

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

**ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ:
ТЕОРИЯ, МЕТОДЫ, ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Материалы XII Международной ландшафтной конференции

Тюмень-Тобольск, 22-25 августа 2017 г.

Том 1

Ответственный редактор
член-корреспондент РАН
К.Н. Дьяконов

Тюмень
Издательство
 Тюменского государственного университета
2017

УДК 911.5(082)
ББК Д821я43
Л222

Редакционная коллегия:

К.Н. Дьяконов (отв. редактор), К.А. Мерекалова (секретарь),
В.В. Козин, В.Г. Линник, Д.М. Марьянских, В.А. Низовцев,
Т.И. Харитоновна, В.Ю. Хорошавин, А.В. Хорошев

Рецензент:

доктор географических наук, профессор, вице-президент
Русского географического общества *К.В. Чистяков*

Конференция проведена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект № 17-05-20405/17

Л222 **Ландшафтоведение:** теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития [Электронный ресурс] : материалы XII Международной ландшафтной конференции, Тюмень-Тобольск, 22-25 августа 2017 г. : в 3 т. / отв. ред. чл.-кор. РАН К.Н. Дьяконов ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Тюменский государственный университет ; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова ; Русское географическое общество. — Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета, 2017. — Т. 1. — 368 с.

ISBN 978-5-400-01381-2 (т. 1)

ISBN 978-5-400-01380-5

В сборнике материалов конференции освещены современные проблемы ландшафтоведения по основным фундаментальным и прикладным направлениям его развития: теории, методологии и методам исследования, в том числе моделированию, динамике, функционированию и эволюции ландшафтов. Значительное внимание уделено актуальным социально ориентированным направлениям: ландшафтному планированию, экологии и рациональному природопользованию, обеспечению устойчивого развития регионов, экосистемным и ландшафтными услугам. Представлены результаты ландшафтных исследований в регионах добычи и транспорта нефти и газа. Отражена научно-исследовательская и практическая деятельность основных географических коллективов России.

Адресуется широкому кругу читателей, занимающихся теоретическими, экспериментальными и практическими вопросами комплексной физической географии, экологии, природопользования, высшего географического и экологического образования.

**УДК 911.5(082)
ББК Д821я43**

В оформлении обложки использованы фотографии Александра Засекина

ISBN 978-5-400-01381-2 (т. 1)
ISBN 978-5-400-01380-5

© Тюменский государственный университет, 2017
© Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, 2017

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION
UNIVERSITY OF TYUMEN
LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY
RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

LANDSCAPE SCIENCE:
THEORY, METHODS, LANDSCAPE-ECOLOGICAL SUPPORT
OF LAND USE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Proceedings of the XII International landscape conference

Tyumen-Tobolsk, 22-25 August 2017

Volume 1

Executive editor
Corresponding Member of RAS
K.N. Diakonov



Tyumen
University of Tyumen
Press
2017

УДК 911.5(082)
ББК Д821я43
Л222

Editorial Board:

K.N. Diakonov (Executive editor), K.A. Merekalova (Secretary),
V.V. Kozin, V.G. Linnik, D.M. Marinskikh, V.A. Nizovtsev,
T.I. Kharitonova, V.Ju. Khoroshavin, A.V. Khoroshev

Reviewed by doctor of science, professor, vice-president of Russian Geographical Society

K.V. Chistiakov

The Conference was financially supported by Russian Foundation for Basic Research. Project 17-05-20405/17

L222 **Landscape science: theory, methods, landscape-ecological support of land use and sustainable development** [Electronic resource] : Proceedings of the XII International landscape conference, Tyumen-Tobolsk, 22-25 August 2017 : in 3 vol. / Executive editor Corresponding Member of RAS K.N. Diakonov ; The Ministry of Education and Science of the Russian Federation; University of Tyumen ; Lomonosov Moscow State University ; Russian Geographical Society. — Tyumen : University of Tyumen Press, 2017. — Vol. 1. — 368 p.

ISBN 978-5-400-01381-2 (т. 1)
ISBN 978-5-400-01380-5

The proceedings comprise a series of papers which consider current challenges of landscape science in its principal fundamental and applied fields: theory, methodology, research methods including modelling; landscape dynamics, functioning and evolution. Particular attention was given to relevant socially-oriented fields: landscape planning, landscape ecology and land use science as a support for sustainable development of regions, ecosystem and landscape services assessment. Certain papers present the results of landscape research in the areas of oil and gas extraction and transporting. The proceedings represent the scientific and applied research of the main geographical teams in Russia.

The edition is recommended for a wide audience engaged in theoretical, experimental and practical issues of complex physical geography, ecology, land use science, higher geographical and ecological education.

УДК 911.5(082)
ББК Д821я43

The book cover was designed using photography by Alexander Zasekin

ISBN 978-5-400-01381-2 (т. 1)
ISBN 978-5-400-01380-5

© University of Tyumen, 2017
© Lomonosov Moscow State University, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ, ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ О ЛАНДШАФТЕ

Хорошев А.В. РЕШЕННЫЕ И НЕРЕШЕННЫЕ ВОПРОСЫ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ	15
Дьяконов К.Н., Линник В.Г. НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ О ЛАНДШАФТЕ XXI ВЕКА.....	19
Ретеюм А.Ю., Снытко В.А. КОНЦЕПЦИЯ ГЕОСИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИИ.....	24
Боков В.А., Болейчук И.Р. ЛАНДШАФТЫ КАК СЕТЕВЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	27
Викторов А.С. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОРФОЛОГИЯ ЛАНДШАФТА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ	31
Кирюшин В.И. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛАНДШАФТА КАК ОСНОВА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	36
Позаченюк Е.А. ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ НАЦИОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТА РЕГИОНА.....	39
Старожилов В.Т. КОНЦЕПЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-УРОВНЕВОЙ СТРУКТУРНО-СЛОЕВОЙ ИНДИКАЦИИ ЛАНДШАФТНЫХ ГЕОСИСТЕМ	42
Черкашин А.К., Мядзелец А.В. ПОЭТАПНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ В СИБИРСКИХ И АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ	46

II. МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЛАНДШАФТОВЕДЕНИИ

Коломыц Э.Г., Шарая Л.С. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ: АНАЛИТИЧЕСКОЕ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	50
Дьяконов К.Н. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМЕ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ СТАЦИОНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ЛАНДШАФТЫ	55
Арефьев С.П., Глазунов В.А., Говорков Д.А., Московченко Д.В., Соловьев И.Г., Цибульский В.Р. МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИ ВАРИАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА	59
Байбар А.С., Харитонов Т.И. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА).....	64
Дубровская С.А. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ УРБОЛАНДШАФТОВ НА ОСНОВЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ.....	68
Козлов Д.Н., Лозбенев Н.И., Левченко Е.А. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДНО-МИГРАЦИОННЫХ И ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ	71
Костина Н.В., Розенберг Г.С. ЭКСПЕРТНАЯ ЭКОЛОГО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА REGION — ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ БАССЕЙНА КРУПНОЙ РЕКИ.....	76

Леонова Г.М. РОЛЬ MORFOMETРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЛЬЕФА В ВАРЬИРОВАНИИ ПОЧВЕННОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЗАПОВЕДНЫХ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОГО УРАЛА.....	79
Линник В.Г., Савельев А.А., Соколов А.В. ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПАТТЕРНОВ Cs-137 В ЛАНДШАФТАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	84
Маринин Е.И., Полевой А.Н., Вольвач О.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ CO ₂ В АТМОСФЕРЕ НА ФОТОСИНТЕЗ ЗЕЛЕННОГО ЛИСТА	89
Мартынова А.Э., Солодянкина С.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТООБИТАНИЙ В ГОРОДЕ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ И ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА	94
Мкртчян А.С. АНАЛИЗ АВТОКОВАРИАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ХАРАКТЕРИСТИК НИЗКОГОРНОГО ЛАНДШАФТА	98
Орлов Т.В., Садков С.А., Зверев А.В., Панченко Е.Г., Воловинский И.В., Tobias Dahms ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ И СЪЕМКИ С БПЛА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ MORFOЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ И РЕШЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	103
Садков С.А. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЛАНДШАФТНОГО РИСУНКА РАВНИН С РАЗВИТИЕМ ПРОСАДОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ПОДХОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ MORFOЛОГИИ ЛАНДШАФТОВ	108
Синюткина А.А. ГЕОМORFOЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ ВАСЮГАН).....	114
Сурков Н.В., Харитонов Т.И. ОПИСАНИЕ ДИНАМИКИ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КАРАДАГСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ДИСТАНЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ.....	118
Сысуев В.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВОСТОЕВ И ТОРФОВ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ЛАНДШАФТОВ КРАЕВОЙ ЗОНЫ ВАЛДАЙСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ.....	124
Табелинова А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИКАСПИЯ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ	128
Талышева О.Ю., Коркин С.Е., Коркина Е.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЛАНДШАФТНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ.....	134
Углов В.А. ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ВИДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ В СООБЩЕСТВАХ С ПОМОЩЬЮ ЛАКУНАРНОГО АНАЛИЗА	139
Lyashenko E.A., Marshinin A.V. GEOSYSTEMS INSULARITY EVALUATION (ON EXAMPLE OF SIBERIA AND THE URALS, RUSSIA).....	143

