

Немцева Лидия Дмитриевна

**ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ
БАССЕЙНА ОЗЕРА МАНЫЧ-ГУДИЛО НА ОСНОВЕ ДАННЫХ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

*Специальность: 25.00.23-физическая география и биогеография,
география почв и геохимия ландшафтов*

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Ростов-на-Дону – 2011

Работа выполнена в Южном федеральном университете, кафедра океанологии

Научный руководитель: доктор географических наук, доцент,
профессор кафедры океанологии
Южного федерального университета
Беспалова Людмила Александровна

Официальные оппоненты: доктор географических наук, доцент,
зав. кафедрой общей географии
краеведения и туризма
Южного федерального университета
Ивлиева Ольга Васильевна

кандидат географических наук,
преподаватель кафедры геоэкологии
Воронежского государственного
университета
Епринцев Сергей Александрович

Ведущая организация: Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет,
Федерально-региональный центр
аэрокосмического и наземного
мониторинга объектов и природных
ресурсов

Защита состоится 27 октября 2011 г. в 16.00 на заседании
диссертационного совета Д 212.208.12, Южного федерального университета,
344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Р. Зорге, 40.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Южного федерального
университета по адресу: 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 148.

Автореферат разослан « » сентября 2011 г.

Отзывы на автореферат, заверенные печатью, просим направлять по
адресу: 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Р. Зорге, 40, ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.208.12.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат географических
наук, доцент



Т.А. Смагина

Актуальность темы.

В настоящее время растительный и почвенный покров бассейна озера Маныч-Гудило испытывает сильные антропогенные нагрузки. Несмотря на это, на его территории, сохранилось немало фрагментов целинной степи, являющейся местообитанием популяций редких видов растений и животных, подчеркивающих уникальность Маныч-Гудиловского ландшафта. Поэтому, возникла необходимость систематических наблюдений за состоянием естественных ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило, а также получения оперативной информации о направлении и масштабах происходящих в них изменений. На современном техническом уровне проблема получения информации решается с помощью методов дистанционного зондирования (ДЗЗ), которые позволяют получать достаточно полный объем сведений о состоянии степных экосистем. Применение методов ДЗЗ при инвентаризации сухостепных ландшафтов, в значительной степени связано с обширностью этих территорий. Космические снимки, обладая значительной обзорностью и информативностью, позволяют объективно оценить обстановку и принять эффективные меры, направленные на сохранение естественных степных ландшафтов и их рациональное использование.

В этой связи тема диссертационного исследования по оценке современного состояния ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило, с применением методов дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем (ГИС) актуальна.

Цель и задачи работы.

Цель диссертационного исследования – оценка состояния ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило – предполагает решение следующих задач:

- изучение основных ландшафтообразующих факторов бассейна озера Маныч-Гудило;
- разработку технологии картографирования ландшафтов на основе ДЗЗ и ГИС на примере островов Водный и Горелый;
- ландшафтное районирование и составление карты ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило с использованием методов ДЗЗ и ГИС;
- оценку пастбищной дигрессии естественных ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило с применением ДЗЗ и ГИС.

Объектом исследования является территория бассейна озера Маныч-Гудило, которая в административном отношении относится к Ростовской области (Ремонтненский, Пролетарский, Орловский, Сальский районы), Ставропольскому краю (Ипатовский и Апанасенковский районы) и республике Калмыкия (Городовиковский, Яшалтинский, Приютнинский районы). Озеро Маныч-Гудило входит в состав Пролетарского водохранилища.

Материалы и методы исследований.

В основу диссертации положены материалы полевых и камеральных работ, выполненных автором в экспедициях Южного научного центра РАН в период с 2007 - 2011 гг., а также результаты обработки серии разновременных космических снимков, фондовых материалов и литературных источников. В

работе использован профессиональный программный пакет для обработки снимков ENVI 4.7. Геоинформационные технологии были реализованы в программе ArcGIS 9.3.

Комплексный характер исследований определил необходимость применения методов, используемых в ландшафтоведении, геоботанике, почвоведении, картографии. Работы проводились в соответствии с действующими наставлениями, руководствами и методическими указаниями. Полевые подспутниковые наблюдения предусматривали проведение серии детальных многопараметрических съемок. Ландшафтные исследования проводились путем заложения ландшафтных профилей и методом изучения ключевых участков. Исследования наземных ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило проводилось на основе методик, разработанных Александровой Т.Д. (1986), Боголюбовым А.С., Лазаревой Н.С. (1996). Геоботанические описания на ключевых участках были выполнены согласно стандартной методике (Программы флористических исследований..., 1987). Определение типов почв было проведено по общепризнанным методикам Александровой Л.Н., Кауричева И.С. (1980), Розанова Б.Г. (2004). Проведена балльная оценка антропогенной нагрузки на территорию бассейна в соответствии с рекомендациями Закруткина В.Е. (1999, 2000), Хованского А.Д. (2005, 2010), Кочурова Б.Н. (2003). Ландшафтная карта построена с учетом структурно-генетической классификации равнинных ландшафтов, разработанной Николаевым В.А. (1979). Общий объем исследований представлен в таблице 1.

Таблица 1

Общий объем исследований

№ п/п	Виды работ	Количество
1	Апробированы станции подспутниковых наблюдений	112 ключевых участков
2	Укосы наземной растительности на геоботанических площадках, определение типа фации, типа почв	257 укосов
3	Отбор космических снимков со спутников Landsat 5 TM, Р6 AWiFS для проведения дешифрирования типов растительности и агроландшафтов	10 сцен, каждая из которых состоит из 7 снимков снятых в разных спектральных каналах
4	Сбор космических снимков MODIS для исследования сезонного и межгодового хода NDVI	2500 сцен из них отобрано пригодных 996 сцен
5	Создание ГИС бассейна озера Маныч-Гудило включающий слои: геология, рельеф, почвы, растительность	4 векторных слоя в ГИС
6	Создание ГИС островов Водный и Горелый включающий слои: рельеф, уклоны, почвы, растительность	4 векторных слоя в ГИС
7	Обработка данных статистических справочников. А именно, балльная оценка сельскохозяйственной нагрузки, промышленной нагрузки, транспортной нагрузки, демографической нагрузки	36 показателей и карта антропогенной нагрузки в ГИС

Научная новизна полученных результатов заключается:

- в создании базы даны векторных карт основных ландшафтообразующих факторов (карты рельефа, геологической, уклонов, почвенной, растительности) для территории бассейна озера Маныч-Гудило;
- в выделении и картографировании степных ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило с применением ГИС и ДДЗ;
- в оценке пастбищной нарушенности степной растительности на территории бассейна озера Маныч-Гудило с использованием методов ДЗЗ и ГИС;
- в проведении мониторинга многолетних и сезонных фиторитмов сухостепной растительности по материалам повторных космических съемок - с использованием качественного показателя зеленой фитомассы индекса вегетации (NDVI).

Теоретическая значимость диссертации состоит в разработке технологии проведения ландшафтного районирования территории на основе методов дистанционного зондирования Земли и ГИС. В данной работе важным элементом ландшафтных исследований является картографирование, которое включает в себя всестороннюю характеристику исследуемой территории и оценку состояния естественных ландшафтов. Примененная технология позволила обобщить большой фактический материал, объективно отразить общие свойства и особенности исследуемой территории и визуализировать их в виде ландшафтной карты.

Практическое значение. Результаты исследований являются составными частями отчетов:

1) Базовая фундаментальная тема НИР: «Формирование, функционирование и рациональное использование трансформированных экосистем равнинных ландшафтов юга европейской части России и сопредельных территорий» № госрегистрации 0120.08.50.107 (2007-2009 гг.) – исполнитель.

2) Базовая фундаментальная тема НИР: «Разработка методов комплексного использования современных геоинформационных технологий и математического моделирования для исследования морских и наземных экосистем» № госрегистрации 01201153348 (2010-2012) – исполнитель.

3) Программа фундаментальных исследований ОНЗ РАН «Природные и антропогенные факторы изменения окружающей среды России», проект: «Экологические проблемы природно-антропогенных ландшафтов сухостепной зоны юга России» (2006-2008 гг.) – исполнитель.

4) Программа фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 14 «Состояние окружающей среды и прогноз ее динамики под влиянием быстрых глобальных и региональных природных и социально-экономических изменений», подпрограмма: «Современные трансформации среды и биоты аридной и семиаридной зон юга России в условиях изменения климата», проект: «Оценка состояния пастбищных экосистем в долине Маныча» (2009-2011) – исполнитель.

5) Грант РФФИ № 09-05-90713-моб_ст.: Научная работа молодых российских ученых в ведущих научных организациях Российской Федерации (2009) – исполнитель.

6) Государственный контракт № 77/2009: «Теоретические и экспериментальные обоснования методов оценки и визуализации современного состояния сухостепных ландшафтов в экологическом мониторинге средствами ГИС-технологий и дистанционного зондирования» (2009) – исполнитель.

7) ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Государственный контракт № 02.740.11.0339: «Изучение закономерностей продуцирования и трансформации органического вещества в экосистемах южных морей России в современных условиях изменения климата и антропогенной нагрузки: экспедиционные морские исследования, космический мониторинг, геоинформационные технологии, математическое моделирование» (2009-2011 гг.) – исполнитель.

Разработанные в диссертации подходы могут быть использованы природоохранными, сельскохозяйственными, курортными и другими организациями при оценке состояния территорий (видовое разнообразие, биомассы растений, роль антропогенного фактора в экосистеме ландшафтов) и при разработке проектов создания новых природоохранных зон и памятников природы, рекреационных центров. При создании ряда оценочных и инвентаризационных карт.

