). – Новосибирск : СГГА, 2011. – С. 33–37.
56. Голубева, С.А. Организационно-экономический механизм консервации деградированных сельскохозяйственных угодий [Текст] : автореф. дис. ... канд. эконом. наук / С.А. Голубева. – Москва, 2012. – 156 с.
57. Горяинов, В.М. Роль защитных лесонасаждений в охране окружающей среды в условиях Ставропольского края [Текст] / В.М. Горяинов // Орошение и экология почв Предкавказья : сб. науч. тр. / Ставроп. СХИ. – Ставрополь, 1992. – С. 20–22.
58. Гостищев, Д.П. Сельскохозяйственный эффект от внедрения защитных лесополос [Текст] / Д.П. Гостищев, М.М. Хуторова, У. Ваураа // Природообустройство. – 2011. – № 5. – С. 36–41.
59. Груздева, Л.П. Применение биоиндикации для выявления техногенного загрязнения агроландшафтов [Текст] / Л.П. Груздева, В. С. Груздев // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2010. – № 3. – С. 13–16.
60. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы [Текст] / Майкл Н. Де Мерс ; пер. с англ. – М. : Дата+, 1999. – 350 с.
61. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы [Текст] / Майкл Н. ДеМерс. – М. : Дата+, 1999. – 494 с.
62. Диденко, П.А. Агроландшафты лесостепной провинции Ставропольской возвышенности : автореф. дис. ... канд. геогр. наук [Текст] / П.А. Диденко. – Ростов н/Д, 2001. – 24 с.

63. Добровольский, Г.В. Охрана почв [Текст] / Г.В. Добровольский, Л.А. Гришина. – М. : Изд-во МГУ, 1985. – С. 224.
64. Добровольский, Т.В. Состояние, прогноз и повышение плодородия черноземов [Текст] / Т.В. Добровольский, Л.Л. Шишов, А.П. Щербаков // Вестник РАСХН. – 1992. – № 5. – С. 24–27.
65. Донцов, А.В. К вопросу создания карт и планов с применением методов дистанционного зондирования [Текст] / А.В. Донцов // Землеустроительная наука и образование XXI века. – М. : Былина, 1999.
66. Донцов, А.В. Эрозия почв и географические аспекты борьбы с ней в Амурской области [Текст] / А.В. Донцов, С.А. Родоманская // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2007. – № 11. – С. 36–40.
67. Ермоленко, Л.И. Природоохранные основы землеустройства [Текст] / Л.И. Ермоленко. – М. : Агропромиздат, 1986. – 186 с.
68. Журкин, И.Г. Геоинформационное моделирование и картографирование природно-ресурсного потенциала [Текст] / И.Г. Журкин, Л.Н. Чабан, В.С. Грузинов // Геодезия и картография. – 2008. – № 7. – С. 39–45.
69. Замай, С.С. Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем : учебное пособие [Текст] / С.С. Замай, О.Э. Якубайлик. – Красноярск : Краснояр. гос. ун-т, 1998. – 110 с.
70. Зиганшин, А.А. Агрорландшафтная система – проблема приоритетная [Текст] / А.А. Зиганшин // Проблемы научного обеспечения агрорландшафтного комплекса. – Казань, 1994. – С. 49–52.
71. Зыков, И.Г. Состояние эрозионных процессов в Поволжье [Текст] / И.Г. Зыков // Плодородие. – 2002. – № 3. – С. 4–7.
72. Игнатов, Ю.М. Географические и земельно-информационные системы [Текст] / Ю.М. Игнатов, А.Ю. Игнатова. – Кемерово, 2012. – 189 с.
73. Ильиных, А.Л. Оптимизация принятия управленческих решений с использованием автоматизированной информационной системы мониторинга земель [Текст] / А.Л. Ильиных // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2010. – № 1. – С. 34–36.

74. Ильиных, А.Л. Разработка базы данных автоматизированной информационной системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / А. Л. Ильиных // ГЕО-Сибирь–2011. Т. 3: Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. 4.2: сб. матер. VII Междунар. науч. конгр. «ГЕО-Сибирь–2011» (19–29 апр. 2011 г., Новосибирск). – Новосибирск : СГГА, 2011. – С. 120–124.
75. Ильиных, А.Л. Разработка базы геопространственных данных мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Текст] : автореф. дис. ... канд. геогр. наук /А.Л. Ильиных. – Новосибирск, 2011. – 140 с.
76. Информационный бюллетень [Текст]. – М. : ГИС-Ассоциация, 1997. – № 2(4), 2(9), 4(9).
77. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование [Текст] / А.Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1991. – 366 с.
78. Исаченко, А.Г. Оптимизация природной среды [Текст] / А.Г. Исаченко. – М. : Мысль, 1980. – 264 с.
79. Карпова, Т.С. Базы данных. Модели, разработка, реализация : учебник [Текст] / Т. С. Карпова. – М., 2001. – 303 с.
80. Каторгин, И.Ю. Анализ и оценка агроландшафтов Ставропольского края с использованием геоинформационных технологий [Текст] : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / И.Ю. Каторгин. – Ставрополь, 2004. – 167 с.
81. Каторгин, И.Ю. Использование ГИС-технологий при оценке биоклиматического потенциала ландшафтов Ставропольского края [Текст] / И.Ю. Каторгин // ЭКО: экология, культура, образование. – Ставрополь, 2002. – Вып. № 9. – С. 22–24.
82. Каторгин, И.Ю. Структура банка данных ГИС «Агроландшафты Ставропольского края» [Текст] / И.Ю. Каторгин // Вопросы физиче-

- ской географии : материалы науч.-метод. конф. «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2003. – С. 119–124.
83. Каштанов, А.Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия [Текст] / А.Н. Каштанов, В.Н. Лисецкий, Г.И. Швебе. – М. : Колос, 2009. – 127 с.
84. Кирвякова, А.В. Аэрокосмические и наземные наблюдения состояния мелиоративных земель Ставропольского края [Текст] / А.В. Кирвякова // Вопросы физической географии и краеведения : материалы 51-й научно-методической конференции «Университетская наука – региону» (апрель 2006 г.). – Ставрополь : Изд-во СГУ, 2006а. – С. 36–40.
85. Кирвякова, А.В. Использование дистанционных съемок для изучения и оценки свойств почв [Текст] / А.В. Кирвякова // Журнал межгосударственного совета по аграрной науке и информации стран СНГ «Аграрная наука». – М., 2006б. – № 6. – С. 15–17.
86. Кирвякова, А.В. Динамика плоскостных эрозионных процессов западных районов Ставропольского края [Текст] / А.В. Кирвякова // Вопросы географии и краеведения : материалы 1-й конференции членов Российского географического общества Ставропольского отдела. – Ставрополь, 2008. – С. 28–32.
87. Кирвякова, А.В. Мониторинг эрозионных процессов Егорлык-Кубань-Калаусского междуречья [Текст] / А.В. Кирвякова, Е.А. Пылев, А.В. Чертов // Молодежная аграрная наука: состояние, проблемы и перспективы развития : сборник научных трудов / Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь : АГРУС, 2007. – С. 438–442.
88. Кирвякова, А.В. Эродированные земли Шпаковского района Ставропольского края [Текст] / А.В. Кирвякова // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного федерального округа : материалы 71-й региональной научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставропольское книжное изд-во, 2007. – С. 326–329.

