

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»
Кафедра географии и методики обучения географии

На правах рукописи

Чепурнов Роман Рустамович

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

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

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата географических наук

Научный руководитель
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Прокашев А.М.

Киров 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ГРАНИЦ.....	12
1.1. История изучения границ в физической географии и развитие представлений о геоэкотонах как особом типе геосистем	12
1.2. Ландшафтный и катенарный подходы к исследованию геосистем и их границ	25
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ РАЙОНА АТАРСКОЙ ЛУКИ.....	33
2.1. Тектоническое строение.....	34
2.2. Геологическое строение	39
2.3. Рельеф.....	45
2.4. Климат и гидрологический режим	51
2.5. Растительность	56
2.6. Почвы	63
2.7. Животный мир.....	67
ГЛАВА 3. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТНОГО ГЕОЭКОТОНА В РАЙОНЕ АТАРСКОЙ ЛУКИ	74
3.1. Методика ландшафтных исследований геоэкотона	74
3.2. Геосистемное строение геоэкотона на стыке долинного и междуречного ландшафтов	83
3.2.1. Присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геоэкотона	86
3.2.1.1. Рельеф и почвообразующие породы.....	87
3.2.1.2. Почвы и растительные ассоциации	88
3.2.1.3. Внутриландшафтная дифференциация присклоново- водораздельного сегмента ландшафтного геоэкотона.....	95
3.2.2. Склоновый сегмент ландшафтного геоэкотона.....	97
3.2.2.1. Рельеф и почвообразующие породы.....	98
3.2.2.2. Почвы и растительные ассоциации	102
3.2.2.3. Внутриландшафтная дифференциация склонового сегмента ландшафтного геоэкотона.....	127
3.2.3. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэкотона	134
3.2.3.1. Рельеф и почвообразующие породы.....	136

3.2.3.2. Волнисто-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности.....	137
3.2.3.3. Останцово-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности.....	154
3.2.3.4. Древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности.....	160
3.2.3.5. Внутриландшафтная дифференциация локальных геосистем надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэктона	167
3.2.4. Пойменный сегмент ландшафтного геоэктона.....	175
3.2.4.1. Рельеф и почвообразующие породы.....	176
3.2.4.2. Почвы и растительные ассоциации	178
3.2.4.3. Внутриландшафтная дифференциация пойменного сегмента ландшафтного геоэктона.....	181
3.3. Ландшафтные трансект-катены геоэктона Атарской луки	184
3.4. Математический анализ ландшафтного рисунка геоэктона.....	211
3.4.1. Ключевой участок I	213
3.4.2. Ключевой участок II.....	220
3.4.3. Ключевой участок III.....	226
3.4.4. Ключевой участок V.....	231
3.4.5. Ключевой участок VI.....	237
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	244
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	251

ВВЕДЕНИЕ

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 геоэктоны 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 геоэктоны, 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 геоэктонов 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 геоэктонах лежит в основе понимания особенностей строения и функционирования ландшафтных границ.

На территории Вятского Прикамья одним из наиболее информативных районов, раскрывающих структуру приречного ландшафтного геоэктона, 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 геозкотон 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 южнотаёжными и подтаёжными 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 трёхмерных 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. В основе работы лежит учение о морфологии ландшафта Н.А. Солнцева. Возможность выделения в структуре ландшафта индивидуальных морфологических единиц основана на трудах Н.А. Гвоздецкого, А.А. Григорьева, А.Г. Исаченко, С.В. Калесника. Важную роль в становлении подходов к типизации единиц ландшафта сыграли работы Ф.Н. Милькова и Д.Л. Арманда. В области изучения вопросов динамики и функционирования геосистем использовались труды В.Б. Сочавы, А.А. Крауклиса.

Методологические аспекты изучения ландшафтных границ как особого типа геосистем, особенности их внутриландшафтной структуры, пространственной организации, классификации и картографирования основаны на работах Т.В. Бобры, Э.Г. Коломыца, В.Е. Шувалова, Ж.В. Кузьминой, В.С. Залетаева, А.В. Бережного, Т.В. Бережной и др. В качестве методических материалов при осуществлении крупномасштабных ландшафтных исследований послужили работы А.А. Видиной, А.Г. Исаченко, В.К. Жучковой, Э.М. Раковской, Е.Ю. Колбовского и др. В работе обобщен и использован опыт региональных ландшафтных исследований Н.И. Волковой, В.К. Жучковой, И.И. Мамай, А.В. Бережного, Т.В. Бережной, Г.А. Исаченко, Н.Н. Назарова, А.М. Прокашева, И.И. Рысина и др. Математический анализ ландшафтного рисунка основан на методах, предложенных А.С. Викторovich.

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-картографирования дал возможность фиксации точек фациальных описаний и маршрутов ландшафтных профилей, а также крупномасштабного

ландшафтного картографирования залесённых 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 среднего-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 флористического 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 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).

В результате работы над диссертацией создана научная база для функционального зонирования территории Атарской луки при проведении работ по проектированию перспективной ООПТ рангов ландшафтный заказник, национальный парк. Диссертационные материалы используются Министерством охраны окружающей среды Кировской области 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 по курсам: ландшафтоведение, география почв, география рекреационных ресурсов, основы рационального природопользования, охрана природы и заповедное дело, оптимизация природной среды, методы физико-географических исследований, ландшафтное планирование и проектирование для бакалавров и магистров по направлению подготовки География.

Научные положения, выносимые на защиту:

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

2. Основные пространственные изменения морфологической структуры приречных геоэктонов 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.

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 геозкотона.

4. Наиболее высокая сложность и разнообразие ландшафтного рисунка приречных геозкотонов 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 расчленённым дюнно-бугристым мезорельефом и вариациями мощности песчаных древнеаллювиально-флювиогляциальных отложений.

Апробация работы. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 17-ти работах, в том числе в 3-х статьях в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из Введения, 3 глав, Заключения, Библиографического списка и отдельного тома Приложений. Объём основной части диссертации включает 271 страницу, в том числе 13 таблиц, 74 рисунка. Объём приложений 137 страниц. Библиографический список содержит 276 наименований.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ГРАНИЦ

1.1. История изучения границ в физической географии и развитие представлений о геоэкотонах как особом типе геосистем

Идея изучения природы на разных иерархических уровнях внутриландшафтной дифференциации зародилась еще в начале XX-го века, после того как Л.С. Бергом были сформулированы основные представления о ландшафте [14, 15]. В 1913 г. им были разработаны основы учения о географических ландшафтных зонах [13] и выделены переходные зоны лесостепи и полупустыни, впоследствии названные зональными экотонами.

В 30-е годы XX-го века появились первые работы Л.Г. Раменского о дифференциации ландшафта и о взаимосвязях и взаимодействиях между его элементами [193]. В середине прошлого столетия Н.А. Солнцевым было создано учение о морфологии ландшафта [209, 211], после чего стали активно развиваться методы крупномасштабных физико-географических исследований [31]. В это же время В.Н. Сукачевым сформулированы основы биогеоценологии [221], которая интегрировала в единую систему научные представления В.В. Докучаева о географии почв [58], работы Г.Ф. Морозова по геоботанике и лесоведению [141], учение Л.С. Берга о зонах природы и ландшафтоведении [14] и учение В.И. Вернадского о биосфере [30]. В период становления ландшафтоведения границы между ландшафтами рассматривались преимущественно в рамках физико-географического районирования, путём выделения особенных признаков, присущих одному району по отношению к другому.

В середине XX в. получает развитие структурно-генетическое направление ландшафтоведения, которое зародилось на основе трудов В.В. Докучаева, Л.С. Берга и Д.Н. Анучина. Основными представителями этого направления помимо Н.А. Солнцева являются А.А. Григорьев, А.Г. Исаченко, С.В. Калесник, К.И. Геренчук, Н.А. Гвоздецкий и др. Большинство из них – сторонники региональной трактовки ландшафта,

согласно которой он является генетически единой территориальной системой, однородной по зональным и аональным признакам. Принципы выделения индивидуальных ландшафтных единиц, основанные на их внутренней однородности, предполагали проведение ясных, резких, линейных границ между ними. При этом последние воспринимались как вторичные явления по отношению к ландшафтам, функция которых заключалась в разграничении, оконтуривании геосистем и создании четко очерченных объектов и картографических моделей [24]. Такое отношение к ландшафтным границам было оправдано в рамках реализации дискретного подхода к организации геопространства.

Помимо региональной трактовки ландшафта в 50–60-е годы XX в. появляется типологическая, которая предполагает типизацию всех таксономических единиц – от фаций до местностей, – с объединением внутри каждой таксономической группы относительно однородных индивидуальных геосистем. Представителями типологической трактовки становятся Ф.Н. Мильков [137] и Д.Л. Арманд [8]. В своих работах они уделяют внимание ландшафтным границам и считают, что их ширина возрастает у комплексов более высокого, чем фация ранга и зависит от морфологической и генетической контрастности разграничиваемых ПТК. Тем не менее, ландшафтные границы они продолжают изображать в виде линий, так как считают, что ширина пограничной полосы между типичными комплексами разного иерархического уровня в абсолютных величинах мала и её не следует рассматривать как самостоятельный объект изучения.

В 70-е годы XX в. уже многие географы разделяют точку зрения о наличии в ландшафтной организации геопространства переходных объектов, занимающих особое положение по отношению к типичным, внутренне однородным комплексам. Такие объекты фиксировались на границах дискретных ландшафтов, образуя зоны с высокими пространственными градиентами изменения геофизических и геохимических параметров, высоким биологическим разнообразием. В работах ученых того времени получает

развитие континуальный подход к организации геопространства, в рамках которого линейное разграничение ландшафтов становится не таким резким. Явление континуальности (единства) предполагает существование взаимозависимости между граничащими геосистемами и наличие так называемой «контактной зоны» [24, 167, 260]. Причем, чем контрастнее граничащие ландшафты, тем более выражена и более внутренне неоднородна сама «контактная зона».

Таким образом, в 70-е годы XX в. произошло осознание дискретно-континуального устройства ландшафтной сферы, являющейся составной функциональной частью географической оболочки [134]. Было общепризнано, что ландшафтная сфера обладает такими диалектическими свойствами как прерывность (дискретность) и непрерывность (континуальность). Конкретным проявлением этих свойств является наличие в её внутренней структуре особых ландшафтных комплексов, получивших название парадинамических, выделяемых на основе смежности и взаимного обмена веществом, энергией и информацией [138].

В 80-е годы XX в. активное развитие получает функционально-динамическое направление ландшафтоведения. Природные системы изучаются с точки зрения пространственно-временных механизмов взаимодействия между ними, появляются идеи неоднородности и полиструктурности геопространства. Изучение взаимодействия между ландшафтами всё больше привлекает внимание физико-географов к граничным геосистемам, которые впервые становятся самостоятельными объектами исследований. Определённое внимание граничным геосистемам в своих работах в этот период уделяли Д.Л. Арманд, К.И. Геренчук, Э. Нееф, А.А. Крауклис, И.И. Мамай, Ф.А. Максютлов, В.С. Преображенский, А.Ю. Ретеюм, Ю. Ягомяги. Ландшафтные границы уже не рассматриваются ими как линии, а представляются в качестве площадных объектов: полос, поясов, зон, характеризующихся внутренней неоднородностью и разнообразием структуры. Изучение переходных полос становится

необходимым не только для определения границ природно-территориальных комплексов, но также для определения внутренней структуры и механизмов функционирования граничных зон как целостных систем. Существование таких целостных контактных зон между ландшафтами подчеркивает явление континуальности географического пространства на локальном уровне, но в то же время сохраняет дискретность (прерывистость) геосистем на региональном и глобальном уровнях. А.Ю. Ретеюм выделяет в ландшафтах ядра – «хорионы», в которых сосредоточена основная масса энергии и информации, и периферийные (контактные) зоны, где происходит взаимодействие и взаимопроникновение вещественно-энергетических и информационных потоков между ядрами [196]. Все природные геосистемы, будучи открытыми, формируют ландшафтно-географические поля по своей периферии, в пределах которых происходит латеральное воздействие одних геосистем на другие, смежные с ними. По мере удаления от ядра ландшафтного хориона его воздействие на окружающие зоны ослабляется, напряженность ландшафтно-географических полей уменьшается и, наконец, их влияние полностью иссякает, сменяясь на влияние других, более близких ядер. Такие периферийные зоны дают начало выделению качественно иных объектов географической оболочки и ландшафтной сферы – граничных геосистем, воздействующих на потоки между ядрами в качестве управляющего промежуточного звена.

