

На правах рукописи



**Чепурнов Роман Рустамович**

**СТРУКТУРА ГЕОЭКОТОНА НА СТЫКЕ ДОЛИННЫХ  
И МЕЖДУРЕЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ НИЖНЕЙ ВЯТКИ**

Специальность 25.00.23 – Физическая география и биогеография,  
география почв и геохимия ландшафтов

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата географических наук

Пермь 2017

Работа выполнена на кафедре географии и методики обучения географии института химии и экологии ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»

**Научный  
руководитель:**

**Прокашев Алексей Михайлович**,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
кафедры географии и методики обучения  
географии Вятского государственного  
университета (г. Киров)

**Официальные  
оппоненты:**

**Макаров Владимир Зиновьевич**, доктор  
географических наук, профессор,  
зав. кафедрой физической географии и  
ландшафтной экологии Саратовского  
национального исследовательского  
государственного университета имени Н.Г.  
Чернышевского (г. Саратов)

**Кашин Алексей Александрович**, кандидат  
географических наук, доцент кафедры физической  
и общественной географии института  
естественных наук Удмуртского государственного  
университета (г. Ижевск)

**Ведущая  
организация:**

Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет им. Н. П. Огарева  
(г. Саранск)

Защита состоится 12 октября 2017 года в 13:30 часов на заседании диссертационного совета Д.212.189.10 при Пермском государственном национальном исследовательском университете (ПГНИУ) по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, корп. 8, ауд. 215; e-mail: physgeogrkaф@yandex.ru, seg@psu.ru; факс (342) 239-63-54.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале научной библиотеки и на сайте ПГНИУ: <http://www.psu.ru>, автореферат размещен на сайте ПГНИУ и на официальном сайте ВАК РФ

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат географических наук, доцент



Т. А. Балина

## **Общая характеристика работы**

### **Актуальность исследований**

Ландшафтные границы – это не линейные объекты, а сложные геосистемы, отличающиеся повышенной пространственной изменчивостью на сравнительно ограниченной по площади территории. Для обозначения граничных геосистем в физической географии используется термин «геоэкотон», предложенный Т.В. Бобра в конце 90-х годов XX в. На современном этапе антропогенизации ландшафтной сферы геоэкотоны между природными комплексами остаются, по существу, единственными, притом наименее изученными модельными эталонами коренных переходных геосистем, в которых сочетаются свойства и явления континуальности, дискретности, эмерджентности и полифункциональности. Условно целинные природные геоэкотоны, сохранившиеся главным образом в долинах рек и прилегающих участках водоразделов, выступают в качестве, во-первых, водоохраных зон, во-вторых, перспективных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и рассматриваются в современном ландшафтоведении как самостоятельные объекты исследований.

Раскрытие внутренней морфологической структуры геоэкотонов и анализ их ландшафтного рисунка представляет фундаментальный интерес с точки зрения выявления особенностей взаимодействия пограничных ландшафтов через познание пространственной организации и компонентного состава локальных геосистем переходной зоны. Установление закономерностей территориальной изменчивости биотических и биокосных подсистем в геоэкотонах лежит в основе понимания особенностей строения и функционирования ландшафтных границ.

На территории Вятского Прикамья одним из наиболее информативных районов, раскрывающих структуру приречного ландшафтного геоэкотона, является участок долины нижнего течения реки Вятки с прилегающими территориями водораздельных природных комплексов в районе Атарской луки. Его особое научное значение определяется нахождением в зоне динамического контакта и взаимодействия тектонически активных структур Вятских Увалов, с одной стороны, и русла Вятки, с другой, или, иными словами, эндогенно и экзогенно обусловленных геоморфологических процессов высокой напряженности.

Район Атарской луки занимает центральное положение в пределах наиболее приподнятого участка Кукарского поднятия и выбран в качестве основного, модельного, района исследований. Именно здесь, на наиболее зауженном сегменте вятской долины, в наглядном виде происходит противоречивое взаимодействие эндогенных и экзогенных флювиальных процессов ландшафтогенеза с образованием в непосредственной близости двух обособленных ландшафтов – древней террасированной долины р. Вятки и Кукарского поднятия Вятских Увалов. Между ними сформировался геоэкотон хорического уровня, имеющий сложную структуру и характеризующийся контрастностью, повышенной динамикой, значительной внутренней неоднородностью, разнообразием и сложной функциональной связностью геосистем разных иерархических уровней. Это один из наиболее проблемных в

научном плане отрезков долины Вятки, никогда не исследовавшийся в ландшафтном отношении.

В связи с вышеперечисленными особенностями территории очевидна актуальность проведения комплексного физико-географического изучения строения геозкотона на стыке долинных и междуречных ландшафтов и инвентаризации природного наследия данного района. Научные исследования на модельных ключевых участках Атарской луки позволят выявить особенности пространственной организации и морфологической структуры бинарного – зонально-азонального – геозкотона, сформированного в переходной полосе между южнотаежными и подтаежными водораздельными ландшафтами Вятских Увалов и древней террасированной долины р. Вятки, находящихся в условиях динамического контакта и определивших высокую степень природного разнообразия рассматриваемого района.

**Объекты исследования:** ландшафтные приречные геозкотоны нижней Вятки.

**Предмет исследования:** геосистемная организация геозкотона в зоне взаимодействия долинного и междуречного ландшафтов в районе Атарской луки.

**Цель исследования:** выявление морфологической структуры, особенностей пространственной организации и компонентного состава приречных геозкотонов нижней Вятки на примере района Атарской луки.

**Задачи исследования:**

1. Изучение морфологической структуры геозкотона хорического уровня, выявление закономерностей его внутриландшафтной организации и создание схемы ландшафтной структуры геозкотона района Атарской луки.

2. Выявление пространственных закономерностей катенарной организации почвенно-растительного покрова в геозкоте, аналитическое исследование свойств малоизученных компонентов почвенного покрова.

3. Крупномасштабное ландшафтное картографирование, создание комплексных профилей, цифровых карт и трехмерных моделей ландшафтов на ключевых участках (КУ) в среде ГИС.

4. Математический анализ ландшафтного рисунка на КУ геозкотона, выявление закономерностей его изменения в зависимости от позиции на мезорельефе.

**Теоретико-методологической основой** исследования послужили работы ведущих ученых в области ландшафтоведения: Т.Д. Александровой, Д.Л. Арманды, А.В. Бережного, Т.В. Бережной, Т.В. Бобры, А.А. Видиной, А.С. Викторова, Н.И. Волковой, Н.А. Гвоздецкого, А.А. Григорьева, В.К. Жучковой, В.С. Залетаева, А.Г. Исаченко, С.В. Калесника, Е.Ю. Колбовского, Э.Г. Коломыца, А.А. Крауклиса, Г.С. Макуниной, И.И. Мамай, Ф.Н. Милькова, Н.Н. Назарова, В.А. Николаева, А.М. Прокашева, Э.М. Раковской, И.И. Рысина, Н.А. Солнцева, В.Н. Солнцева, В.Б. Сочавы, Ю. Ягомяги и др.

**Методы исследования.** Для решения поставленных задач использовался комплекс общих (сравнительно-географические, статистические), особенных (картографические, математические) и частных (геолого-геоморфологические, геоботанические, почвенные, палеопедологические, радиоуглеродный,

дистанционного зондирования) методов комплексных физико-географических исследований. За основу взят комплекс специальных ландшафтных и смежных с ними методов: а) метод ландшафтного профилирования позволил впервые для изучаемой территории получить данные о фациальном составе коренных склонов долины р. Вятки; б) метод дистанционного зондирования и ландшафтной индикации посредством ГИС-обработки ортофотопланов и космических изображений обеспечил создание предварительных и итоговых ландшафтных карт; в) метод полевого крупномасштабного ландшафтного картографирования позволил изучить компонентный состав локальных геосистем в опорных и промежуточных точках фациальных описаний а также откорректировать границы ПТК, предварительно выделенные на предполевом этапе; г) метод GPS-картирования дал возможность фиксации точек фациальных описаний и маршрутов ландшафтных профилей, а также крупномасштабного ландшафтного картографирования залесенных участков, где данные дистанционного зондирования не отражают морфометрических особенностей мезорельефа.

С помощью почвенных лабораторно-аналитических методов впервые получены данные о физических, физико-химических и агрохимических свойствах почв экотонных местоположений. Математико-статистические методы позволили провести количественный анализ сложности ландшафтного рисунка и формы ландшафтных контуров.

**Информационная база исследования.** При работе над диссертацией использованы: 1) собственные полевые ландшафтные и лабораторно-аналитические материалы, полученные в ходе экспедиций сезонов 2012–2014 гг.; 2) фондовые текстовые и картографические геологические материалы листа О-39-XX (Нолинск) Средневожской серии, выполненные В. Н. Красновым с соавторами в 1970–1972 гг. на основе комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:200 000; 3) лесотаксационные материалы Министерства лесного хозяйства Кировской области по состоянию на 2004 г.; 4) материалы почвенной съемки 1978–1984 гг. по хозяйствам Советского, Нолинского и Лебяжского районов Кировской области (архив Управления Росреестра по Кировской области); 5) топографические планшеты ВИСХАГИ к почвенной съемке хозяйств Советского, Нолинского и Лебяжского районов Кировской области, изготовленные по материалам аэрофотосъемки 1986 г.; 6) ортофотопланы 2004–2008 гг. на территорию районов исследования; 7) космические снимки SPOT и Landsat по состоянию на 2016 г.; 8) библиографические издания.