III. СТРУКТУРА И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ

Коновалова Т.И. КЛАССИФИКАЦИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ ГЕОДИНАМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ РЕГИОНОВ	149
Хорошев А.В. ЭМЕРДЖЕНТНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТА.....	154
Семенов Ю.М., Лысанова Г.И. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ	158

Сандлерский Р.Б. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЛАНДШАФТНОГО ПОКРОВА НА ЮГЕ ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ.....	163
Глебова А.Б., Сергеев И.С. ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА АКТАШ (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ).....	167
Гуров А.А. ДЕТАЛЬНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ СИХОТЭ-АЛИНСКОГО БИОСФЕРНОГО РАЙОНА).....	171
Гурьевских О.Ю. ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРЫ АНТРОПОГЕННЫХ МОДИФИКАЦИЙ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	175
Дорофеев А.А. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАНДШАФТОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ	180
Занозин В.В., Бармин А.Н., Занозин В.В. К ВОПРОСУ О КАРТОГРАФИРОВАНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРИРОДНО- ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ.....	184
Золотов Д.В., Черных Д.В. СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЕ СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТОВ И ФЛОР МИКРОРАЙОНОВ ПРИБОДСКОГО ПЛАТО (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ).....	189
Карандеев А.Ю. КАРТИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГОРОДСКИХ И ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЛИПЕЦКА НА ОСНОВЕ ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ГИС	195
Кошкарев А.В., Лихачева Э.А., Некрасова Л.А., Чеснокова И.В., Шварев С.В. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОМУ КАРТОГРАФИРОВАНИЮ.....	200
Кузьменко Е.И., Семенов Ю.М., Фролов А.А., Силаев А.В. ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТАЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС	203
Лысанова Г.И., Семенов Ю.М., Шеховцов А.И. МЕТОДИКА КАРТОГРАФИРОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕОСИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА	207
Макалова П.Г., Папунов В.Г., Петрушина М.Н. ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ПОЛУОСТРОВА АБРАУ.....	211
Москвина Н.Н., Жегалина Л.Ф., Кунгурцев С.А. ЛАНДШАФТЫ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА	216
Московченко Д.В., Козин В.В. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «НУМТО» (ХМАО-ЮГРА).....	220
Петрушина М.Н., Меркалова К.А. ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ».....	223
Седых С.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТОСЕМИОТИЧЕСКОГО И ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО МЕТОДОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ГОРНЫХ ГЕОСИСТЕМ.....	228
Солодянкина С.В., Вантеева Ю.В., Знаменская Т.И., Евстропьева О.В. ДЕГРАДАЦИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ГЕОСИСТЕМ ПРИБАЙКАЛЬЯ	231
Цыганкова М.В. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	235

IV. ДИНАМИКА, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЛАНДШАФТОВ

Сысуев В.В. ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ	238
Авессаломова И.А. ВЛИЯНИЕ КАТЕНАРНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ МАЛЫХ ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТОКА	243

Агбалян Е.В., Хорошавин В.Ю., Шинкарук Е.В., Красненко А.С. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ И АНОМАЛИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД НАСЕЛЕНИЯ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА.....	248
Боев В.А., Боев В.В. НЕКОТОРЫЕ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ И ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЯХ ЛАНДШАФТОВ ПОДТАЙГИ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	251
Боев В.В., Барановская Н.В. СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ФОНОВЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПОЧВАХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГО-ЗАПАДА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	255
Бочкарев Ю.Н., Гравис А.Г., Бердников Н.М., Пономарева О.Е., Дроздов Д.С., Москаленко Н.Г., Устинова Е.В., Лешневская Е.Ф. ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИВЕКОВОЙ ДИНАМИКИ МЕРЗЛОТНЫХ ГЕОСИСТЕМ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В СВЯЗИ С СОВРЕМЕННЫМ ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА.....	258
Валов М.В., Бармин А.Н., Каражигитов М.А. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ДИСТАНТНО-ДИНАМИЧНОГО СТРУКТУРНОГО БЛОКА ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГА: ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ СОЛЕЙ	263
Волкова Н.И., Мироненко И.В., Линник В.Г., Соколов А.В. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ¹³⁷ Cs В ЛАНДШАФТАХ ОПОЛИЙ И ПОЛЕСИЙ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	266
Гашкова Л.П. РАСТЕНИЯ БОЛОТ КАК ИНДИКАТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.....	271
Иванова Ю.Р., Скок Н.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ЛАНДШАФТНО-ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	274
Караваев В.А., Воскова А.В., Семиноженко С.С., Буланов С.А. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛАНДШАФТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА р. ЧЕРЕКА БАЛКАРСКОГО)	278
Квасникова З.Н., Харанжевская Ю.А., Синюткина А.А., Евсеева Н.С. ОЦЕНКА РОЛИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И ЭОЛОВОГО ПЕРЕНОСА В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОНЕНТОВ БОЛОТ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	283
Коновалов А.А. О КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ БИОТЫ НА СЕВЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	287
Королев А.Н., Тымань М.А. ОЗЕРНО-ПОЧВЕННЫЙ КОМПЛЕКС КАМЫШЛОВСКОГО ЛОГА КАК ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА	290
Кудерина Т.М., Сулова С.Б., Замотаев И.В., Кайданова О.В., Шилькрот Г.С., Лунин В.Н. АТМОГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ КУРСКОЙ БИОСФЕРНОЙ СТАНЦИИ ИГ РАН	295
Кудреватых И.Ю., Калинин П.И., Алексеев А.О. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ	298
Ликотов Е.Ю. ЛАНДШАФТОФОРМИРУЮЩИЕ ФУНКЦИИ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ.....	301
Максютова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ В ВЕГЕТАЦИОННОЙ ЧАСТИ ГОДОВОГО ЦИКЛА	305
Мироненко И.В., Федин А.В., Матасов В.М., Роганов С.Б. МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ НА СТАЦИОНАРЕ «ЛЕСУНОВО».....	307
Панин А.Г. ПРОЯВЛЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННОГО ЛАНДШАФТОГЕНЕЗА НА ПРИМЕРЕ РАЗВИТИЯ ДНИЩ РЕЧНЫХ ДОЛИН ЗАПАДНОГО КРЫМСКОГО ПРЕДГОРЬЯ.....	312