89. Кирвякова, А.В. Эрозия почв юго-западной части Ставропольской возвышенности и прилегающих территорий Прикубанской равнины [Текст] : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / А.В. Кирвякова. – Ставрополь, 2008. – 150 с.
90. Кирюшин, В.И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий : методическое руководство МСХ РФ, РАСХН [Текст] / В.И. Кирюшин и др. – М., 2005. – 784 с.
91. Ключин, П.В. Агроэкологическое состояние земельных ресурсов Ставропольского края [Текст] / П.В. Ключин, О.А. Подколзин, С.В. Савинова // Агрехимический вестник. – 2009. – № 2. – С. 20–21.
92. Ключин, П.В. Агроэкологическое состояние черноземов южных [Текст] / П.В. Ключин, О.А. Подколзин, А.Н. Марьин // Агрехимический вестник. – 2008. – № 5. – С. 14–15.
93. Ключин, П.В. Анализ сельскохозяйственной нагрузки на агроландшафты Ставропольского края [Текст] / П.В. Ключин, В.И. Трухачев // Земельные ресурсы: состояние и перспективы использования : сб. науч. трудов по матер. научн.-практ. конф. (г. Ставрополь, 19–22 ноября 2006 г.). – Ставрополь : АГРУС, 2006. – С. 3–9.
94. Ключин, П.В. Землеустройство на Ставрополье [Текст] / П.В. Ключин, А.С. Цыганков, В.П. Смагин. – Ставрополь, 2001. – 174 с.
95. Ключин, П.В. Мероприятия по сохранению плодородных почв и мелиоративного состояния орошаемых земель Северного Кавказа [Текст] / П.В. Ключин, Н.М. Соляник, В.П. Смагин // Вестник Ставроп. гос. ун-та. Естест. науки. – 1996. – № 6. – С. 80–84.
96. Ключин, П.В. Мониторинг деградированных земель на основе наземных исследований и дешифрирования аэро- и космических снимков в Грачевском районе Ставропольского края [Текст] / П.В. Ключин, А.Н. Марьин, А.С. Сафонов // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного федерального округа :

- материалы 71-й рег. науч.-практ. конф. – Ставрополь : Ставроп. книжное изд-во, 2007. – С. 355–358.
97. Ключин, П.В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края [Текст] / П.В. Ключин, С.В. Савинова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2009. – № 7. – С. 51–56.
 98. Ключин, П.В. Мониторинг ландшафтов Грачевского района Ставропольского края [Текст] / П.В. Ключин, В.И. Трухачев, М.А. Воронин // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 1.– С. 108–110.
 99. Ключин, П.В. Орошаемое поле Ставрополя [Текст] / П.В. Ключин, И.Н. Соляник. – Ставрополь, 2000. – 156 с.
 100. Ключин, П.В. Основные мероприятия по защите земель от негативных явлений : монография [Текст] / П.В. Ключин, В.И. Трухачев, А.С. Цыганков. – Ставрополь, 2005. – 192 с.
 101. Ключин, П.В. Основы землеустройства (Северный Кавказ, Ставропольский край) : учебник [Текст] / П.В. Ключин, А.С. Цыганков. – Ставрополь : АГРУС, 2002. – 424 с.
 102. Комов, Н.В. Землеустроительные действия в управлении земельными ресурсами [Текст] / Н.В. Комов, Л.П. Подболотова // Землеустройство и земельный кадастр : сб. науч. статей, посвящ. 225-летию ГУЗ / сост. С.Н. Волков, А.А. Варламов. – М. : ГУЗ, 2004. – С. 215–231.
 103. Комов, Н.В. Проблемы российского землепользования и землеустройства [Текст] / Н.В. Комов // Землеустроительная наука и образование XXI века. – М. : Былина, 1999. – 416 с.
 104. Коновалова, Н.В. Введение в ГИС : учебное пособие [Текст] / Н.В. Коновалова, Е.Г. Капралов. – Изд-во Петрозаводского университета, 1995. – 148 с.
 105. Конокотин, Н.Г. Понятие противоэрозионной организации территории [Текст] / Н. Г. Конокотин // Землеустроительная наука – российским реформам : сб. докладов к итоговой научно-практической конферен-

- ции проф.-препод. состава ГУЗа за 1996–2000 гг. Т. 1: Землеустройство, земельный кадастр, экономика. – М., 2001. – С. 132–138.
106. Конокотин, Н.Г. Противоэрозионное землеустройство в условиях реформирования земельных отношений [Текст] / Н.Г. Конокотин, Е.В. Шагина // Землеустроительная наука – российским реформам : сб. докладов к итоговой научно-практической конференции проф.-препод. состава ГУЗа за 1996–2000 гг. Т. 2: Землеустройство, земельный кадастр, экономика, экология, архитектура. – М., 2001. – С. 103–109.
107. Конокотин, Н.Г. Методологические основы определения экономической эффективности противоэрозионной организации территории [Текст] / Н.Г. Конокотин, З.А. Волкова, М.Н. Конокотин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2012. – № 11. – С. 50–54.
108. Королев, Ю.К. Общая геоинформатика. Ч. 1. Теоретическая геоинформатика [Текст] / Ю. К. Королев. – М. : Дата+, 1998. – 118 с.
109. Коротченков, В.И. Проблемы и пути рационального использования земельных ресурсов : лекция [Текст] / В.И. Коротченков. – Воронеж, 1980. – 39 с.
110. Кочуров, Б.И. Землеустройство и ландшафтоведение: взаимосвязи, цели и задачи [Текст] / Б.И. Кочуров, Ю.Г. Иванов // Экологические системы и приборы. – 2002. – № 7. – С. 28–30.
111. Кошкаров, А.В. Геоинформатика [Текст] / А.В. Кошкаров, В.С. Тикунов. – М. : Картгеоцентр: Геоиздат, 1993. – 213 с.
112. Кружилин, И.П. Орошаемое земледелие в современных ландшафтах степей [Текст] / И.П. Кружилин // Вестник РАСХН. – 1993. – № 4. – С. 36–39.
113. Крупеников, И.А. Почвенный покров и эрозия [Текст] / И.А. Крупеников // Экологические аспекты защиты почв от эрозии. – Кишинев : Молдагроинформреклама, 1990. – С. 4–16.