**Личный вклад.** Автор самостоятельно сформулировал проблему, цель и задачи диссертационного исследования, определил план и географию предстоящих работ, организовал экспедиции на ключевые участки территории Атарской луки в полевые сезоны 2012–2015 гг., провел сбор комплексных физико-географических материалов в пределах долинного и водораздельного ландшафтов, осуществил экспериментальную лабораторную обработку и теоретический анализ полученных материалов. Основные результаты исследования отражены в научных работах, подготовка к печати которых

осуществлялась как самостоятельно, так и в соавторстве с сотрудниками кафедры географии ВятГУ.

#### **Научная новизна исследований:**

1. Впервые для геоэкотонов нижнего течения р. Вятки проведено изучение фациального состава локальных геосистем и выявлены закономерности их пространственной и внутриландшафтной организации в зависимости от изменения геолого-геоморфологического, педологического и фитоценотического факторов.

2. Впервые составлена комплексная ландшафтная характеристика пяти экотонных ключевых участков в районе взаимодействия ландшафтов древней террасированной долины р. Вятки и Кукарского поднятия Вятских Увалов.

3. Впервые созданы крупномасштабные (1:5000–1:10000) ландшафтные цифровые карты отдельных модельных участков холмисто-увалистого, надпойменно-террасового и пойменно-руслового типов местности в пределах объекта исследований.

4. Впервые получены данные о географии и свойствах ряда целинных зональных и азональных почв и почвенных комплексов (подзолы, дерново-подзолы, дерново-подзолистые и др.), а также интразональных дерново-карбонатных почв и рендзин, практически не изученных в пределах Кировской области. Выявлены раритетные педообъекты, перспективные для включения в состав локальных литогенных эталонов почв и почвенных комплексов южной тайги и хвойно-широколиственных лесов Вятско-Камского Предуралья.

**Практическая значимость.** Экспедиционные исследования и сбор материала осуществлены при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в рамках проекта «Эколого-географические исследования проектируемого национального парка «Атарская лука» как основа территориальной организации и охраны ландшафтов» в 2013–2015 гг. (гранты № 63/2013-Н7 и № 03/2014-ДП2).

Диссертационные материалы используются Министерством охраны окружающей среды Кировской области (справка о внедрении № 1841-49-01-14 от 18.05.2016) в целях инвентаризации целинных долинных и водораздельных ландшафтов, составляющих экологический каркас региона, создания научной базы для функционального зонирования территории района исследований, паспортизации ценных почвенных объектов и их включения в состав Красной книги почв и ООПТ Кировской области на правах почвенных заказников.

Результаты работы востребованы при создании Атласа-книги «География Кировской области» (2015 г.) и широко применяются в учебном процессе при чтении лекций для бакалавров и магистров по направлению подготовки География.

**Апробация работы.** Результаты диссертационного исследования опубликованы в 18-ти работах, в том числе в 3-х статьях в изданиях, рекомендованных ВАК.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из Введения, 3 глав, Заключения, Библиографического списка и отдельного тома Приложений. Объем основной части диссертации включает 271 страницу, в том числе 13

таблиц, 74 рисунка. Объем приложений 137 страниц. Библиографический список содержит 276 наименований.

### **Основные положения диссертации, составляющие предмет защиты**

*1. Сложная ландшафтная организация района Атарской луки – результат процесса геоэкотонизации, вызванного: а) расположением территории на стыке зональных южнотаежных и подтаежных типов ландшафтов; б) взаимодействием и взаимопроникновением ландшафтов древней террасированной долины реки Вятки и Кукарского поднятия Вятских Увалов.*

Район Атарской луки расположен в восточной части Русской равнины на территории Вятско-Камского Предуралья и представляет собой участок бассейна среднего-нижнего течения реки Вятки с прилегающими геосистемами приречных и водораздельных ландшафтов. Формирование ландшафтной среды района происходило под действием эндогенных и экзогенных природных факторов, которые накладываясь и взаимодействуя друг с другом, запустили сложный процесс активной геоэкотонизации ландшафтного пространства. Под влиянием этого процесса произошла трансформация ландшафтной организации и появились экотонные геосистемы, или геоэктоны регионального и хорического уровней.

*Район Атарской луки представляет собой фрагмент геоэктона регионального уровня на границе подзон южной тайги и хвойно-широколиственных (подтаежных) лесов (рис. 1), проходящей на территории Вятского Прикамья в широтной полосе 57°–57°40' с.ш. Пихтово-еловые кисличные леса на водоразделах и склонах составляют зональную растительность южной тайги, а непосредственно зона контакта подтаежных и южнотаежных лесов образована сложными лесами с присутствием разнообразной неморальной древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Для этих лесов в I-м ярусе характерно преобладание ели с примесью березы и осины, а во II-м ярусе велика доля липы, клена и вяза. В подросте ассоциаций таких лесов преобладают ель, липа и вяз, а в подлеске наиболее часто встречается лещина. Травяно-кустарничковый ярус характеризуется большим видовым разнообразием трав, с доминированием неморальных лесных видов – сныти обыкновенной, пролесника многолетнего, медуницы неясной, сочевичника весеннего и копытня европейского. Такие сложные еловые леса с липой в нижнем ярусе и подросте называются липовые рамени и через район Атарской луки проходит северная граница распространения этих лесов в Кировской области.*

Главным фактором выделения и формирования геоэктона регионального уровня является климатический (гидротермический фактор), а именно соотношение величины испаряемости и количества осадков, определяемое коэффициентом увлажнения. На границе подзон южной тайги и хвойно-широколиственных лесов среднегодовой КУ становится близким к 1 (1-1,1), при котором количество выпадающих осадков в целом равно суммарному испарению. При таких показателях южнотаежные формации кисличных еловых

и пихтово-еловых лесов начинают постепенно сменяться подтаежными липово-еловыми формациями северного варианта смешанных лесов, которые при движении к югу в свою очередь сменяются на сложные ельники с орешником и дубом – главным эдификатором типичных смешанных лесов неморального типа.



Рис. 1. Расположение района исследований в переходной полосе геоэкотона регионального уровня на стыке южнотаежных и подтаежных типов ландшафтов

*Район Атарской луки пересекает геоэкоTON хориического уровня между долинным и междуречным ландшафтами (склоновый ландшафтный геоэкоTON). Русло реки в районе исследований пререзает крупные тектонические поднятия Вятского Увала, образуя узкую крутосклонную долину с тремя крупными дугообразными излучинами (луками). В долине реки и на водоразделах сформированы контрастные ландшафтные комплексы, зоной взаимодействия и взаимопроникновения которых являются коренные склоны со смежными частями присклоновой поверхности водоразделов, надпойменными террасами и отдельными пойменными урочищами (рис. 2).*

Пойменно-русловый комплекс р. Вятки и линии водоразделов первого порядка (примыкающих к долине реки на расстоянии до 3-х км) являются ядрами-хорионами, в которых сосредоточены наиболее типичные черты граничных ландшафтов. Ядра ландшафта древней террасированной долины р. Вятки, ландшафта Кукарского поднятия Вятских Увалов и полоса геоэкотона между ними образуют в районе Атарской луки бассейновый тип ландшафтной структуры, который характеризуется конвергентно-дивергентным характером взаимодействия ядерных элементов (Бобра, 2009).