В 80-х годах XX в. для граничных образований в физической географии стал широко использоваться термин «экотон», введенный Ф. Клементсом еще в 1905 и 1928 гг. [270, 271]. Во второй половине XX-го века термин «экотон» уже получил довольно широкое распространение в фитоценологии, биогеографии, экологии для определения перехода между двумя сообществами (экосистемами, биоценозами), в который входят как виды каждого из граничащих сообществ, так и виды характерные только для экотона. Это приводит к тому, что число видов в экотоне становится выше, чем в лежащих по обе стороны от него сообществах [27].

В 1975 г. Ю. Одум с точки зрения экологии определяет экотон как переход между двумя и более различными физиономично заметными группировками (например, между лесом и лугом или между мягким и твердым грунтом морских биоценозов). Он описывает экотон как пограничную зону, или зону напряжения, которая может иметь значительную линейную протяженность, но всегда бывает уже, чем территория соседствующих группировок [167]. Позднее Ю. Одум добавляет, что экотон – это граничное пространство, находящееся на определенной стадии формирования, имеющее смешанный состав, включающий элементы обеих разграничиваемых систем и специфические экотонные элементы [116, 168]. С точки зрения фитоценологии экотон определяют как зону взаимодействия растительных сообществ, на которой происходят резкие изменения почв и состава фитоценозов [173], а также как зону напряжения между двумя и более различными сообществами, маркирующую резкие градиенты экологических условий в природе [45].

До внедрения термина «экотон» в физическую географию для обозначения переходной полосы между контрастными геосистемами географы использовали различные специфические понятия: переходная ландшафтная единица [7], буферная геосистема [217], геотон [20]. В.Б. Сочава впервые даёт определение понятию экотон, как переходной полосы между двумя регионами или двумя выделами геомеров, под которыми понимает классификационные объединения фаций разных порядков. Он указывает на то, что термин используется преимущественно зоогеографами, но акцентирует внимание на полезность его использования в учении о геосистемах [217]. В дальнейшем термин «экотон» стал активно использоваться учеными, рассматривающими границы разных иерархических уровней ландшафта как целостные самостоятельные геосистемы, имеющие особую структурно-функциональную организацию [152]. В работах В.Л. Каганского [78], В.Е. Шувалова [263, 264], Э.Г. Коломыца [92], Т.В. Бобры [24, 25, 27, 28] экотоны рассматриваются как отдельный самостоятельный объект изучения.

Эти авторы показали взаимозависимость и взаимную дополняемость геосистем и их границ. Общепринятое положение о первичности геосистем и вторичности границ впервые было поставлено этими учёными под сомнение, так как геосистемы не могут быть объективны сами по себе. В ходе выделения они соотносятся и сопоставляются с соседними геосистемами и их границами [24].

Отличительной чертой экотонов является их формирование в зоне латерального взаимодействия контрастных геосистем, где происходит суперпозиция (наложение) эколого-географических полей [153, 196]. Благодаря этому для экотонов характерны повышенная интенсивность физико-географических процессов обмена веществом, энергией и информацией между контактирующими геосистемами, а также разнообразие экологических условий.

Разные географы использовали термин «экотон» по-своему и давали ему собственные определения. Э.Г. Коломыц оперировал этим термином при описании переходных зон между ландшафтами. Он дал следующее определение экотону: Ландшафт-экотон есть «сообщество» природно-территориальных комплексов как относительно однородных на данном иерархическом уровне географических образований, функционально взаимосвязанных и пространственно упорядоченных соответствующими геопотоками» [92 с. 12]. Ю. Ягомяги под экотоном понимал отрезок пространства, где экологические условия изменяются более резко, по сравнению с прилегающими участками [267], а В.С. Залетаев определял экотоны как постоянные или временные граничные пространства между различными природными системами (экосистемами, ландшафтами), между природными и антропогенными системами, между различными средами и между различными природными зонами. В.С. Залетаев впервые выявил основные принципы структурно-функциональной организации экотонов и разработал их классификацию [64]. А.В. Бережной под ландшафтными экотонами понимает достаточно устойчивые в пространстве и времени

переходные зоны, внутренняя структура которых хорошо раскрывается посредством разноуровневых в таксономическом отношении типологических комплексов, объединяемых в одно целое потоками вещества, энергии и информации [18].

Термин «экотон» получил широкое распространение в ландшафтоведении при изучении граничных геосистем, образующихся в морях [62], на границе воды и суши – водно-береговой экотон [18], гор и равнин – предгорный экотон [156, 261], леса и луга – опушечный экотон [12, 154]. Большинство из этих границ представляют собой экотоны, имеющие различную ширину. Ю. Мандер и Ю. Ягомьяги по ширине и длине контактирующих систем выделяют микроэкотоны (образуются на контакте геосистем до 40 м в диаметре), мезоэкотоны (образованы на контакте луг-лес, болото-леса) и макроэкотоны (возникают на границе больших лесных массивов, на побережьях крупных водоёмов) [267]. На границе природных зон леса и степи Г. Вальтер и Е. Бокс [276] выделяют зоноэкотоны (например, зоноэкотон лесостепи), которые включают переходные состояния растительности целых природных зон. Эти зоноэкотоны характеризуются либо равномерным смешением элементов двух различных природных зон, либо существуют в форме макромозаичного покрова [225]. Э.Г. Коломыц [96] аналогичную границу между природными зонами относит к трансконтинентальному бореальному экотону – системе зональных границ, разделяющих таежно-лесной бореальный пояс и степной суббореальный. Этот экотон обусловлен важным климатическим рубежом – «переходом соотношения тепла и влаги через единицу». Э.Г. Коломыц с соавторами провёл подробный анализ структуры экосистем бореального экотона и дал прогноз изменения его ландшафтных границ в пределах Волжского бассейна [93].

Помимо разделения экотонов по размеру появляются разнообразные классификации, разделяющие экотоны по возрасту. Е. В. Глушко разделяет экотоны на молодые – с несформированной ландшафтной структурой, зрелые

– с устойчиво сформированной и старые – с нарушенной структурой [43, 225]. В.С. Залетаев различает древние, эволюционно сложившиеся экотоны, и молодые, примитивные экотоны, содержащие биотические сообщества с ограниченным числом видов [64]. Ж.В. Кузьмина выделяет молодые экотоны как одну из стадий развития по направлению к коренному типу экосистемы [113]. Д.И. Люри указывает на стадиальность развития экотонов на пути к формированию леса в переходных зонах на контакте лес – степь, [116, 225]. По длительности существования на постоянные, переменные и временные классифицировала экотоны Т.В. Дикарева [51]. К постоянным она относит зональные экотоны, переходные зоны речных и морских побережий, подгорных равнин и т. д.; примерами переменных могут служить берега пересыхающих рек, днища временно заполняемых водохранилищ; временные экотоны формируются в местах антропогенных и природных нарушений.

К концу XX века всё больше ученых стали обращать пристальное внимание на экотонные природные комплексы, расположенные вдоль границ между природными зонами, физико-географическими районами, отдельными ландшафтами. Стало практически общепризнанным, что гетерогенная ландшафтная среда экотонных переходных комплексов и особая системообразующая роль границ между устойчивыми ландшафтными выделами способствуют формированию достаточно сложно устроенных биогеоценозов и сохранению высокого уровня биоразнообразия даже в условиях широкого хозяйственного освоения [29, 64]. Указанные особенности состояния граничных геосистем делают особенно актуальными исследования объектов переходного, экотонного характера, которые на современном этапе развития биосферы играют существенную роль в её функционировании [64, 153].

В 90-е годы XX века термин «экотон» уже настолько широко используется во многих науках, что становится универсальным для обозначения границ и часто размывается, утрачивая идентичность. В это время в науках появляются более узкие термины, одним из которых является

термин «геоэкотон», предложенный Т.В. Бобра. В настоящее время термин получил широкое распространение в ландшафтоведении и признан многими учеными-географами [28]. Т.В. Бобра даёт следующие определение термину: геоэкотон – это сложная пространственно-временная географическая система, формирующаяся на контакте различных природных или антропогенных геосистем разных иерархических уровней, целостность которой определяется высокой интенсивностью вещественно-энергетических и геоинформационных потоков, значительной внутренней неоднородностью и сложной функциональной связностью элементов структуры, среди которых встречаются специфические элементы, характерные только для геоэкотона [27 с. 23]. Автор термина отмечает такие наиболее характерные свойства геоэкотонов, как линейность, иерархичность внутренней структуры и связей, участие в создании структурно-функционального каркаса территории, и высокая динамичность по сравнению с ядерными геосистемами. Геоэкотоны, согласно автору термина, различаются по генезису, возрасту, составу абиотических и биотических компонентов, масштабу и т. д. Они имеют иерархическую структуру и влияют на направление и свойства латеральных вещественно-энергетических и информационных потоков в зоне взаимодействия между ядрами ландшафтов [24].

Проявление геоэкотонов характерно для динамически неустойчивых территорий на разных пространственных уровнях. На планетарном уровне выделяются эволюционно сложившиеся экотоны. Они географически детерминированы и подчинены влиянию зональных факторов планетарно-космической природы. В зональной дифференциации Русской равнины, выделении основных природных зон (тайга, широколиственные леса, степи, пустыни) и их ядер типичности главную роль играют климатические (гидротермические) факторы, а второстепенную – литолого-геоморфологические. В переходных зонах литолого-геоморфологические факторы выходят на ведущие позиции, создавая условия для латеральных

взаимодействий между ландшафтными комплексами разных местоположений [27, 94].

Одними из наиболее крупных естественных природных геоэкотонов являются зональные геоэкотоны – переходные геосистемы между основными природными зонами (макроэкотоны, экотоны 1-го порядка, экотоны субглобального и глобального уровней) [27, 139, 152, 157]. В пределах Северной Евразии к их числу принадлежат лесотундра, лесостепь и полупустыня. В основе структурно-функциональной организации этих зональных геоэкотонов заложен механизм поддержания равновесного состояния (и саморазвития) в условиях изменчивой, флуктуирующей природной среды. Функционирование всех их компонентов нацелено на поддержание устойчивого существования системы в неустойчивой среде, и этим геоэкотоны принципиально отличаются от зональных комплексов, которые они разделяют [64].

В пределах природных зон существуют пограничные системы, более низкого ранга, представляющие собой экотоны регионального уровня (мезоэкотоны, экотоны 2-го порядка). К ним относятся водно-наземные экотоны морских побережий, крупных озёр и эстуариев, предгорные экотоны, экотоны между подзонами основных природных зон (например, экотон между южной тайгой и подтайгой). Они возникают в условиях зональной или азональной неоднородности между физико-географическими районами. Дифференциация на региональном уровне происходит под действием как зональных, так и внутренних (геоморфологических, литологических) факторов.

В пределах физико-географических районов основными являются геоэкотоны хорического уровня или ландшафтные экотоны (миниэкотоны, экотоны 3-го порядка) [24, 95, 164, 262]. Они приурочены к пограничной полосе между однородными ландшафтами [95], имеют определённую морфологическую структуру и включают экотоны топического уровня (микроэкотоны, экотоны 4-го порядка) или элементарные экотоны [164],

которые являются переходными участками между физиономически хорошо различимыми сообществами – фациями, подурочищами и урочищами.

На хорическом (ландшафтном) уровне геосистемная организация ядер типичности ландшафтов и экотонов между ними зависит от типа ландшафтной территориальной структуры (ЛТС). Т.В. Бобра выделяет генетико-морфологический, биоцентрически-сетевой и бассейновый типы ЛТС [27]. Бассейновый тип ЛТС характерен для района Атарской луки в зоне прорыва р. Вяткой тектонических структур Вятских Увалов. Этот тип определяется конвергентно-дивергентным характером пространственного взаимодействия ядер типичности граничащих ландшафтов, которые представляют собой линии (линии русла и линии водоразделов), обладающие функциональной внутренней однородностью и устойчивостью. Эта однородность и целостность ядер-линий обеспечивается действием однонаправленных, конвергентных (для русла р. Вятки) и дивергентных (для верхних частей выпуклых водоразделов) латеральных потоков. Геоэкотонами в пространственной структуре бассейнового типа ЛТС являются склоновые геосистемы, характеризующиеся максимальными градиентами изменения ландшафтных параметров в направлении сверху-вниз. Остановимся на склоновых геоэкотонах подробнее, так как именно коренной склон является основой геоэкотона хорического уровня в районе Атарской луки.

Существование склоновых геоэкотонов основывается на высокой контрастности природных процессов, протекающих на разнообразных по своей морфологии и литологии склонах. Характерной чертой склоновых экотонов равнин является ясно выраженная пространственная упорядоченность их внутренней структуры, образующая своеобразный полосчатый рисунок, легко распознаваемый при полевом ландшафтом картографировании.