Результаты диссертационной работы применяются в учебном процессе при подготовке студентов по специальностям: «География», «Океанология», «Геоинформационное картографирование» в Южном федеральном университете при чтении курсов лекций, «Дистанционные методы зондирования Земли», «ГИС в географии», «Экологическое районирование и картирование океана на основе ГИС», при подготовке курсовых и дипломных работ.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Отраженные в диссертации цели и задачи, заключающиеся в оценке состояния ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило на основе данных дистанционного зондирования, а также, полученные основные результаты – ландшафтная карта, карта пастбищной дигрессии естественных ландшафтов, соответствует формуле специальности 25.00.23-«Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов» и следующим пунктам паспорта специальности: 5. Биогеографическое картографирование, 10. Временная и пространственная организация ландшафтов горных и равнинных территорий.

Защищаемые положения:

1. Разработана технология построения ландшафтной карты степных равнинных территорий с применением методов ДЗЗ и ГИС.

2. Ландшафтная карта представлена 15 типовыми образованиями на уровне видов и отражает состояние естественных ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило, доля которых составляет 33% от общей площади бассейна.

3. Естественные ландшафты бассейна озера Маныч-Гудило ранжируются по 6 стадиям нарушенности: стадия слабого выпаса – 25% площади естественных ландшафтов, стадия минимального и умеренного выпаса по 22%, отсутствия выпаса – 11%, сильного выпаса – 7%, на ландшафты очень сильного сбоя приходится 1%.

Апробация работы. Основные положения и выводы, содержащиеся в диссертации, докладывались автором на ежегодных научных конференциях студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (Ростов-на-Дону, 2007-2009 гг.), на ежегодных научных конференциях «Экология. Экономика. Информатика. XXXV школа-семинар. Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования» (п. Дюрсо, 2008 г.) и «Геоинформационные технологии и космический мониторинг: II конференция молодых ученых», (Дюрсо, 2009 г.), на международной научной конференции «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах» (г. Белгород, 2008 г.), на всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции молодых ученых (г. Белгород, 2009 г.), на международной научной конференции «ИнтерГИС – 16. Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт» (г. Ростов-на-Дону, 2010 г.), на международной научной конференции «Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях арктического и аридного климата» (г. Ростов-на-Дону, 2011 г.).

Результаты работы отражены в 24 публикациях, в том числе 2 статьях в реферируемых журналах, 1 коллективной монографии. Ряд положений диссертации изложен в научно-производственных отчетах, при составлении которых автор являлся исполнителем. Отчеты хранятся в фондах Южного научного центра РАН.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников, содержащего 144 наименования. Общий объем работы 176 страниц машинописного текста. Работа иллюстрирована 37 рисунками и 27 таблицами.

Автор искренне благодарена Председателю ЮНЦ РАН академику Г.Г. Матишову, директору института ИАЗ ЮНЦ РАН чл. корр. Д.Г. Матишову за предоставленную возможность работать над диссертацией, всестороннюю поддержку и помощь, оказанную ими на всех этапах работы. Автор выражает глубокую признательность за помощь в работе, ценные советы и рекомендации своему научному руководителю Л.А. Беспаловой. Считаю своим долгом выразить благодарность и признательность С.В. Бердникову, Г.П. Гарбузову, Л.П. Ильиной, Т.Н. Польшиной, Т.А. Соколовой, К.С. Сушко, которые помогали автору на различных этапах подготовки диссертации.

Содержание работы.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, указывается важность изучения ландшафтов степной зоны, формулируется цель и задачи исследований, описывается научная новизна, приводится оценка теоретической

значимости и прикладной ценности полученных результатов, а также обозначаются выносимые на защиту положения и структура работы.

1. Основные ландшафтообразующие факторы бассейна озера Маныч-Гудило

Изучение территории бассейна озера Маныч-Гудило было начато сравнительно поздно – со второй половины 18 века. Начало географическому изучению рассматриваемой территории положили академические экспедиции 1768-1774 гг., которые возглавляли С.Г. Гмелин (1777), П.С. Паллас (1788), И.А. Гильденштедт (1809). В 19 веке в этот район были направлены экспедиции под руководством К.М. Бэра (1856) в 1853 г., К.И. Костенкова в 1860-1861 гг., Н.Я. Данилевского (1869) в 1863-1866 гг. В 80-90 гг. 19 века работы осуществляли Г.Т. Агапов (1875), М.А. Данилов (1882), И.В. Мушкетов (1895), Д.Л. Иванов (1886, 1887), И.Я. Акинфиев (1894) и др.

В начале 20 века значительный вклад в изучение природы Манычских степей внес В.В. Богачев (1903 а, 1903 б, 1919), И.В. Новопокровский (1929, 1940), К.М. Залесский (1918), Г.И. Дохман (1933), А.П. Балаш (1955), С.А. Захаров (1939). Во второй половине 20 века растительность Ростовской области детально исследовалась Б.Н. Горбачевым (1974), Г.М. Зозулиным, Г.Д. Пашковым (1980). В настоящее время растительность и почвы рассматриваемого региона изучают В.В. Федяева (2002 а, 2002 б., 2004), В.Ф. Вальков (1977, 1994, 1996), М.Б. Минкин (1980, 1986), В.П. Калиниченко (2003), С.И. Колесников (2002), О.С. Безуглова (2001). Ландшафты бассейна Ростовской области, включая территорию исследования, исследовали Т.А. Смагина, С.В. Кутилин (2002), Е.В. Беспалова, Л.А. Беспалова (2006). Исследования водных объектов проводят П.М. Лурье, В.Д. Панов (2001, 2009). Начиная с 2004 г. в бассейне озера Маныч-Гудило проводятся комплексные экспедиции, организованные Южным научным центром РАН в которых автор принимала непосредственное участие в период 2007-2010.

Территория бассейна озера Маныч-Гудило приурочена к эпипалеозойской платформенной области, которая в пределах района исследования представлена кряжем Карпинского, Скифской плитой, включающей зону Манычских прогибов (Гудиловский прогиб), Ставропольский свод. В рельефе территория соответствует Кумо-Манычской впадине, Ставропольской возвышенности, Сальско-Манычской гряде, возвышенности Ергени (Государственная геологическая карта РФ. L-(37), (38), 2000).

Рассматриваемая территория входит в Приазовско-Цимлянский климатический район, степную атлантико-континентальную область умеренного климата. Среднегодовое количество осадков составляет 417 мм. Коэффициент увлажнения имеет среднегодовое значение 0,4, что характерно для засушливой зоны увлажнения, где и формируются сухие степи (Лурье, Панов, 1999). Озеро Маныч-Гудило в настоящее время относится к Пролетарскому водохранилищу, является наиболее крупным из озер Манычской системы (Хрусталева и др., 2002). В него впадают преимущественно

маловодные реки, летом обычно не имеющие стока. (Лурье, Панов, Саломатин, 2001).

Почвенный покров образуют каштановые и темно-каштановые почвы вместе с солонцами, занимающими от 10 до 50 % почвенного комплекса. В отдельных местах развиты лугово-каштановые почвы и солончаки (Вальков, 1977, 1994). Территория бассейна озера Маныч-Гудило относится к Восточно-европейской (понтической) степной провинции, Европейской области, Палеарктическому царству, а часть приманычских степей тяготеет к северотуранским пустыням. Согласно И.В. Новопокровскому (1940) Западно-Манычский природный район находится в подзоне типчаково-ковыльных степей и выделяется Г.М. Зозулиным и Г.Д. Пашковым (1980) в самостоятельный геоботанический район Нижнего Дона – Долина Маныча. Среди млекопитающих в бассейне озера доминируют грызуны. На территории заповедника «Ростовский» можно встретить более 110 видов гнездящихся птиц (Миноранский, 2002; Миноранский, Чекин, 2003). По данным марта 2010 г. на острове Водный обитает около 76 одичавших лошадей (Миноранский и др., 2010).

Практически вся территория бассейна озера Маныч-Гудило в настоящее время в той или иной степени представлена антропогенно модифицированными ландшафтами. Установлено, что к территории с высокой антропогенной нагрузкой относятся Сальский и Орловский районы Ростовской области со значительными изменениями ландшафтов и превышением установленных норм антропогенного воздействия. К территории с минимальной антропогенной нагрузкой, относится Яшалтинский район Республики Калмыкия.

2. Материалы и методы исследования

В процессе исследований использовались стандартные методики проведения ландшафтной (Александровой Т.Д., 1986; Боголюбовым А.С., Лазаревой Н.С., 1996) и геоботанической (Программы флористических исследований..., 1987) съемок.

Методика исследования площадной динамики зеленой растительности по космическим снимкам на основе вегетационного индекса применялась для установки оптимальных сроков подспутниковых наблюдений и исследований растительности по космоснимкам. Исследование площадной межгодовой и сезонной динамики зеленой растительности основано на последовательном расчете значений вегетационного индекса (ВИ) NDVI (Normalised Difference Vegetation Index - нормализованный разностный вегетационный индекс) по космическим снимкам с ежедневной частотой съемки.

На предварительном этапе проводился сбор многозональных космических снимков, снятых радиометрами MODIS, установленными на спутниках Terra и Aqua. Космические снимки отвечали следующим требованиям: охватывали всю область исследования, на них не было облаков и дымки. Всего было отобрано 2500 снимков соответствующих периоду с 2005 по 2007 гг.