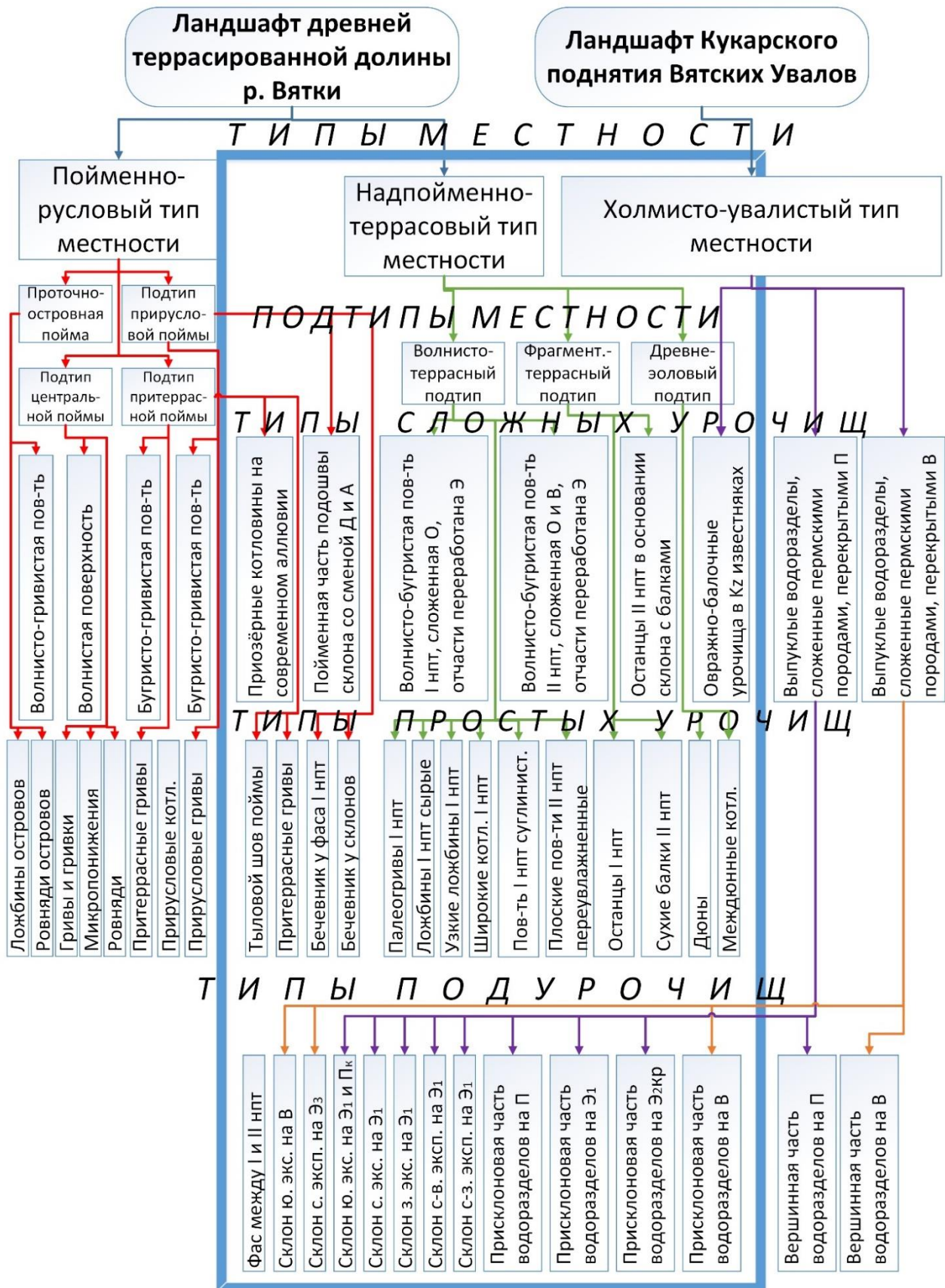


Рис. 2. Структура геозкотона хорического уровня на стыке долинного и междуречного ландшафтов (экотонные ПТК выделены синей рамкой)

Примечания: пов-ть – поверхность; нпт – надпойменная терраса; котл. – котловины; Кз – казанский ярус перми; Э – эоловые процессы; Э<sub>1</sub> – элювий известняка; Э<sub>2кр</sub> – элювий глинистый кремнистый; Э<sub>3</sub> – элювий песчаника; В – водно-ледниковые пески и супеси; О – древний аллювий; Д – делювий; П – покровные суглинки; П<sub>к</sub> – покровные карбонатные суглинки

В бассейновом типе ведущую роль играет сток, поэтому ядра типичности граничащих ландшафтов представляют собой ядра-линии (русло реки и линии водоразделов), обладающие функциональной внутренней однородностью и целостностью, которая обеспечивается действием однонаправленных, либо конвергентных (для русла р. Вятки), либо дивергентных (для верхних частей выпуклых водоразделов) потоков. Водораздельные поверхности являются местами расхождения стоковых, водно-миграционных потоков и перемещения рыхлого материала. Коренные склоны и овражно-балочные комплексы перераспределяют потоки и выносят их за пределы междуречного ландшафта в долины, выполняющие барьерно-конвергентную функцию.

*2. Основные пространственные изменения морфологической структуры приречных геоэкотонов происходят в направлении поперечного профиля долины реки в соответствии с изменением геоморфологического строения, генезиса и литологии материнских и подстилающих пород, почвенно-гидрологических условий, растительных ассоциаций и почвенного покрова.*

В ходе изучения морфологической структуры экотонных геосистем в центральной, наиболее возвышенной части Вятских Увалов на право- и левобережных КУ р. Вятки в районе Атарской луки установлена достаточно сложная структура внутриландшафтной организации геоэкотона хорического уровня. С учетом геолого-геоморфологических особенностей территории в качестве наиболее крупных морфологических частей ландшафтов выделено 3 типа местности: холмисто-увалистый, надпойменно-террасовый и пойменно-русловый, первый из которых формирует ландшафт Кукарского поднятия Вятских Увалов, представленный куполообразными возвышенностями междуречий, а вторые два – ландшафт древней террасированной долины р. Вятки.

Зоной взаимодействия и взаимопроникновения вышеобозначенных ландшафтов является коренной склон долины р. Вятки со смежными частями присклоновой (надбровочной) поверхности водоразделов, надпойменными террасами и отдельными пойменными урочищами, лежащими у подножья склона и в основании надпойменных террас. Коренной склон долины является основой ландшафтного геоэкотона, образуя его склоновый сегмент, который занимает центральное положение среди локальных геосистем Атарской луки, охватывая от 40 до 60% площади КУ I–III (рис. 3). Он изучен на протяжении 11-ти трансект, проложенных от поймы к краевой поверхности водоразделов и объединяет 8 склоновых подурочищ (в основу выделения которых положен фактор экспозиции склонов) и урочища овражно-балочных комплексов. Характерной чертой склонового сегмента геоэкотона является гипсометрическая упорядоченность его внутренней структуры, образующая ландшафтный рисунок с ясно выраженной поясностью, полосчатостью и микроразнообразием, соответствующих фациям верхней, средней и нижней частей склона.

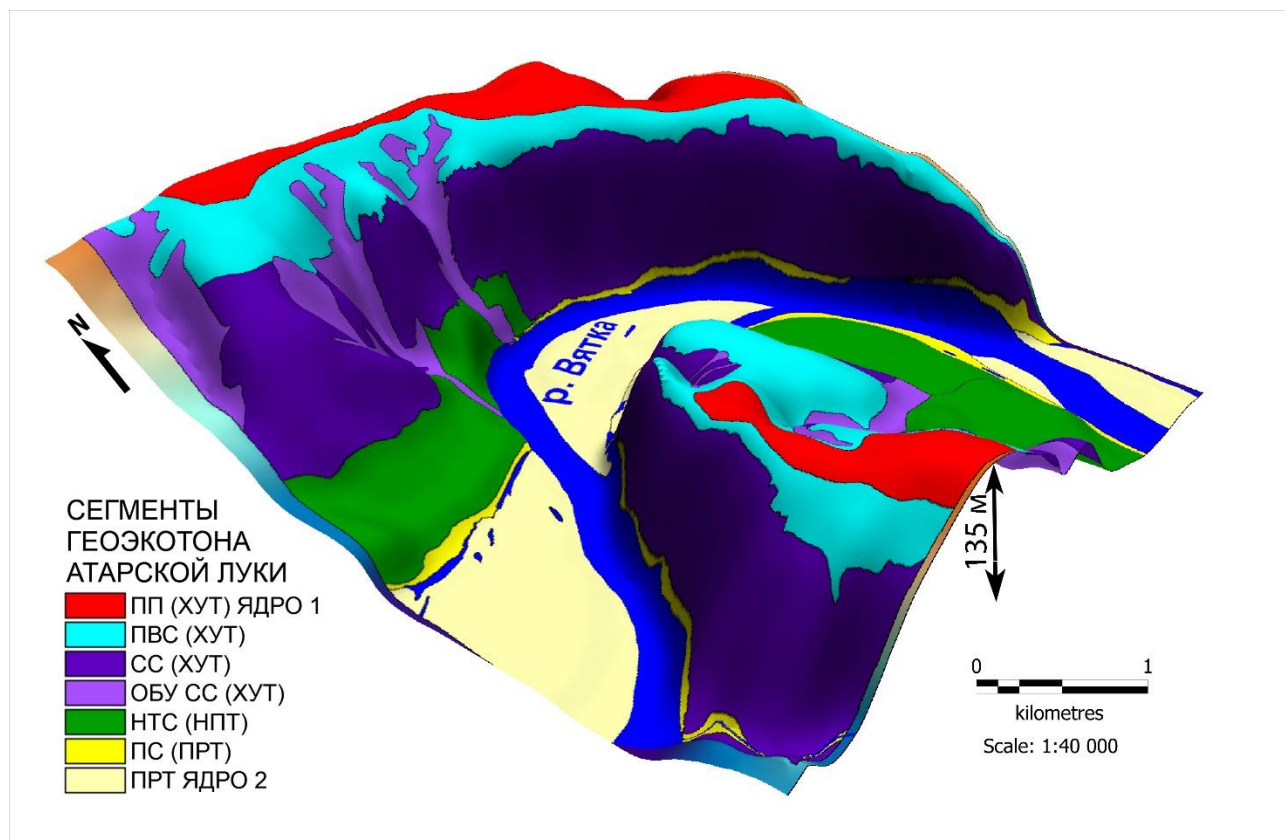


Рис. 3. Сегменты ландшафтного геоэкотона в районе Атарской луки

Условные обозначения: ПП (ХУТ) ЯДРО 1 – привершинные подурочища холмисто-увалистого типа местности, ядро ландшафта Кукарского поднятия Вятских Увалов; ПВС (ХУТ) – присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геоэкотона (холмисто-увалистый тип местности); СС (ХУТ) – склоновый сегмент ландшафтного геоэкотона (холмисто-увалистый тип местности); ОБУ СС (ХУТ) – овражно-балочные урочища склонового сегмента ландшафтного геоэкотона (холмисто-увалистый тип местности); НТС (НПТ) – надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэкотона (волнисто-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности); ПС (ПРТ) – пойменный сегмент ландшафтного геоэкотона (пойменно-русловый тип местности); ПРТ ЯДРО 2 – пойменно-русловый тип местности, ядро ландшафта древней террасированной долины р. Вятки.