Изучение склонов с позиций происхождения и развития склоновых процессов привлекало внимание многих учёных-геоморфологов. Среди них С.С. Воскресенский, В. Пенк, А.П. Дедков, А.В. Поздняков, Д.А. Тимофеев и

др. [37, 38, 175]. С точки зрения теории граничных геосистем, изучение склонов как геоэкотонов имеет большое значение в связи с тем, что это очень распространённые геосистемы не только в горных районах, но и в равнинных, расчленённых речной сетью на множество долинных и междуречных ландшафтов. Склоны осуществляют важную функцию перераспределения энергетических, вещественных и информационных потоков, определяющих в конечном итоге внутриландшафтную структуру территории. Общие закономерности строения и зонирования склоновых геосистем были достаточно полно изучены и освещены в ряде специальных работ [9, 16, 135, 136, 265].

Склоновые геосистемы по В.Н. Бевзу имеют следующие наиболее существенные типовые признаки, обусловленные рядом факторов: 1) геоморфологическое единство склоновых поверхностей с горизонтальным градиентом сил (фактор-условие); 2) выраженность и упорядоченность потоков вещества, энергии и информации в пределах склоновых поверхностей (фактор-причина); 3) наличие геодинамических процессов, связанных с горизонтальным перемещением вещества и энергии под действием силы тяжести и при периодическом изменении температуры и увлажнения (фактор-процесс) [9].

Склоновые геосистемы характеризуются значительной контрастностью, которая достаточно ярко проявляется не только в горных, но и в равнинных условиях. Они отличаются мозаичностью слагающих их природных комплексов в пространстве и достаточно быстрой сменой состояний этих комплексов во времени. В основе этого явления лежит наличие многочисленных рубежей контрастности (орографических, петрографических, фитостромных, геохимических) [10, 42, 136]. Контрастность склоновых геосистем вызвана частой сменой их абиотических и биотических компонентов, что приводит к закономерному коренному изменению склоновых ПТК на ограниченной по площади территории. Протекающие на склонах гравитационные процессы направлены на переход

склоновых геосистем из неустойчивого в относительно устойчивое состояние динамического равновесия, в основе которого лежит дифференциация структурных ландшафтных элементов согласно явлению микроразнообразности, обусловленному хорошо выраженными различиями в интенсивности и структуре геоморфологических процессов [10, 16, 136].

На локальном уровне склоновые комплексы целесообразно рассматривать как множество равнозначных составляющих элементов, организованных в некоторую упорядоченную в пространстве и времени ландшафтную структуру [11, 226]. Детерминированность структуры и функционирования склоновых ПТК позволяет акцентировать внимание на динамико-генетических аспектах изучения склоновых геосистем, в основе которых лежат причинно-следственные (динамико-генетические) взаимосвязи. В.Н. Бевз с точки зрения этих аспектов выделяет так называемые динамико-генетические системы склоновых ландшафтов (ДГССЛ), основные формы организации которых выделяются на основании учёта принципов динамико-генетической общности, динамико-генетического единства и динамико-генетического сходства. На основе вышеперечисленных принципов В.Н. Бевз выделяет четыре категории ДГССЛ: блоковые и бассейновые на региональном уровне; катенарные и типологические на локальном уровне. Блоковые и типологические ДГССЛ относятся к изотропному или гомогенетическому типу упорядоченности, бассейновые и катенарные – к анизотропному или потоковому [11]. Исходя из иерархичности ДГССЛ, для каждой категории используется принцип ведущего фактора при анализе их характерных признаков. Так, для типологической категории ведущим фактором является процесс передачи информации о свойствах среды посредством отображения их в ячеистой структуре системы, а для катенарной категории – процесс передачи информации и вещества посредством литодинамических латеральных потоков, лежащих в основе выделения микро- и макрокатен [11].

Контрастность склоновых геосистем, охватывающих не только коренные склоны, но и влияющих посредством катенарных взаимодействий на смежные части водоразделов, надпойменных террас и пойм, примыкающих к склонам, послужила основанием для выделения склонового ландшафтного геоэкотона [18], отличающегося сложностью, разнообразием и насыщенностью различными природными комплексами [9]. Составляющие геоэкотон надпойменные террасы, склоны и присклоновые поверхности водоразделов представляют собой сложную систему разновозрастных, литологически и морфологически разнородных комплексов, объединенных своим происхождением и развитием на разных этапах эволюции речной долины [134].

1.2. Ландшафтный и катенарный подходы к исследованию геосистем и их границ

Границы между ландшафтами, отображаемые на мелкомасштабных и среднемасштабных ландшафтных картах, в основном наносятся в виде линий, так как шириной переходной зоны при определённой степени генерализации и наличии сугубо прикладных целей картографирования часто пренебрегают. Однако при крупномасштабном картографировании линейная граница между ландшафтами становится плавной, размытой и имеет форму переходной зоны или полосы, характеризующейся собственной морфологической структурой как любая геосистема [24]. Понятие морфологической структуры в ландшафтоведении отображает наиболее инвариантные проявления определенной упорядоченности отношений и связей между элементами ландшафта [10, 166]. Таким образом, основной формой проявления инвариантности природного комплекса служит структура ландшафта с присущим ей свойством относительной устойчивости [10]. Иными словами, структура отражает то, что остается устойчивым, относительно неизменным при различных преобразованиях системы [2, 256]. Эта особенность структуры ландшафта была отмечена в географических исследованиях Ф.Н. Милькова, А.А. Крауклиса, В.Б. Сочавы [109, 137, 217].

Пространственная структура ландшафта имеет два фундаментальных свойства – мозаичность и ориентированность. Мозаичность как форма упорядоченности проявляется в виде совокупности ячеек, контуров, выделов, имеющих относительно изометрическую форму. Ориентированность ландшафтной структуры выражается в том, что её всегда можно представить как совокупность сопряженных элементов или векторных георядов, имеющих в плане линейно вытянутую форму [208, 256]. К таким векторным георядам относятся ландшафтные катены, представляющие собой форму пространственной организации склоновых граничных геосистем.

В соответствии со структурно-генетическим подходом методика изучения граничных геосистем требует их последовательного выявления, картографирования и анализа на локальном уровне структурной организации. На этом уровне ландшафтная граница представляет собой не линейный объект, а отдельный природно-территориальный комплекс или часть комплекса с определённым набором фаций и урочищ [24]. Такая граница уже не является второстепенным элементом, а занимает определённое место в пространственной структуре территории и может изучаться традиционными методами с использованием ландшафтного и катенарного подходов, при помощи выделения индивидуальных и типологических структурных единиц и построения трансект-катен. Катена при таком подходе – это линейное выражение орографического геоэктона и одно из конкретных проявлений его внутриландшафтной структуры в условиях склоновой микроразнообразности [92, 136, 138].

М.А. Глазовская определяет катену как наиболее просто организованную каскадную ландшафтно-геохимическую систему – парагенетический ряд элементарных геохимических ландшафтов, целостность которых определяется потоками вещества, энергии и информации от верхних гипсометрических уровней рельефа к нижним. Выделяются следующие элементарные ландшафты – элювиальные, трансэлювиальные, трансаккумулятивные, супераккумулятивные и субаккумулятивные [42, 180, 181],

характеризующиеся различным соотношением между выносом вещества и его аккумуляцией [42; 176]. По мнению М.А. Глазовской, катена – это отражение всех почвенных и склоновых процессов и явлений, взаимодействие которых образует более сложные системы, чем элементарные ландшафты [42].

Внешним выражением процессов переноса вещества и энергии на реальной территории можно считать ландшафтный рисунок, представляющий пространственную мозаику, которую образуют на земной поверхности участки, соответствующие развитым на этой территории ПТК [34]. Ландшафтный рисунок есть интегральное выражение форм пространственной организации геосистем, под которыми Д. В. Черных понимает проявление в структуре ландшафта системоорганизующей деятельности определённых природных процессов, характеризующихся общей направленностью [254, 256].

Процессы латеральных сопряжений в катенах следует рассматривать в виде элементов морфологической структуры ландшафтов [130, 256]. В этой связи целесообразно использовать термин «ландшафтная катена» [21, 92, 155], обозначающий цепочку сменяющих друг друга от водораздела к подножию склона морфологических единиц ландшафта [256], которые выявляются и картографируются методами ландшафтного подхода.

Ландшафтный подход при изучении граничных геосистем является базовым, наиболее приемлемым и всеобъемлющим для решения задач по их выявлению, анализу и картографированию, так как проведение границ должно происходить в соответствии с естественной структурой ландшафтной сферы, между относительно однородными природными выделами. Использование теоретических положений ландшафтоведения и традиционных методик в исследовании геосистем [19, 21, 73, 109, 132, 133] сводится к тому, что в качестве объекта изучения и анализа выступает пространственная мозаика фаций, урочищ или местностей – относительно обособленных территориальных ячеек с характерными сочетаниями абиотических условий среды и биоты [258].

Ландшафтный подход имеет целый ряд преимуществ к решению исследовательских задач, связанных с выявлением и картографированием граничных геосистем. Во-первых, это комплексный подход, основанный на поликомпонентности ландшафтов (учет геолого-геоморфологических, почвенных и флористических особенностей территории; выявление иерархии и структуры компонентов ландшафта). Во-вторых, это использование базовой картографической основы для создания ландшафтных карт. В-третьих, это возможность иерархического обобщения, упорядочивания и типизации объектов природы в виде совокупности мелких индивидуальных фаций, объединяемых в типы, которые в свою очередь слагают более крупные подурочища и урочища, также объединяемые в типы подурочищ и урочищ. Наличие иерархии геосистем позволяет в каждом конкретном случае выбирать в качестве объекта исследования тот уровень (фаций, типов фаций и т. д.), который наиболее точно отвечает масштабу исследования [71].

Ландшафтная граница как переходная зона между контрастными природными комплексами достаточно легко выделяется формальными методами в камеральных условиях по крупномасштабным топографическим картам с помощью аэрофотоснимков и других данных дистанционного зондирования Земли. Однако внутренняя структура этой границы может изучаться только в полевых условиях методом построения трансект и трансект-кaten по традиционным методикам [6, 21, 98, 132, 160]. Таким образом, изучение и картографирование граничных геосистем на основе ландшафтного подхода требует использования методического аппарата, сочетающего детальные полевые исследования, использование крупномасштабных карт, аэрофотоснимков, их компьютерную обработку, дешифрование и анализ [24]. Основными идентификационными признаками ландшафтных границ с точки зрения классического ландшафтного подхода выступают мезорельеф, литологические и геоботанические характеристики природных комплексов, причем рельеф признается всеми ландшафтоведами в качестве основного фактора ландшафтной дифференциации.

Граница между долинным и междуречным ландшафтами в районе Атарской луки проходит по коренным склонам, которые являются основой изучаемого геоэкотона хорического уровня. Для выделения геосистем разного уровня и создания ландшафтных карт на ключевых участках геоэкотона необходим анализ мезорельефа: распределение высот, крутизны и экспозиции склонов. Эти факторы влияют на микроклимат склонов, от них зависят водный и тепловой баланс, в свою очередь оказывающие влияние на распределение почвенно-растительного покрова. Морфометрический анализ склонов является одним из методов геоморфологических исследований, в которых количественные характеристики форм рельефа изучаются с помощью измерений абсолютной и относительной высоты, углов наклона, экспозиции склонов, площадей, занятых положительными и отрицательными формами рельефа [5, 206, 218]. Все эти измерения нашли применение в комплексных физико-географических исследованиях и вошли в состав ландшафтного подхода.

Ландшафтному подходу уделяется всё большее внимание в связи с недостаточной изученностью ландшафтов и их границ всех без исключения регионов России. Изучение ландшафтных границ (геоэкотонов) на топологическом и хорологическом уровнях пространственной организации особенно актуально на современном этапе развития географической оболочки, которая характеризуется тотальной антропогенизацией и уменьшением доли природных систем, не затронутых хозяйственной деятельностью человека. Всё меньше остается естественных природных геоэкотонов, характеризующихся повышенным ландшафтным разнообразием, сложностью структуры и организации, а количество переходных зон между антропогенными и природными ландшафтами – антропоэкотонов, – наоборот возрастает с каждым годом [178, 179]. Как правило, антропоэкотоны отличаются низким ландшафтным разнообразием, упрощенной структурой и типом организации в сравнении с исходным ландшафтом (антропоэкотон транспортного узла, водохранилища, водного канала, зона деструктивного

воздействия на окружающую среду крупного промышленного предприятия, окрестности города). Размеры антропоэктона в несколько раз могут превышать сам антропогенный объект. В связи с постоянным возрастанием числа антропоэктонов, природные геозкотоны, сохранившиеся в труднодоступных районах или на ООПТ становятся ценными объектами изучения ландшафтоведения и современной физико-географической науки.