Першин Д.К., Черных Д.В. ПОКАЗАТЕЛИ ЛОКАЛЬНОГО УВЛАЖНЕНИЯ КАК ИНДИКАТОРЫ РЕЖИМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕОСИСТЕМ БАССЕЙНА р. КАСМАЛА (ПРИБОБСКОЕ ПЛАТО, АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)	315
Печкин А.С., Черных Д.В., Печкина Ю.А., Кобелев В.О. СЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КАК ОТРАЖЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ПО ДАННЫМ СПУТНИКА SMOS НА ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	320
Постоленко Г.А. ХРОНОЛОГИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ И ГИДРОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАКРОРИТМАХ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА	325
Ретеюм А.Ю. ЭНДОГЕННАЯ ЭНЕРГИЯ В ЛАНДШАФТАХ СИБИРИ	328
Рябогина Н.Е., Иванов С.Н., Афонин А.С., Сизов О.С. ПАЛИНОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ЛЕТОПИСЬ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЛИКА ЛАНДШАФТОВ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЯ И ГОЛОЦЕНА ИЗ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АНДРЕЕВСКОЙ ОЗЕРНОЙ СИСТЕМЫ	332
Сорокина Е.П., Дмитриева Н.К., Левина Н.Б., Ткаченко В.А. ФОНОВАЯ СТРУКТУРА ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	338
Федин А.В., Мироненко И.В. ПЕРСПЕКТИВЫ СТАЦИОНАРНЫХ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ЛАНДШАФТОВ	343
Хромых В.С. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИНАМИКИ ЛАНДШАФТОВ ПОЙМ ТАЕЖНЫХ РЕК ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	347
Хрусталева М.А., Груздева Л.П., Груздев В.С., Суслов С.В. ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛАНДШАФТАХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ	352
Янцер О.В. СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛАНДШАФТОВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	355
Янцер О.В., Скок Н.В. ЛАНДШАФТНАЯ КАРТА КАК ОСНОВА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	360
Klug H., Reichel S. PHOSPHORUS EMISSIONS DURING EXTREME EVENTS	364

CONTENT

I. GENERAL ISSUES, THEORY AND METHODOLOGY OF LANDSCAPE SCIENCE

Khoroshev A.V. THE RESOLVED AND UNRESOLVED ISSUES IN LANDSCAPE SCIENCE	15
Dyakonov K.N., Linnik V.G. CERTAIN PROBLEMS OF THE 21ST CENTURY LANDSCAPE SCIENCE	19
Retejum A.Ju., Snytko V.A. THE GEOSYSTEM CONCEPT IN MODERN LANDSCAPE SCIENCE.....	24
Bokov V.A., Boleychuk I.R. LANDSCAPES AS NETWORK STATISTICAL SYSTEMS	27
Victorov A.S. MATHEMATICAL MORPHOLOGY OF LANDSCAPE: CURRENT STATE AND TRENDS OF DEVELOPMENT	31
Kiryushin V.I. THE STRUCTURE AND FUNCTIONAL ANALYSIS OF THE LANDSCAPE FOR TERRITORY PLANNING.....	36
Pozachenyuk E.A. APPROACHES TO THE DEFINITION OF THE NATIONAL LANDSCAPE OF THE REGION	39
Starozhilov V.T. THE CONCEPT OF ORGANIZATIONAL-LEVEL AND STRUCTURAL-LAYERED INDICATION OF LANDSCAPE GEOSYSTEMS	42
Cherkashin A.K., Myadzelets A.V. GRADUAL FORMING OF A LANDSCAPE BASED TERRITORIAL ORGANIZATION IN ARCTIC AND SIBERIAN REGIONS.....	46

II. METHODS AND MODELING IN LANDSCAPE SCIENCE

Kolomyts E.G., Sharaya L.S. FUNCTIONAL SUSTAINABILITY OF FOREST ECOSYSTEMS: ANALYTICAL AND CARTOGRAPHICAL MODELING.....	50
Diakonov K.N. METHODICAL PROBLEMS IN EXTRAPOLATING RESULTS OF STATIONARY RESEARCH TO LANDSCAPES	55
Arefiev S.P., Glasunov V.A., Govorkov D.A., Moskovchenko D.V., Solovyev I.G., Tsibulsky V.R. MODEL OF VEGETATION COVER DYNAMICS DRIVEN BY TEMPERATURE FACTOR VARIATION	59
Baibar A.S., Kharitonova T.I. METHODICAL APPROACH TO THE ASSESSMENT OF FOREST PRODUCTIVITY (ON EXAMPLE OF CENTRAL FOREST NATURE RESERVE)	64
Dubrovskaya S.A. URBAN LANDSCAPE MODELING PROCEDURE BASED ON MORPHOMETRIC INDICATORS FOR LANDSCAPE-ENVIRONMENTAL REGIONALIZATION	68
Kozlov D.N., Lozbenev N.I., Levchenko E.A. STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF WATER-MIGRATION AND EROSIONAL-ACCUMULATIVE COMPLEXES IN THE FOREST-STEPPE OF THE CENTRAL RUSSIAN UPLAND	71
Kostina N.V., Rozenberg G.S. EXPERT ENVIRONMENTAL INFORMATION SYSTEM REGION — AN EFFECTIVE TOOL FOR ANALYSIS OF SOCIO-ECOLOGO-ECONOMIC SYSTEMS OF THE MAJOR RIVER BASIN.....	76
Leonova G.M. MORPHOMETRICS CONTRIBUTION TO SOIL AND VEGETATION COVER VARIABILITY IN THE PROTECTED FOREST-STEPPE LANDSCAPES (THE SOUTHERN URALS)	79

Linnik V.G., Saveliev A.A., Sokolov A.V. GEOINFORMATION MODELING OF THE HETEROGENEOUS STRUCTURE OF Cs-137 PATTERNS IN THE LANDSCAPES OF THE BRYANSK REGION.....	84
Marinin E.I., Polevoy A.N., Volvach O.V. MODELING OF THE INFLUENCE OF CO ₂ CONCENTRATION CHANGE IN THE ATMOSPHERE ON GREEN LEAF PHOTOSYNTHESIS.....	89
Martynova A.E., Solodyankina S.V. IDENTIFICATION OF HABITAT FORMING FACTORS IN THE CITY BASED ON REMOTE SENSING INFORMATION AND DIGITAL ELEVATION MODEL.....	94
Mkrtchian A.S. ANALYSIS OF AUTOCOVARANCE STRUCTURE OF LOW MOUNTAIN LANDSCAPE CHARACTERISTICS.....	98
Orlov T.V., Sadkov S.A., Zverev A.V., Panchenko E.G., Volovinskiy I.V., Tobias Dahms COMBINATION OF GPR AND UAV FOR THE RESEARCH OF MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF OLIGOTROPHIC PEATLANDS AND FOR ENVIRONMENTAL ISSUES.....	103
Sadkov S.A. METHODS OF LANDSCAPE PATTERN INVESTIGATION AT LAND SUBSIDENCE PLAINS BY MEANS OF MATHEMATICAL LANDSCAPE MORPHOLOGY.....	108
Sinyutkina A.A. GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS AS A FACTOR OF FORMATION OF WETLANDS SPATIAL DIFFERENTIATION (ON EXAMPLE OF THE VASYUGAN RIVER BASIN).....	114
Surkov N.V., Kharitonova T.I. DESCRIPTION OF VEGETATION AND SOIL MOISTURE DYNAMICS BY REMOTE SENSING TECHNIQUES IN KARADAG NATURAL RESERVE	118
Sysuev V.V. THE USE OF WOOD AND PEAT PROPERTIES FOR INDICATION OF THE LANDSCAPES OF THE FRINGE OF THE VALDAI GLACIATION	124
Tabelinova A.S. INVESTIGATION OF DYNAMICS OF GEO-ECOLOGICAL PROCESSES IN NORTH-EASTERN CASPIAN SEA REGION USING REMOTE SENSING METHODS	128
Talyneva O.Yu., Korokin S.E., Korkina E.A. APPLICATION OF LANDSCAPE REGIONALIZATION TO MODELING NATURAL PROCESSES AND PHENOMENA.....	134
Uglov V.A. USING LACUNARITY ANALYSIS TO STUDY SHIFTS IN TYPE OF PLANTS DISTRIBUTION IN COMMUNITIES	139
Lyashenko E.A., Marshinin A.V. GEOSYSTEMS INSULARITY EVALUATION (ON EXAMPLE OF SIBERIA AND THE URALS, RUSSIA).....	143

III. LANDSCAPE MORPHOLOGY AND MAPPING

Konovalova T.I. CLASSIFICATION AND MAPPING GEOSYSTEMS OF GEODYNAMICALLY ACTIVE REGIONS	149
Khoroshev A.V. EMERGENT EFFECTS OF LANDSCAPE SPATIAL PATTERN.....	154
Semenov Yu.M., Lysanova G.I. GEOSYSTEM MAPPING IN THE SOUTH OF CENTRAL SIBERIA.....	158
Sandlerski R.B. LAND COVER DYNAMICS MAPPING IN THE SOUTH OF THE VALDAI UPLANDS BASED ON REMOTE SENSING DATA	163
Glebova A.B., Sergeev I.S. LANDSCAPE STRUCTURE OF THE VICINITIES OF THE AKTASH VILLAGE (SOUTH-EASTERN ALTAY).....	167