Со стороны водораздела к склоновому сегменту геоэкотона примыкает присклоново-водораздельный сегмент, занимающий надбровочные местоположения выше линии выпуклого перегиба при переходе от высоких плакоров к склонам и занимает от 20 до 35% площади КУ I–III. Данный сегмент распространен также при переходе к долинам малых рек, балкам и оврагам. Он объединяет подурочища пологих, пологонаклонных и слабопокатых поверхностей в присклоновой части водораздела, которые обособились благодаря различиям в составе почвообразующих отложений. Выделено 3 типа подурочищ – на покровных бескарбонатных суглинках, на элювии известняков и на кремнистом (посткарбонатном) глинистом элювии. Последнее подурочище является редким и выявлено только на одной из трансект.

Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэкотона охватывает I и II-ю надпойменные террасы р. Вятки с древнеаллювиальными и древнеаллювиально-флювиогляциальными отложениями. Он целиком соответствует надпойменно-террасовому типу местности ландшафта древней террасированной долины р. Вятки. В его пределах выделены 3 подтипа местности: волнисто-террасный подтип, имеющий фонный характер (60–75



площади КУ V и VI) и распространенный на пологой или пологонаклонной волнисто-бугристой поверхности обеих террас, включает в себя два сложных и шесть простых типов урочищ; останцово-террасный подтип, представляющий собой фрагментарные урочища I-й и II-й надпойменных террас (нпт) в основании коренных склонов и надпойменных террас (< 15% площади КУ I, VII и VIII); древнеэоловый подтип, в который включены урочища комплекса песчаных дюн и междюнных котловин под различными вариантами сосновых лесов на подзолах (16% площади КУ VI) (рис. 4).

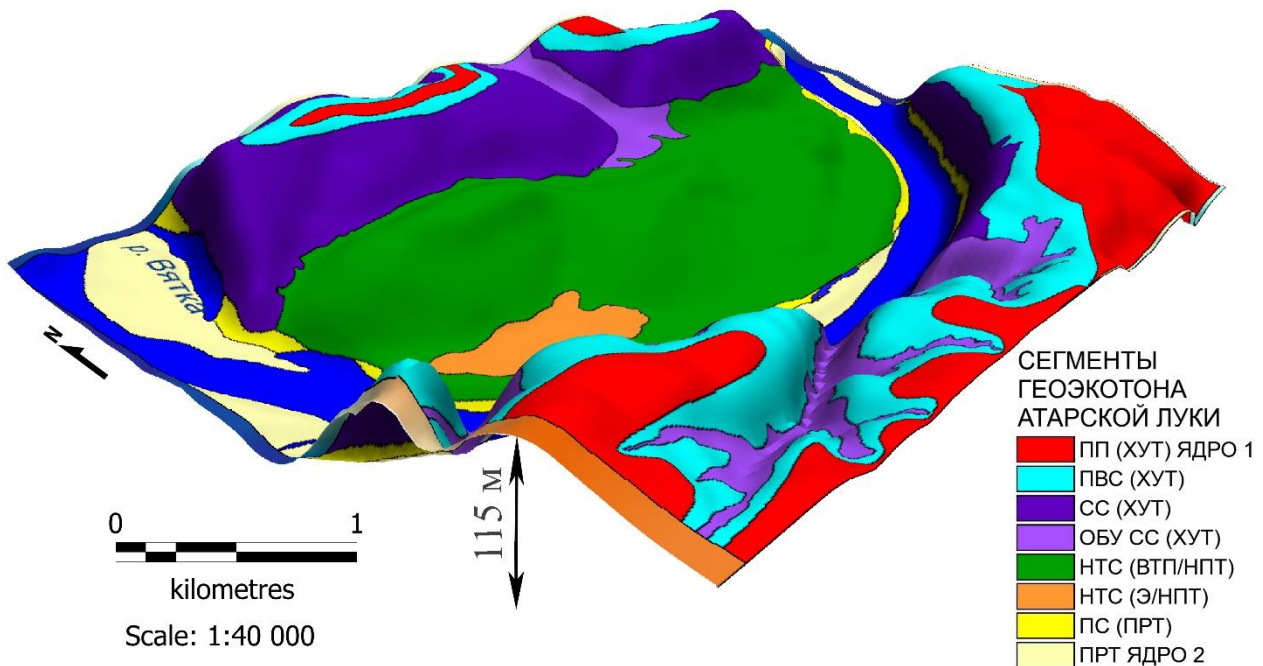


Рис. 4. Сегменты ландшафтного геоэкотона в районе Белаевского бора

Условные обозначения: ПП (ХУТ) ЯДРО 1 – привершинные подурочища холмисто-увалистого типа местности, ядра ландшафта Кукарского поднятия Вятских Увалов; ПВС (ХУТ) – присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геоэкотона (холмисто-увалистый тип местности); СС (ХУТ) – склоновый сегмент ландшафтного геоэкотона (холмисто-увалистый тип местности); ОБУ СС (ХУТ) – овражно-балочные урочища склонового сегмента ландшафтного геоэкотона (холмисто-увалистый тип местности); НТС (ВТП/НПТ) – надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэкотона (волнисто-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности); НТС (Э/НПТ) – надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэкотона (древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности); ПС (ПРТ) – пойменный сегмент ландшафтного геоэкотона (пойменно-руслый тип местности); ПРТ ЯДРО 2 – пойменно-руслый тип местности, ядро ландшафта древней террасированной долины р. Вятки.

Пойменно-руслый тип местности Атарской луки целиком относится к ландшафту древней террасированной долины р. Вятки и по большей части не входит в структуру изучаемого приречного геоэкотона. Однако отдельные урочища между руслом р. Вятки и нижней частью коренных склонов были отнесены нами к пойменному сегменту ландшафтного геоэкотона. Этот сегмент сформирован подошвенной частью склона и часто представляет собой обвальнo-осыпной уступ, сильно расчлененный овражками и промоинами в основании которого лежит каменистый бечевник, осложненный конусами выноса береговых овражно-балочных комплексов. К пойменному сегменту геоэкотона ввиду

вовлеченности в сопряженный катенарный ряд с надпойменно-террасовыми геосистемами также отнесены урочище бечевника между руслом реки и фрагментами I-й и II-й нпт на КУ I и урочище тылового шва поймы между староречьями (приозерными котловинами) и фасом уступа I-й нпт на КУ V.

3. Структура локальных геосистем коренных склонов долины р. Вятки в основном детерминирована их крутизной и экспозицией: первая напрямую связана с геологическим строением и оказывает влияние на набор почвенных разностей, вторая – на видовой состав растительных ассоциаций, определяя в совокупности повышенное ландшафтное разнообразие склонового сегмента геоэктона.

Коренные склоны в районе Атарской луки характеризуются различной высотой, крутизной и неоднородностью литологии поверхностных отложений и почвообразующих пород, которые часто варьируются на склонах даже в пределах одного КУ.

Наибольшую высоту и крутизну (20–40°) коренной склон имеет на правобережных КУ II и III (рис. 5). Перепад высот здесь составляет 100–120 м (80–200 м над ур. м.) и крутой склон в его нижней части заканчивается обвальным осыпным уступом высотой 15–20 м, переходящим непосредственно к пойме р. Вятки.