Часто изучение структуры ландшафтов и их границ в таких районах связано с оптимизацией ООПТ и попытками формирования экологического каркаса территории. Предлагаются методы инвентаризации имеющегося природного наследия и способы его рациональной организации с учётом пространственной структуры ландшафтов. Подобные исследования проводились в Свердловской [46, 47, 48], Волгоградской [200], Курганской [40, 41], Ивановской [165], Костромской [237], Рязанской [227] областях, республиках Мордовия [172], Коми [69] в Пермском [204] и Алтайском крае [3, 4]. В Кировской области изучение уже имеющихся ООПТ с ландшафтными позиций целенаправленно началось в последние 10 лет. Из порядка десяти региональных ООПТ, имеющих комплексный статус, крупномасштабными ландшафтными исследованиями охвачена только территория памятника природы «Медведский бор» [128]. Большинство ООПТ было создано еще в 90-е годы XX-го века [238], однако они не исследованы с геосистемных позиций и не имеют ландшафтных карт. Изучение этих территорий было представлено в основном отдельными ботаническими [201, 202, 223, 224], экологическими [169] и почвенными работами [170, 187], а также в ходе инвентаризационной ревизии [171].

Большинство региональных работ по территориальной охране природы, декларирующих ландшафтный подход в качестве методической основы, в лучшем случае используют среднемасштабные ландшафтные карты. Во многих работах учёт ландшафтных особенностей часто производится только на мелкомасштабном уровне, при котором главный упор делается на работу с уже имеющимися фондовыми данными и космическими снимками. Границы

ландшафтов на таких картах как правило изображаются в виде линий. Средства дистанционного зондирования земной поверхности в сопряжении с имеющимися топографическими и почвенными картами часто позволяют провести работу по изучению морфологической структуры ландшафтов, не организовывая дорогостоящих экспедиционных выездов. Впрочем, даже космические снимки хорошего качества скрадывают элементарные черты структуры ландшафтов на фациальном уровне и отражают неоднородность их строения только на более высоких уровнях – крупных урочищ и местностей [87, 114]. Это свойство космических снимков придает им особенную ценность при выявлении внутреннего единства индивидуальных ландшафтов на основе структурно-морфологического анализа больших территорий, но не позволяет определять геосистемы внутриландшафтного уровня дифференциации.

Для районов, сохранивших природные геозкотоны, часто нет детальных спутниковых снимков, а тем более почвенных карт, так как часто они достаточно удалены от освоенных районов. На подобных территориях на первое место выходит экспедиционный метод крупномасштабного картографирования локальных геосистем на трансект-катенах и ключевых участках [31, 61]. В последние годы этот метод был использован при проведении комплексного изучения юго-востока Калачской возвышенности [88], ООПТ Алтайского края [255, 257], долинно-зандровой равнины Медведского бора [125, 128], долины р. Нижней Тунгуски [192], внутриконтинентальных горных ландшафтов Русского Алтая [256], геосистем Верхней Камы [143, 144, 145], заповедника «Нургуш» [191], заказника «Былина», пуговых урочищ Вятско-Камского Предуралья [189, 190] и ландшафтного геозкотона в районе Атарской луки [249, 241, 245].

Приречные геозкотоны традиционно становились объектами первоочередного сбережения со стороны государства как водоохранные зоны, с одной стороны, и как источники избирательной заготовки леса для нужд судоходства, с другой. По этим причинам они в наибольшей степени сохранились в близком к первозданному состоянию по сравнению с плакорами

и продолжают служить эталонами дикой природы, убежищами для генофонда флоры и фауны, образцами берегающего природопользования, источником многообразных, главным образом нематериальных ресурсов природной среды – информационных, генетических, рекреационных, эстетических, духовных, воспитательных и др.

Районы, в которых естественные природные геозкотоны сохранились в нетронутом виде, в настоящее время являются наиболее перспективными для организации новых ООПТ, проектирование которых поможет стабилизировать экологическую ситуацию и будет способствовать развитию экологического каркаса территории регионов [203]. Изученный в настоящей работе геозкотон хорического уровня может быть весьма перспективен при создании новой для региона ООПТ двойного – природоохранного и рекреационного – назначения, одним из вариантов которой является национальный парк.

В геозкотонах на сравнительно ограниченной площади как правило наблюдается повышенное разнообразие природных условий и концентрация ценных в познавательном отношении объектов природного наследия. Контрастность условий является причиной повышенных градиентов межкомпонентной и межгеосистемной напряженности, высокой скорости протекания физико-географических процессов, вследствие чего возрастает фундаментальная значимость геосистем переходных зон как объектов комплексных ландшафтных исследований. Рассматриваемый геозкотон района Атарской луки в наибольшей степени отвечает предъявляемым критериям по площади, контрастности и разнообразию по сравнению с другими территориями Вятского Прикамья и по этим мотивам избран в качестве первоочередного объекта для изучения.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ РАЙОНА АТАРСКОЙ ЛУКИ

Район Атарской луки расположен в восточной части Русской равнины на территории Кировской области и находится на стыке ландшафтных зон тайги и подтайги, подзон южной тайги и северных смешанных лесов в пределах ландшафтного геоэктона регионального уровня (Рис. 1). Площадь района составляет 0,25% от площади области и 2,5% от площади регионального геоэктона «южная тайга–северный вариант смешанных лесов» в пределах региона.



Рис. 1. Территория района исследований на карте Кировской области

Район Атарской луки представляет собой участок бассейна нижнего течения реки Вятки с прилегающими территориями междуречий. Это единственное место на территории Кировской области, где река Вятка прорезает крупные тектонические поднятия Вятского Увала, формируя три крупных дугообразных врезанных меандра (луки) – Кукарскую, Атарскую и Красносельскую и ее долина характеризуется сильной зауженностью (до 1,5–2,5 км) и крутыми склонами, сложенными известняками казанского яруса (Рис. 2).

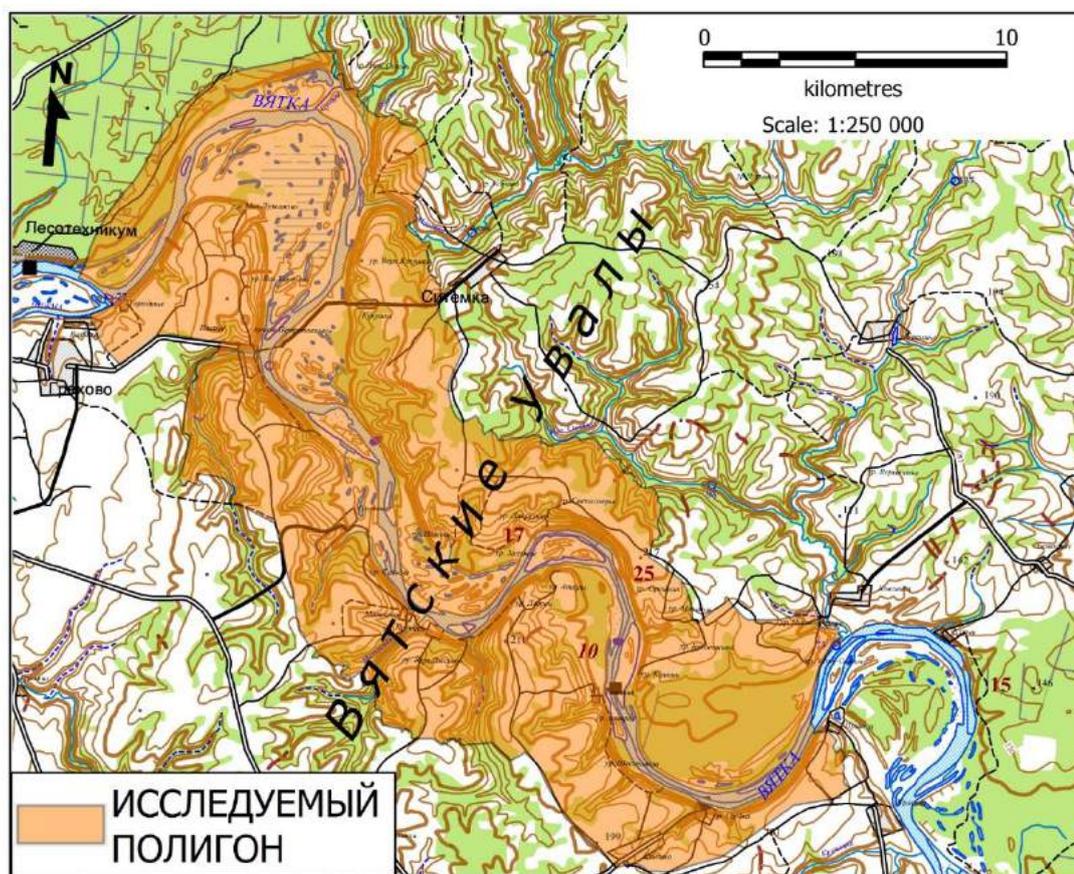


Рис. 2. Границы исследуемого полигона в районе пересечения р. Вяткой структур Вятских Увалов

2.1. Тектоническое строение

В тектоническом отношении район Атарской луки принадлежит к восточной части Русской платформы и находится в пределах крупной надпорядковой структуры – Волго-Уральской антеклизы. Докембрийский кристаллический фундамент залегает на глубине 2–2,5 тыс. м и представляет

собой очень неровную поверхность, сложенную сильнодислоцированными и интенсивно метаморфизованными биотитовыми гнейсами, гранито-гнейсами, амфиболитами и хлорит-серицитовыми сланцами архей-раннепротерозойского возраста [44]. Породы фундамента расколоты на отдельные блоки, глыбы, которые находятся в относительно подвижном состоянии. Главная неровность фундамента связана с субмеридиональным тектоническим разломом в платформе и представлена Казанско-Кажимским (Вятским) авлакогеном, который был образован более 1 млрд. лет назад и продолжает развиваться в настоящее время. Авлакоген осложнён глубинными разломами и образует систему дифференцированных блоков поверхности фундамента. Его краевые части поднимаются относительно пологими склонами – западным и восточным, а середина осложнена сбросами, образующими крутостенные глубокие рвы – грабены. Кристаллические породы фундамента погружаются в грабенах до 500 м относительно бортов. В грабенах фиксируются срединные выступы – горсты, образуя сложную горсто-грабенную структуру авлакогена. По геофизическим данным хорошо выделяется Сырьянско-Кажимский грабен, который имеет ширину 5–7 км и выклинивается к востоку от Атарской луки в долине р. Лудяны [44].

По обе стороны авлакогена возвышаются пологосклонные поднятия фундамента высотой 1800–2100 м – антеклизы или палеосводы. На западе в направлении Котельнич – Яранск расположен Котельничский палеосвод (1900–2100), на востоке Северо-Татарский. Границы между палеосводами и авлакогеном проходят по линии крупных разломов северо-восточного простирания. Поверхности палеосводов неоднородны и по системе глубинных разломов разбиваются на структуры более мелких порядков: выступы, разделённые грабен-прогибами. Так в пределах Северо-Татарского палеосвода выделяются Уржумский (1800 м) и Немский своды (1700–1800 м), к югу от которых лежит пологий Мари-Турекский прогиб.

Породы фундамента в протерозое находились на поверхности. Но в конце протерозоя в синеклизах фундамента начинается накопление

обломочного материала – продуктов разрушения возвышенностей того времени. Осадочные породы более поздних эпох постепенно образовали толщу от 1500 до 2500 м. Поначалу они отлагались горизонтальными пластами, но впоследствии блоки фундамента под ними опускались и поднимались, в результате образовались пологие изгибы пластов (дислокации): флексуры, валы, прогибы. Сложное сочетание блоковых подвижек фундамента определило современное строение осадочного чехла, в котором выделяется три комплекса, сформировавшихся в байкальскую, герцинскую и альпийскую эпохи складчатости и образующих три соответствующих структурных яруса. Вятский мегавал представляет собой самую крупную структуру чехла в районе Атарской луки, которая сейчас известна как сложная система Вятских дислокаций, протянувшихся над авлакогеном (Рис. 3).