По космическим снимкам в программе ENVI проведен расчет ВИ NDVI по формуле (1):

$$NDVI = \frac{r_{ик}^* - r_{к}^*}{r_{ик}^* + r_{к}^*} \quad (1),$$

где $r_{ик}^*$ и $r_{к}^*$ коэффициенты спектральной яркости соответственно в ближней инфракрасной и красной зонах спектра. Значения ВИ NDVI меняются в диапазоне от -1 до 1 (Rouse B.J., 1973). Полученные индексные изображения классифицированы с выделением 9 классов ВИ NDVI (табл. 2).

Таблица 2

Классификация значений NDVI

Класс	NDVI	Тип поверхности
1	>0.7	Зеленая растительность с высоким проективным покрытием
2	0.6-0.7	
3	0.5-0.6	
4	0.4-0.5	Разреженная растительность
5	0.3-0.4	
6	0.2-0.3	Почва, ил, сухая растительность
7	0.1-0.2	
8	0.0-0.1	
9	<0.0	Вода

Для анализа площадной динамики растительности использован остров Водный заповедника «Ростовский». В программе ArcGIS рассчитана его площадь. Вычислены доли площадей, занимаемые классами активно вегетирующей растительности от общей площади острова, по ним построены графики площадной динамики ВИ NDVI за 4 года 2005-2008. В программе ArcGIS по индексным изображениям, рассчитанным по космическим снимкам со спутников Landsat 5 TM и P6 AWiFS, были получены данные ВИ NDVI соответствующие координатам ключевых участков. Значения ВИ NDVI сопоставлены с биомассами укосов, путем построения точечных диаграмм и расчета величины достоверности аппроксимации R^2 .

Методика проведения дешифрирования космических снимков. Дешифрирование многозональных космических снимков в диссертационной работе выполнено с учетом методических рекомендаций «Дешифрирование многозональных космических снимков» (1982), «Космические методы геоэкологии» (1998). В работе использовался универсальный программный пакет ENVI для обработки разных типов снимков.

Применялись следующие методы дешифрирования: визуальное, полевое дешифрирование (Книжников, Кравцова, 1991), камеральное (Петров, 1996), компьютерные способы обработки: самоорганизующийся способ кластеризации без обучения ISODATA (от Iterative Self-Organising Data Analysis Technique), создание простых производных индексных изображений, генерализация (Книжников, Кравцова, Тутубалина, 2004). На заключительном этапе проводилась оценка достоверности результатов классификации космических снимков путем комбинирования полевых и камеральных методов.

Технология построения ландшафтной карты с помощью ДЗЗ и ГИС включала в себя следующие этапы:

1. *Сбор картографических материалов, многозональных космических снимков, данных полевых наблюдений.*
2. *Уточнение географической привязки космических снимков со спутника Landsat 5 на исследуемую территорию. Отбирались снимки, соответствующие весенне-летним пикам вегетации за 2007-2009 гг.*
3. *Дешифрирование по космическим снимкам агроландшафтов и создание их векторного полигонального слоя.* Полученный слой был применен в качестве маски, с помощью которой все сельскохозяйственные поля были исключены и остались территории с естественными степными ландшафтами.
4. *Дешифрирование космических снимков для получения карты растительности.* В программе ENVI разновременные космические снимки были совместно классифицированы по алгоритму ISODATA. Проведено экспертное дешифрирование классифицированного изображения, затем экспортировано в полигональный векторный слой – «Растительность».
5. *Создание в ГИС векторных тематических слоев ландшафтообразующих факторов: «Геология», «Почвы», осуществлялось путем оцифровки растровых карт. Полигональный слой «Рельеф» получен путем классификации цифровой модели рельефа SRTM (Shuttle radar topographic mission). Векторный слой «Уклоны» построен при расчете уклонов рельефа по цифровой модели SRTM.*
6. *Оверлейный анализ в ГИС векторных слоев всех ландшафтообразующих факторов («Геология», «Рельеф», «Уклоны», «Почвы», «Растительность»), полученных на предыдущих этапах работы. Итоговый слой, прообраз ландшафтной карты, содержит в себе атрибутивные данные всех пересеченных слоев.*
7. *Оформление итоговой ландшафтной карты и ее легенды.* Создана ландшафтная карта с выделенными контурами объектов и их раскраской с использованием способа качественного фона в сочетании со штриховыми обозначениями. Пояснительный текст легенды карты вынесен в табличном виде на отдельных листах.

3. Оценка состояния ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило на основе ДЗЗ и ГИС.

Межгодовая и сезонная площадная динамика зеленой растительности острова Водный на основе ДЗЗ. По индексным изображениям, последовательно рассчитанным по космическим снимкам за 4 года съемок (2005-2008 гг.), были построены графики площадной динамики зеленой растительности острова Водный. Установлено, что для исследуемой территории характерно 2 пика вегетации в течение года: первый – весенний в мае (140 день), второй – осенний, в конце октября – начале ноября (290-300 день) (рис. 1). Первая вегетирующая растительность появляется в конце февраля (50 день), пик

достигается в середине мая, а в июле-августе, в период с 200 по 260 день зеленая растительность полностью отсутствует. В октябре-ноябре наблюдается второй пик вегетации, приходящийся в среднем на 300 день. Отмечаются отклонения в сезонной ритмике растительности по годам. Как аномально засушливый год из всего периода исследования выделяется 2007 г. (рис. 1).

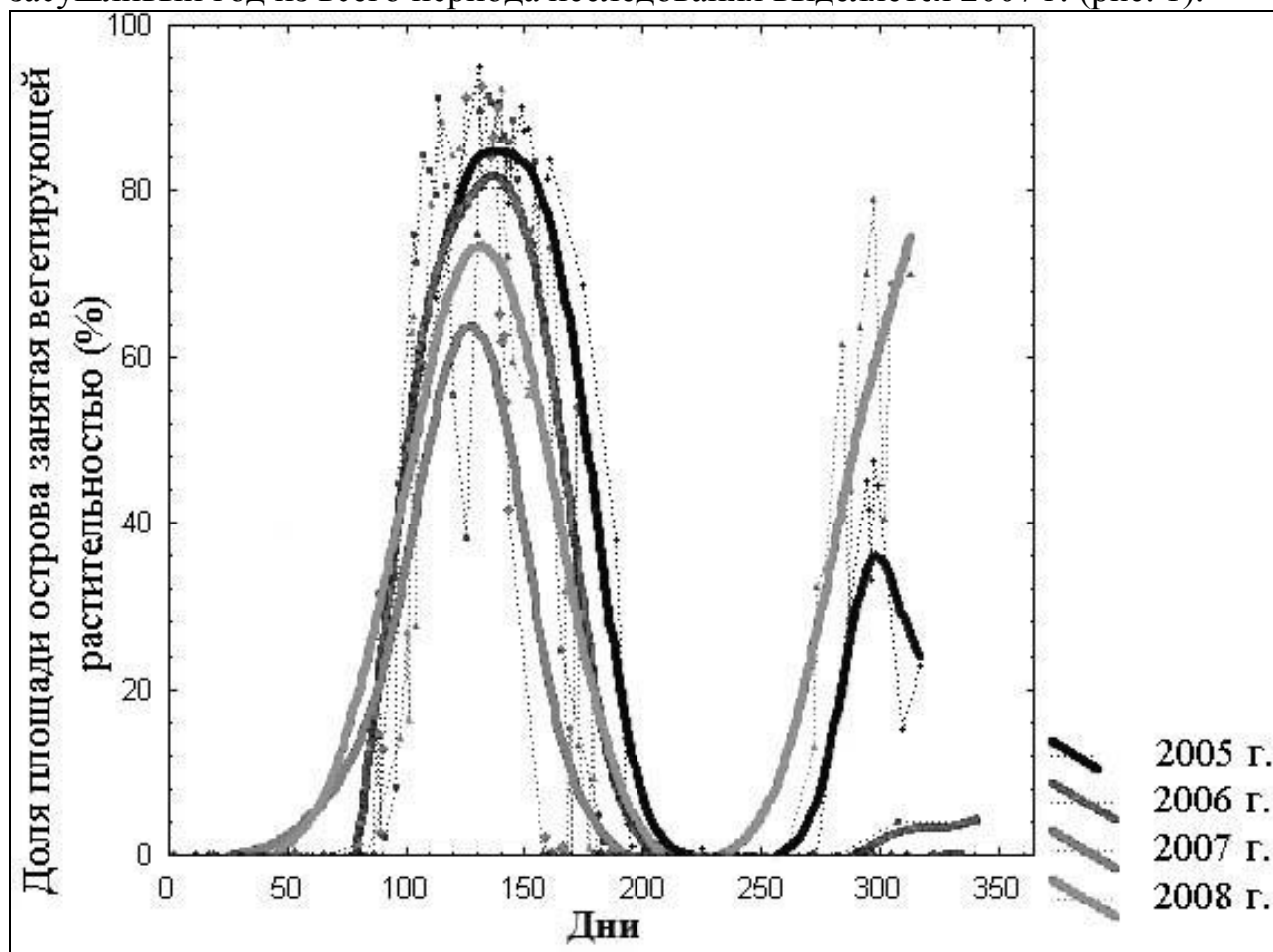


Рис. 1 – Динамика зеленой растительности на острове Водный

Получена корреляционная зависимость между значениями зеленой и сухой биомасс и БИ NDVI. Установлено, что наиболее высокая величина достоверности аппроксимации R^2 соответствует значениям БИ NDVI и биомассам зеленой растительности скошенной на ключевых участках в апреле и мае месяцах (рис. 2, табл. 3). Следовательно, именно в этот период целесообразно проводить ландшафтных исследований на основе космических снимков для рассматриваемой территории.