114. Кузнецов, М.С. Эрозия и охрана почв [Текст] / М.С. Кузнецов, Г.П. Глазунов. – М. : Изд-во МГУ, 1996. – 335 с., ил.
115. Кулешов, Л.Н. Система мероприятий по защите земель России от деградации [Текст] / Л.Н. Кулешов, Е.Л. Кулешова // Итоги научных исследований сотрудников ГУЗа в 2001 году : сб. науч. тр. Т. 2: Экономико-экологические, технико-технологические и социальные аспекты земельных реформ. – М., 2001. – С. 200–208.
116. Куприченков, М.Т. Земельные ресурсы Ставрополя и их плодородие [Текст] / М.Т. Куприченков, Т.Н. Антонова, Н.Ф. Симбирёв, А.С. Цыганков ; СНИИСХ. – Ставрополь, 2002. – 320 с.
117. Куценко, А.М. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве [Текст] / А.М. Куценко, В.Н. Писаренко. – Киев : Урожай, 1991. – 200 с.
118. Лабутина, И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для студентов вузов [Текст] / И.А. Лабутина. – М. : Аспект Пресс, 2004. – 184 с.
119. Лагун, С.Г. Мониторинг биоразнообразия горных ландшафтов средствами геоинформационных технологий [Текст] : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / С.Г. Лагун. - Ставрополь, 2009. – 147 с.
120. Лазарева, О.С. Мониторинг земель: оценка состояния и использования земельных ресурсов Тверской области [Текст] / О.С. Лазарева, И.Д. Ефимов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2010. – № 9. – С. 72–78.
121. Ларина, Г.Е. Экологический контроль состояния агроэкосистем [Текст] / Г.Е. Ларина // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2010. – № 10. – С. 39–41.
122. Лебедев, П.П. Картографическая подсистема региональных кадастров природных ресурсов [Текст] / П.П. Лебедев // Вестник МГУ. Сер. География. 1991.

123. Лебедев, П.П. Научные основы картографического обеспечения системы земельного кадастра 25.00.26 [Текст] / П.П. Лебедев. – М., 2001. – 246 с.
124. Лопырев, М.И. Агроландшафт и формирование ландшафтных систем земледелия [Текст] / М.И. Лопырев, С.А. Оробинский // Доклады Рос. акад. с.-х. наук. – 1993. – № 4. – С. 25–33.
125. Лопырев, М.И. Защита земель от эрозии и охрана природы [Текст] / М.И. Лопырев. – М. : Агропромиздат, 1989. – 240 с.
126. Лошаков, А.В. Агроэкологическая оценка и комплекс мер по улучшению состояния сельскохозяйственных угодий террас реки Кубани [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Лошаков. – Ставрополь, 2006. – 197 с.
127. Лошаков, А.В. Применение методов дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве Ставропольского края [Текст] / А.В. Лошаков // Проблемы производства продукции растениеводства на мелиорированных землях : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2005. – С. 497–499.
128. Лурье, И.К. Основы геоинформатики и создание ГИС. Дистанционное зондирование и географические информационные системы [Текст] / И.К. Лурье ; под ред. А.М. Берлянта. – М. : НЭКС-92, 2002. – 140 с.
129. Лурье, И.К. Основы геоинформационного картографирования : учебное пособие [Текст] / И.К. Лурье. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000. – 143 с.
130. Лурье, И.К. Геоинформатика. Учебные геоинформационные системы [Текст] / И.К. Лурье. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 115 с.
131. Макаренко, Т.В. Большой практикум: почвы [Текст]: Практическое пособие по спецкурсу / Т.В. Макаренко, Е.В. Воробьева. – Гомель, 2007. – 153 с.
132. Мамаев, С.А. Геоинформационный метод в практике ландшафтных исследований [Текст] / С.А. Мамаев // Инновации аграрной науки и

- производства: состояние, проблемы и пути решения : сб. науч. тр. – Ставрополь: АГРУС, 2008. – 324 с.
133. Маслова, Л.Ф. Агроэкологическая оценка и комплекс мер по улучшению состояния агроландшафтов Труновского района Ставропольского края [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л.Ф. Маслова. – Ставрополь, 2003. – 153 с.
134. Методика разработки систем земледелия на ландшафтной основе [Текст] / под ред. А.Н. Каштанова, А.П. Щербакова, В.М. Володина. – Курск, 1996. – 132 с.
135. Методические рекомендации по апробации и производственной проверке почвозащитной системы земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории [Текст]. – Курск, 1990. – 22 с.
136. Методические рекомендации по разработке ландшафтных систем земледелия в многоукладном сельском хозяйстве [Текст] / под ред. А.Н. Каштанова и А.П. Щербакова. – Курск, 1993. – Ч. 2. – 54 с.
137. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения [Текст]. – М., 2003. – 30 с.
138. Мещанинова, Е.Г. Управление земельными ресурсами с использованием ГИС-технологий [Текст] / Е.Г. Мещанинова // Молодежная аграрная наука: состояние, проблемы и перспективы развития : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2006. – С. 550–552.
139. Мирской, А.Б. Разработка элементов системы земледелия эродированных почв Минераловодской холмистой равнины на агроландшафтной основе [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Б. Мирской. – Ставрополь, 2008. – 166 с.
140. Мониторинг земель: экологические составляющие : учебное пособие [Текст] / В.В. Вершинин, Г.Е. Ларина, А.О. Хуторова, В.А. Широкова. – М. : Мин-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования, Гос.

- ун-т по землеустройству. – Изд. 2-е, допол. и испр. – М. : ГУЗ, 2012. – 156 с.
141. Мурашева, А.А. Формирование комплексной информационной системы природопользования региона [Текст] / А.А. Мурашева // Аграрная наука. – 2005. – №8. – С. 9–12.
142. Нартова, Е.В. Изменение агроландшафта под влиянием антропогенных факторов [Текст] / Е.В. Нартова // Современные проблемы мониторинга землепользования Центрального Черноземья России (Землеустройство, кадастр и мониторинг земель) : сб. статей / ЦЧФ ФГУП «Госземкадастрсъемка» – ВИСХАГИ. – Воронеж : Изд-во ВГАУ, 2004. – С. 125–128.
143. Неумывакин, Ю.К. Охрана окружающей среды с использованием современных информационных технологий [Текст] / Ю.К. Неумывакин, Ф.В. Боровик // Итоги научных исследований сотрудников ГУЗа в 2001 году : сб. научных трудов. Т. 2: Экономико-экологические, технико-технологические и социальные аспекты земельных реформ. – М., 2001. – С. 259–264.
144. Никитин, В.В. Влияние длительного применения удобрений на изменение органического вещества в черноземе типичном [Текст] / В.В. Никитин, А.К. Шаповалов, Н.Ф. Толстенко, М.И. Ахметов // Повышение плодородия почв в современном земледелии с использованием удобрений и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур : Первая Междунар. конф. Географической сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами (18–22 марта, 1996). – М. : Агроконсалт, 1998. – Ч. 1. – С. 49–52.
145. Николаев, В.А. Научно-методические проблемы учения об агроландшафтах (по материалам изучения сельскохозяйственных земель Алтайского края) [Текст] / В. А. Николаев // Региональное природополь-