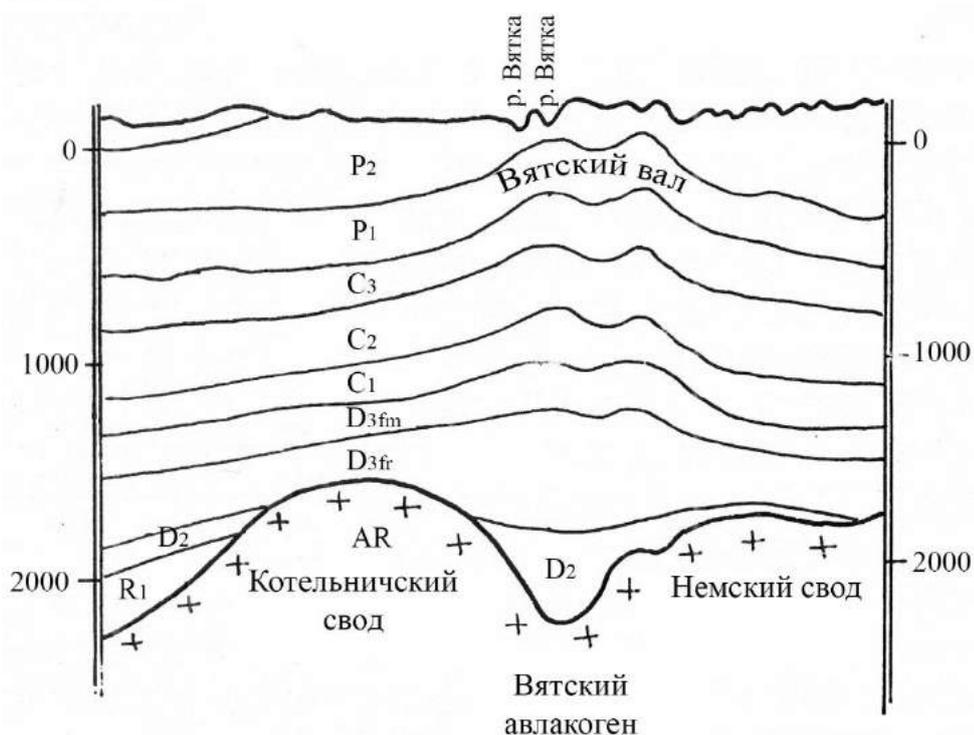


Рис. 3. Структурный разрез Вятского Вала [151]

Наиболее погруженные участки Вятско-Кажимского авлакогена стали заполняться рифейскими карбонатно-терригенными и вулканогенными образованиями еще в эпоху байкальской складчатости. Авлакоген продолжил

активное погружение в герцинскую эпоху и на древних породах байкальского яруса произошло накопление осадочных формаций в возрастном диапазоне от среднего девона до ранней перми. К концу герцинского этапа в позднем палеозое погружение основной структуры байкальского яруса – Казанско-Кажимского прогиба сменилось поднятием (инверсией) и начали формироваться отдельные валы Вятской системы дислокаций, ставшие основой возвышенности Вятские Увалы. В альпийскую эпоху формирование инверсионной структуры Вятского мегавала над Казанско-Кажимским прогибом было продолжено. Амплитуда неоген-четвертичных деформаций Кукарского вала в целом составляет около 20–40 м, что составляет 20–25% от общей амплитуды тектонических структур по верхнепермским слоям [44].

Вятский мегавал в настоящее время представляет собой систему тектонических валов, имеющих асимметричное строение. Протяженность отдельных валов достигает 100 км и более при ширине до 30 км. Центральную часть Вятских дислокаций в описываемом районе образует Кукарский тектонический вал. Это структура северо-восточного простирания, состоящая из нескольких локальных поднятий – складок меньших размеров, называемых структурами IV-го порядка. Кукарский вал состоит из Ивкинской, Чемезинско-Чертищевской, Ишлыкской, Сурнятской, Лаврушатской и Атарской структур. Непосредственно к району Атарской луки относятся или примыкают четыре последние структуры. Чемезинско-Чертищевское поднятие находится на водоразделах систем р. Ишеть и р. Ишетка. Размеры каждого из поднятий составляют около 12 x 3 км, амплитуда 30–40 м [44]. Строение поднятий асимметричное: восточные крылья более крутые, западные – пологие. Ишлыкское и Сурнятское поднятия расположены на правом берегу Вятки в южной части Кукарского вала и имеют амплитуды от 10 до 30 м [44]. Границы западного и восточного склонов Вятского мегавала установлены по положению крутых перегибов пластов осадочных пород – флексур, с амплитудами 100–600 м. К западу района Атарской луки Вятский мегавал ограничивает Снигиревская флексура, а к востоку – Сунская.

В настоящее время Вятский мегавал испытывает новейшие тектонические эпейрогенические движения, характеризующиеся преобладанием поднятий [140, 161, 162, 205]. Эти поднятия Г.Ф. Мирчинк связывает с отсутствием четвертичных оледенений в осевой зоне Вятских Увалов, которые достигали более южных широт западнее, в областях, испытывавших относительные погружения. Наличие молодых восходящих движений доказывается геоморфологическим строением территории: 1) большой высотой поднятий Вятских Увалов, намного превышающей средний размер среза гидрографической сети; 2) формой верхних частей поднятий в виде сильно выпуклых сводовых вершин; 3) большой высотой не только осевой зоны Увалов, сложенной менее поддающимися размыву известняками, но и его периферийных структур, сложенной мягкими и менее стойкими породами татарского яруса; 4) особенностями строения и морфологии речных долин, которые наиболее чутко реагируют на самые поздние тектонические деформации земной коры. В работе Ю.А. Мещерякова [131] установлено, что области современных тектонических поднятий характеризуются пониженной мощностью пойменного аллювия и преобладанием русловых фаций в составе последнего, а также выходами коренных пород в основании поймы [205]. Для района Атарской луки, в наиболее возвышенной части Вятских Увалов характерно развитие русловых фаций аллювия, представленного серыми песками, в верхних слоях, как правило, среднезернистыми, неслоистыми, однородными, а в нижних – грубо- и разномзернистыми с включением разномразмерной гальки. На отдельных участках Атарской луки пойма является цокольной – в её основании выходят известняки и серо-голубые глины казанского яруса. Это указывает на развитие Кукарского поднятия Вятских Увалов в голоцене как положительной структуры, продолжающей подниматься. Скорость современных тектонических поднятий в осевой зоне Вятских Увалов имеет амплитуду до 2 мм/год. Общая амплитуда поднятия (по отношению к смежным районам) достигает 70–100 м [205]. Подтверждением новейшей тектонической активности и современных поднятий являются также

слабые землетрясения, связанные с разрядкой напряжений в зоне Вятско-Кажимского авлакогена. За последние 200 лет в Кировской области достоверно зарегистрировано 14 землетрясений магнитудой до 6 [39, 174].

Таким образом с новейшими тектоническими движениями можно связать углубление русла р. Вятки в зоне прорыва Кукарского поднятия Вятских Увалов и омоложение речной системы. Вертикальные поднятия создали расчленённую холмисто-увалистую равнину и способствовали врезанию потоков гидрографической сети в узкие каньонообразные долины с крутыми склонами. Такие долины в районе Атарской луки имеют притоки р. Вятки первого порядка – Суводь, Ишеть, Ишетка, Ишлык, Бол. Ситьма. Инверсионный характер структур Вятских Увалов с признаками современных тектонических движений придает уникальность району Атарской луки с геолого-геоморфологической точки зрения и является одной из причин первоочередного ландшафтоведческого внимания к нему как модельному геоэкологическому региону, определив тематику настоящего исследования.

2.2. Геологическое строение

В геологическом строении описываемой территории принимают участие архейские, протерозойские, девонские, каменноугольные, пермские, неоген-плиоценовые и четверичные отложения. Кристаллический фундамент архейского возраста залегает на глубине от 1949 м до 2263 м и представляет собой неровную поверхность, сложенную кристаллическими сланцами, розовыми крупнозернистыми гранитами, розовато- и зеленовато-серыми биотитовыми гнейсами и амфиболитами [44].

Самые древние осадочные породы локально встречаются лишь в наиболее глубоких прогибах авлакогена. К ним относятся рифейские породы верхнего протерозоя, представленные преимущественно кварцитовидными розоватыми мелкозернистыми песчаниками. [44]. Выше залегают породы среднего и верхнего девона, достигающие большой мощности (1000–1500 м). Среди них преобладают обломочные породы: песчаники, гравелиты,

алевролиты и глины. В основании верхнего девона обнаружены вулканические породы – пепловые туфы и туфогенные песчаники. Вышележащие каменноугольные отложения представляют собой сложный комплекс карбонатных (мергели, известняки, доломиты) и обломочных (песчаники, алевролиты) пород, с угленосными горизонтами.

В поверхностном строении описываемого участка принимают участие отложения нижнего (приуральского) и среднего (биармийского) отделов пермской системы, включающие главным образом породы уфимского казанского, уржумского ярусов (Рис. 4).

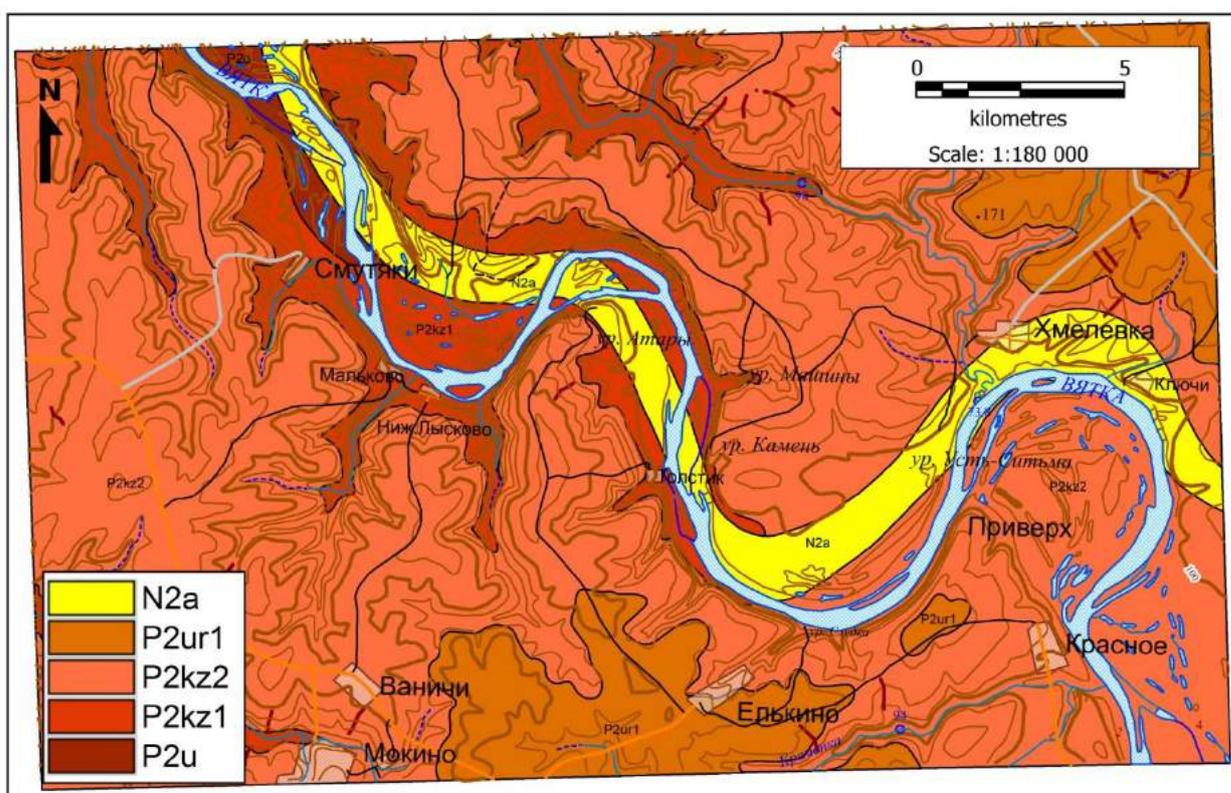


Рис. 4. Дочетвертичные отложения района Атарской луки (фрагмент государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Средневожская. Лист О-39-XX)

Условные обозначения: *Неогеновая система*. N2a – плиоцен, акчагыльский ярус (глины, алевролиты, пески с гравием и галькой). *Пермская система*. Верхний отдел. P2ur1 – татарский ярус, уржумский горизонт, уржумская серия, нижняя подсерия (мергели, глины, известняки, песчаники); P2kz2 – казанский ярус, верхний подъярус (глины, алевролиты, известняки, конгломераты с линзами гипса); P2kz1 – казанский ярус, нижний подъярус (известняки, глины, алевролиты, песчаники); P2u – уфимский ярус (глины, алевролиты, прослойки песчаников, известняков, доломитов с включениями гипса).

Уфимские отложения выходят на поверхность по правому берегу р. Вятки в пределах восточной части Кукарской петли и представлены частым чередованием карбонатных и сильно загипсованных красноцветных глин, алевролитов с прослоями загипсованных песчаников и известняков [107].