Gurov A.A. DETAILED MAPPING OF TECHNOGENIC LANDSCAPES (ON EXAMPLE OF SICHOTE-ALIN BIOSPHERE REGION).....	171
Gurevskikh O.Yu. MORPHOLOGY ANTHROPOGENIC LANDSCAPE CHANGE OF NATURAL COMPLEXES OF THE SVERDLOVSK REGION.....	175
Dorofeev A.A. QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF LANDSCAPES OF THE TVER REGION.....	180
Zanozin V.V., Barmin A.N., Zanozin V.V. ON MAPPING OF NATURAL TERRITORIAL COMPLEXES OF THE CENTRAL PART OF THE VOLGA RIVER DELTA.....	184
Zolotov D.V., Chernykh D.V. SIMILARITY AND DISSIMILARITY OF LANDSCAPE STRUCTURE AND FLORAS OF MICROREGIONS OF THE OB PLATEAU (ALTAI KRAI).....	189
Karandeev A.Yu. MAPPING OF CHANGES IN LIPETSK URBAN AND FOREST LANDSCAPES WITH HISTORICAL GEOGRAPHICAL GIS.....	195
Koshkarev A.V., Likhacheva E.A., Nekrasova L.A., Chesnokova I.V., Shvarev S.V. THE NEW APPROACH TO ECOLOGICAL-GEOMORPHOLOGICAL MAPPING.....	200
Kuzmenko E.I., Semenov Yu.M., Frolov A.A., Silaev A.V. THE LANDSCAPE MAPPING OF TAIGA TERRITORIES IN THE NORTHWESTERN PART OF WESTERN SIBERIA USING GIS.....	203
Lysanova G.I., Semenov Yu.M., Shekhovtsov A.I. MAPPING TECHNIQUE AND RESULTS OF THE RESEARCH OF GEOSYSTEMS IN THE REPUBLIC TYVA.....	207
Makalova P.G., Papunov V.G., Petrushina M.N. LANDSCAPE STRUCTURE OF THE COASTAL ZONE OF THE ABRAU PENINSULA.....	211
Moskvina N.N., Zhegalina L.F., Kungurtsev S.A. LANDSCAPES OF NETHER-POLAR URALS EASTERN SLOPE.....	216
Moskovchenko D.V., Kozin V.V. LANDSCAPE-ECOLOGICAL MAPPING OF THE NATURE PARK “NUMTO” (KHANTY-MANSIYSK AO).....	220
Petrushina M.N., Merekalova K.A. LANDSCAPE STRUCTURE OF THE UTRISH RESERVE.....	223
Sedykh S.A. APPLICATION OF CARTOSEMIOTICS AND GEOINFORMATION METHODS FOR MAPPING GEOSYSTEMS OF THE BAIKAL REGION.....	228
Solodyankina S.V., Vanteeva J.V., Znamenskaya T.I., Evstropyeva O.V. DEGRADATION OF COASTAL GEOSYSTEMS OF THE LAKE BAIKAL.....	231
Tsygankova M.V. MAPPING GEOSYSTEMS OF SOUTH-EASTERN TRANSBAIKALIA.....	235

IV. LANDSCAPE DYNAMICS, FUNCTIONING AND EVOLUTION

Sysuev V.V. GEOPHYSICAL PARADIGM OF LANDSCAPE SCIENCE.....	238
Avessalomova I.A. IMPACT OF CATENA HETEROGENEITY ON RUNOFF FROM SMALL CATCHMENTS.....	243
Agbalyan E.V., Khoroshavin V.Yu., Shinkaruk E.V., Krasnenko A.S. GEOCHEMICAL ASSOCIATIONS AND ANOMALIES BASED ON THE RESULTS OF STUDIES OF BIOLOGICAL ENVIRONMENTS OF THE POPULATION OF THE YAMALO-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT.....	248
Boev V.A., Boev V.V. CERTAIN TRACE ELEMENTS IN GRAY FOREST SOILS AND HERBACEOUS PLANTS IN THE PODTAIGA LANDSCAPES OF THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION.....	251

Boev V.V., Baranovskaya N.V. MERCURY CONTENT IN SOD PODZOLIC NATURAL AND URBANIZED SOILS OF SOUTH-WESTERN TERRITORIES OF THE TYUMEN REGION	255
Bochkarev Yu.N., Gravis A.G., Berdnikov N.M., Ponomareva O.E., Drozdov D.S., Moskalenko N.G., Ustinova E.V., Leshnevskaya E.F. FEATURES OF THE INTERDECADAL DYNAMICS OF PERMAFROST GEOSYSTEMS IN THE NORTH OF WESTERN SIBERIA IN CONNECTION WITH THE CURRENT CLIMATE WARMING.....	258
Valov M.V., Barmin A.N., Karagigitov M. A. SOIL COVER OF THE REMOTE-DYNAMIC STRUCTURAL BLOCK OF THE VOLGA RIVER DELTA: FEATURES OF WATER-SOLUBLE SALTS MIGRATION	263
Volkova N.I., Mironenko I.V., Linnik V.G., Sokolov A.V. SPATIAL DISTRIBUTION OF ¹³⁷ Cs IN LANDSCAPES OF OPOLIE AND POLESIE IN BRIANSK REGION.....	266
Gashkova L.P. THE PLANTS OF MIRES AS INDICATORS OF POLLUTION BY HEAVY METALS.....	271
Ivanova J.R., Skok N.V. APPLICATION OF EXPEDITIONAL METHODS IN LANDSCAPE PHENOLOGICAL RESEARCHES.....	274
Karavaev V.A., Voskova A.V., Seminozhenko S.S., Bulanov S.A. EXTREMAL EXOGENIC PROCESSES IN LANDSCAPES OF THE CENTRAL CAUCASUS (ON EXAMPLE OF CHEREK BALKARSKY BASIN).....	278
Kvasnikova Z.N., Kharanzhevskaya Yu.A., Sinyutkina A.A., Evseeva N.S. EVALUATION OF THE ROLE OF PRECIPITATION AND AEOLIAN TRANSPORT IN FORMATION OF GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF MIRES IN THE TOMSK REGION	283
Konovalov A. A. ON CLIMATIC DEPENDENCE OF BIOTA ON THE NORTH OF THE TYUMEN REGION	287
Korolev A.N., Tyman M.A. THE LACUSTRINE-SOIL COMPLEX OF THE KAMYSHLOVSKY LOG AS AN ELEMENTARY LANDSCAPE-GEOCHEMICAL SYSTEM.....	290
Kuderina T.M., Suslova S.B., Zamotaev I.V., Kaydanova O.V., Shilkrot G.S, Lunin V.N. ATMOGEOCHEMICAL STATE OF FOREST-STEPPE LANDSCAPES AT KURSK BIOSPHERE STATION OF THE IG RAS.....	295
Kudrevatykh I.Yu., Kalinin P.I., Alekseev A.O. BIOGEOCHEMICAL PROCESSES IN THE CONDITIONS OF CURRENT STEPPE LANDSCAPES.....	298
Likutov E.Yu. LANDSCAPE FORMING FUNCTIONS OF THE RELIEF FORMING PROCESSES	301
Maksyutova E.V. THE FEATURES OF HYDROTHERMAL CONDITIONS OF THE NATURAL LANDSCAPES OF THE BAIKAL NATURAL TERRITORY DURING THE GROWING SEASON OF THE ANNUAL CYCLE.....	305
Mironenko I.V., Fedin A.V., Matasov V.M., Roganov S.B. LONG-TERM LANDSCAPE TRANSFORMATIONS AT LESUNOVO SCIENTIFIC STATION.....	307
<u>Panin A.G.</u> THE ASPECT OF LANDSCAPE EVOLUTION ON EXAMPLE OF RIVER VALLEY BOTTOMS DEVELOPMENT IN THE WESTERN CRIMEAN FOOTHILLS.....	312
Pershin D.K., Chernykh D.V. LOCAL HUMIDIFICATION INDEXES AS THE INDICATORS OF FUNCTIONING MODES OF THE KASMALA RIVER BASIN GEOSYSTEMS (THE OB PLATEU, THE ALTAI KRAI).....	315
Pechkin A.S., Chernykh D.V., Pechkina Y.A., Kobelev V.O. SEASONAL VARIATIONS OF MICROWAVE RADIATION AS A REFLECTION OF THE FUNCTIONING OF LANDSCAPES IN THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT ACCORDING TO THE SATELLITE SMOS DATA	320