- зование: проблемы, методология, методы : тезисы докладов к научно-практической конференции. – Барнаул, 1988. – С. 77–79.
146. Нормативные требования по защите почв от ветровой и водной эрозии в агросистемах Ставропольского края [Текст]. – Ставрополь : Ставроп. кн. изд-во, 1996. – 68 с.
147. Носов, С.И. Вопросы совершенствования землеустройства на научной основе [Текст] / С.И. Носов, Н.М. Матасова, А.В. Мороз // Землеустроительная наука и образование XXI века. – М. : Былина, 1999. – 416 с.
148. Олифиренко, А.Г. Эрозия агроландшафтов КЧР и меры борьбы с ней [Текст] / А.Г. Олифиренко, П.В. Ключин // Земельные ресурсы: состояние и перспективы использования : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2006. – С. 178–181.
149. Основы геоинформатики : учебное пособие для студ. Вузов. В 2 кн. Кн. 2 [Текст] / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др. ; под ред. В.С. Тикунова. – М. : Академия, 2004. – 480 с.
150. Папаскири, Т.В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве : учеб.-метод. пособие для выполнения лабораторных работ и дипломных проектов [Текст] / Т.В. Папаскири ; ГУЗ; Центр дистанционных методов обучения. – М., 2003. – 180 с.
151. Перов, А.Ю. Оценка состояния почв агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности с использованием геоинформационной модели [Текст] / А.Ю. Перов, О.А. Подколзин, М.С. Жихарева // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 1. – С. 56–62.
152. Перов, А.Ю. Геоинформационные модели плодородия в агроландшафтах [Текст] / А.Ю. Перов, Г.А. Куликов, Клэр-Элиз Мадлен-Адвенир // Аграрная наука и образование. Состояние, проблемы и перспективы развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф.

- (г. Ставрополь, 21 июня – 1 июля 2010 года). – Ставрополь : Изд-во «Параграф», 2010. – С. 82–84.
153. Перов, А.Ю. Использование ГИС при оценке агроландшафтов Ставропольской возвышенности [Текст] / А.Ю. Перов, О.А. Подколзин, М.С. Жихарева // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2013. – № 9. – С. 56–62.
154. Подколзин, А.И. Региональная система совершенствования управления земельными ресурсами посредством паспортизации почв [Текст] / А.И. Подколзин, А.Н. Есаулко, О.А. Подколзин и др. // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. – № 1. – С. 15–18.
155. Подколзин, А.И. Эволюция, воспроизводство плодородия почв и оптимизация применения удобрений в агроландшафтах Центрального Предкавказья [Текст] : автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук / А.И. Подколзин. – Москва, 2008. – 398 с.
156. Подколзин, А.И. Эколого-агрохимическая оценка состояния почв в Ставропольском крае [Текст] / А.И. Подколзин // Деградация почвенного покрова и проблемы агроландшафтов земледелия : материалы первой Междунар. науч. конф. – Ставрополь, 2001. – С. 180–181.
157. Подколзин, О.А. Мониторинг подтопленных земель с использованием данных дистанционного зондирования земли в Ставропольском крае [Текст] / О.А. Подколзин, В.В. Чекин, С.Г. Лагун, А.Ю. Перов // Современные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : сб. науч. тр. – Ставрополь : Изд-во «Параграф», 2012. – С. 119–121.
158. Подколзин, О.А. Оценка и прогноз состояния агроландшафтов Ставропольского края с применением космических технологий [Текст] / О.А. Подколзин, А.Ю. Перов, А.В. Лошаков, Е.В. Письменная, Н.Ю. Хасай // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК : сб. науч. тр. – Ставрополь : Изд-во «Параграф», 2012. – С. 60–64.

159. Подколзин, О.А. Оценка использования земель сельскохозяйственного назначения в Ставропольском крае [Текст] / О.А. Подколзин, М.С. Жихарева, А.Ю. Перов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2013. – № 8. – С. 11–14.
160. Подколзин, О.А. Применение космических технологий при организации агроландшафтов Ставропольской возвышенности / О.А. Подколзин, А.Ю. Перов, М.С. Жихарева, Н.Б. Шопская // Современные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : сб. науч. тр. – Ставрополь : Изд-во «Параграф», 2012. – С. 112–115.
161. Полуэктов, Е.В. Потери почвы от эрозии и дефляции в зоне их совместного появления [Текст] / Е.В. Полуэктов // Почвоведение. – 1998. – № 3. – С. 358–364.
162. Постолов, В.Д. Современное состояние и проблемы рационального использования земельных ресурсов [Текст] / В.Д. Постолов, Е.В. Недикова, Н.А. Крюкова // Региональный мониторинг и оценка земель. Опыт. Современные проблемы и пути решения : сб. статей ЦЧФ ФГУП «Госземкадастръемка» – ВИСХАГИ. – Воронеж : ВГАУ, 2005. – 312 с.
163. Почвенно-земельные ресурсы: оценка, устойчивое использование, геоинформационное обеспечение [Текст] : материалы Международной научно-практической конференции, 6–8 июня 2012 г., БГУ г. Минск / под. ред. В.С. Аношко, И.И. Пирожника, В.М. Яцухно. – Минск : Издательский центр БГУ, 2012. – 368 с.
164. Почвоведение: Учебник для ун-тов. В 2 ч. / под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование / Г.Д. Белицина, В.Д. Васильевская, Л.А. Гришина и др. – М. : Высш. шк., 1988. – 400 с.: ил.
165. Пронин, В.В. Особенности землеустройства на современном этапе проведения земельной реформы [Текст] / В.В. Пронин // Землеустрои-