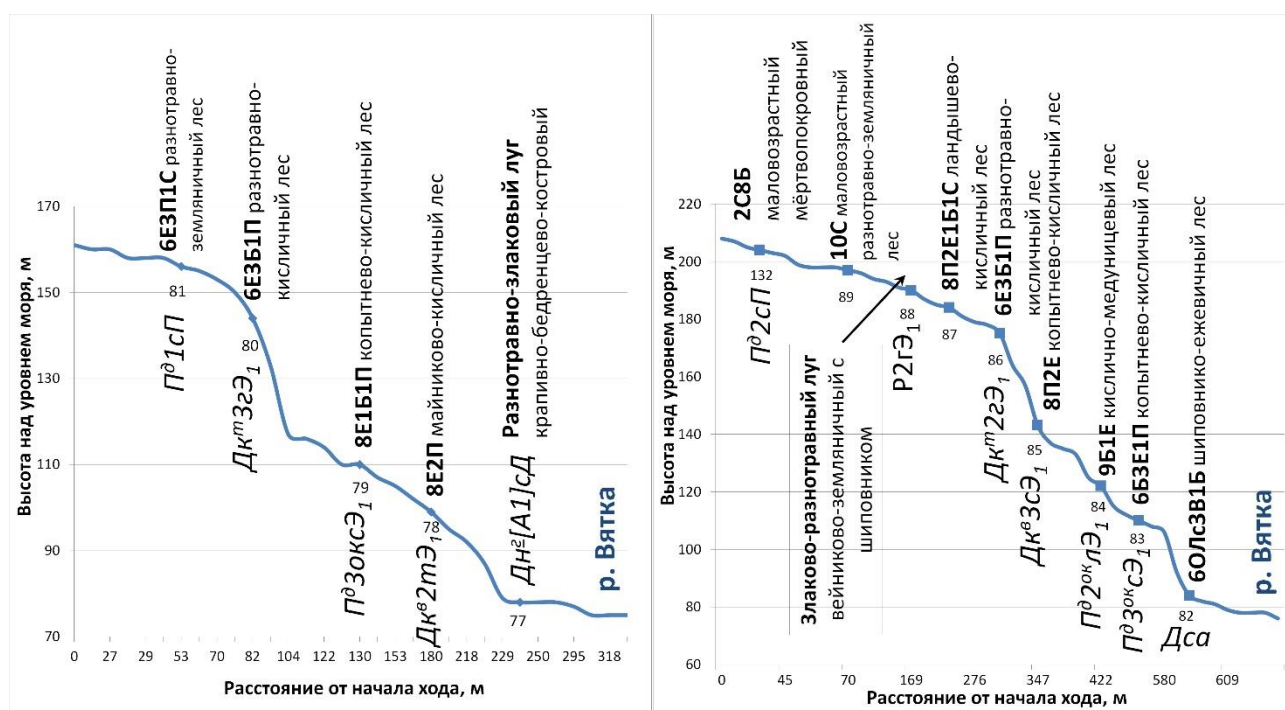


Рис. 5. Ландшафтные профили коренных склонов КУ II (слева) и КУ III (справа)

Рассматриваемые КУ на протяжении всего маршрута сложены элювием известняков казанского возраста, а в основании склона распространен делювиальный шлейф, представляющий собой суглинки с известковым щебнем и глыбами, формирующими каменистый бечевник.

В верхней части крутых склонов (26–27% площади склонового сегмента геоэктона – СС) преобладают дерново-карбонатные типичные почвы и рендзины, а в средней части (49–56% площади СС) под влиянием усиления

процессов декарбонизации, появляются дерново-карбонатные выщелоченные почвы. На менее крутых участках в нижних частях склонов (20–25% площади СС), а также на пологонаклонных ступенях в их средней части (10–15% площади СС) дерново-карбонатные почвы могут сменяться дерново-подзолистыми остаточно-карбонатными. Это происходит вследствие усиления увлажнения за счет натечных вод и интенсивного элювирования профилей в подчиненных геоморфологических позициях. На суглинистом делювии в основании склонов развиваются дерновые намывные грунтово-глеевые почвы, а на сильнокаменистом делювии известняка – инициальные почвы (карбопетроземы).

Крутые коренные склоны КУ VIIа и VIII (20–25°) также характеризуется значительным перепадом высот – 70–110 м (80–170 м над ур. м.) и подстиланием практически на всем протяжении элювием известняков. Однако на пологих ступенях в средней части склона элювий известняков перекрывается элювием пермских глин, а у подошвы склона местами появляются останцы I-й нпт, частично перекрытые глинистым делювием, имеющим десерпционное происхождение. На таких лучше промачиваемых склонах распространен выщелоченный подтип дерново-карбонатных почв, а на сильно промачиваемых ступенях на элювии глин развиваются дерново-подзолистые почвы (рис. 6).

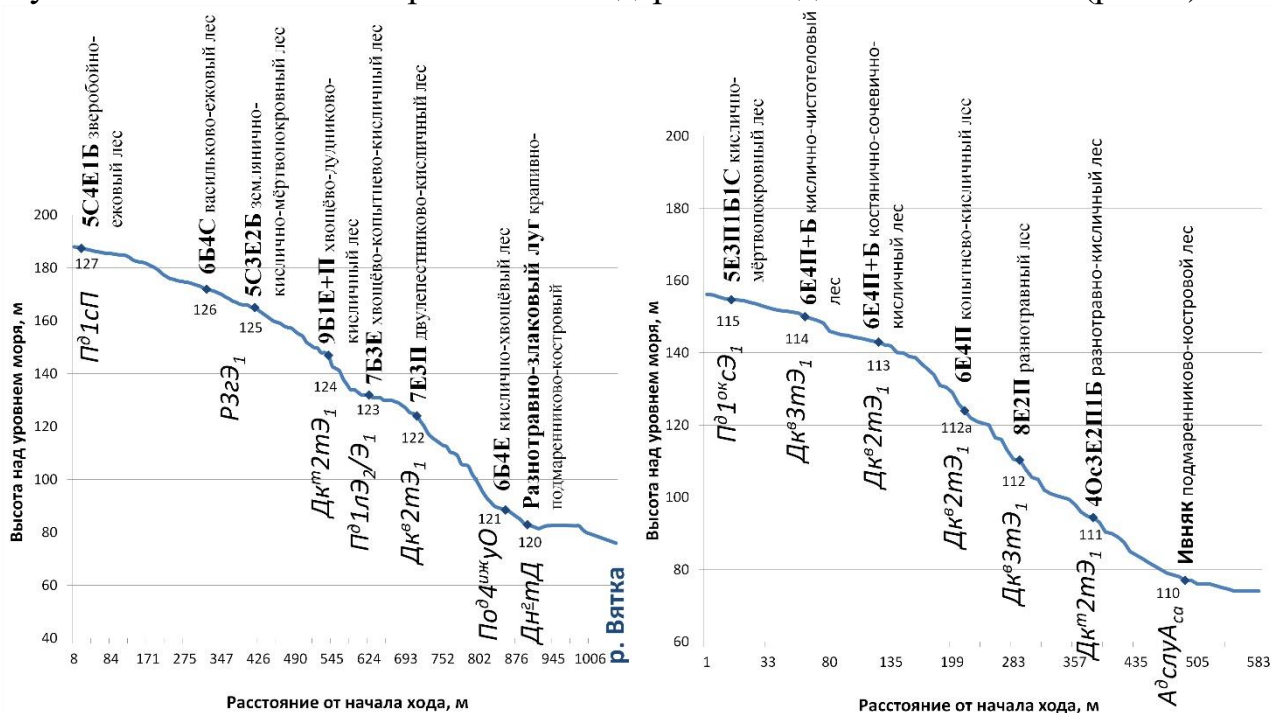


Рис. 6. Ландшафтные профили коренных склонов КУ VIII (слева) и КУ VIIа (справа)

В основании склонов дерново-карбонатные почвы сменяются либо на дерново-подзолистые (в т. ч. дерново-подзолы), распространенные на фрагментах надпойменных террас, или на дерновые намывные грунтово-глеевые почвы, либо непосредственно переходят к аллювиальным дерновым слоистым почвам поймы.

Вышерассмотренные склоны имеют северную, северо-западную и северо-восточную экспозиции и в большей степени заняты темнохвойными пихтово-еловыми и еловыми лесами в т. ч. с примесью березы. Эти леса отличаются

значительным участием в формировании древостоя пихты сибирской, что нашло отражение в формулах – 6ЕЗП1Б и 6Е4П+Б, а в редких случаях 8П2Е и 6П2Е1Б1С. В подросте этих лесов доминируют ель и пихта, а в подлеске обычны жимолость лесная, бересклет бородавчатый, крушина ломкая, малина и рябина. Травяно-кустарничковый ярус таких лесов образует проективное покрытие от 20 до 40% с ведущей ролью тенелюбивых трав, где на фоне доминирующей кислицы распространены майник двулистный, хвощ, седмичник европейский, осока пальчатая, копытень европейский и щитовник мужской. Мохово-лишайниковый покров занимает от 30 до 50% площади и состоит из мхов – плевроциума Шребера, политрихума можжевельного и гилокомиума блестящего. Много в таких лесах и мертвopoкpoвных участков, приуроченных к сильно затененным местам под густым пихтово-еловым подростом.

Крутой коренной склон (10–30°) южной экспозиции на левобережном КУ I, имеющий перепад высот около 80 м (120–200 м над ур. м.), также сложен с поверхности элювием известняков казанского возраста. При переходе к водоразделу он перекрывается кремнистым глинистым элювием мощностью более 1 м, а в нижней части покровным карбонатным суглинком на контакте со II-й надпойменной террасой (рис. 7).