Postolenko G.A. CHRONOLOGY OF LANDSCAPE AND HIDROLOGICAL AND GEOMORFOLOGICAL PROCESSES CHANGE IN SUPREME RHYTHMES OF QUATERNARY PERIOD.....	325
Retejum A.Ju. ENDOGENIC ENERGY IN THE SIBERIAN LANDSCAPES	328
Ryabogina N.E., Ivanov S.N., Afonin A.S., Sizov O.S. LATE GLACIAL AND HOLOCENE LANDSCAPE CHANGES IN THE PALYNOSTRATIGRAPHIC RECORD FROM THE ANDREYEVSKOYE LAKE SYSTEM (W. SIBERIA).....	332
Sorokina E.P., Dmitrieva N.K., Levina N.B., Tkachenko V.A. BACKGROUND PATTERN OF GEOCHEMICAL LANDSCAPES IN THE NORTH OF THE WEST SIBERIA.....	338
Fedin A.V., Mironenko I.V. PROSPECTS OF STATIONARY METHODS IN THE STUDY OF LANDSCAPE DYNAMICS.....	343
Khromykh V.S. REGULARITIES IN DYNAMICS OF FLOODPLAIN LANDSCAPES OF THE WESTERN SIBERIA TAIGA RIVERS.....	347
Khrustaleva M.A., Gruzdeva L.P., Gruzdev V.S., Suslov S.V. ECOLOGICAL-BIOGEOCHEMICAL PECULARITIES OF ELEMENT MIGRATION IN LANDSCAPES OF NECHERNOZEMIE	352
Yantser O.V. SEASONAL DYNAMICS OF LANDSCAPES OF THE SVERDLOVSK REGION.....	355
Yantser O.V., Skok N.V. LANDSCAPE MAP AS A BASIS OF PHENOLOGICAL STUDIES	360
Klug H., Reichel S. PHOSPHORUS EMISSIONS DURING EXTREME EVENTS	364

СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЕ СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТОВ И ФЛОР МИКРОРАЙОНОВ ПРИОБСКОГО ПЛАТО (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)¹

Золотов Д.В.¹, Черных Д.В.^{1,2}

¹*Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия, zolotov@iwep.ru*

²*Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия, cher@iwep.ru*

SIMILARITY AND DISSIMILARITY OF LANDSCAPE STRUCTURE AND FLORAS OF MICROREGIONS OF THE OB PLATEAU (ALTAI KRAI)

Zolotov D. V.¹, Chernykh D. V.^{1,2}

¹*Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul, Russia, zolotov@iwep.ru*

²*Altai State University, Barnaul, Russia, cher@iwep.ru*

Abstract: The paper deals with some results of a comparative study of the similarity and dissimilarity of landscape structure and floras in the landscape and floristic microregions as lower units of regionalization. The Kasmalinsky and Barnaulka river basins at the Ob plateau in Altai Krai are used as model objects. These catchments represent an ancient flow gullies changed by fluvial erosion and neotectonics. The study area is characterized by geological-geomorphological (terraces of the ancient flow gullies), zonal (droughty steppe, temperate-droughty steppe and southern forest-steppe) and the basin (endorheic lake basin and basins of the Ob river tributaries) heterogeneity. That makes it unique and extremely promising for comparative geographical studies. To explore the similarities and dissimilarities in the landscape structure proposed to use quantitative measures of similarity (e.g., Czekanowski measure), which can be the basis for actual landscape regionalization at the lower regional level when constructing the hierarchy bottom-up. In other words, the landscape microregions initially identified by morphological (structural) and secondary parameters can be combined into subregions and regions according to the strength of connections. The connections between the floras of the microregions show smoother and more regular changes than between their landscape structure. However, the differences in landscape structure can be justified more confidently than the differences in the floras because in the first case we have already formalized characteristics of the specific differential types of landscape units, and in the second one we deals with specific species of higher vascular plants which differential ability are often questionable due to uncertainty of factors limiting their distribution.

Введение

С 1995 г. авторы занимаются исследованиями Приобского плато в Алтайском крае, где первым (с 1995 г.) начал изучаться бассейн р.Барнаулка (далее ББ), а затем (с 2008 г.) исследования были распространены на смежный Касмалинский бассейн (далее КБ). Изучаемая территория (рис. 1), представляет собой современные речные и озерные бассейны, которые сформировались в результате эрозионной и неотектонической переработки ложбин древнего стока (далее ЛДС). Барнаульская ЛДС преобразовалась в ББ (5862,6 км², левый приток р.Обь), а Касмалинская ЛДС — в бассейн р.Касмала (левый приток р.Обь) и бессточный бассейн оз.Горькое, в которое впадает другая р.Касмала. Вместе эти два последних бассейна, между которыми существует неясный водораздел, мы называем КБ (6623,7 км²). ЛДС ориентированы СВ–ЮЗ (от р.Обь к р.Иртыш), а в современных их бассейнах направление стока в основном изменилось на обратное. В бассейнах рек Касмала и Барнаулка сток ориентирован с ЮЗ на СВ к р.Обь, а в бассейне оз.Горькое, он имеет два магистральных направления — с ЮЗ (система временных водотоков и проток между озерами) и с СВ (р.Касмала) к оз.Горькое. КБ и ББ пересекают две природные зоны и три подзоны (засушливую, умеренно-засушливую степи и южную лесостепь), что делает их уникальными модельными объектами для сравнительно-географических исследований.

Первоначально исследования носили флористический характер. В настоящий момент флора ББ является одной из наиболее высоко инвентаризованных в Сибири [Золотов, 2009], значительные флористические материалы накоплены и по КБ [Золотов, Бирюков, 2009; Золотов,

¹ Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ № 15-05-01760-а.

Кузменкин, Андреева, 2016]. В процессе работы возникала необходимость районирования территории и разграничения элементарных региональных флор как естественный этап традиционных сравнительно-флористических исследований. Однако в условиях геолого-геоморфологической, зональной, бассейновой неоднородности и высокой степени антропогенной трансформации решение этой проблемы потребовало обращения к ландшафтному исследованию в поиске дополнительных критериев установления границ. Оригинальные авторские подходы к ландшафтному и флористическому районированию на низшем региональном уровне микрорайонов ранее подробно изложены в публикациях [Черных, Золотов, 2011; Золотов, Черных, 2016].

В данной работе мы намерены проиллюстрировать некоторые результаты сравнительного изучения ландшафтной структуры и флор на уровне микрорайонов.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 показана ландшафтная структура КБ и ББ, а также ландшафтное и флористическое районирование их территорий на уровне микрорайонов. Ландшафтные микрорайоны и подрайоны КБ и ББ, можно сравнивать качественно по набору типов ландшафтных выделов (в данном случае ТГМ) и наличию дифференциальных их типов, а также количественно — по соотношению площадей (табл. 1).