- тельная наука – российским реформам : сб. докладов к итоговой науч.-практ. конф. проф.-препод. состава ГУЗа за 1996–2000 гг. Т. 2: Землеустройство, земельный кадастр, экономика, экология, архитектура. – М., 2001. – С. 257–260.
166. Рамазанов, Н.Г. Геоинформационное моделирование и оценка земельных ресурсов Южного Дагестана для целей растениеводства [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.Г. Рамазанов. – М. : ТСХА, 1999. – 34 с.
167. Региональный доклад «О состоянии и использовании земель в Ставропольском крае по состоянию на 01.01.2001 года» / Комитет по земельным ресурсам и землеустройству Ставропольского края. – Ставрополь, 2001. – 105 с.
168. Реймерс, Н.Ф. Природопользование : словарь-справочник [Текст] / Н.Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
169. Рожков, В.А. Электронный Атлас СССР [Текст] / В.А. Рожков, В.Н. Вагнер, Д.И. Рухович // I Съезд почвоведов Белоруссии : тез. докладов. – Минск, 1995. – 122 с.
170. Розапов, Б.Г. Основные тенденции изменения почвенного покрова под воздействием человека [Текст] / Б.Г. Розапов, А.Б. Розапов // Почвенно-экологический мониторинг : сб. – М. : МГУ, 1994. – С. 8–32.
171. Роуэлл, Д.Л. Почвоведение: методы и использование [Текст] / Д.Л.Роуэлл ; пер. с англ. – М. : Колос, 1998. – 486 с.
172. Русинов, П.С. Методологические основы оценки экологического состояния ландшафтов [Текст] / П.С. Русинов, А.Д. Бакланов, С.Л. Титова // Региональный мониторинг и оценка земель. Опыт. Современные проблемы и пути решения : сб. статей ЦЧФ ФГУП «Госземкадастрсъемка» – ВИСХАГИ. – Воронеж : ВГАУ, 2005. – С. 231–236.
173. Русинов, П.С. Мониторинг и комплексная оценка состояния антропогенных ландшафтов Центрального Черноземья России [Текст] : автореф. дис. ... д-ра. геогр. наук / П.С. Русинов. – Воронеж, 1999. – 343 с.

174. Рябов, Е.И. Эрозия и дефляция как главные факторы опустынивания территории и меры их преодоления [Текст] / Е.И. Рябов // Деградация почвенного покрова и агроландшафтное земледелие : сб. науч. тр. – Ставрополь, 2001. – С. 194–196.
175. Савин, И.Ю. Геоинформационный анализ ресурсного потенциала земель для сельскохозяйственных целей [Текст] / И.Ю. Савин, Е.Г. Федорова // Современные проблемы почвоведения : науч. тр. / Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. – М., 2000. – С. 272–285.
176. Савинова, С.В. Мониторинг агроландшафтов центральной части Ставропольской возвышенности с использованием геоинформационных технологий [Текст] : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / С.В. Савинова. – Москва, 2009. – 215 с.
177. Савинова, С.В. Мониторинг земельных ресурсов с применением ГИС-технологий в Шпаковском районе Ставропольского края [Текст] / С.В. Савинова, П.В. Ключин, А.Н. Марьин // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного федерального округа : сб. науч. тр. / Ставроп. гос. аграрный ун-т. – Ставрополь : АГРУС, 2008. – С. 143–146.
178. Савинова, С.В. Сельскохозяйственные угодья в Ставропольском крае [Текст] / С.В. Савинова, П.В. Ключин // Земельные ресурсы: состояние и перспективы использования : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2006. – С. 113–117.
179. Садов, А.В. Системы экологического регионального мониторинга в структуре управления охраной окружающей среды и природопользованием [Текст] / А.В. Садов, В.И. Соловьев, А.З. Разяпов // Научные и практические проблемы мониторинга окружающей среды. – 2012. – № 6. – С. 3–5.
180. Сачок, Г.И. Применение ГИС-технологий и моделирования в решении региональных задач природопользования в Белоруссии [Текст] /

- Г.И. Сачок, Ф. Иконников // Геоинформационные и геоэкологические исследования в странах СНГ. – М., 1999. – С. 47–55.
181. Сборник законодательных актов Ставропольского края по вопросам землепользования, недропользования, природопользования с комментарием к земельному законодательству [Текст] / под общ. ред. Э.С. Навасардовой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ставрополь : АГРУС, 2007. – 212 с.
182. Семочкин, В.Н. Экологические подходы организации территории сельскохозяйственных предприятий [Текст] / В.Н. Семочкин // Землеустроительная наука – российским реформам : сб. докладов к итоговой науч.-практ. конф. проф.-препод. состава ГУЗа за 1996–2000 гг. Т. 2: Землеустройство, земельный кадастр, экономика, экология, архитектура. – М., 2001. – С. 268–273.
183. Середович, В.А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация) [Текст] / В.А. Середович, В.Н. Ключниченко, Н.В. Тимофеева. – Новосибирск : СГГА, 2008. – 117 с.
184. Середович, В.А. Использование ГИС для ведения мониторинга земель [Текст] / В.А. Середович, А.В. Дубровский, М.Н. Дюнина // 2-я Международ. науч.-практ. конф. «Геопространственные технологии и сферы их применения» : тезисы докладов. – М. : Информационное агентство «Гром», 2006. – С. 18–20.
185. Симбирев, Н.Ф. Атлас земель Ставропольского края. / Н.Ф. Симбирев, А.С. Цыганков, В.Н. Чернышев, И.И. Бордюгов, К.И. Кильдеев, В.А. Шальнев, А.И. Подколзин // Ставрополь. – 2000. – С. – 118.
186. Соколов, М.С. Агроценотическая регуляция и другие биоценотические принципы конструирования адаптивного агроландшафта [Текст] / М.С. Соколов, В.И. Терехов, Н.Ф. Коробской, Э.А. Пикушова // Экологические проблемы Кубани. – Краснодар, 1996. – № 1. – С. 109–111.

187. Соляник, Н.М. Агропроизводственная характеристика эродированных почв Ставропольской возвышенности и некоторые пути их улучшения : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / Н. М. Соляник. – Ставрополь, 1968. – 24 с.
188. Сорокина, Н.П. Крупномасштабная картография почв в связи с агроэкологической типизацией земель [Текст] / Н. П. Сорокина // Почвоведение. – 1993. – № 9. – С. 37–45.
189. Стукало, В.А. Агроэкологические изменения в почвенном покрове северной части Прикалаусских высот и мероприятия по совершенствованию системы землеустройства [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.А. Стукало. – Ставрополь, 2007. – 190 с.
190. Стукало, В.А. Состояние земельных ресурсов СПК «Родина» Петровского района [Текст] / В.А. Стукало, Н.Ю. Хасай, А.В. Лошаков // Университетская наука – региону : сб. науч. тр. – Ставрополь, 2007а. – С. 192–196.
191. Стукало, В.А. Земельные ресурсы муниципального образования с. Николина Балка, Петровского района [Текст] / В.А. Стукало, А.В. Лошаков, А.С. Сафонов// Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного федерального округа : сб. науч. тр. – Ставрополь, 2007б. – С. 383–385.
192. Сутугина, И.М. Информационное обеспечение земельного кадастра и мониторинга земель [Текст] / И.М. Сутугина // 2-я Международная науч.-практ. конф. «Геопространственные технологии и сферы их применения» : тезисы докладов. – М. : Информационное агентство «Гром», 2006. – С. 47–48.
193. Суховеркова, В. Е. Содержание мониторинга при внедрении агроландшафтного земледелия [Текст] / В.Е. Суховеркова // Проблемы предотвращения деградации земель Западной Сибири и осуществления государственного контроля за их использованием и охраной. – Барнаул, 1997. – С. 181–184.