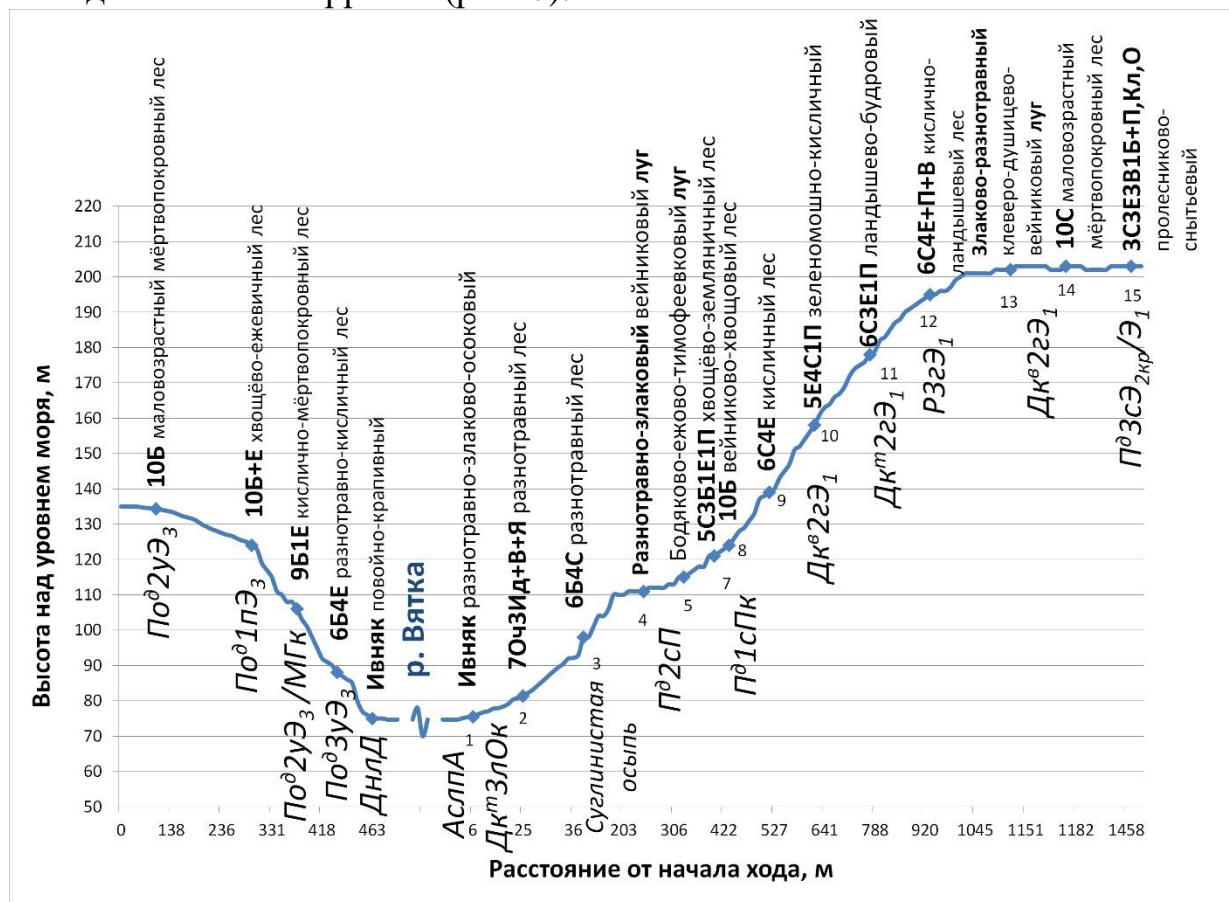


Рис. 7. Ландшафтный профиль через долину р. Вятки от КУ Па (слева) к КУ I (справа)

Покаато-крутой (10–20°) склон северной экспозиции противоположного берега на КУ Па образует перепад высот 50–60 м (80–130 м над ур. м.) и характеризуется отсутствием надпойменных террас. Почвообразующей породой правобережного сегмента является элювий песчаника, который в нижней части склона сильно оглинен, а в средней подстилается глинистым мергелем. На



глубине более 1 м почвообразующие субстраты начинают реагировать с HCl, указывая на приближение известняков. В основании склона элювий песчаника переходит в делювиальные отложения.

В верхней части склона КУ I, где промачивание профиля минимально, распространены дерново-карбонатные типичные почвы и рендзины с повышенным содержанием гумуса. В средней и нижней частях склона, вслед за усилением увлажнения типичные дерново-карбонатные почвы сменяются выщелоченным подтипом, а в основании склона появляются дерново-подзолистые почвы. На более пологом склоне правого берега на элювии песчаника сформировались песчано-супесчаные дерново-подзолы.

На лучше освещенных склонах южной и юго-западной экспозиции Атарской луки преобладают более светолюбивые сосновые и елово-сосновые леса с большой ролью лишайниково-зеленомошных ассоциаций. Такие леса фрагментарно встречаются и на склонах западной и северо-восточной экспозиций по правому берегу, однако они занимают там гораздо меньшие площади, чем на левобережье. К сосне активно примешиваются ель, пихта, береза и вяз шершавый; соотношение древостоя может иметь такие формулы: 6С4Е, 6С2Е1П1В или 8С1Е1П+Б. В подросте этих ассоциаций преобладают ель и пихта, указывая на вероятность сукцессионной смены елово-соснового леса на сосново-еловый и пихтово-еловый. В подлеске сосновых и елово-сосновых лесов обычны лещина обыкновенная, крушина ломкая и можжевельник обыкновенный, а травянистый ярус представлен в основном ландышем майским, земляникой лесной, будрой плющевидной, ортилей однобокой, грушанкой круглолистной, кислицей обыкновенной, пролесником многолетним и двумя видами фиалок – селькиркой и собачьей.

*4. Наиболее высокая сложность и разнообразие ландшафтного рисунка приречных геоэкотонов характерны для подурочищ коренных склонов и древнеэоловых урочищ надпойменных террас. На склонах это является следствием катенарной микроразнообразности и частой смены экспозиции, а на террасах обусловлено сильно расчлененным дюнно-бугристым мезорельефом и вариациями мощности песчаных древнеаллювиально-флювиогляциальных отложений.*

На основе анализа ландшафтных карт КУ вычислены некоторые математические показатели (Викторов, 1986), дающие общее количественное представление о сложности и разнообразии ландшафтных рисунков и форме ландшафтных контуров. Ландшафтный рисунок КУ района Атарской луки проанализирован как с помощью простых показателей, так и с использованием сложных коэффициентов оценки ландшафтного разнообразия. Простые показатели отражают количество выделенных ПТК ( $n$ ), их общую площадь ( $S$ ), общее количество контуров ( $N$ ), среднюю площадь контура ( $S_0$ ) и его периметр ( $P$ ) в пределах всего КУ и по отдельным типам и подтипам местности ( $S_i$ ,  $N_i$ ,  $S_{0i}$ ,  $P_i$ ).

Для оценки сложности ландшафтного рисунка был использован индекс Викторова ( $K_{сл}$ ), представляющий собой отношение общего количества контуров к общей средней площади контура ( $K_{сл} = N/S_0$ ;  $N_i/S_{0i}$ ). Этот показатель



хорошо иллюстрирует зависимость сложности геосистем от их площади и раздробленности, которые непосредственно связаны со сложностью рельефа: чем рельеф сильнее расчленен, тем больше ландшафтных контуров на КУ, меньше средняя площадь контура и выше сложность ландшафта. Наибольшую сложность на КУ II-III имеют подурочища склонового сегмента геоэктона, что является следствием катенарной полосчатости (микроразнообразности) склонов и смены их экспозиции в пределах КУ. На КУ I вследствие постоянства экспозиции коренного склона наибольшую сложность ландшафтного рисунка приобретает сегмент второй надпойменной террасы, примыкающий к коренному склону, и разделенный субдоминантными балочными урочищами на множество отдельных, небольших по площади контуров, не образующих единого террасового комплекса при переходе от склона к пойме. Дюнные и котловинные урочища древнеэолового подтипа надпойменно-террасового типа местности имеют наибольшую сложность среди всех природных комплексов геоэктона ( $K_{сл} = 21,42$ ). Высокая сложность древнеэоловых урочищ обусловлена расчлененным дюнно-бугристым мезорельефом, предопределяющим образование множества ландшафтных контуров с малой средней площадью в пределах данного подтипа местности. Наименьшую сложность имеют пологие площадные урочища волнисто-террасового подтипа ( $K_{сл} = 1,88-3,6$ ), что связано с преобладанием в подтипе слабо расчлененных плоских, пологих и пологонаклонных поверхностей мезорельефа с большой средней площадью отдельного контура (рис. 8).