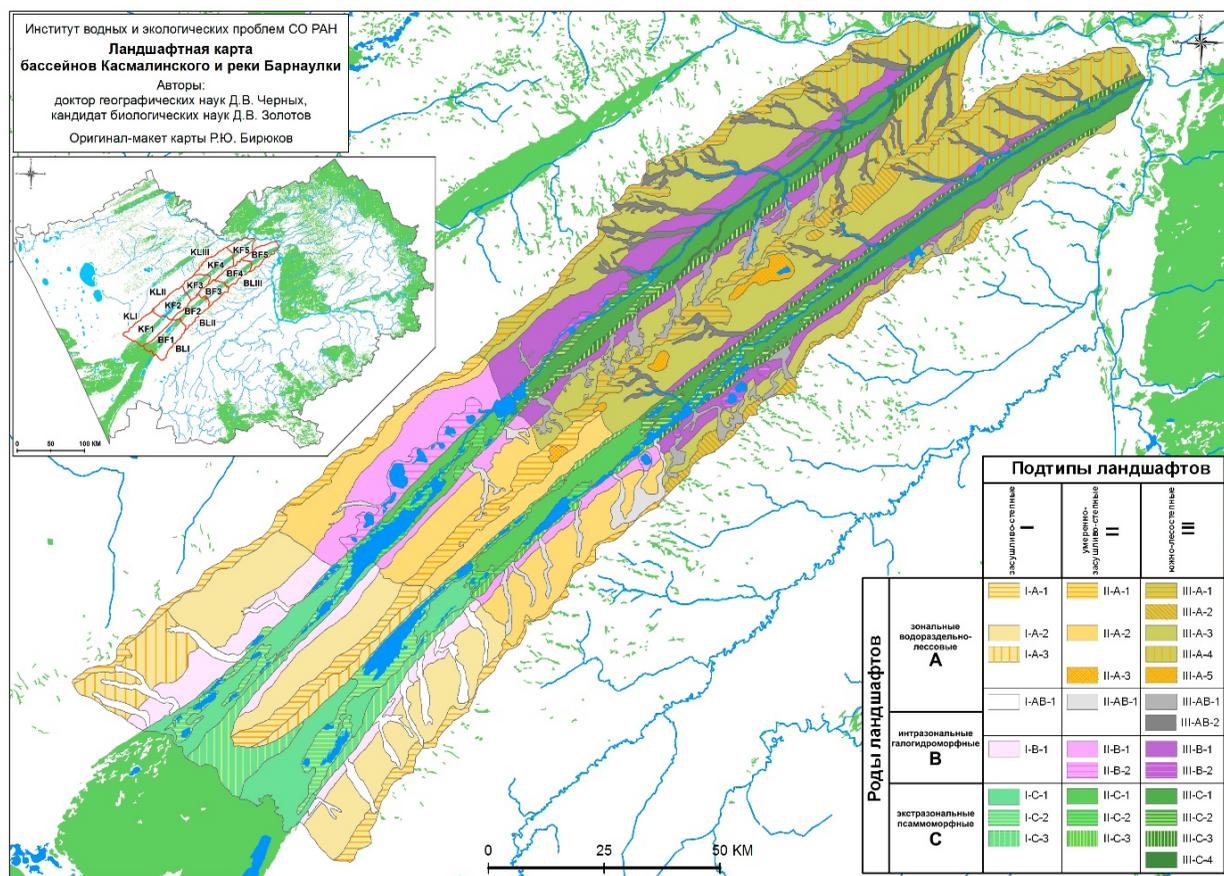


Рис. 1. Ландшафтная карта КБ (К) и ББ (В) на уровне типов групп местностей (далее ТГМ), ландшафтное (L) и флористическое (F) районирование.

Ландшафтные микрорайоны: Касмалинские — засушливо-степной (KLI), умеренно-засушливо-степной (KLII), южно-лесостепной (KLIII); Барнаульские — засушливо-степной (BLI), умеренно-засушливо-степной (BLII), южно-лесостепной (BLIII). Флористические микрорайоны: Касмалинские — Селиверстовский (KF1), Гуселетовский (KF2), Кадниковский (KF3), Ребрихинский (KF4), Павловский (KF5); Барнаульские — Новичихинский (BF1), Зеркальский (BF2), Серебренниковский (BF3), Зиминский (BF4), Черемновский (BF5). Соотношение территорий ландшафтных и флористических микрорайонов:

$KLI \approx KF1$, $KLII \approx KF2$, $KLIII \approx KF3 + KF4 + KF5$, $BLI \approx BF1$, $BLII \approx BF2$, $BLIII \approx BF3 + BF4 + BF5$.

Аналоги ТГМ по родам ландшафтов (рис. 1): **А** — **Зональные водораздельно-лессовые**. **А-а** — Плосковыпуклые слабоволнистые вершины увалов. **А-б** — Широкие, плоские и плоско-западинные междуречья. **А-с**. Редкорасчлененные пологие, реже покатые склоны увалов. **А-д**. Густорасчлененные покатые и пологие склоны увалов. **А-е**. Остаточные поверхности днищ ЛДС плоско- и лощинно-западинные, западинно-котловинные. **АВ**. **Долинно-балочные системы и долины малых рек в А и В**. **АВ-а** — Широкие слабоврезанные с неявно выраженными днищами. **АВ-б** — Глубоковрезанные с выраженными днищами. **В** — **Интразональные галогидроморфные**. **В-а** — Плоские и слабонаклонные волнистые, иногда бугристо-волнистые террасы ЛДС. **В-б** — Остаточные поверхности днищ ЛДС западинно-котловинные и плоско-западинные с озерами. **С** — **Экстразональные псаммоморфные**. **С-а** — Днища ЛДС бугристые и гривно-западинные. **С-б** — Переуглубленные участки днищ и дельт ЛДС плоско-волнистые, иногда бугристые, с озерами. **С-с** — Наклонные бугристые и гривно-западинные периферийные части днищ ЛДС. **С-д** — Долины средних и малых рек, наследующие днища ЛДС.

Таблица 1

Аналоги ТГМ и их распространение по засушливо-степной (I), умеренно-засушливо-степной (II) и южно-лесостепной (III) подзонам бассейнов Касмалинского (К) и р.Барнаулка (В).
Для конкретных ТГМ (I-A-1 ... III-C-4) ниже или в скобках приводятся площади (км²) в ландшафтных микрорайонах (KLI ... BLIII) и подрайонах (KBLI, KBLII, KBLIII)

Аналоги ТГМ	К — Касмалинский бассейн			В — бассейн р. Барнаулка			KB — территория в целом		
	KLI	KLII	KLIII	BLI	BLII	BLIII	KBLI	KBLII	KBLIII
А-а	I-A-1 169,3	II-A-1 129,9	III-A-1 283,4	I-A-1 161,3	II-A-1 146,9	III-A-1 168,7	I-A-1 330,6	II-A-1 276,9	III-A-1 452,1
А-б	—	—	III-A-2 23,8	—	—	III-A-2 153,8	—	—	III-A-2 177,7
А-с	I-A-2 574,8	II-A-2 478,7	III-A-3 838,3	I-A-2 474,9	II-A-2 513,8	III-A-3 828,3	I-A-2 1049,6	II-A-2 992,5	III-A-3 1666,6
А-д	I-A-3 229,6	—	III-A-4 418,5	I-A-3 105,7	—	III-A-4 383,1	I-A-3 335,3	—	III-A-4 801,6
А-е	—	—	—	—	II-A-3 9,8	III-A-5 61,9	—	II-A-3 9,8	III-A-5 61,9
АВ-а	I-AB-1 92,0	II-AB-1 33,9	III-AB-1 145,9	I-AB-1 138,2	II-AB-1 105,5	III-AB-1 95,3	I-AB-1 230,2	II-AB-1 139,4	III-AB-1 241,1
АВ-б	—	—	III-AB-2 266,6	—	—	III-AB-2 136,6	—	—	III-AB-2 403,2
В-а	I-B-1 341,7	II-B-1 387,0	III-B-1 580,5	I-B-1 96,3	II-B-1 80,2	III-B-1 264,1	I-B-1 438,0	II-B-1 467,2	III-B-1 844,5
В-б	—	II-B-2 158,5	III-B-2 27,7	—	II-B-2 8,6	III-B-2 27,2	—	II-B-2 167,1	III-B-2 54,9
С-а	I-C-1 239,6	II-C-1 99,6	III-C-1 407,8	I-C-1 322,8	II-C-1 182,3	III-C-1 500,5	I-C-1 562,4	II-C-1 281,9	III-C-1 908,3
С-б	I-C-2 141,3	II-C-2 179,9	III-C-2 68,7	I-C-2 230,5	II-C-2 109,9	III-C-2 122,0	I-C-2 371,8	II-C-2 289,8	III-C-2 190,7
С-с	I-C-3 87,1	—	III-C-3 124,6	I-C-3 196,9	II-C-3 51,6	III-C-3 127,3	I-C-3 283,9	II-C-3 51,6	III-C-3 252,0
С-д	—	—	III-C-4 95,0	—	—	III-C-4 58,6	—	—	III-C-4 153,6
Всего типов ТГМ:	8 (1875,4)	7 (1467,5)	12 (3280,8)	8 (1726,6)	9 (1208,6)	13 (2927,4)	8 (3602,0)	9 (2676,1)	13 (6208,2)
	9 (3342,9)			10 (2935,2)			10 (6278,1)		
	27 (6623,7)			30 (5862,6)			30 (12486,3)		

Для сравнения микрорайонов в одной подзоне используются конкретные типы выделов, а для разных подзон — ландшафты-аналоги (табл. 1) — сходные в геолого-геоморфологическом, но различные в биоклиматическом отношении. Так, **ВЛП** отличается от **КЛП** наличием дифференциальных ТГМ **П-А-3** и **П-С-3**, а от **ВЛ** и **КЛ** наличием дифференциальных ТГМ-аналогов **А-е** и **В-б**. Ранее нами показано, что качественные различия между микрорайонами, как правило, уменьшаются в направлении «снизу-вверх» и увеличиваются в обратном, т. е. вероятность наличия дифференциального ТГМ или вида ландшафта ниже, чем типа местности, а у последнего ниже, чем типа группы сложных урочищ [Черных, Золотов, 2011].