194. Схема использования земельных ресурсов Ставропольского края на агроландшафтной основе до 2005 года (основные положения) [Текст]. – Ставрополь : Роскомзем, 1997. – 147 с.
195. Теория и практика применения сведений государственного мониторинга земель в целях информации Государственного кадастра недвижимости : монография [Текст] / под науч. ред. А.А. Варламова ; Государственный ун-т по землеустройству. – М., 2009. – 326 с.
196. Тикунов, В.С. Основы геоинформатики : учебник [Текст] / В.С. Тикунов, Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев и др. ; под ред. В.С. Тикунова. В 2 кн. – М. : ИЦ Академия, 2004. – Кн. 1. – 351 с.
197. Тиори, Т. Проектирование структуры баз данных [Текст] / пер. с англ. Т. Тиори, Дж. Фрай. В 2 кн. – М. : Мир, 1985. – Кн. 1. – 287 с., ил.
198. Тиори, Т. Проектирование структуры баз данных [Текст] / пер. с англ. Т. Тиори, Дж. Фрай. В 2 кн. – М. : Мир, 1985. – Кн. 2. – 320 с., ил.
199. Титаренко, А.Г. Эффективность контурно-мелиоративного земледелия [Текст] / А.Г. Титаренко // Земледелие. – 1990. – № 7. – С. 51–54.
200. Трухачев, В.И. Анализ сельскохозяйственной нагрузки на агроландшафты Ставропольского края [Текст] / В.И. Трухачев, П.В. Ключин // Земельные ресурсы: состояние и перспективы использования : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2005. – С. 3–9.
201. Трухачев, В.И. Земельные ресурсы Ставропольского края [Текст] / В.И. Трухачев, П.В. Ключин, А.С. Цыганков, В.Н. Чернышев. – Ставрополь, 2001. – 158 с.
202. Трухачев, В.И. Механизм функционирования системы управления регионального землепользования [Текст] / В.И. Трухачев, П.В. Ключин, А.С. Цыганков. – Ставрополь, 2005. – 172 с.
203. Туктаров, Б.И. Использование ГИС-технологий при эколого-ландшафтной организации территории в условиях Приволжской возвышенности [Текст] / Б.И. Туктаров, Т.Н. Ковалева // Молодежная аг-

- рарная наука: состояние, проблемы и перспективы развития : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2007. – С. 598–601.
204. Умывакин, В.М. О целенаправленном мониторинге экологического состояния территорий [Текст] / В.М. Умывакин, С.А. Дорохова // Опыт и проблемы природопользования при реализации президентских программ в Центральном Черноземье России : материалы Междунар. науч.-практ. конференции. ЦЧФ ФГУП «Госземкадастрсъемка» – ВИСХАГИ. – Воронеж : Изд-во ВГАУ, 2006. – Ч. 2. – С. 242–246.
205. Утенков, Г.А. Техническое обеспечение агроландшафтного земледелия в условиях Сибири [Текст] / Г.А. Утенков, М.К. Ягупов, В.А. Гранкин, И.П. Добролюбов // Материалы науч. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения И.И. Сиягина. – Новосибирск, 1996. – С. 51–52.
206. Учебные тренинг-курсы по геоэкологическому стандарту территории «Иволгинская котловина – ворота в Азию» (в свете нового федерального закона «О развитии Сибири и Дальнего Востока») [Текст] / Д.А. Маркелов и др. // Вестник Бурятского государственного университета. – 2013. – № 4. – М. 8–13.
207. Ушакова, Т.О. Агроэкологическая оценка и комплекс мер по улучшению состояния агроландшафтов северной части Ставропольской возвышенности [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т.О. Ушакова. – Ставрополь, 2004. – 174 с.
208. Харьковская, Э.В. Агроэкологический мониторинг [Текст] / Э.В. Харьковская // Современные проблемы мониторинга землепользования Центрального Черноземья России (Землеустройство, кадастр и мониторинг земель) : сб. статей / ЦЧФ ФГУП «Госземкадастрсъемка» – ВИСХАГИ. – Воронеж : Изд-во ВГАУ, 2004 – С. 57–60.
209. Хасай, Н.Ю. Повышение эффективности природопользования на основе экологически безопасного использования земельных ресурсов в

- сельскохозяйственном производстве [Текст] : автореф. дис. ... канд. эконом. наук / Н.Ю. Хасай. - Ставрополь, 2009. – 200 с.
210. Хлыстун, В.Н. Земельные отношения и землеустройство [Текст] / В.Н. Хлыстун, Ф.И. Пальчиков. – М. : Колос, 1984. – 287 с.
211. Хлыстун, В.Н. Институциональные преобразования и развитие земельных отношений в сельском хозяйстве России [Текст] / В.Н. Хлыстун // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2005. – № 6. – С. 8–11.
212. Хуторова, А.О. Развитие сельских территорий и землеустройство: проблемы экологии, экономики и демографии [Текст] / А.О. Хуторова, М.М. Демидова, А.В. Донцов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2012. – № 6. – С. 70–73.
213. Цветков, В.Я. Визуальное моделирование в геоинформатике [Текст] / В.Я. Цветков, А.С. Мазина // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2004. – № 5. – С. 130–139.
214. Целовальников, А.С. Мониторинг антропогенной нагрузки и деградиционных процессов земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края с использованием геоинформационных технологий [Текст] / А.С. Целовальников. – Москва, 2010. – 241 с.
215. Цховребов, В.С. Агрогенная деградация черноземов Центрального Предкавказья [Текст] / В.С. Цховребов. – Ставрополь : Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2003. – 224 с.
216. Цыганков, А.С. О деградации почв в регионе Кавказских Минеральных Вод [Текст] / А.С. Цыганков // Деградация почвенного покрова и агроландшафтное землеведение : сб. науч. тр. – Ставрополь, 2001а. – С. 222.
217. Цыганков, А.С. Анализ состояния агроландшафтов эколого-курортного региона КМВ [Текст] : дис. ... канд. с.-х. наук / А.С. Цыганков. – Ставрополь, 2001б. – 169 с.