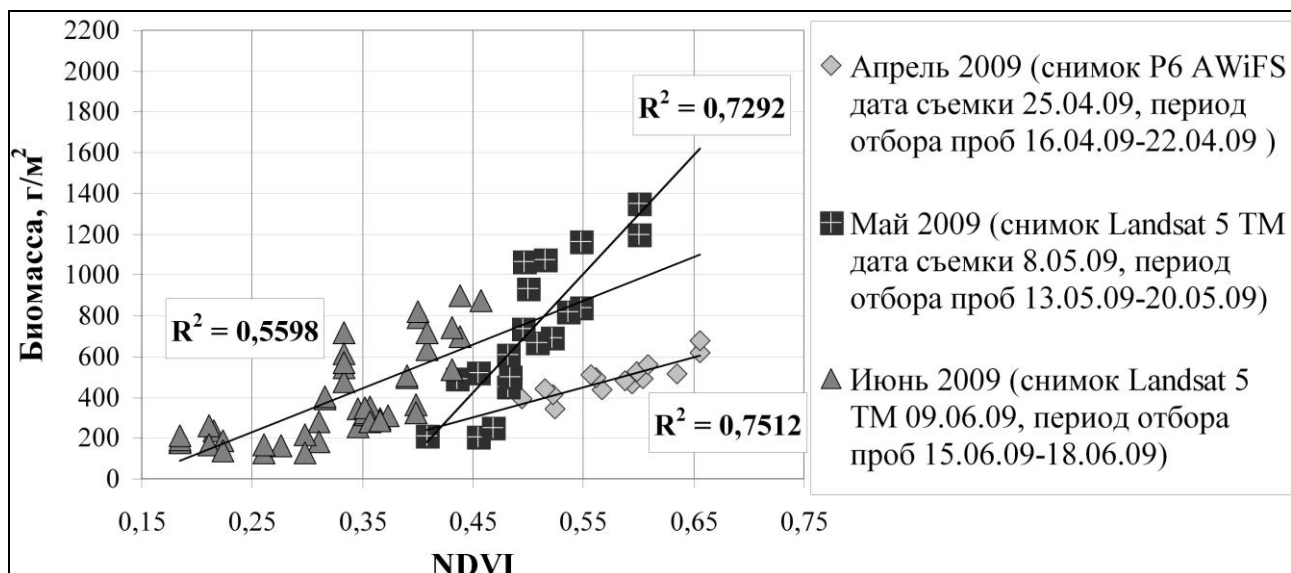


Рис. 2 – Корреляционная связь укосов биомассы зеленой наземной растительности со значениями ВЛ NDVI

Таблица 3.

Соответствие значений ВЛ NDVI биомассе зеленой растительности (г/м²)

NDVI	Апрель, г/м ²	Май, г/м ²	Июнь, г/м ²	Средние биомассы, г/м ²
0,3	-	-	250	250
0,35	-	-	350	350
0,40	150	-	600	400
0,45	250	400	750	450
0,50	350	900	900	700
0,55	450	1400	1100	900
0,60	550	1900	1250	1200
0,65	650	2400	1400	1500
0,70	750	2900	1600	1800
0,75	850	3400	1750	2000

Картографирование ландшафтов методами ДЗЗ и ГИС на примере островов Водный и Горелый. В работе использовались материалы пяти экспедиций, проведенных Южным научным центром РАН на оз. Маныч-Гудило (2008-2009 гг.). Для создания ландшафтной карты проведены подспутниковые ландшафтно-геоботанические исследования; отобраны и обработаны космические снимки; создан ГИС-проект «Водный» в системе координат WGS 1984, UTM Zone 38N, построены векторные слои, необходимые для проведения ландшафтного районирования.

Цифровая модель рельефа (ЦМР) SRTM классифицирована в программе ArcGIS на 3 класса высот: 1) 0 - 20 м – равнинные участки; 2) 20 - 30 м - склоны увалов, 3) 30 - 50 – плато водораздела (рис. 3 а). По ЦМР в ArcGIS рассчитаны уклоны рельефа, полученная модель классифицирована на 4 класса: 1) 0° - 0.5°, – очень пологие склоны; 2) 0.5° - 1° – пологие склоны; 3) 1° - 2° – слабо покатые склоны, 4) 2° - 4° – покатые склоны (рис. 3 б). Слой «Почвы»,

созданный на основе почвенной карты масштаба 1:25 000, включает 6 типов почв: 1) каштановые почвы смытые; 2) комплекс каштановых почв солонцеватых; 3) лугово-каштановые почвы; 4) иловато-болотные почвы осолоделые; 5) комплекс солонцов каштановых; 6) солончаки луговые (рис. 3 в).

При создании слоя «Растительность» были отобраны многозональные космоснимки со спутника Landsat 5 TM. Совпадение результатов автоматической классификации космоснимков по алгоритму ISODATA с полевыми данными составило около 70%. В результате был получен слой «Растительность», который включает следующие типы: пустыню солончаковую, остепненные луга, степь умеренно сухую дерновиннозлаковую, степь дерновиннозлаковую сухую (рис. 3 г).

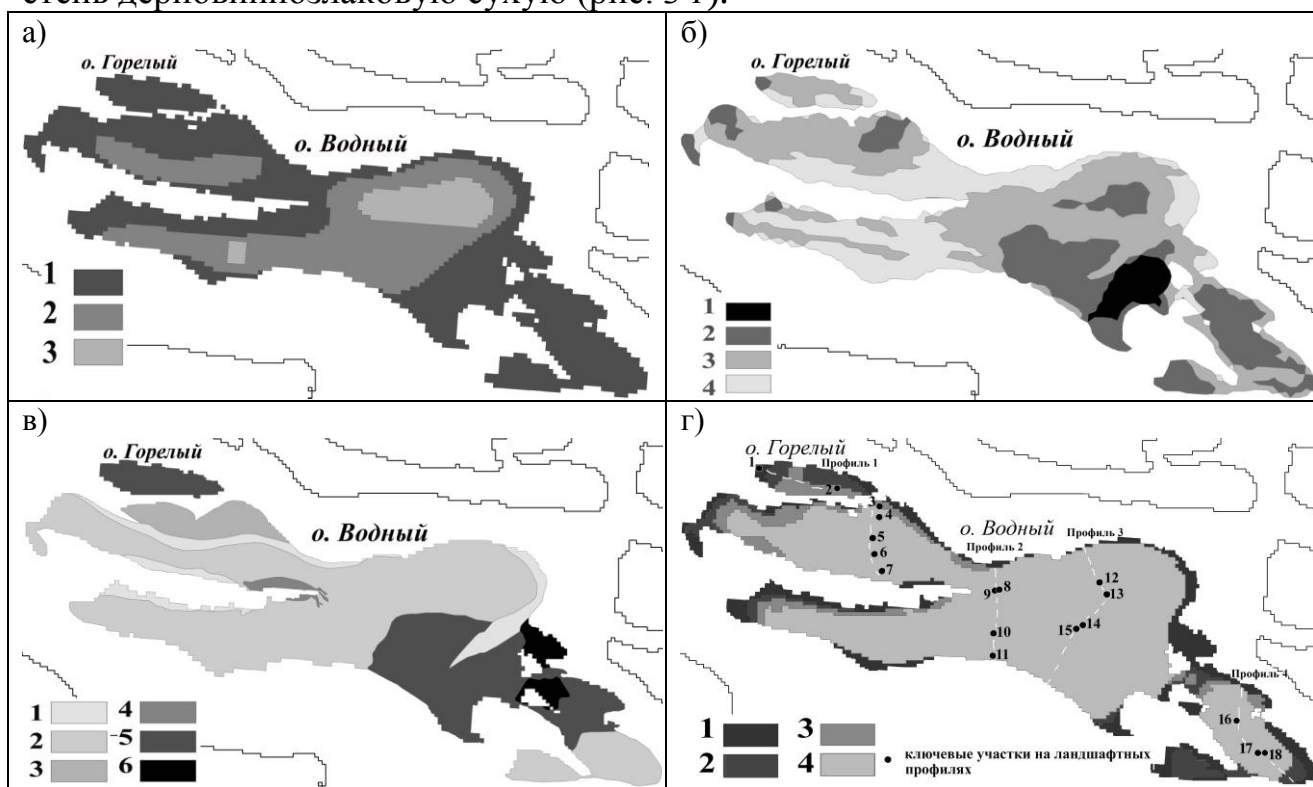


Рис. – 3 Векторные слои ГИС-проекта «Водный»: а) – «Рельеф», б) – «Уклоны», в) – «Почвы», г) – «Растительность»

Создание ландшафтной карты островов осуществлялось в программе ArcGIS путем проведения оверлейных операций со слоями «Рельеф», «Уклон», «Почвы», «Растительность». В результате была создана ландшафтная карта островов Водный и Горелый с применением классификации ландшафтов В.А. Николаева (1979). Ландшафты островов относятся к отделу наземных ландшафтов, системе суббореальных, подсистеме суббореальных ландшафтов умеренно континентального климата, классу равнинных, в пределах которого выделен 1 подкласс низинных ландшафтов, состоящий из 2 типов: сухостепной и интразональный. Наинизшей таксономической единицей на ландшафтной карте является вид. Всего выделено 23 вида (рис. 4).