Изучение сходства и различия ландшафтной структуры микрорайонов и их агрегатов по зональным и бассейновым принципам проводилось с использованием количественной меры сходства Сьеренсена-Чекановского (рис. 2), где в качестве веса ТГМ или его аналога взята площадь (табл. 1). Отмечено, что межбассейновые внутривидовые ландшафтные связи зачастую сильнее, чем внутривидовые межвидовые. Это служит основанием для объединения микрорайонов в подрайоны (или их части) по подзональному, а не бассейновому принципу.

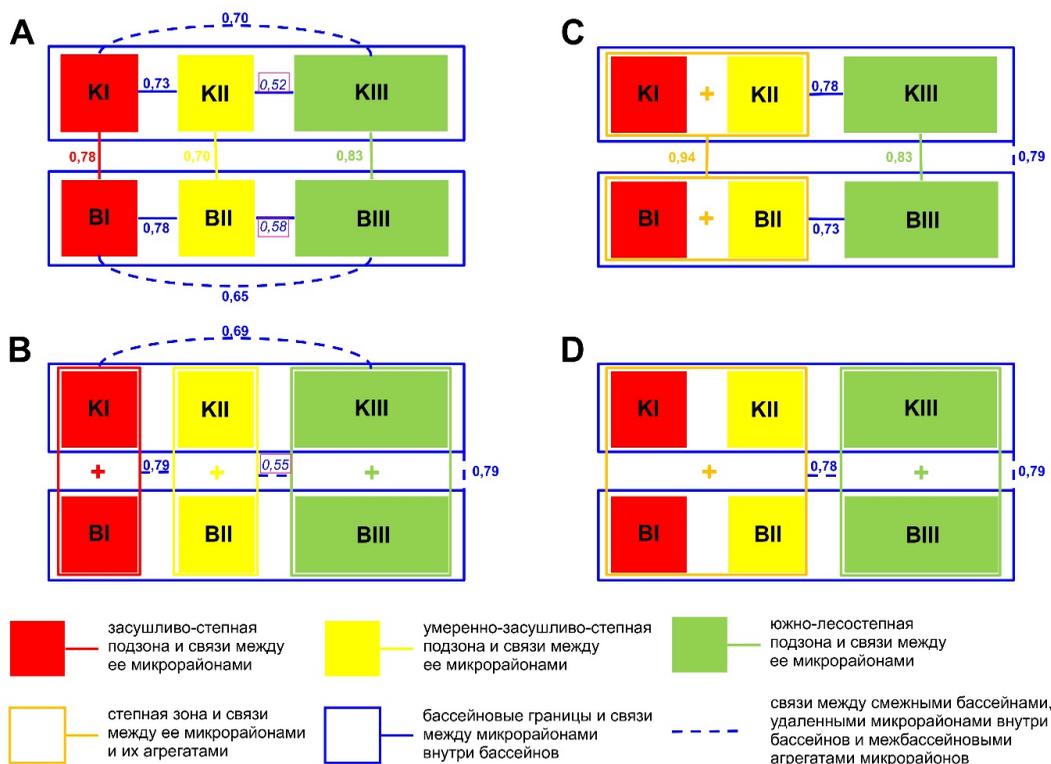


Рис. 2. Связи ландшафтной структуры ландшафтных микрорайонов бассейнов Касмалинского (К) и р.Барнаулка (В) и их агрегатов на основе количественной меры сходства Сьеренсена-Чекановского, где в качестве веса ТГМ (типа группы местностей) или его аналога взята площадь (табл. 1): А — внутривидовые и межвидовые, внутривидовые и межвидовые связи смежных и удаленных микрорайонов; В — межвидовые связи межвидовых внутривидовых агрегатов микрорайонов (подрайонов) в сравнении с межвидовой связью; С — внутривидовые и межвидовые связи внутривидовых межвидовых (внутривидовых) агрегатов степных микрорайонов и южно-лесостепных микрорайонов в сравнении с межвидовой связью; D — межвидовая связь межвидовых внутривидовых агрегатов микрорайонов в сравнении с межвидовой связью

Внутривидовые связи между микрорайонами степной зоны сильнее, чем между смежными микрорайонами степной и лесостепной зон, причем связь южно-лесостепных микрорайонов с удаленными засушливо-степными сильнее, чем со смежными умеренно-засушливо-степными, но слабее, чем между собой (рис. 2, А). Межвидовые внутривидовые агрегаты степных микрорайонов (подрайоны) также сильнее связаны между собой, чем с южно-лесостепным агрегатом (подрайоном) (рис. 2, В), что дает основания относить их к разным

ландшафтным районам, т. е. граница **КII–КIII** и **ВII–ВIII** более высокого ранга, чем **КI–КII** и **ВI–ВII**. Внутрибассейновые межподзональные (внутризональные) степные агрегаты наиболее сильно связаны (0,94), тогда как связи южно-лесостепных микрорайонов между собой слабее, но сильнее, чем со степными внутрибассейновыми агрегатами (рис. 2, С), что также свидетельствует в пользу вышеописанного проведения границ районов.

Степная и лесостепная части территории связаны почти также сильно, как изучаемые бассейны (рис. 2, D), что является результатом суммы сильных межбассейновых внутриподзональных связей между микрорайонами КБ и ББ и иллюстрирует их крайнее сходство по ландшафтной структуре как аналогичных выборок, а не как единый хорион с однородной внутренней структурой.

Флора высших сосудистых растений КБ и ББ составляет в настоящий момент 1008 видов из 429 родов и 110 семейств, аборигенная фракция — 868 видов (86,1%) из 371 рода (86,5%) и 103 семейств (93,6), адвентивная фракция — 140 видов (13,9%) из 100 родов (23,3%) и 36 семейств (32,7%). Сравнение ландшафтных и флористических связей на примере ББ (рис. 3) показывает, что флористическое разнообразие изменяется более плавно и закономерно, чем ландшафтное, о чем можно судить по силе связей между микрорайонами. В данном случае ландшафтные связи между удаленными микрорайонами иногда оказываются сильнее, чем между смежными, а флористические связи между смежными микрорайонами всегда сильнее, чем между удаленными. Далеко не все специфичные виды КБ (табл. 2) являются дифференциальными и субдифференциальными топологического уровня [Золотов, Черных, 2016], т. е. надежно отличающимися флоры микрорайонов в одной подзоне. Есть группа видов (*Athyrium monomachii*, *A. sinense*, *Urtica galeopsifolia*, *Rhinanthus aestivalis*, *Rh. vernalis*, *Pilosella caespitosa*), которые сложны в таксономическом отношении или сравнительно недавно начали отличаться от близкородственных. Такие виды требуют целенаправленного поиска в ББ и вполне могут быть там обнаружены. Для прибрежно-водных и водных спорадически встречающихся видов (*Elatine alsinistrum*, *Potamogeton alpinus*) в ББ имеются подходящие экотопы, и они могли быть просто «пропущены» в силу случайности. Распространение редких на Приобском плато мезофитных лесных видов (*Ophioglossum vulgatum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Trientalis europaea*, *Malaxis monophyllos*) можно было бы объяснить редкостью соответствующих лесных экотопов в южной лесостепи, но в ББ есть физиономически сходные сообщества без этих видов, выявление дифференциальных признаков которых требует специального изучения экологии этих сообществ и биологии видов. Наиболее надежные дифференциальные виды — облигатные галофиты (*Halocnemum strobilaceum*, *Limonium suffruticosum*) строго связаны с хорошо выраженными массивами сорowych (реже луговых) солончаков и закономерно отсутствуют в микрорайонах, где нет таких экотопов. *Cirsium canum* — луговой вид на ЮВ границе ареала — не мог быть пропущен на смежных территориях в силу специфического габитуса, но факторы, лимитирующие его продвижение на ЮВ неясны. Многочисленность степных видов (*Pulsatilla turczaninowii*, *Artemisia sericea*, *Iris glaucescens*, *Allium clathratum*, *Allium lineare*, *Stipa lessingiana*, *Stipa praecapillata*) может быть объяснена большими площадями и большей расчлененностью зональных ландшафтов в КБ, наличием групп курганов [Золотов, Бирюков, 2009].