218. Цыганков, А.С. Атлас Ставропольского края [Текст] / А. С. Цыганков и др. – Ставрополь, 2000. – 118 с.
219. Чандра, А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы [Текст] / А.М. Чандра, С.К. Гош. – М. : Техносфера, 2008. – 308 с.
220. Черников, В.А. Агроэкология [Текст] / В.А. Черников, Р.М. Алексин, А.В. Голубев и др. – М. : Колос, 2000. – 536 с.
221. Чупахин, В.М. Анализ ландшафтно-экологических условий при организации сельскохозяйственного производства [Текст] / В. М. Чупахин // Ландшафтный анализ природопользования. – М., 1987. – С. 3–12.
222. Чупахин, В.М. Ландшафтно-экологическое равновесие, трансформация природных угодий и прогноз [Текст] / В.М. Чупахин // Землеустроительная наука – российским реформам : сб. докладов к итоговой научно-практической конференции проф.-препод. состава ГУЗа за 1996–2000 гг. Т. 2: Землеустройство, земельный кадастр, экономика, экология, архитектура. – М., 2001. – С. 337–345.
223. Чупахин, В.М. Ландшафты и землеустройство [Текст] / В.М. Чупахин, М.В. Андришин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 255 с.
224. Шальнев, В.А. К вопросу об изучении структуры агроландшафта [Текст] / В.А. Шальнев, П.А. Диденко // Вестник СГУ. – 1997. – № 12. – С. 37–43.
225. Шальнев, В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа [Текст] дис. ... д-ра. геогр. наук / В.А. Шальнев. – Ставрополь, 2008. – 307 с.
226. Шаповалов, Д.А. Оценка динамики и прогноз развития негативных процессов на землях сельскохозяйственного назначения Калужской области с применением ГИС-технологий [Текст] / Д.А. Шаповалов, Е.В. Белорусцева // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2009. – № 9. – С. 34–43.
227. Шевченко Д.А. Итоги обследования деградированных земель северо-западной части Ставропольской возвышенности и предложения по их

- охране [Текст] / Д.А. Шевченко, А.Н. Есаулко, Л.Т. Кретов, А.Ю. Перов // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – №1. – С. 32-35.
228. Шевченко, Д.А. Комплекс мер по охране земель и улучшению состояния агроландшафтов северо-западной части Ставропольской возвышенности [Текст] : дис. ... канд. С.-х. наук / Д.А. Шевченко. – Ставрополь, 2004. – 270 с.
229. Шевченко, Д.А. Оценка состояния агроландшафтов Ставропольского края [Текст] / Д.А. Шевченко, П.В. Ключин, А.С. Цыганков, Е.А. Каргалева // Актуальные проблемы растениеводства Юга России : сб. науч. тр. – Ставрополь, 2003. – С. 143–146.
230. Шевченко, Д.А. Применение геоинформационного моделирования при мониторинге агроландшафтов [Текст] / Д.А. Шевченко, А.Ю. Перов, Н.В. Седых // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : сб. науч. тр. – Ставрополь : Изд-во «Параграф», 2011. – С. 107–109.
231. Шевченко, Д.А. Причины деградации агроландшафтов северо-западной части Ставропольской возвышенности [Текст] / Д.А. Шевченко, Н.И. Усова // Университетская наука – региону : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2006. – 220 с. – С. 170–172.
232. Широкова, В.А. Концепция геоинформационной системы об экологическом состоянии водных объектов [Текст] / В.А. Широкова, Ю.Ю. Левин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2012. – № 8. – С. 75–81.
233. Шифатов, А.А. Совершенствование оценки экологического разнообразия агроландшафтов на основе их структурных подразделений [Текст] / А.А. Шифатов // Региональный мониторинг и оценка земель. Опыт. Современные проблемы и пути решения : сб. статей ЦЧФ ФГУП «Госземкадастръемка» – ВИСХАГИ. – Воронеж : ВГАУ, 2005. – 312 с. – С. 146–151.
234. Шокин, Ю.И. Особенности информационного обеспечения комплекс-

- ных исследований динамики природной среды и социально-экономического развития территорий [Текст] / Ю.И. Шокин, Д.В. Пчельников, Н.Н. Добрецов, Л.Б. Чубанов // Геоинформатика. – 2010. – № 3. – С. 42–56.
235. Шолохова, О.А. Новые информационные технологии в решении экологических проблем [Текст] / О.А. Шолохова, С.В. Ломакин // Опыт и проблемы природопользования при реализации президентских программ в Центральном Черноземье России : материалы Междунар. науч.-практ. конференции. ЦЧФ ФГУП «Госземкадастрсъемка» – ВИС-ХАГИ. – Воронеж : Изд-во ВГАУ, 2005. – Ч. 1. – С. 279–281.
236. Щербаков, А.П. Ландшафтный подход в земледелии [Текст] / А.П. Щербаков, Г.И. Швевс // Земледелие. – 1992. – № 6. – С. 14–16.
237. Altieri, M.A. Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture / M.A. Altieri // Agr. Ecosystems Environm. – 1989. – Vol. 27. – № 1/4. – P. 37–46.
238. Burrough, P.A. Principal of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment / P.A. Burrough. – Oxford : Clarendon Press, 1988. – 194 p.
239. FAO-UNESCO. Soil map of the world. – Wageningen : ISRIC, 1994. – V. 15.
240. Geo Graph. Руководство пользователя. Версия 1.5. – М. : «Центр геоинформационных исследований, Ин-т географии РАН», 1997. – 134 с.
241. GIS awareness in agricultural research // Environment Information and Assessment Teen. Rep. UNEP. – 1997. – 946 p.
242. Kavoruas M., Kokla M. Theories of Gegraphic Concepts: Ontological Approaches to Semantic Integration. – London : Taylor&Francis group: CRC Press, 2007. – 352 p.
243. MapInfo Professional. Руководство пользователя: русская версия / авт. пер. В.И. Журавлев, А.Ю. Колотов, В.А. Николаев // MapInfo Corporation Troy. – New York, 2000. – 760 p.

244. Oliver, M.A. Kriging: A Method of Interpolation for Geographic Information Systems / M.A. Oliver, R.W. Oliver. – 1990. – 4(3).
245. Pimentel D., Pimentel S. Ecological aspects of agricultural policy // Nat. Resour J. – 1980. – Vol. 20, № 3. – P. 555–585.
246. Westhoff, V. Ökologische und systematische Beziehungen zwischen natürlicher und antropogene Vegetation / V. Westhoff, C.G. Van. Lewen // Antropogene Vegetation. – 1966.
247. Williamson, M. H. Introducing students to the concepts of population dynamics / M. H. Williamson. In: The Teaching of Ecology, ed. Lambert J.M., Blackwells. – Oxford, 1967. – 169–175 p.
248. Территория – стратегический ресурс государства[Текст] / Д. А. Маркелов и др. – URL : geocostd.com/ru/category/articles/page/2

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Акт внедрения по ФГБУ ГЦАС Ставропольский» на территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

Утверждаю:

И. о. Проректора по научной и инновационной работе
ФГБОУ ВПО

«Ставропольский государственный аграрный университет»,
доцент

В.Ю. Морозов



2013г.

Утверждаю:

ФГБУ ГЦАС «Ставропольский»
Заместитель директора

А.В. Бурлай



2013г.

АКТ

**Внедрения результатов научно-исследовательских,
опытно-конструкторских и технологических работ**

«10» октября 2013г. № 4

Мы, нижеподписавшиеся, представители исполнителя Зав. кафедрой землеустройства и кадастра, доктор сельскохозяйственных наук, доцент Подколзин О. А., ассистент Перов А.Ю.