Вышележащие отложения казанского яруса представлены верхним и нижним подъярусами. Нижнеказанские образования обнажаются по р. Вятке и её притокам – Суводи, Ишети, Немде, а также в низовьях оврагов и состоят из морских и лагунных отложений с преобладанием органогенных известняков, богатых фауной брахиопод и мшанок, и рифогенных кристаллических известняков, которые выходят на поверхность в виде отдельных массивов [107]. Отложения верхнеказанского подъяруса занимают большую площадь, слагая не только верхние части склонов долин рек и оврагов, но и поднимаясь на водоразделы. По литологии снизу вверх различают 6 пачек: песчаниковая, известняковая, верхняя песчаниковая, доломитовая, песчано-глинистая и пачка плитчатых известняков. Самые верхние из пермских отложений биармийского отдела (уржумский ярус) слагают наиболее высокие участки рельефа в южной и восточной части исследуемой территории. В разрезе преобладают слоистые мергели, красновато-коричневые, синеватые и бурые глины – «уржумские плитняки» [151]. На водоразделах, как правило, они перекрыты покровными суглинками четвертичной системы.

Неоген-плиоценовые отложения выделены равномерной полосой вдоль долины р. Вятки ниже устья р. Суводь. По геологическим данным они выполняют узкие (шириной 1,5–2,0 км) и глубокие врезы в казанские породы. В основании этих врезов обычно залегают слои серого мелкозернистого полиминерального песка (мощностью 2–3 м) с гравием и мелкой галькой известняка, доломита, реже кварца, которые перекрываются светло-коричневой, иногда светло-серой плотной слюдистой алевролитовой глиной с прослоями серого мелкозернистого песка или алевролита [44, 243].

Четвертичные отложения почти сплошным чехлом перекрывают пермские и неогеновые отложения, прерываясь лишь на крутых эрозируемых склонах Вятки и ряда её притоков (Рис. 5).

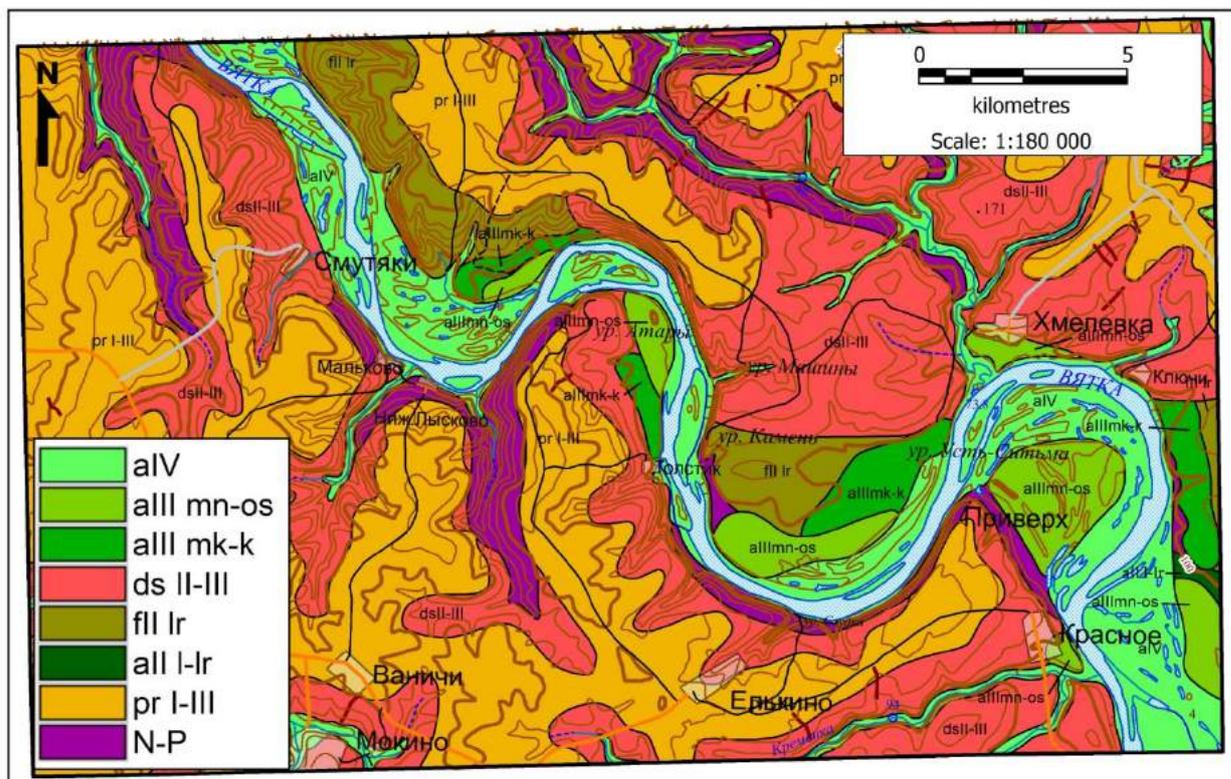


Рис. 5. Четвертичные отложения района Атарской луки (фрагмент государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Средневолжская. Лист О-39-XX)

Условные обозначения: AIV – аллювиальные отложения поймы (пески в основании с гравием и галькой, сверху – алевриты, глины, суглинки); AIII mn-os – мончаловский–осташковский горизонты, аллювиальные отложения I-й нпт (пески, глины, суглинки, торф, галечники, гравий); AIII mk-k – микулинский–калининский горизонты, аллювиальные отложения II-й нпт (пески, глины, суглинки, торф, галечники гравий); dsII-III – средне-верхние звенья, делювиально–солифлюкционные отложения (суглинки с щебнем, алевриты, глины); fl I-r – подмосковный надгоризонт, ларевский горизонт, флювиогляциальные отложения (пески); aI I-r – лихвинский–ларевский горизонты, аллювиальные отложения IV нпт (пески, гравий, галька, глины, суглинки); pr I-III – нижне-верхние звенья, покровные образования проблематичного генезиса (суглинки); N-P – дочетвертичные породы.

Наиболее древние из них слагают зандровую и аллювиально-флювиогляциальную равнину в районе Суводского и Белаевского боров. Это

чистые кварцевые пески с гравием и галькой и небольшими линзами суглинков и глин, имеющие мощность до 8 м в долине Вятки. Делювиально-солифлюкционные отложения почти сплошным чехлом покрывают склоны речных долин и их мощности сильно зависят от крутизны и экспозиции коренных склонов. Наиболее представительные толщи наблюдаются в нижних пологих частях склонов северной и северо-восточной экспозиции, где они достигают 8–15 м [44]. На водоразделах широко распространены покровные лессовидные суглинки проблематичного генезиса. Они лежат на отложениях казанского и уржумского ярусов на высотах 160–240 м, а также выявлены нами в виде плаща, перекрывающего древние аллювиальные отложения II-й нпт на высотах 80–120 м [241].

В строении долины реки Вятки в районе прорыва структур Вятского вала выделяются две надпойменных террасы и пойма. Аллювиальные отложения II нпт мощностью 17–24 м развиты преимущественно на левобережье. В их основании залегает русловая фация, представленная мелко- и разнозернистыми желтовато-бурыми, буровато-серыми, кварцево-полевошпатовыми песками с гравием и галькой местных пород: песчаник, известняк, аргиллит. Пойменная фация аллювия данной террасы сложена мелкозернистым глинистым песком с горизонтальной слоистостью [44].

Аллювиальные отложения I нпт широко развиты не только в долине Вятки, но и её притоков. Они залегают с размывом на среднепермских, а в долине р. Вятки ниже её левого притока р. Ишеть – на плиоценовых образованиях. В аллювии I нпт выделяются русловые, пойменные и реже – старичные фации. Русловая фация сложена мелко- и среднезернистыми кварцево-полевошпатово-слюдистыми песками (от серого до жёлто-бурого цвета), с косой и реже горизонтальной слоистостью. Пойменная фация представлена преимущественно суглинками, супесями и желтовато- и буровато-серыми глинами с тонкой горизонтальной слоистостью. Старичные фации сложены серовато-коричневыми, заторфованными суглинками, иловатыми глинами, торфами.

Современные образования представлены голоценовым аллювием поймы, который среди всех аллювиальных свит наиболее четко делится на русловые, пойменные и старичные фации, выполненные внизу песками, гравием и галькой, вверху алевритами, глинами и суглинками. К русловой фации относится одно из главных геологических достопримечательностей Атарской луки – «поющие пески» (Рис. 6). На протяжении 3 км тянется пляж с участком белого кварцевого песка, представляющего собой смесь мелкозернистых частиц горного хрусталя и молочного кварца. Этот песок обладает специфическим звуковым пьезоэлектрическим эффектом, из-за которого и получил название «поющий» [36, 212].



Рис. 6. Пляж с «поющими» песками в районе Атарской луки

Разнообразие отложений и чёткое раскрытие особенностей геологического строения территории по берегам рек, прорезающих структуры Вятского Увала и большая амплитуда возраста геологических отложений интересны в научно-познавательном отношении и позволяют проводить содержательные геологические экскурсии в районе Атарской луки. Прирусловой четвертичный аллювий р. Вятки представляет большой научный интерес для палеонтологов, поскольку особенности речной долины в зоне

прорыва рекой Вятского Увала обусловили образование во время таяния ледников отложений с фрагментами останков крупных плейстоценовых млекопитающих [60, 122].

2.3. Рельеф

Для района Атарской луки характерен сложный и расчлененный рельеф, образованный сочетанием различных по конфигурации и высотам возвышенностей и низменностей, в зоне прорыва рекой Вяткой тектонических структур Вятских Увалов. Средняя высота структур в рассматриваемом районе 184 м, наибольшая 225 м, наименьшая – 115 м. Преобладающая глубина расчленения относительно уреза р. Вятки, равного 73–76 м над ур. м. в этих местах составляет 100–135 м.



Рис. 7. Типы рельефа района Атарской луки

В геоморфологическом отношении на территории Атарской луки, с учётом особенностей неотектонического этапа развития, выделено два основных генетических типа рельефа [107, 185, 186]: аллювиальная террасированная современная, поздне- и среднечетвертичная равнина, выраженная в долине р. Вятки, и глубокорасчлененная пластовая ступенчатая

денудационная равнина, характерная для района Кукарского поднятия Вятских Увалов, испытавшего наибольшие тектонические поднятия (Рис. 7).

1. Аллювиальная террасированная средне-позднечетвертичная и современная аккумулятивная равнина.

К этому району относится долина р. Вятки с поймой и надпойменными террасами. Прорываясь через Кукарское поднятие Вятских Увалов, река Вятка имеет строение долины, отличающееся от типичного и характеризующееся сильной зауженностью (до 2–3 км) и наличием крутых склонов, сложенных известняками казанского яруса [44]. Русло имеет ширину 0,3–0,6 км и характеризуется наличием большого количества перекатов, отмелей, кос и островов (Рис. 8).



Рис. 8. Долина р. Вятки в районе Атарской луки

В строении долины р. Вятки на изученном участке выделяются две надпойменные террасы и пойма. Комплекс надпойменных террас высотой 8–25 м встречается на различных участках долины, преимущественно по левому берегу. I нпт имеет ширину от 0,2 до 1,5 км при высоте над урезом воды 8–12 м [107]. Поверхность ее неровная, местами осложнена песчаными буграми и палеогривами, впадины между которыми могут быть заболочены и покрыты зарослями ивняка. Здесь развит бугристо-западинный, параллельно-палеогривистый и древнеэоловый мезорельеф. II нпт имеет ширину от 0,2 до

2,0 км при высоте над урезом воды 18–22 м. Поверхность террасы волнисто-бугристая с элементами дюнного рельефа либо пологонаклонная с общей тенденцией понижения местности в сторону русла реки.

Долины малых рек на территории исследования по своему строению могут быть разделены на два типа [44].

1) Симметричные долины с крутыми (более 15–20°) склонами и узким дном (долины-ущелья). Это долины, врезаемые в известняки казанского яруса в зоне Кукарского поднятия (Немда, Суводь, Ишеть, Ишетка).

2) Долины с асимметрией склонов инсоляционного (климатического типа). Их склоны, обращенные на юг и запад, сохранили крутизну, в то время как противоположные под действием плоскостного смыва подверглись выполаживанию. Они развиты в глинисто-мергельных породах уржумского яруса в юго-восточной части описываемой территории (бассейн нижнего течения Бол. Ситьмы).

Долины малых рек как правило не имеют комплекса надпойменных террас. Здесь развиваются лишь голоценовые аллювиальные террасы, а также позднечетвертичные делювиально-солифлюкционные склоновые шлейфы, местами чередующиеся с аллювиальными отложениями. Ширина пойм этих рек варьирует от 100 до 500 м [107].