Ландшафтное разнообразие (степень повторяемости локальных геосистем в пределах типа, подтипа местности, КУ или всей территории исследования) было оценено как мера энтропии с использованием индекса Шеннона (H). Индекс Шеннона зависит не только и не столько от числа ландшафтных контуров, а в значительной степени от равномерности их распределения и не обнаруживает четкой связи с общей площадью КУ и средней площадью контура. С увеличением доминирования отдельных урочищ в ландшафтном рисунке, индекс Шеннона уменьшается, отражая уменьшение ландшафтного разнообразия. Так, выравненность площадей дюнных и котловинных урочищ древнеэолового подтипа местности выше, чем резко разноплощадных урочищ волнисто-террасового подтипа, поэтому ландшафтный рисунок первых по величине индекса Шеннона более разнообразен – 4,56 против 3,92.

Степень разнообразия древнеэоловых долинно-зандровых урочищ надпойменно-террасового сегмента геоэктона определяется количеством древнеаллювиально-флювиогляциального песчаного материала. При малой мощности чехла песчаных отложений формируется слабо расчлененный волнисто-бугристый пологонаклонный мезорельеф. Мощные песчаные наносы способствуют формированию дюнно-котловинного древнеэолового мезорельефа с более сложным и разнообразным ландшафтным рисунком. Невысокая в целом мощность песчаных древнеаллювиальных отложений, характерная для геоэктона Атарской луки, снижает массивность, общее количество, относительную высоту дюн и одновременно увеличивает площади котловин, способствуя усложнению их плановых форм.

На склоновых КУ минимальные показатели Н выявлены: а) на подурочищах присклоново-водораздельного сегмента геоэктона (2,5–2,9); б) на полосе бечевника в основании коренных склонов (1,27–1,54) и надпойменных террас (1,00). В этих местоположениях, как правило, увеличивается доминирование отдельных типов урочищ и подурочищ. Наибольшее разнообразие зафиксировано в пределах склонового сегмента геоэктона (3,46–4,48), что обусловлено гипсометрической микрозональностью коренных склонов.

При сравнении общего ландшафтного разнообразия долинных и склоновых КУ среди первых индекс Н достигает наибольших значений на КУ VI (5,21, рис. 8), а среди вторых – на КУ I и II (5,15).

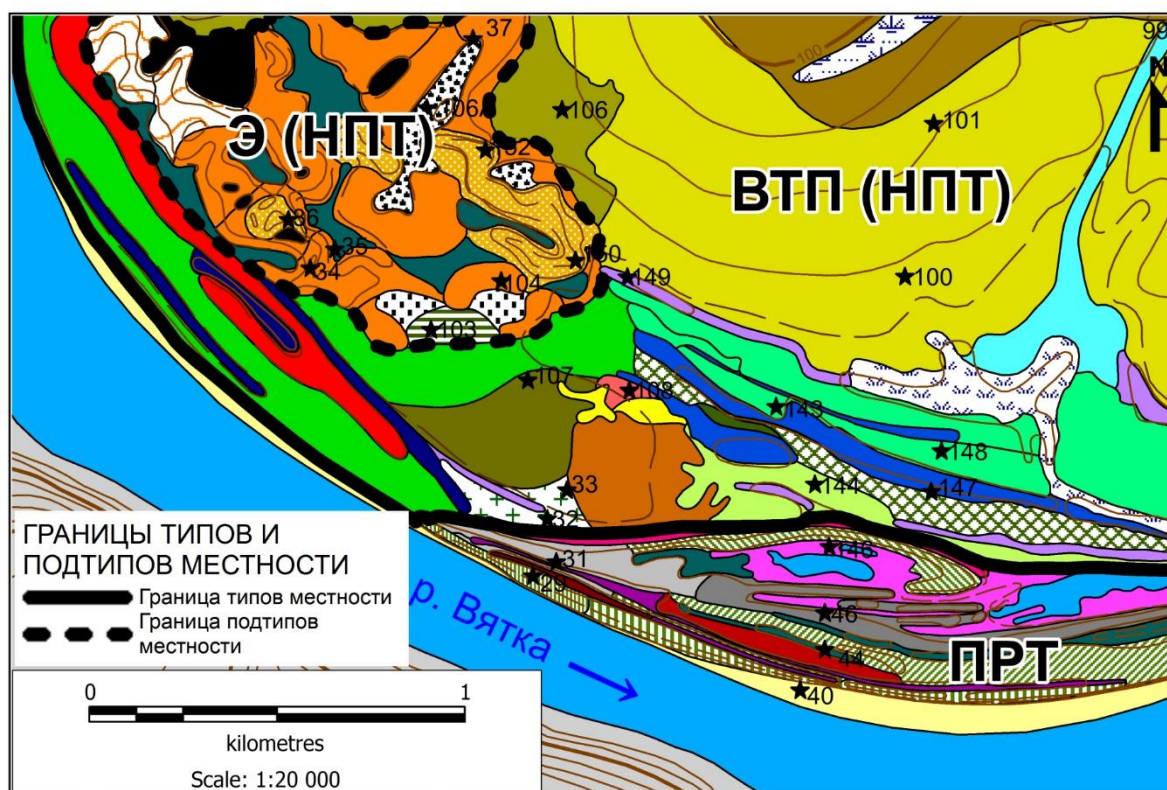


Рис. 8. Ландшафтный рисунок разных типов местности КУ VI (ПРТ – пойменно-русловый тип местности; Э (НПТ) – древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности; ВТП (НПТ) – волнисто-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности)

Анализ формы ландшафтных контуров оценивался при помощи коэффициента расчлененности, который отражает зависимость извилистости границ контуров от их периметра и площади. Коэффициент расчлененности в геоэктоне достигает максимальных значений на площадных урочищах волнисто-террасного подтипа КУ VI (6,18) благодаря большим значениям периметра отдельных ландшафтных контуров. Расчлененность геосистем склонового сегмента на КУ I–III ниже и достаточно широко колеблется (0,64–3,17), что в основном связано с меньшими размерами контуров, более простой формой контура склоновых подурочищ и сменой вектора экспозиции.

## Выводы

Исследования морфологической структуры геозкотона позволяют констатировать следующее:

1. Ландшафтная организация приречного геозкотона в районе Атарской луки – результат сложного процесса взаимодействия и взаимовлияния геосистем на региональном и хорическом уровнях, вызванного противоречивым взаимодействием эндогенных и экзогенных факторов в зоне пересечения рекой Вяткой инверсионной возвышенности Вятских Увалов на фоне контакта зональных южнотаежных и подтаежных типов ландшафтов.

2. В качестве наиболее крупных морфологических частей граничащих ландшафтов с учетом геолого-геоморфологических особенностей выделено 3 типа местности: холмисто-увалистый, надпойменно-террасовый и пойменно-руслый, смена которых происходит в направлении поперечного профиля долины реки в соответствии с изменением мезорельефа, почвообразующих и подстилающих пород, растительных ассоциаций и почвенного покрова. Первый тип местности формирует ландшафт Кукарского поднятия Вятских Увалов, представленный куполообразными возвышенностями междуречий, а вторые два – ландшафт древней террасированной долины р. Вятки.

3. Между граничными ландшафтами сформирован приречный геозкотон хорического уровня, в структуре которого выделено 4 сегмента. Основное место в структуре геозкотона занимают коренные склоны (склоновый сегмент). К геозкотону также относятся смежные подурочища надбровочных местоположений присклоновой поверхности водораздела (присклоново-водораздельный сегмент), все урочища надпойменно-террасового (надпойменно-террасовый сегмент) и отдельные урочища пойменно-руслового типов местности (пойменный сегмент), лежащие в основании коренных склонов и в зоне тылового шва поймы перед фасом I надпойменной террасы.

4. Подурочища коренного склона образуют каркас приречных ландшафтных геозкотонов. Их внутренняя структура раскрывается в ландшафтных трансект-катенах, упорядоченных согласно закону склоновой микрозональности. Вследствие большой протяженности (от 1 до 2 км), значительного перепада высот (от 50 до 150 м), различной крутизны (от слабопокатых до очень крутых), экспозиции (присутствуют склоны всех румбов) и смены почвообразующих и подстилающих пород коренные склоны характеризуются неоднородностью и контрастностью фациального состава. Склоновый сегмент геозкотона объединяет 8 подурочищ, в основу выделения которых положен фактор экспозиции склонов и субдоминантные урочища овражно-балочных комплексов. Каждое подурочище является сложным, так как состоит из групп литологически неоднородных фаций, сменяющих друг друга вдоль склонов.

5. Наиболее высокую сложность и разнообразие ландшафтного рисунка в пределах геозкотона имеют покато-крутые подурочища коренных склонов, а

также урочища древнеэолового подтипа надпойменно-террасового типа местности. На склонах повышенная сложность и разнообразие являются следствием гипсометрической поясности их внутренней структуры, образующей полосчатый ландшафтный рисунок с ясно выраженной микрizonaльностью, соответствующей фациям верхней, средней и нижней частей склона, а также их крутизной, экспозицией, составом почвообразующих пород и растительных ассоциаций. Для древнеэоловых урочищ высокие показатели неоднородности являются следствием расчлененности мезорельефа и неравномерного увлажнения, определяющего широкие различия фациального состава на разных по гипсометрическому положению уровнях.