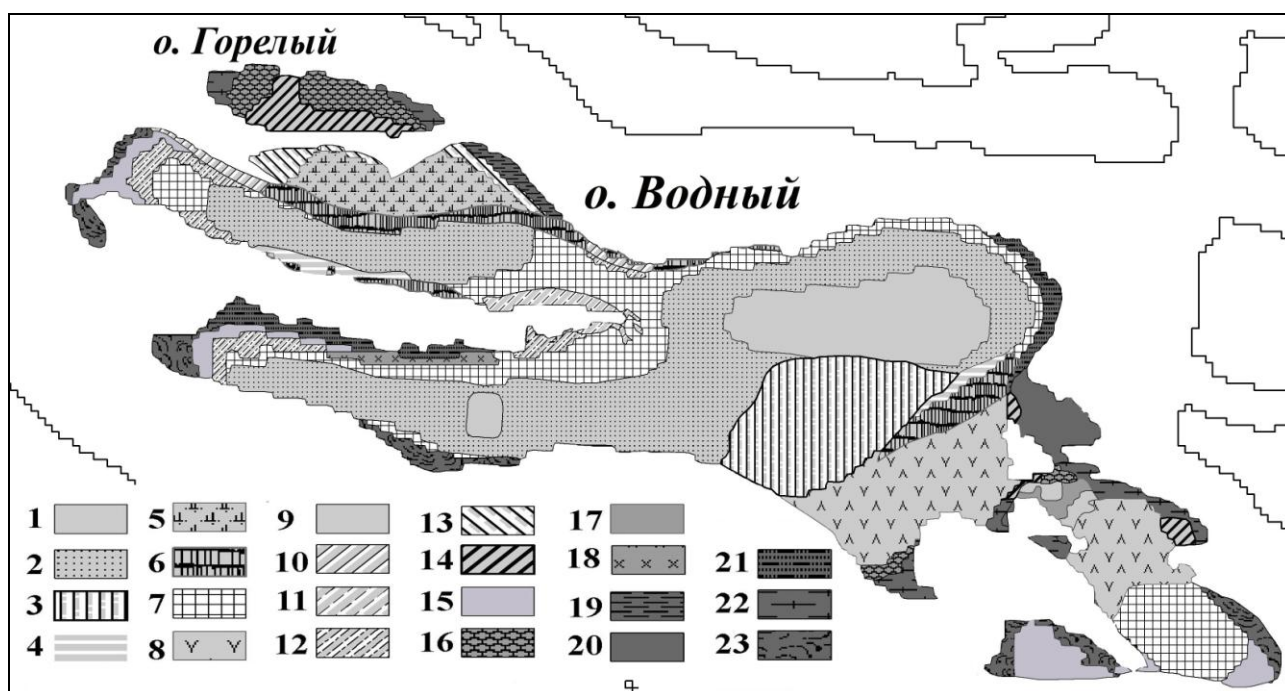


Рис. 4 – Ландшафтная карта Островного участка заповедника «Ростовский» (о. Водный и о. Горелый) М 1:25 000

Тип сухостепной: *подтип сухой* – вид-1 плато водораздела с выраженным микрорельефом, со степью дерновиннозлаковой сухой на комплексе каштановых почв солонцеватых; вид-2 слабопокатые склоны увалов, со степью дерновиннозлаковой сухой на комплексе солонцов каштановых; вид-3 очень пологий склон с сильно выраженным микрорельефом, со степью дерновиннозлаковой сухой на комплексе солонцов каштановых; вид-4 покатые склоны увалов, со степью дерновиннозлаковой сухой на каштановых почвах смытых; вид-5 пониженные участки долины с выраженным микрорельефом, со степью дерновиннозлаковой сухой на лугово-каштановых почвах; вид-6 покатые склоны увалов, со степью дерновиннозлаковой сухой на каштановых почвах смытых; вид-7 пологие склоны увалов, со степью дерновиннозлаковой сухой на комплексе каштановых почв солонцеватых; вид-8 равнинные участки долины с выраженным микрорельефом, со степью дерновиннозлаковой сухой на комплексе солонцов каштановых; *подтип умеренно сухой:* вид-9 лиманы и лиманные понижения, со степью умеренно сухой дерновиннозлаковой на солончаках луговых; вид-10 покатые склоны увалов со степью умеренно сухой дерновиннозлаковой на каштановых почвах смытых; вид-11 покатые прилиманые склоны, со степью умеренно сухой дерновиннозлаковой на иловато-болотных почвах осолоделых; вид-12 покатые склоны увалов, со степью умеренно сухой дерновиннозлаковой на комплексе каштановых почв солонцеватых; вид-13 пониженные участки долины с выраженным микрорельефом, со степью умеренно сухой дерновиннозлаковой на лугово-каштановых почвах; вид-14 пологие склоны увалов, со степью умеренно сухой дерновиннозлаковой на комплексе солонцов каштановых. Тип интразональный: вид-15 пологие склоны увалов, с остепненными лугами на комплексе каштановых почв солонцеватых; вид-16 пологие склоны увалов, с остепненными лугами на комплексе солонцов каштановых; вид-17 лиманы и лиманные понижения, с остепненными лугами на солончаках луговых; вид-18 покатые склоны увалов, с остепненными лугами на каштановых почвах смытых; вид-19 пологие склоны увалов, с пустыней солончаковой на лугово-каштановых почвах; вид-20 лиманы и лиманные понижения, с пустыней солончаковой на солончаках луговых; вид-21 покатые склоны увалов, с пустыней солончаковой на каштановых почвах смытых; вид-22 прилиманые пологие склоны с сильно выраженным микрорельефом, с пустыней солончаковой на

комплексе солонцов каштановых; вид-23 равнинные участки долины с выраженным микрорельефом с пустыней солончаковой на комплексе каштановых почв солонцеватых

Картографирование территории бассейна озера Маныч-Гудило. Ландшафтная карта была составлена для обширной степной зоны бассейна озера Маныч-Гудило по той же технологии, что и островов Водный и Горелый. Изучена пространственная организация ландшафтов бассейна и разработана схема, отражающая современную ландшафтную структуру исследуемой территории (рис. 5, 6).



Рис. 5 – Блок-схема структуры ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило (условные обозначения на рис. 6)

Наименьшую площадь занимают сухостепные возвышенные ландшафты 13,5% (вид 1-3), расположенные на плоских водоразделах наиболее подверженных распашке. Они приурочены преимущественно к северо-западу и юго-западу бассейна. В наибольшей степени сохранились сухостепные низинные ландшафты (вид 6-8) расположенные в пониженных частях рельефа бассейна, на их долю приходится 43,1%. Полупустынные возвышенные ландшафты (вид 4-5) и занимают 6,7% естественных угодий. Полупустынные низинные (вид 9-11) ландшафты, приуроченные к восточной прибрежной части озера, распространены на 19,7% территории естественных ландшафтов. Интразональные ландшафты (вид 14-16), например галофитных пустынь, занимают 3,8 % от естественных ландшафтов.