2. Глубоко расчлененная пластовая ступенчатая денудационная равнина (Дочетвертичная эрозионная тектоническая равнина, расчлененная современной овражно-балочной и речной сетью).

Этот тип рельефа характерен для района Кукарского поднятия Вятских Увалов, испытавшего наибольшие тектонические поднятия. Результатом явилось высокое положение средней и верхней поверхностей денудационного выравнивания (соответственно 180–240 и 240–280 м), глубокое долинное расчленение (100–150 м), большие средние уклоны (2–5°). Известняки и доломиты казанского яруса в этом районе наиболее высоко приподняты и образуют выпуклые водоразделы с углами наклона коренных склонов более 15° [76].

Верхняя денудационная поверхность, фрагменты которой лежат на высотах 240–280 м, сохранилась в осевой зоне Вятских Увалов у истоков Суводи, Ошети, Лудяны за пределами района Атарской луки. Небольшие останцовые массивы верхней поверхности возвышаются на водоразделах Бол. Ситьмы и Ошети. Эта поверхность сложена различными по составу и возрасту слоями уржумского яруса и её возраст может быть определен как миоценовый [44]. Наиболее распространена на изучаемой территории средняя ступень выравнивания, лежащая на высотах 180–240 м. Она образует основные водоразделы вблизи Атарской луки и срезает преимущественно различные горизонты уржумского яруса, однако в пределах Кукарского поднятия на небольших участках переходит на известняки и доломиты казанского яруса. Возраст средней поверхности денудационного выравнивания определяется как позднеплиоценовый [44]. Нижняя поверхность высотой 140–180 м образует седименты шириной до 15–20 км, протягивающиеся вдоль долины р. Вятки и заходящие также в долины низовьев Лудяны, Суводи. Формирование нижней поверхности денудационного выравнивания произошло на рубеже плиоцена и плейстоцена за счёт частичного разрушения позднеплиоценовой средней поверхности.

Древние денудационные поверхности в голоцене продолжают испытывать деформации, часто совпадающие с общим тектоническим планом местности, что указывает на их неотектоническое происхождение. Особенно отчетливы деформации средней денудационной ступени, которая в районе Атарской луки совпадает с тектоническими структурами Кукарского поднятия и достигает наибольших высот – 200–240 м. На периферии структур, в прогибах, ее высоты уменьшаются до 180–220 м.

Данный геоморфологический район имеет резко расчлененный рельеф с густой, сильно разветвленной сетью глубоко врезаемых позднечетвертичных оврагов, балок и речных долин, с крутыми, иногда отвесными стенками (Рис. 9).



Рис. 9. Покато-крутые коренные склоны долины р. Вятки в районе Атарской луки

Днища многих балок углублены практически до уровня р. Вятки, средняя высота их базисов поднимается над урезом воды всего на 12–15 м, а по отношению к днищам водоразделов поднимаются на 90–100 м [77]. Средняя густота балочной сети по данным дешифрирования аэрофотоснимков, составляет 1,8 км/км², изменяясь от 1,3 до 2,3 км/км² [77, 148].

В районе исследования развиты склоновые формы мезорельефа – оползни, осыпи, конусы выноса, эрозионные «зубцы», что придает рельефу большую живописность (Рис. 10). Району Атарской луки присущи также карстовые формы рельефа. Известны одиночные карстовые воронки глубиной до 10–15 м в 0,5 км к западу от д. Хмелевка Нолинского района над левым склоном крутого берега р. Вятки [151], а также на правом склоне западнее бывшей д. Атары Лебяжского района. Спорадически карстовые формы встречаются и в других местах и в основном приурочены к положительным структурам, где карстующаяся толща известняков, доломитов и гипсов верхнеказанского подъяруса поднята над долинами.



Рис. 10. Эрозионные «зубцы» в обнажениях второй надпойменной террасы района Атарской луки

В заключение описания геоморфологического строения района Атарской луки следует отметить, что речная сеть своим размещением и строением долин отражает взаимодействие древних денудационных поверхностей выравнивания, представленных выпуклыми водораздельными тектоническими структурами Кукарского поднятия, и новейших аккумулятивных аллювиальных поверхностей, приуроченных к структурным понижениям типа впадин и прогибов. Профиль речных долин находится в прямой зависимости от литологии пород, которые прорезает река. В зонах развития относительно рыхлых и мягких пород уржумского яруса, склоны долин выположены. Переходя в район развития более устойчивых карбонатных пород казанского яруса, долины сразу же меняют свой облик, становясь более узкими с крутыми склонами.

Сочетание разновозрастных форм рельефа, сформировавшихся под влиянием эндогенных и экзогенных процессов, повышает ценность изучаемой территории для создания здесь в перспективе ООПТ. Ритмика оврагов,

раскрывающихся к Вятке на 40-километровом отрезке от устья р. Суводи до устья р. Ситьмы, составляет примерно 1,5–2 км, что создает оптимальные условия для эстетического восприятия прибрежных пейзажей в сочетании с переменной шириной речной долины и высотными контрастами берегов.

2.4. Климат и гидрологический режим

Район исследований находится в зоне умеренно-континентального климата и находится под влиянием различных воздушных масс. Со стороны Северного Ледовитого океана происходят частые проникновения холодного арктического воздуха, а со стороны Атлантики круглый год поступают западные, северо-западные и реже – юго-западные и южные циклоны [231]. В целом для района характерен недостаток солнечной радиации, и это вызвано тем, что территория расположена между 57 и 58° северной широты, где величина годового радиационного баланса составляет всего 35 ккал/см² при годовой суммарной радиации 89,7 ккал/см². С ноября по март радиационный баланс отрицательный, остальное время имеет положительные значения, которые достигают максимума в июне – 8,3 ккал/см² [75].

Среднегодовая температура воздуха в районе Атарской луки составляет 2,3–2,7 °С. Континентальность климата четко прослеживается в сезонном и годовом ходе температуры воздуха. Так, средняя годовая амплитуда температур воздуха равна 30–33°С, а амплитуда абсолютных температур достигает 81–90°С [59]. Средняя температура июля в окрестностях г. Советска составляет 18,3°С, января – минус 14°С, абсолютный максимум зафиксирован в июле и составляет 36–37°С, а абсолютный минимум приходится на декабрь – минус 45–47°С [148] (Таблица 1).

Территория исследования входит в юго-западную агроклиматическую зону Кировской области, характеризующуюся следующими показателями, важными как для ведения сельского хозяйства, так и для рекреационной деятельности: сумма активных температур выше 5 °С составляет 2200–2400,

выше 10 °С – 1900–2100, продолжительность вегетационного периода – 160–165 дней, продолжительность безморозного периода – 201–208 дней [1, 74].

Таблица 1

Климатические характеристики в окрестностях г. Советска по месяцам года [148]

Хар-ки/ Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
<i>Ср. t°С</i>	-14,0	-13,6	-6,7	1,7	10,5	15,8	18,3	15,8	9,4	2,2	-5,4	-11,8	2,0
<i>Max t°С</i>	4	4	12	28	33	37	36	37	31	21	12	5	37
<i>Min t°С</i>	-42	-40	-36	-25	-10	-8	2	0	-9	-23	-40	-47	-47
<i>Ветер, м/с</i>	5,6	5,0	5,1	4,3	4,7	4,1	3,4	3,5	4,4	4,9	5,1	5,5	4,7
<i>Осадки, мм</i>	49	44	42	35	45	66	75	69	65	65	59	59	673
<i>Относ. влажн., %</i>	85	82	80	75	65	65	72	74	80	80	86	86	78

Район Атарской луки относится к зоне достаточного увлажнения. В среднем за год осадков выпадает 500–680 мм, из них 60–70% приходится на теплое время, осадки идут в течение 180–190 дней. Коэффициент увлажнения для зон взаимодействия ландшафтов южной тайги и хвойно-широколиственных лесов составляет для широты Атарской луки 1,1–1,15 [186]. Особенности равнинного мезорельефа с отдельными возвышенностями обуславливает неравномерное распределение осадков и снежного покрова. Каждые 100 м поднятия рельефа в зоне Вятского Увала дополнительно обеспечивают поверхности 10–15% осадков [231]. Ввиду преобладания западных, северо-западных и юго-западных циклонов, на восточных склонах Вятского Увала выпадает на 15–20% меньше осадков, чем на западных. В среднем за год относительная влажность равна 75–79%. С октября по февраль средние месячные значения влажности 81–89%. В переходные месяцы года (март, сентябрь) она колеблется от 74 до 85%. Наиболее сухой воздух бывает в мае, июне – 61 – 68% [151]. Преобладание в течение года ветров западного, юго-западного и южного направления обусловлено характером циркуляции

воздушных масс, вследствие влияния западного переноса циклонов с Атлантики. В летнее время под влиянием Азорского антициклона преобладают северные ветры. Средняя годовая скорость ветра 3–5 м/с [232].

Большое количество рек, а также неравномерная лесистость территории создают значительные микроклиматические различия. Влияние р. Вятки на прилегающие береговые территории распространяется на 200–500 м и более в зависимости от характера рельефа [148]. Крутые береговые склоны ограничивают это влияние, а низкие террасы и овражно-балочная сеть наоборот усиливают. В жаркие летние дни воды реки понижают температуру воздуха, что создаёт благоприятные условия для туризма и пляжного отдыха, однако зимой и в периоды межсезонья в долине реки скапливается холодный воздух, который в условиях открытого пространства перемещается ветром, создавая дискомфортные условия.

Средняя температура воды в р. Вятке колеблется от 17,7–18°C в июне и августе до 19°C в июле [148]. Тем не менее, дискомфортные для отдыха и купания условия могут наступить в течение всех летних месяцев в связи с неустойчивостью погоды из-за вторжений холодного воздуха.

При планировании рекреационной деятельности необходимо учитывать результаты анализа комфортности климата для круглогодичного и дифференцированного летнего и зимнего отдыха. Лето в районе проектирования начинается в третьей декаде мая–первой декаде июня и заканчивается в начале сентября, продолжаясь не более 3-х месяцев. Число дней с плюсовой температурой выше 10°C составляет в Нолинском районе 123 дня, выше 15°C – 78 дней [151], летняя продолжительность солнечного сияния (часов в месяц) – 277, а всего за летний сезон около 825 часов.

Зима в исследуемом районе начинается в начале-середине ноября. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце ноября – начале декабря. За зиму ясная погода бывает только в 20% случаев, а пасмурная в 73%, поэтому продолжительность солнечного сияния и приток суммарной

радиации не превышает 25% от возможного. В зимние месяцы влажность достигает максимума 84–85%. Среднее число дней со снежным покровом составляет 165 [148].

По классификациям М.И. Львовича и П.С. Кузина, составленной на основе анализа источников питания и внутригодового распределения стока, бассейн р. Вятки имеет преимущественно снеговое питание [83]. В объеме годового стока на долю снегового питания приходится 60–80%. Дождевое питание оказывает влияние на речной сток летом и осенью, а грунтовые воды являются источником питания рек круглый год, занимая второе место по значимости после снега (20–30%) [86].

Бассейн р. Вятки в её верхнем и среднем течении расположен в зоне избыточного увлажнения и река отличается сравнительно большой величиной стока по всей длине, в том числе в нижнем течении в районе Атарской луки. На образование стока идёт наибольшая доля выпадающих осадков – до 54% их годовой суммы, что связано с малыми потерями на испарение (при $K_U > 1$) и фильтрацию. В районе Атарской луки средний годовой сток составляет 250–280 мм [86]. Водность Вятки в основном определяется количеством зимних осадков, выпадающих в её бассейне. В средний по водности год расход воды в р. Вятке в районе г. Советска составляет 668 м³/с, а в районе Белаевского бора у бывш. д. Камень – 707 м³/с, что соответствует модулю стока 6,8–7,3 л/с с одного квадратного километра [150]. Летом расход выше, чем зимой и составляет 267 м³/с против 160 м³/с. Наибольший расход наблюдается весной и в период половодья может достигать в низовьях 9690 м³/с (22 апреля 1966 г.).

Распределение стока воды в реках изучаемого района неравномерно в течение года. Максимальный сток бывает в мае и составляет 38% от годового, а минимальный – 2% – в феврале и марте (Таблица 2). Режим стока характеризуется четко выраженным весенним половодьем, на долю которого приходится 60–75% годового стока. В летне-осеннюю межень (июль–октябрь) сток для рек южной части области составляет в среднем 13–18%, а доля зимнего стока (ноябрь–март) колеблется от 8 до 19%.