Таблица 2

Специфичные виды аборигенной фракции флоры КБ (отсутствуют в ББ) и их распределение по флористическим (KF) и ландшафтным (KL) микрорайонам

№ n/n	Виды	KL I	KL II	KL III		
		KF I	KF 2	KF 3	KF 4	KF 5
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	–	–	–	+	–
2	<i>Athyrium monomachii</i> (Kom.) Kom.	–	–	–	+	–
3	<i>Athyrium sinense</i> Rupr.	–	–	–	+	–
4	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	–	–	–	+	–
5	<i>Pulsatilla turczaninowii</i> Kryl. et Serg.	–	+	–	–	–
6	<i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.) M.Bieb.	–	+	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7
7	<i>Limonium suffruticosum</i> (L.) O.Kuntze	–	+	–	–	–
8	<i>Elatine alsinastrum</i> L.	–	–	–	+	–
9	<i>Trientalis europaea</i> L.	–	–	–	+	–
10	<i>Urtica galeopsifolia</i> Wierzb. ex Opiz	–	–	–	+	–
11	<i>Rhinanthus aestivalis</i> (N.Zing.) Schischk. et Serg.	–	–	–	–	+
12	<i>Rhinanthus vernalis</i> (N.Zing.) Schischk. et Serg.	–	–	–	+	–
13	<i>Cirsium canum</i> (L.) All.	–	–	–	–	+
14	<i>Pilosella caespitosa</i> (Dumort.) P.D.Sell et C.West	–	–	–	+	–
15	<i>Artemisia sericea</i> Web. ex Stechm.	–	–	+	+	–
16	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	–	–	–	+	–
17	<i>Iris glaucescens</i> Bunge	+	+	–	–	–
18	<i>Allium clathratum</i> Ledeb.	–	–	–	+	–
19	<i>Allium lineare</i> L.	+	–	–	–	–
20	<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	–	–	–	+	–
21	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	+	–	–	+	+
22	<i>Stipa praecapillata</i> Alechin	+	–	–	–	–
Всего специфичных видов в микрорайоне:		4	4	1	14	3
				16		

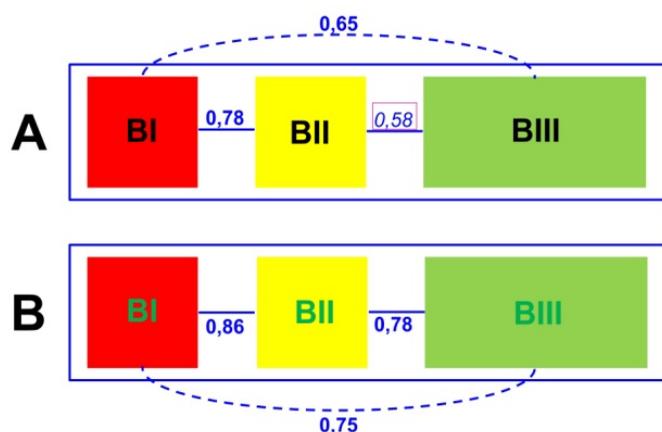


Рис. 3. Соотношение ландшафтных (А) и флористических (В) связей ландшафтных микрорайонов на примере бассейна р.Барнаулка

Выводы:

1. Сравнительное изучение ландшафтной структуры на основе количественных мер сходства может быть основанием для собственно ландшафтного районирования на низшем региональном уровне при построении иерархии «снизу-вверх». Ландшафтные микрорайоны, первоначально выделенные по морфологическим и вспомогательным признакам, могут объединяться по тесноте связей в подрайоны и районы.

2. Связи между флорами микрорайонов демонстрируют более плавные и закономерные изменения, чем между их ландшафтной структурой. Однако ландшафтные отличия могут быть обоснованы более уверенно, чем отличия флор, поскольку в первом случае мы имеем дело уже с формализованными признаками конкретных дифференциальных типов ландшафтных выделов, а во втором — со специфичными видами, дифференциальность которых зачастую находится под вопросом в силу неясности факторов, лимитирующих их распространение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотов Д.В. Конспект флоры бассейна реки Барнаулки. Новосибирск: Наука, 2009. 186 с.
2. Золотов Д.В., Бирюков Р.Ю. Флоры-изоляты курганов как природно-антропогенных элементов степных ландшафтов // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы VIII междунар. научно-практической конференции (19–22 октября 2009 г., Барнаул). Барнаул, 2009. С. 401-404.
3. Золотов Д.В., Кузменкин Д.В., Андреева Е.Б. Флористические находки в Касмалинском заказнике (Алтайский край) // Известия АО РГО. 2016. № 3 (42). С. 56-60.
4. Черных Д.В., Золотов Д.В. Пространственная организация ландшафтов бассейна реки Барнаулки. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. 205 с.
5. Золотов Д.В., Черных Д.В. Соотношение флористического и ландшафтного районирования на низшем иерархическом уровне (Приобское плато, Алтайский край) // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2016. Т. 26. № 2. С. 35-44.

КАРТИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГОРОДСКИХ И ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЛИПЕЦКА НА ОСНОВЕ ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ГИС

Карандеев А.Ю.

*Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского,
Липецк, Россия, aykarandeev@gmail.com*

MAPPING OF CHANGES IN LIPETSK URBAN AND FOREST LANDSCAPES WITH HISTORICAL GEOGRAPHICAL GIS

Karandeev A. Yu.

*Lipetsk State Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University, Lipetsk, Russia,
aykarandeev@gmail.com*

Abstract: Author presents the historical geographical GIS model of city Lipetsk development based on historical and modern maps, aerial photographs and satellite images. The model allows tracing changes in the urban area of the city and suburban forests.

Исторический анализ использовался в работах Ю.Г. Саушкина, Г.М. Лаппо [Лаппо, 1997], Е.Н. Перцика [Перцик, 1990; 2006]. Среди современных исследований можно обратить внимание на работы Л.Б. Вампиловой [Вампилова 1999; 2008], в которых развивается представление о региональном историко-географическом анализе, работы В.Г. Щекотилова [Щекотилев и др., 2010], в которых рассматриваются картографические источники XIX века и другие отечественные [Марьянских и др., 2004; Меньшиков и др., 2015] и зарубежные работы [Alberti et al, 2005; Deng et al, 2009; Herold et al, 2002; Kauppinen et al, 2008; Wilson et al, 2003]. Однако работ посвященных моделированию изменений урбанизированных территорий не так уж и много [Брагин и др., 2011; Селиванова, 2011; Тихонов, 2011; Трифонова, 2010]. Таким образом, опираясь на общий опыт историко-географических исследований, необходимо было выработать методику построения ГИС развития города [Карандеев, 2012].

Основными источниками для историко-географической модели послужили картографические материалы и данные дистанционного зондирования, которые можно разделить на 4 группы:

1. Крупномасштабные планы (карты) города (16 источников).
2. Крупномасштабные и среднемасштабные общегеографические и специальные карты (10 источников).
3. Аэрофотосъемка (9 источников).
4. Спутниковая съемка среднего и высокого пространственного разрешения (6 источников).

Разработка историко-географической геоинформационной ГИС Липецка может быть представлена в общем виде на схеме построения (рис. 1). В процессе разработки можно выделить два блока операций. В блок подготовки данных отнесены операции, направленные на