(должность, фамилия, имя, отчество)

с одной стороны,
и Заместитель директора ФГБУ ГЦАС «Ставропольский» А.В. Бурлай

(должность, фамилия, имя, отчество)

с другой стороны составили настоящий акт о том, что в 2010-2013 годах в результате проведения научно-исследовательских работ по теме: «Оценка состояния агроландшафтов Ставропольской возвышенности с использованием геоинформационных технологий», предложено в условиях хозяйства внедрение научно обоснованной системы землеустройство на агроландшафтной основе.

(наименование процесса, машины, материалы и др.)

Окончание приложения 1. Акт внедрения по ФГБУ ГЦАС Ставропольский» на территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности

В результате исследований выявлено, что общая система мониторинга за состоянием агроландшафтов требует качественного пересмотра. Интенсификация освоения территории края, связанная с усилением антропогенного воздействия на окружающую природную среду, вызвала развитие негативных процессов в агроэкосистемах региона и исследуемой территории в частности. Вследствие указанных причин усилилась интенсивность их воздействия и охват территории, существенно расширился спектр негативных процессов. Так сумма физических потерь почвы только от водной и ветровой эрозии за 2010-2013 сельскохозяйственный год по агроландшафтам составила 165 тыс. тонн. Величина ежегодного ущерба по самой минимальной оценке составила около 75 млн. рублей. Можно говорить о тенденции снижения почвенного плодородия, не поддерживаемого внесением органических и калийных удобрений. Накопленные за последние 40 лет данные о интегральных показателях плодородия почв и сведения о негативных процессах требуют систематизации, обработки и актуализации. Разработанная геоинформационная модель направлена на решение этих проблем.

Для сохранения и повышения плодородия почв агроландшафтов байрачных лесостепей предложен комплекс охранных мер, в соответствии с которыми необходимо: на 4,7 тыс. га (около 0,7% от общей площади) провести трансформацию сельскохозяйственных угодий из пашни в пастбища, на 21,4% площади – мероприятия по почвозащитной обработке, на всей площади – использование удобрений, для 4 тыс. га (0,6% площади) – рассмотреть вопрос о консервации земель, на 17,8% площади – провести техническую рекультивацию (уборка камней), на 6% площади – лесомелиоративные мероприятия, на 6,7% – мероприятия по гидротехнической мелиорации.

Требуется принятие административных решений по ликвидации и уменьшению негативных последствий, на основе применения современных инновационных методов и подходов в сфере рационального использования земельных ресурсов. Общий экономический эффект от внедрения результатов исследования составляет ежегодно до 27 млн. рублей.

Результаты исследований внедрены на территории агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности на площади 671,4 тыс.га.

АКТ составлен в шести экземплярах:

1-й и 2-й экз. – у представителя заказчика.

3-6-й экз. – у представителя исполнителя.

Представители ИСПОЛНИТЕЛЯ:
Подколзин О.А. _____
Перов А.Ю. _____

Представитель ЗАКАЗЧИКА:
Бурлай А.В. _____

**Приложение 2. Акт внедрения по СПК-колхозу «Дубовский»
Шпаковского района Ставропольского края**

Утверждаю:

И. о. Проректора по научной и
инновационной работе
ФГБОУ ВПО «Ставропольский
государственный аграрный
университет» имени


В.Ю. Морозов
"02" апреля 2013г.

Утверждаю:

Председатель СПК-колхоз
«Дубовский»
Шпаковского муниципального
района Ставропольского края


В.Г. Чурсинов
"02" апреля 2013г.

АКТ

**Внедрения результатов научно-исследовательских,
опытно-конструкторских и технологических работ**

"02" апреля 2013г. № 5

Мы, нижеподписавшиеся, представители исполнителя Зав. кафедрой
землеустройства и кадастра, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Подкоткин О. А., ассистент Перов А.Ю.

(должность, фамилия, имя, отчество)

с одной стороны,
и Председатель СПК-колхоз «Дубовский» Шпаковского муниципального
района Ставропольского края В.Г. Чурсинов

(должность, фамилия, имя, отчество)

с другой стороны составили настоящий акт о том, что в 2010-2013 годах в
результате проведения научно-исследовательских работ по теме: «Оценка
состояния агроландшафтов Ставропольской возвышенности с
использованием геоинформационных технологий», предложено в условиях
хозяйства внедрение научно обоснованной системы землеустройство на
агроландшафтной основе.

(наименование процесса, методики, мероприятия и др.)

Окончание приложения 2. Акт внедрения по СПК-колхозу «Дубовский» Шпаковского района Ставропольского края

В результате исследований с использованием геоинформационных технологий выявлено, что существующая система земледелия в хозяйстве имеет недостаточно полный спектр решений по сохранению плодородия почв и уменьшению влияния негативных процессов. При анализе плодородия земель хозяйства был получен усредненный показателей бонитировки почв в целом, по их типам и видам, встречающихся в хозяйстве на тех или иных угодьях. Почвы имеют балл бонитета от 22 до 65, средний балл по хозяйству равен 46. Почвы, подверженные водной эрозии распространены в центральной и южной частях землепользования. В основном это слабосмытые и слаборазмываемые почвы, занимающие около 43% площади хозяйства. Дефлированные (слаборазмываемые) почвы залегают на вершинах увалов и пологих склонах в северной, реже в южной частях хозяйства и занимают половину (50%) обследованной площади. Почвы с различной степенью засоленности (от слабой до сильной) занимают 11% площади. Сумма физических потерь почвы только от водной и ветровой эрозии за 2010-2013 по хозяйству составляет 8,7 тонн с гектара. Величина ежегодного ущерба по самой минимальной оценке составила около 7,3 млн. рублей.

Таким образом на основании геоинформационного анализа, необходимо проведение агротехнических, агрохимических, мелиоративных, противозерозионных и иных мероприятий. Так на 49 га (около 0,5% от общей площади) рекомендовано провести трансформацию сельскохозяйственных угодий из пашни в пастбища, на 47% площади — мероприятия по почвозащитной обработке, на всей площади — использование удобрений, для 291,9 га (3% площади) — рассмотреть вопрос о консервации земель, на 18% площади — провести техническую рекультивацию (уборка камней), на 4% площади — лесомелиоративные мероприятия, на 44% - агрохиммелиоративные, на 15% - мероприятия по гидротехнической мелиорации. Общий экономический эффект от внедрения результатов исследования составляет ежегодно до 4 млн. 200 тыс. рублей.

Результаты исследований внедрены в СПК колхоз «Дубовский» Шпаковского района Ставропольского края на 9330,6 га.

АКТ составлен в шести экземплярах:

1-й и 2-й экз. – у представителя заказчика.

3-6-й экз. – у представителя исполнителя.

Представители ИСПОЛНИТЕЛЯ:

Подколзин О.А. _____

Перов А.Ю. _____

Представитель ЗАКАЗЧИКА

Чурсинов В.Г. _____