6. Геосистемы водоразделов в ядре ландшафта Кукарского поднятия в основном формируются на месте бывших агроландшафтов, находящихся на разных стадиях залежной сукцессии, перемежающихся с отдельными малоплощадными контурами производных зональных лесов на дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почвах. Наиболее частые изменения геосистем происходят в надбровочных местоположениях над линией выпуклого перегиба коренных склонов (присклоново-водораздельный сегмент) и обусловлены чередованием подурочищ на элювии известняка и на покровных бескарбонатных суглинках.

7. Пойменно-руслый тип местности ядра долинного ландшафта имеет ограниченное распространение ввиду узости речной долины, сформировавшейся под влиянием новейших тектонических эпейрогенических поднятий Вятского мегавала. Вследствие частого варьирования пойменных местоположений по высоте и интенсивности увлажнения, урочища заливной террасы отличаются повышенным разнообразием фациального состава.

### **Публикации по теме диссертации**

#### **в изданиях, рекомендованных ВАК:**

1. Чепурнов Р.Р., Варган И.А., Пересторонина О.Н., Прокашев А.М. Фациальная структура локальных геосистем памятника природы «Белаевский бор» // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25. № 2. С. 167–179.

2. Чепурнов Р.Р., Пересторонина О.Н., Хлынов А.Ю., Прокашев А.М. Структура ландшафтов зандровой равнины памятника природы «Белаевский бор» // В мире научных открытий. 2015. № 4 (64). С. 308-329.

3. Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М., Матушкин А.С., Охорзин Н.Д., Пупышева С.А., Мокрушин С.Л., Соболева Е.С., Варган И.А. Ландшафтная структура коренных берегов р. Вятки в районе Атарской луки // Географический вестник. 2016. №2 (37). С. 5–16.

#### **в других изданиях:**

4. Чепурнов Р.Р., Особенности геологического строения проектируемого национального парка «Атарская лука» // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции

с международным участием. Книга 1. (23-25 апреля 2012 г.). Киров: ООО "Лобань", 2012. С. 17-19.

5. Чепурнов Р.Р., Некоторые особенности геоморфологии проектируемого национального парка «Атарская лука» // Исследование территориальных систем: теоретические, методические и прикладные аспекты: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием 4-6 октября 2012 г., город Киров. Киров: Изд-во «Лобань», 2012. С. 505-509.

6. Чепурнов Р.Р., Мокрушин С. Л., Соболева Е.С., Прокашев А.М. Особенности фациальной структуры локальных геосистем Атарской луки // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. (г. Киров, 4-5 декабря 2012 г.). Киров: ООО "Лобань", 2012. С. 70-74.

7. Чепурнов Р.Р., Мокрушин С. Л., Соболева Е.С., Прокашев А.М. Некоторые особенности морфологии ландшафта и почвенного покрова памятника природы "Белаевский бор" // Бизнес и наука. Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы Всеросс. научно-практич. конференции-выставки экологических проектов с международным участием (г. Киров, 18-20 апреля 2013 г.). Киров: Изд-во ООО "Веси". 2013. С. 91-93.

8. Чепурнов Р.Р., Мокрушин С.Л., Соболева Е.С., Прокашев А.М. Особенности фациальной структуры локальных геосистем поймы левобережья Вятки района Атарской луки // Материалы X Международной научно-практической конференции «Науки о Земле на современном этапе» (Москва, 2013). М: Изд-во «Спутник+», 2013 г.

9. Чепурнов Р.Р., Пересторонина О.Н., Прокашев А.М. Внутриландшафтная дифференциация природных комплексов памятника природы "Белаевский бор" // Региональные аспекты географических исследований и образования: Материалы девятой Всероссийской научно-практической конференции, 21-23 ноября 2013 г. Пенза. Пенза: Приволжский дом знаний, 2013 г. С. 75-80.

10. Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М. Особенности фациальной структуры локальных геосистем и почвенного покрова правобережья Вятки в районе Атарской луки // География: традиции и инновации в науке и образовании. Коллективная монография по материалам ежегодной Международной научно-практической конференции LXVII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 17-20 апреля 2014 года. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. С. 104-106.

11. Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М. Структура ландшафта памятника природы «Белаевский бор» // Прошлое, современное состояние и прогноз развития географических систем: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием 2-4 октября 2014 г., г. Киров / сост. А. М. Прокашев. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014. С. 167-171.

12. Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М. Фациальная структура склонового типа местности коренных берегов реки Вятки в районе Атарской луки // Прошлое, современное состояние и прогноз развития географических систем: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием 2-

4 октября 2014 г., г. Киров / сост. А. М. Прокашев. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014. С. 172-178.

13. Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М., Соболева Е.С., Мокрушин С.Л., Ожиганов В.А. Подзолы древнеэолового подтипа местности Белаевского бора: особенности морфологии, свойства, редкие почвенные разности // Почва – зеркало и память ландшафта: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной Международному году почв и 60-летию Кировского областного отделения РГО. Киров, 8-9 октября 2015 г. Киров: изд-во ООО «ВЕСИ», 2015. С. 212-217.

14. Мокрушин С.Л., Соболева Е.С., Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М. Некоторые особенности аллювиальных почв долинных ландшафтов реки Вятки // Бизнес и наука. Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы Всеросс. научно-практич. конференции-выставки экологических проектов с международным участием (г. Киров, 18-20 апреля 2013 г.). Киров: Изд-во ООО "Веси". 2013. С. 285-288.

15. Прокашев А.М., Вартан И.А., Чепурнов Р.Р., Соболева Е.С., Мокрушин С.Л., Хлебникова А.О., Кузнецов В.А. Почвы пуговых ландшафтов Вятского Прикамья с реликтовым гумусовым горизонтом // Прошлое, современное состояние и прогноз развития географических систем: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием 2-4 октября 2014 г., г. Киров / сост. А. М. Прокашев. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014. С. 154-158.

16. Прокашев А.М., Соболева Е.С., Мокрушин С.Л., Чепурнов Р.Р. Голоценовая история почвенного покрова и ландшафтов на покровных суглинках бассейна Вятки // Прошлое, современное состояние и прогноз развития географических систем: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием 2-4 октября 2014 г., г. Киров / сост. А. М. Прокашев. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014. С. 145-153.

17. Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М., Мокрушин С.Л., Матушкин С.А. Морфометрические и ландшафтно-эстетические особенности Атарского экотона в долине реки Вятки // *Advanced science*. 2017. № 2.

18. Chepurnov, R.R., Perestoronina, O.N., Khlynov, A.Y. and Prokashev, A.M. (2015), "Landscape structure of the outwash plain in the natural monument named Belaevskiy Bor", *In the world of Scientific Discoveries*, Series B, Vol. 3, No. 2, pp. 34–46.

## Содержание диссертации

### Введение

- 1. Современное состояние проблемы изучения ландшафтных границ**
  - 1.1. История изучения границ в физической географии и развитие представлений о геозкотонах как особом типе геосистем
  - 1.2. Ландшафтный и катенарный подходы к исследованию геосистем и их границ
- 2. Характеристика современных природных условий района Атарской луки**
  - 2.1. Тектоническое строение
  - 2.2. Геологическое строение
  - 2.3. Рельеф
  - 2.4. Климат и гидрологический режим
  - 2.5. Растительность
  - 2.6. Почвы
  - 2.7. Животный мир
- 3. Морфологическая структура ландшафтного геозкотона в районе Атарской луки**
  - 3.1. Методика ландшафтных исследований геозкотона
  - 3.2. Геосистемное строение геозкотона на стыке долинного и междуречного ландшафтов
    - 3.2.1. Присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геозкотона
      - 3.2.1.1. Рельеф и почвообразующие породы
      - 3.2.1.2. Почвы и растительные ассоциации
      - 3.2.1.3. Внутриландшафтная дифференциация присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геозкотона
    - 3.2.2. Склоновый сегмент ландшафтного геозкотона
      - 3.2.2.1. Рельеф и почвообразующие породы
      - 3.2.2.2. Почвы и растительные ассоциации
      - 3.2.2.3. Внутриландшафтная дифференциация склонового сегмента ландшафтного геозкотона
    - 3.2.3. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геозкотона
      - 3.2.3.1. Рельеф и почвообразующие породы
      - 3.2.3.2. Волнисто-террасный подтип местности
      - 3.2.3.3. Останцово-террасный подтип местности
      - 3.2.3.4. Древнеэоловый подтип местности
      - 3.2.3.5. Внутриландшафтная дифференциация надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона
    - 3.2.4. Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона
      - 3.2.4.1. Рельеф и почвообразующие породы
      - 3.2.4.2. Почвы и растительные ассоциации

- 3.2.4.3. Внутриландшафтная дифференциация пойменного сегмента ландшафтного геозкотона
- 3.3. Ландшафтные трансект-катены геозкотона Атарской луки
- 3.4. Математический анализ ландшафтного рисунка геозкотона
  - 3.4.1. Ключевой участок I
  - 3.4.2. Ключевой участок II
  - 3.4.3. Ключевой участок III
  - 3.4.4. Ключевой участок V
  - 3.4.5. Ключевой участок VI

**Заключение**

**Библиографический список**

**Приложения (Том 2)**