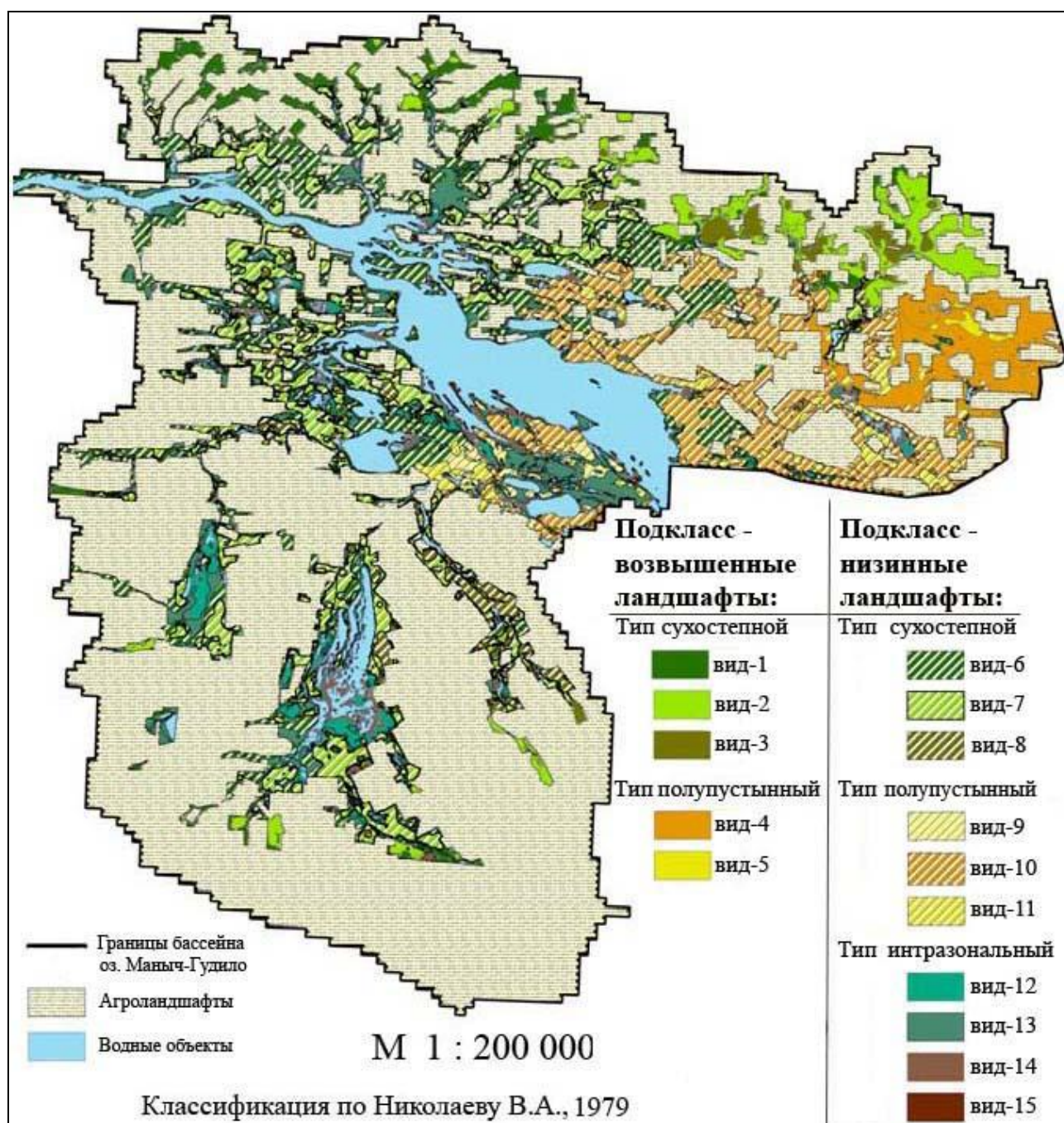


Рис. 6 – Ландшафтная карта бассейна озера Маныч-Гудило

Подкласс – возвышенные ландшафты, тип – сухостепной: вид-1 степь типчаково-ковыльная; вид-2 степь прутняково-ромашниково-белопопынная; вид-3 степь прутняково-метлищевая; тип полупустынный: вид-4 степь ромашниково-белопопынная; вид-5 степь белопопынно-метлищевая-эфмеровая. Подкласс – низинные ландшафты, тип – сухостепной: вид-6 степь типчаково-попынная; вид-7 степь белопопынно-попынная; вид-8 степь попынно-прутняково-метлищевая; тип полупустынный: вид-9 степь белопопынно-житняково-типчаково-ковыльная; вид-10 степь прутняково-ромашниково-белопопынная; вид-11 степь ромашниково-белопопынно-метлищевая-эфмеровая. Тип интразональный: вид-12 луга среднего увлажнения (пырейные, мятликовые, овсяничевые); вид-13 луга недостаточного увлажнения (остепненные); вид-14 пустыня солончакная; вид-15 солончаки влажные (солеросовые).

4. Оценка пастбищной дигрессии растительности естественных ландшафтов

В бассейне озера Маныч-Гудило отработана методика оценки состояния естественных ландшафтов по снимкам со спутников Landsat 5 TM. У классифицированного изображения, отмечена последовательная смена классов при удалении от кошар и ферм. Полученные классы интерпретировались как стадии пастбищной дигрессии на основе полевых данных и методов экспертного дешифрирования. Всего выделено 6 стадий пастбищной дигрессии (Немцева, 2009 а). Для проверки результатов дешифрирования построены профили ВИ NDVI из центров наиболее нарушенных контуров, где расположены кошары, к периферии. При удалении от них установлен рост значений индекса (рис. 7).

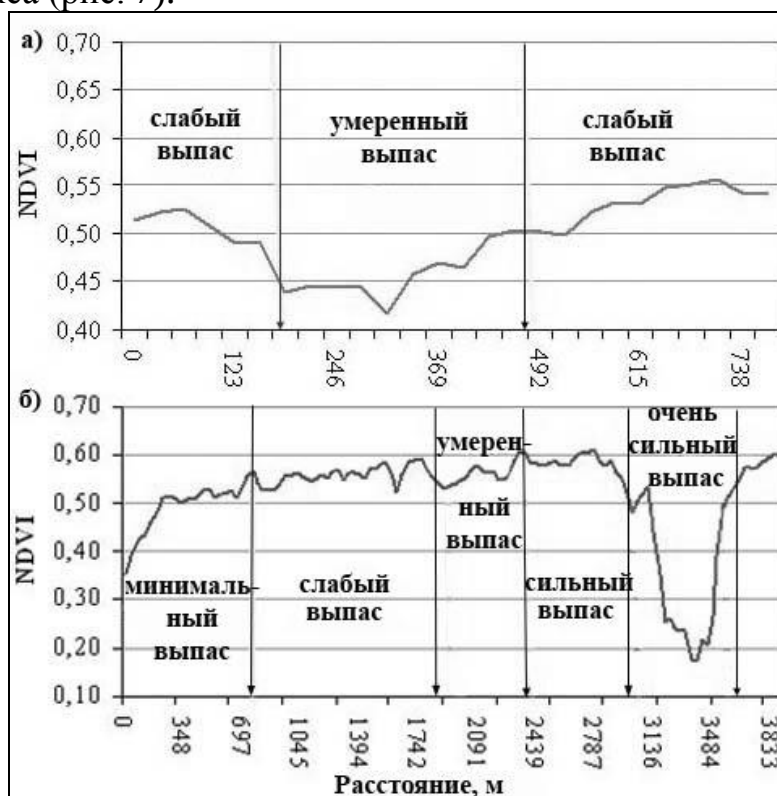


Рис. – 7 Профили ВИ NDVI: а) – поилки для лошадей на острове Водный;
б) – кошара возле озера М. Яшалтинское

Результаты исследования доказывают наличие взаимосвязи между ВИ NDVI и стадиями сбоя, что говорит об адекватности примененной методики и целесообразность её использования. С использованием этих технологий была построена карта пастбищной дигрессии бассейна озера Маныч-Гудило (рис. 8).

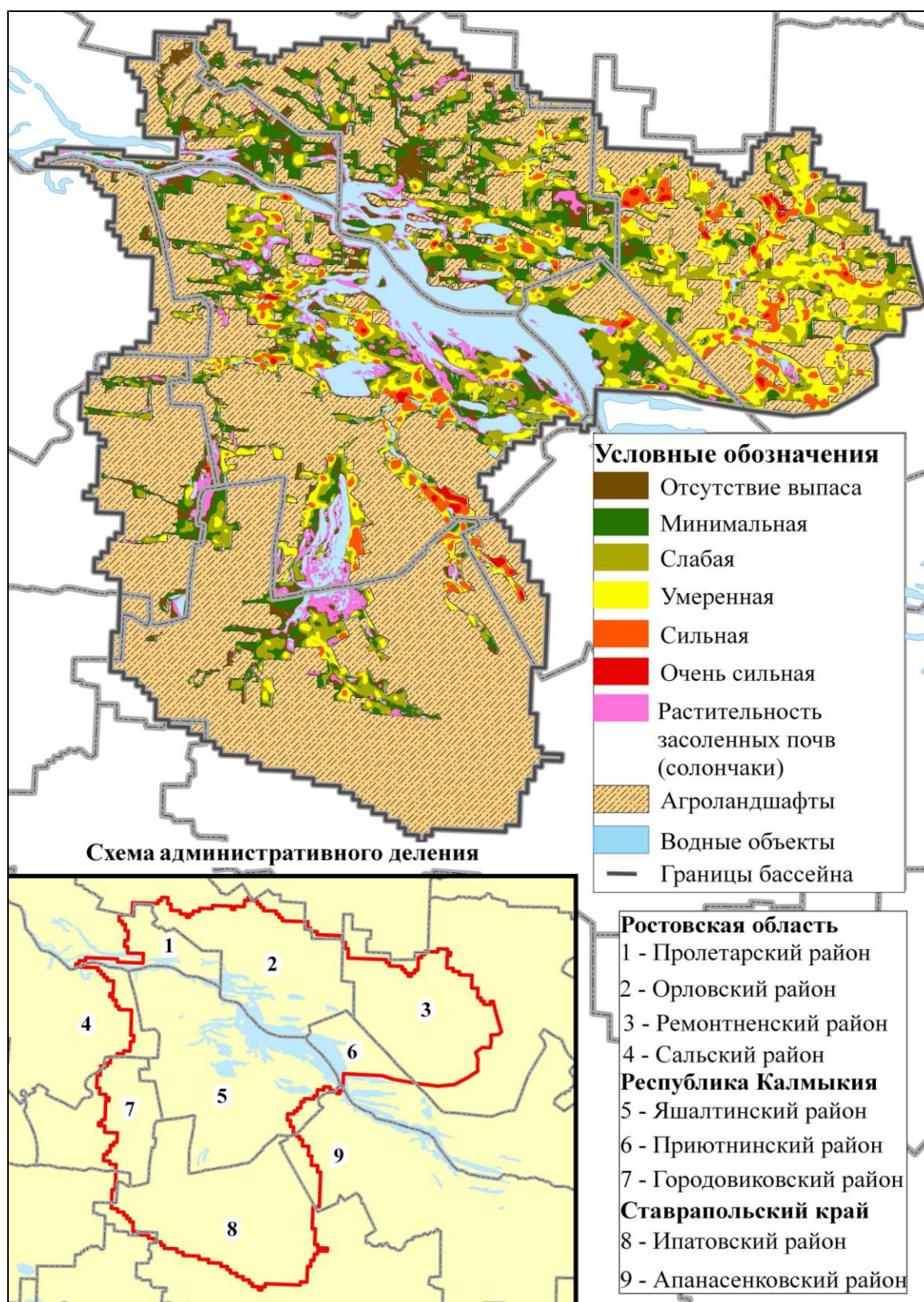


Рис. 8 – Карта пастбищной дигрессии

Пастбищная дигрессия ранжировалась по 6 стадиям:

Полное отсутствие выпаса является крайним состоянием степей, наблюдающимся в настоящее время только на заповедных островах озера Маныч-Гудило (о. Безводный), однако близкое к нему состояние характерно

для лугов и галофитных сообществ, сильно удалённых от ферм и населённых пунктов.

Минимальная степень пастбищной нарушенности соответствует ковыльной стадии пастбищной дигрессии и характеризуется доминированием ковылей с содоминированием типчака.

Слабая степень пастбищной нарушенности соответствует **типчаковой стадии** пастбищной дигрессии, для которой свойственно выпадение ковылей и увеличение роли типчака.

Умеренная степень пастбищной нарушенности соответствует **полынной стадии** пастбищной дигрессии, для которой характерно доминирование полыней.

Сильная степень пастбищной нарушенности соответствует **метлицевой стадии** пастбищной дигрессии, при которой происходит почти полное выпадение естественных степных доминантов, ведущая роль в травостое переходит к мятлику живородящему (метлице).

Очень сильная степень пастбищной нарушенности соответствует **эфемеровой стадии** пастбищной дигрессии (Немцева, Булгаков, 2009 б, в).

Пространственный анализ карты пастбищной дигрессии бассейна озера Маныч-Гудило показывает, что примерно 60% территории от общей площади естественных ландшафтов ближе к состоянию целинных степей, т.е. уровень дигрессии изменяется от отсутствия выпаса до слабой пасторальной нагрузки, 22,2 % ландшафтов характеризуется умеренной стадией пастбищной дигрессии. На долю сильной и очень сильной пастбищной нарушенности в сумме приходится около 9% территории, эти ландшафты находятся в зоне расположения кошар и ферм.

Сопоставление ландшафтной карты и карты пастбищной дигрессии позволило оценить состояние естественных ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило (табл. 4). Сухостепные возвышенные ландшафты видов 1-2 находятся на стадиях дигрессии от отсутствия до умеренного выпаса. Вид 3 характеризуется сильной и очень сильной стадией пастбищной дигрессии, но занимает наименьшую площадь из ландшафтов данного типа. Полупустынные возвышенные ландшафты представлены видами 4-5, где последний занимает наибольшую площадь. Следовательно, соответствующие ему стадии пастбищной дигрессии (от слабой до умеренной) наиболее характерны для всего ландшафта этого типа. Среди сухостепных низинных ландшафтов (виды 6-8) по площади преобладают стадии дигрессии от отсутствия до умеренного выпаса. Полупустынные низинные ландшафты (виды 9-11) в основном характеризуются стадиями от слабого до умеренного выпаса. Интразональные ландшафты (виды 12-13) – луга среднего и недостаточного увлажнения находятся на стадиях, варьирующих от отсутствия до минимального выпаса. Виды 14-15 соответствуют растительности засоленных почв и не относятся ни к одной из стадий пастбищной дигрессии.

Таблица 4

Оценка состояния ландшафтов бассейна оз. Маныч-Гудило

Вид № п/п	%	Почва	Тип растительности	Степень дигрессии
1	5,2	Комплекс: темно-каштановые, черноземы южные	степь типчаково-ковыльная	Отсутствие выпаса, минимальная
2	6,6	Комплекс: каштановые, темно-каштановые, черноземы южные	степь прутняково-ромашниково-белополюнная	Слабая, умеренная
3	1,7	Комплекс: темно-каштановые, каштановые солонцеватые и солончаковатые	степь прутняково-метлищевая	Сильная, очень сильная
4	6,3	Комплекс: каштановые, темно-каштановые, каштановые солонцеватые и солончаковатые	степь ромашниково-белополюнная	Слабая, умеренная
5	0,3	Комплекс: каштановые солонцеватые и солончаковатые	степь белополюнно-метлищевато-эфемеровая	Сильная, очень сильная
6	21,2	Комплекс: темно-каштановые солонцеватые и солончаковатые	степь типчаково-полюнная	Отсутствие выпаса, минимальная
7	18,5	Комплекс: темно-каштановые, каштановые, черноземы южные, черноземы южные и обыкновенные мицелиарно-карбонатные	степь белополюнно-полюнковая	Слабая, умеренная
8	3,3	Комплекс: солонцы (автоморфные), каштановые солонцеватые и солончаковатые, темно-каштановые солонцеватые и солончаковатые	степь полюнково-прутняково-метлищевая	Сильная, очень сильная
9	1,7	Комплекс: каштановые солонцеватые и солончаковатые	степь белополюнно-житняково-типчаково-ковыльковая	Отсутствие выпаса, минимальная
10	14,7	Комплекс: солонцы (автоморфные), каштановые солонцеватые и солончаковатые, каштановые	степь прутняково-ромашниково-белополюнная	Слабая, умеренная
11	3,1	Комплекс: каштановые солонцеватые и солончаковатые, светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые	степь ромашниково-белополюнно-метлищевато-эфемеровая	Сильная, очень сильная
12	4,0	Комплекс: солонцы (автоморфные), каштановые солонцеватые и солончаковатые, лугово-каштановые солонцеватые	луга среднего увлажнения	Отсутствие выпаса, минимальная
13	8,9	Комплекс: темно-каштановые, лугово-каштановые солонцеватые, темно-каштановые солонцеватые и солончаковатые, солонцы	луга недостаточного увлажнения (остепненные)	Отсутствие выпаса, минимальная
14	3,3	Комплекс: солонцы (автоморфные), каштановые солонцеватые и солончаковатые, светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые, лугово-каштановые солонцеватые	пустыня солончаковая	-
15	0,5	Комплекс: солонцы (автоморфные), лугово-каштановые солонцеватые	солончаки влажные (солеросовые)	-

Установлено, что естественные ландшафты бассейна озера Маныч-Гудило, наименее подверженные выпасу (стадия отсутствия выпаса, минимального,

слабого выпаса), расположены в Яшалтинском районе республики Калмыкия и Орловском районе Ростовской области, где составляют 49,6 тыс. га (16,7%) и 47,3 тыс. га (15,9%) соответственно. Ландшафты со стадиями сильной и очень сильной дигрессии характерны для Ремонтненского района Ростовской области – 11298 га (3,8%).

Заключение

Основной целью проводимых исследований являлась оценка состояния ландшафтов сухостепной зоны бассейна озера Маныч-Гудило на основе данных дистанционного зондирования. По результатам исследований можно сделать следующие основные выводы.

1. Анализ природных условий бассейна озера Маныч-Гудило на основе картографического материала, космических снимков, литературных источников позволил выделить основные ландшафтообразующие факторы, определяющие современную структуру территории для последующего построения ландшафтной карты в ГИС: геологическое строение, рельеф, почвы, растительность.

2. На основе данных статистических справочников проведена балльная оценка антропогенной нагрузки. Установлено, что к территории с высокой антропогенной нагрузкой относятся Сальский район Ростовской области и Ипатовский район Ставропольского края со значительными изменениями ландшафтов и превышением установленных норм антропогенного воздействия. К территории с минимальной антропогенной нагрузкой, не вызывающей кардинальных изменений структуры ландшафтов относится Приютненский район республики Калмыкия.

3. На основе примененных методик дешифрирования космических снимков (визуальное, полевое, камеральное), компьютерных способов обработки (самоорганизующийся способ кластеризации без обучения ISODATA, создание простых производных индексных изображений NDVI) и ГИС, разработана технология ландшафтного картографирования степных территорий на примере бассейна озера Маныч-Гудило.

4. Проведены исследования площадной межгодовой и сезонной динамики зеленой растительности на территории острова Водный по индексным изображениям ВИ NDVI. Период исследования захватывает 4 года, с 2005-2008 гг. Установлено, что для исследуемой территории характерно 2 пика вегетации в течение года: первый – весенний, второй – осенний. Второй пик вегетации встречается не каждый год и отсутствует в особо засушливые годы. Определен период максимально благоприятный для картографирования растительности по космическим снимкам между 110 и 150 днями в году (со второй половины апреля по май).

5. Установлено, что наиболее высокая величина достоверности аппроксимации R^2 была получена для значений ВИ NDVI и биомасс зеленой растительности скошенных на ключевых участках в апреле и мае месяцев. Кроме того, было определено, что те же укусы биомассы, но в высушенном состоянии имеют низкую величину достоверности аппроксимации R^2 со

значениями ВИ NDVI. По формуле регрессии были вычислены биомассы (г/м²) зеленой растительности соответствующие значениям ВИ NDVI для исследуемой территории.

6. На примере островов Водный и Горелый отработана методика создания карты типов растительности по космическим снимкам с помощью алгоритма ISODATA. Полученные классы были интерпретированы камеральным методом дешифрирования. В результате выделено 4 типа растительности. Проведена оценка достоверности дешифрирования путем сравнения с данными полевых наблюдений. Совпадение результатов автоматической классификации космоснимков по алгоритму ISODATA с полевыми данными составило 70%.

7. Построена ландшафтная карта островов Водный и Горелый. Исследуемая территория относится к отделу наземных ландшафтов, системе суббореальных ландшафтов, подсистеме суббореальных ландшафтов умеренно континентального климата, классу равнинных ландшафтов, в пределах которого выделен 1 подкласс низинных ландшафтов, состоящий из 2 типов: сухостепной и интразональный. Наинизшей таксономической единицей на ландшафтной карте является вид. Всего выделено 23 вида.

8. Ландшафтная карта бассейна озера Маныч-Гудило, созданная на основе ДЗЗ и ГИС, представлена 15 типовыми образованиями на уровне видов и отражает состояние естественных ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило, доля которых составляет 33% (297829,6 га) от общей площади бассейна, 57% (508533,3 га) территории бассейна занимают агроландшафты, водные 10% (88187,67 га). Наибольшая площадь бассейна (21%) занята видом 6 – степь типчаково-полынная, видом 7 (18,5%) – степь белополынно-полынная. Наименьшие площади менее 1% естественных ландшафтов заняты видами 5 (0,3%) – степь белополынно-метлищево-эфемерная и 15 (0,5%) солончаки влажные (солеросовые).

9. Карта пастбищной дигрессии бассейна озера Маныч-Гудило, построенная на основе ДЗЗ и ГИС, отображает 6 стадий нарушенности естественных ландшафтов: стадия слабого выпаса – 25% площади естественных ландшафтов, стадия минимального и умеренного выпаса по 22%, отсутствия выпаса – 11%, сильного выпаса – 7%, на ландшафты очень сильного сбоя приходится – 1%.

Список работ, опубликованный по теме диссертации

В изданиях рекомендованных ВАК:

1. **Немцева, Л.Д.** Картографирование ландшафтов островного участка заповедника «Ростовский» с использованием космических снимков / **Л.Д. Немцева, Л.А. Беспалова** // ВЕСТНИК ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН. – 2010. – Том 6, № 1. – С. 62–70.

2. Беспалова, Л.А. Оценка антропогенной деятельности на территории бассейна озера Маныч-Гудило / Л.А. Беспалова, **Л.Д. Немцева**, Е.В. Беспалова // Естественные и технические науки. – 2010. – № 5. – С. 295-301.

В прочих изданиях:

3. Карпинская, Л.Д. (**Немцева, Л.Д.**) Определение состояния растительности по космоснимкам с помощью программного продукта ENVI /Л.Д. Карпинская (**Л.Д. Немцева**)// Экология. Экономика. Информатика. XXXIV школа-семинар “Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования” (Дюрсо, 11-16 сентября 2006 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2006. – С. 142-143.
4. Карпинская, Л.Д. (**Немцева Л.Д.**) Построение модели водосборов в ГИС /Л.Д. Карпинская (**Л.Д. Немцева**)// Третья ежегодная научная конференция студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН: Тезисы докладов (Ростов-на-Дону, 5-24 апреля 2007 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. – С. 308-309.
5. Карпинская, Л.Д. (**Немцева Л.Д.**) Изучение степных фитоценозов с применением ГИС-технологий и космоснимков/ Л.Д. Карпинская (**Л.Д. Немцева**)// Экология. Экономика. Информатика. XXXV школа-семинар “Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования” (Дюрсо, 10-15 сентября 2007 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2007. – С 60-61.
6. Архипова, О.Е. Методы распознавания зон прибрежной растительности при помощи данных дистанционного зондирования (на примере исследования притоков озера Маныч-Гудило)/ О.Е. Архипова, Л.Д. Карпинская (**Л.Д. Немцева**)// Третья международная конференция «Земля из космоса – наиболее эффективные решения» (Москва, 4-6 декабря 2007 г.). Сборник тезисов. – М.: Инженерно технологический Центр СканЭкс НП «Прозрачный мир», ООО «Издательство БИНОМ», 2007. – С. 194-196.
7. **Немцева, Л.Д.** Использование методов цифровой обработки космических изображений при ландшафтных исследованиях / **Л.Д. Немцева** // Четвертая ежегодная конференция студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (Ростов-на-Дону, апрель 2008 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. – С. 44-45.
8. **Немцева, Л.Д.** Моделирование динамики развития ландшафтов по данным спутниковых снимков / **Л.Д. Немцева** // Экология. Экономика. Информатика. XXXV школа-семинар “Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования” (п. Дюрсо, сентябрь 2008 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2008. – С. 71.
9. **Немцева, Л.Д.** Изучение динамики биомассы растительности на о. Водный (заповедник Ростовский) с помощью данных спутника MODIS / **Л.Д. Немцева**// III Международной научной конференции «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах» (г. Белгород, октябрь 2008 г.) Белгород: ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2008. – С. 48-49.
10. **Немцева, Л.Д.** Наблюдения за состоянием сухостепных ландшафтов с использованием данных дистанционного зондирования / **Л.Д. Немцева, Д.А. Подколзина, Л.В. Кропанка** // Актуальные проблемы эволюции

географического пространства. Сборник статей по материалам молодежной научно-практической конференции студентов, аспирантов и преподавателей (в рамках VI Большого географического фестиваля) 3 апреля 2009 года. – Санкт-Петербург: 2009. – С. 65-69.

11. **Немцева, Л.Д.** Разработка модели взаимосвязи индекса вегетации и продуктивности фитоценозов для изучения нарушенных сухостепных ландшафтов [Электронный ресурс] / **Л.Д. Немцева** // Материалы III Всероссийской конференции «Винеровские чтения», Иркутск, Россия, 11 марта – 16 марта 2009. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Системные требования: ПК от 486 DX 66 МГц; RAM 16 Мб; Windows 95. - Загл. с экрана.

12. **Немцева, Л.Д.** Изучение взаимосвязи индекса вегетации и продуктивности фитоценозов сухостепных ландшафтов / **Л.Д. Немцева** // Пятая ежегодная научная конференция студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН, Ростов-на-Дону, Россия, 8 апр. - 27 апр. 2009. – Ростов-на-Дону, 2009. – С. 48-49.

13. **Немцева, Л.Д.** Космический мониторинг сезонной ритмики наземных экосистем острова Водный заповедника «Ростовский» / **Л.Д. Немцева, Л.П. Ильина** // Актуальные проблемы экологии. Материалы Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия», Владикавказ, Россия, 23 апр. - 26 апр. 2009. - Владикавказ, 2009. - С. 208-212.

14. **Немцева, Л.Д.** Отработка методики картографирования природных комплексов с помощью космоснимков на примере Островного участка заповедника «Ростовский» / **Л.Д. Немцева** // Геоинформационные технологии и космический мониторинг: докл. II конф. молодых ученых, Дюрсо, Россия, 9 сент. - 11 сент. 2009. - Ростов-на-Дону, 2009. - С. 86-91.

15. Сорокина, В.В. Применение модели SEVER DGVM для оценки адаптационной способности экосистем к изменениям климата (на примере бассейна Нижнего Дона) / С.В. Веневский, В.В. Кулыгин, **Л.Д. Немцева** // Материалы XXXVII школы-семинара "Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования" (Дюрсо, 7-12 сентября 2009 г.). Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2009. – С. 56-61.

16. **Немцева, Л.Д.** Исследование пастбищной дигрессии степных экосистем заповедника "Ростовский" с применением ДЗЗ и ГИС / **Л.Д. Немцева** // Геоэкология и рациональное природопользование: от науки к практике: Материалы III Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции молодых ученых, Белгород, Россия, 19 окт. - 22 окт. 2009. - Белгород, 2009 а. – С. 174.

17. Сорокина, В.В. Применение модели SEVER DGVM для оценки адаптационной способности экосистем к изменениям климата / В.В. Сорокина, В.В. Кулыгин, **Л.Д. Немцева**, О.А. Чепелев, В.И. Соловьев, А.В. Землякова, О.М. Ломиворотова // Геоэкология и рациональное природопользование: от науки к практике: Материалы III Всероссийской (с международным участием)

научно-практической конференции молодых ученых, Белгород, Россия, 19 окт. - 22 окт. 2009. - Белгород, 2009. - С. 55-59.

18. **Немцева, Л.Д.** Анализ пастбищной дигрессии степных экосистем заповедника «Ростовский» методами ГИС и ДЗЗ. / **Л.Д. Немцева, Т.С. Булгаков** // Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана. Материалы международной научной конференции (Россия, г. Брянск, 19 окт. – 21 окт. 2009 г.). – Брянск: Изд-во «Ладомир», 2009 б. – С. 155 – 159.

19. **Немцева, Л.Д.** Мониторинг пастбищной дигрессии в степных ландшафтах бассейна озера Маныч-Гудило с помощью методов дистанционного зондирования земли и ГИС / **Л.Д. Немцева, Т.С. Булгаков** // Материалы международной научной конференции: Теоретические и прикладные проблемы использования, сохранения и восстановления биологического разнообразия травяных экосистем (г. Михайловск, 16-17 июня 2010 г.). – Ставрополь: «Агрус», 2010 в. – С. 267-269.

20. **Немцева, Л.Д.** Методика исследования феноритмотипов сухостепной растительности на основе вегетационного индекса / **Л.Д. Немцева** // ИнтерКарто-ИнтерГИС – 16. Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт: Материалы международной научной конференции (Ростов-на-Дону (Россия), Зальцбург (Австрия), 3-4 июля 2010 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. – С. 574-557.

21. **Немцева, Л.Д.** Полевое спектрометрирование степной растительности в долине озера Маныч-Гудило / **Л.Д. Немцева** // III конференция «Геоинформационные технологии и космический мониторинг» (8-10 сентября 2010 г.). Ростов-на-Дону: Издательство СКНЦ ВШ, 2010. – С. 87-91.

22. **Немцева, Л.Д.** Выявление нарушенных ландшафтов / **Л.Д. Немцева** // Интегрированное управление ресурсами и безопасностью в бассейне Азовского моря: Монография / Под ред. Б.В. Буркинського, В.Н. Степанова (Украина), С.В. Бердникова (Российская Федерация) – Одесса: ИПРЭЭ НАН Украины, 2010. – С. 624-631.

23. **Немцева, Л.Д.** Исследование взаимосвязи биомассы наземной растительности и индекса вегетации в долине озера Маныч-Гудило / **Л.Д. Немцева, Л.А. Беспалова** // Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях арктического и аридного климата: Материалы Международной научной конференции (6-11 июня 2011 г., Ростов-на-Дону). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. – С 421-424.

24. **Немцева, Л.Д.** Оценка современного состояния ландшафтов бассейна озера Маныч-Гудило на основе данных дистанционного зондирования и ГИС-технологий / **Л.Д. Немцева, Л.А. Беспалова** // IV конференция молодых ученых «Геоинформационные технологии и космический мониторинг», (6-8 сентября 2011 г.). Ростов-на-Дону: Издательство «ЦВВР», 2011. – С. 158-164.