Таблица 2

Распределение стока воды в р. Вятке по месяцам года,
в % от годового стока [150]

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
%	3	2	2	14	38	11	5	4	5	6	6	4

Вскрытие реки Вятки в районе Атарской луки начинается в среднем 19–21 апреля, а продолжительность ледохода составляет 5–7 дней. Повышение уровня воды происходит довольно быстро (8–10 дней), а спад идет медленно и заканчивается только к середине июня. Общая продолжительность половодья около 2 месяцев и в это время максимальным уровням рек соответствует максимальный расход воды, который превышает величину среднего годового расхода в 8–10 раз [83]. В конце апреля – первой половине мая наблюдаются наивысшие уровни рек, а максимума половодья достигает в среднем 5–10 мая. Уровень воды в реке Вятке поднимается на 4–6 м, на малых реках на 3–4 м.

В летнее время на долю стока приходится в среднем 15–20%, уровни воды в реках низкие (летняя межень), в результате обильных осадков летом иногда возникают дождевые паводки. Летняя межень устанавливается во второй декаде июня и удерживается до конца августа-середины сентября. Самые низкие уровни воды бывают в августе. В конце сентября-октябре уровень воды немного повышается и возникают осенние паводки, связанные с частым выпадением дождей и уменьшением испарения из-за понижения температуры воздуха. В отдельные годы осенью случаются довольно заметные подъемы воды.

Зимняя межень наступает в ноябре. В середине месяца р. Вятка покрывается льдом и переходит исключительно на грунтовое питание. Продолжительность ледостава составляет в среднем 155–160 дней, а толщина льда в р. Вятке составляет к концу зимы от 60–70 см до 1 м. Во время длительной зимней межени наблюдаются минимальные расходы воды – от 8 до 19% годового стока [86]. Зимняя межень немного выше летней, но при

низком уровне грунтовых вод в маловодные годы может быть ниже летней. Самый низкий уровень воды в реке бывает в феврале и марте. Реки с подобным режимом – четко выраженным высоким весенним половодьем, низкой летней и длительной зимней меженью, нерегулярными летними дождевыми паводками и повышенным осенним стоком за счет дождей согласно классификациям Б.Д. Зайкова и П.С. Кузина относятся к восточно-европейскому типу [86].

Мутность воды в р. Вятке варьирует от малых (50–150 г/м³) значений в среднем течении до средних (150–220 г/м³) в нижнем течении. Увеличение мутности наблюдается при движении с северо-запада на юго-восток, что связано с уменьшением процента лесистости, заболоченности и усилением процессов эрозии. Наибольшая мутность бывает в период весеннего половодья, наименьшая в период зимней межени.

2.5. Растительность

Район Атарской луки находится на границе подзон южной тайги и северного варианта хвойно-широколиственных лесов (Рис. 11). Пихтово-еловые кисличные леса на водоразделах и склонах составляют зональную растительность южной тайги, а зона контакта подтаёжных и южнотаёжных лесов образована сложными лесами с присутствием разнообразной неморальной древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Для этих лесов в I-м ярусе характерно преобладание ели и пихты часто с примесью берёзы и осины, а во II-м ярусе велика доля липы, клёна и вяза. В подросте ассоциаций таких лесов преобладают как хвойные, так и широколиственные породы деревьев, а в подлеске встречается лещина. Травяно-кустарничковый ярус имеет высокое проективное покрытие (80%) и большое видовое разнообразие трав, с доминированием неморальных лесных видов – сныти обыкновенной, пролесника многолетнего, медуницы неясной, сочевичника весеннего и копытня европейского. Такие сложные пихтово-еловые леса с

липой в нижнем ярусе называются липовые рамени [66, 230] и относятся к северному варианту смешанных лесов.



Рис. 11. Расположение ландшафта Кукарского поднятия Вятских увалов на стыке подзон южной тайги и северного варианта смешанных лесов

К югу от исследованной территории количество широколиственных видов и их участие в формуле древостоя постепенно увеличивается, и на передний план выходят сложные ельники с лещиной в подлеске – орешниковые рамени, также относящиеся к северному варианту смешанных лесов и сохранившиеся, однако, на очень малых площадях, вследствие распашки и обезлесивания. Полноценные типичные смешанные леса в районе Атарской луки и на прилегающих территориях не выявлены, так как в лесах на водоразделах не было зафиксировано присутствия дуба – главного эдификатора лесов неморального типа.

Значительные лесные массивы на территории изучаемого района сохранились лишь на коренных склонах р. Вятки, по долинам малых рек, оврагов и балок, а также на локальных долинно-зандровых равнинах левобережья.

По нашим наблюдениям в большинстве случаев растительные ассоциации водораздельных и приводораздельных позиций формируются на месте заброшенных сельхозугодий и представляют собой ныне преимущественно злаково-разнотравные луга, перемежающиеся с вторичными осиново-берёзовыми и маловозрастными сосновыми и сосново-берёзовыми лесами (Рис. 12). Маловозрастные леса, вследствие большой густоты древостоя, отличаются значительной затенённостью и большей частью являются мёртвопокровными с отдельными куртинами травянистых растений [246, 247].



Рис. 12. Зарастающие сельхозугодья на водоразделах в районе Атарской луки

Коренные склоны р. Вятки, а также склоны многочисленных балок и малых рек покрыты, главным образом, зональными южнотаёжными еловыми, пихтово-еловыми и вторичными елово-берёзовыми и берёзовыми лесами (Рис. 13). В ходе исследования было выявлено, что наиболее распространёнными типами лесов на склонах являются пихтово-еловые кисличные леса и сосново-еловые зеленомошно-разнотравные леса с примесью пихты. Травяно-

кустарничковый ярус в таких лесах образует проективное покрытие от 30 до 50% с ведущей ролью тенелюбивых трав – кислицы, седмичника европейского, майника двулистного, а мохово-лишайниковый покров занимает от 30 до 60% площади и в нём доминируют плевроций Шребера, гилокомиум блестящий и политрихум можжевельниковый [246].



Рис. 13. Покато-крутые коренные склоны долины р. Вятки в районе Атарской луки, покрытые зональными южнотаёжными лесами

Балочные растительные ассоциации и долины малых рек представлены приречьями еловыми, пихтово-еловыми, берёзово-еловыми и ольхово-еловыми разнотравными лесами с преобладанием крапивы, таволги и бодяка разнолистного. На выположенных днищах сухих балок более распространены берёзовые, елово-берёзовые и сосново-берёзовые леса. Состав древостоя балочных лесов зависит от расстояния растительных ассоциаций от устья балки. Так, в приустьевых частях часто формируются ольховые леса с примесью вяза и берёзы, а уже на расстоянии 400 м от устья вглубь склона более типичны еловые и пихтово-еловые леса.

Для растительности пойм характерны лесные и луговые формации, сформированные на разных поверхностях поперечного профиля поймы (Рис. 14). Для полосы бечевника в прирусловой части поймы характерны ивняки из ивы русской, остролистной, ломкой и трёхтычинковой с примесью вяза и ольхи, переходящие на отдельных участках в вязово-ольховый лес, распространённый вблизи основания крутых склонов. В непосредственной близости от русла также произрастают древовидные леса из ивы белой, в которых много крапивы и ежевики. На вершинах прирусловых грив и в межгривных котловинах доминируют широколиственные леса с преобладанием вяза и дуба, а также с примесью тополя чёрного и ольхи серой. В верхней части прирусловых грив изредка встречаются также березово-сосновые леса с елью, а по межгривным впадинам довольно часто формируются леса из ольхи чёрной с примесью березы бородавчатой и ели европейской [248].



Рис. 14. Заливные луга центральной поймы в районе Атарской луки

В луговых травостоях центральной поймы типичны злаково-разнотравные луга с господством таких злаков как вейник, овсяница, лисохвост и полевица. Из разнотравья в травостое много клевера,

тысячелистника, горошка, подмаренника и ястребинок. Котловины и ложбины центральной поймы занимают осоковые луга с господством осоки острой и осоки пузырчатой. В притеррасных позициях также широко распространены березово-дубовые леса на гривах, которые чередуются с заболоченными ивняками и лесами с преобладанием берёзы пушистой и ольхи серой в приозёрных котловинах. При движении к поверхности I-й нпт, покрытой сосновыми лесами, роль сосны возрастает и на притеррасных гривах, возникают формации разнотравных пойменных сосняков [248].

Азональный растительный покров с преобладанием сосны встречается преимущественно по левому берегу р. Вятки на более сухих склонах южной экспозиции и на надпойменных террасах. На последних азональные сосновые леса характерны для долинных зандров Белаевского и Суводского боров. К ПТК песчаных бугров и дюн на перевеянных древних аллювиальных отложениях приурочены сухие сосняки-зеленомошники и сосняки лишайниковые, а в урочищах межбугорных котловин, имеющих большее увлажнение, к сосне активно примешивается ель [249].

На территории Атарской луки произрастают некоторые охраняемые в области растения. В Суводском бору можно встретить такие редкие степные виды как гвоздика песчаная (*Dianthus arenarius* L.) и василек Маршалла (*Centaurea marschalliana* Spreng.). Некоторые виды, встречающиеся здесь, занесены в Красную книгу РФ – венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum* (F.W. Schmidt) Sw.), пыльцеголовник красный (*Cephalanthera rubra* (L.) L.C. Rich), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris* L.) [105]. Реликтами широколиственных дубрав доледниковой эпохи является ветреница дубравная (*Anemone nemorosa* L.) и ветреница лесная (*Anemone silvestris* L.). В исследуемом районе проходит восточная граница распространения этих растений. Для зеленомошных лесов характерно редкое растение – красивая северная орхидея калипсо клубневая (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes). В Красную книгу Кировской области занесены встречающиеся здесь колокольчик болонский (*Campanula bononiensis* L.),

живокость клиновидная (*Delphinium cuneatum* Stev. Ex DC.), лилия кудреватая (*Lilium martagon* L.), горечавка лёгочная (*Gentiana pneumonanthe* L.) [106].

К редким видам, встречающимся на описываемой территории относятся также колокольчик рапунцеливидный (*Campanula rapunculoides* L.), колокольчик широколистный (*Campanula latifolia* L.), водяника чёрная (*Empetrum nigrum* L.), горошек гороховидный (*Vicia piciformis* L.), чина болотная (*Lathyrus paluster* L.), чина гороховидная (*Lathyrus pisiformis* L.) [65]. К исчезающим видам, которые сильно уменьшаются в численности и имеют сокращающиеся ареалы относятся: прострел раскрытый, сон-трава – (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.), княжик сибирский (*Atragene sibirica* L.), кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida* Presl.), зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* (L.) Nutt.), подъельник обыкновенный (*Hypopitys monotropa* Crantz.), толокнянка обыкновенная, медвежья ягода (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.) [65].

Специфичность изучаемой территории состоит в высоком индексе разнообразия растительного мира. На лесном востоке Русской равнины это разнообразие усиливается высокой долготной градиентностью между Европейской и Сибирской тайгой. Здесь пихта сибирская находится на западной границе своего ареала, ель европейская встречается с елью сибирской, образуя гибридные популяции, а лиственница сибирская находится на юго-западном форпосте своего распространения. Неморальная флора европейских широколиственных лесов также находится у своей северо-восточной границы, попав сюда в тёплую и влажную атлантическую эпоху. У северной границы своего распространения находятся многие степные и лесостепные виды, произрастающие в сухих сосновых борах, по высоким гривам и южным склонам долин крупных рек. Некоторые из них являются реликтами суббореальной послеледниковой эпохи, когда под воздействием сухого и жаркого климата произошло продвижение степей к северу и максимальное сближение степной и лесной зон. Таким образом, флора территории исследования носит переходный характер, отражая

взаимопроникновение бореальной, суббореальной, европейской и сибирской растительности на экотонных геосистемах Атарской луки [186].

2.6. Почвы

Неоднородность почвенного покрова в ландшафте Атарской луки является следствием конкретного сочетания условий и факторов почвообразования в тех или иных местоположениях, из которых складывается определённый тип почвогенеза. Преобладающими почвами в районе исследований являются дерново-подзолистые (в т. ч. дерново-подзолы по классификации 2004 г.) – занимают более 50% всех площадей. Далее по распространённости идут дерново-карбонатные почвы (в т. ч. рендзины по классификации 2004 г.), аллювиальные почвы пойм и подзолы. В меньших количествах встречаются дерновые намывные, торфяные эутрофные почвы, торфяно-глеезёмы и торфяно-подзолы.

Почвы водоразделов в условиях зонального промывного типа водного режима в основном представлены дерново-средне- и сильноподзолистыми разностями на покровных бескарбонатных суглинках. Помимо них на плакорах встречаются дерново-карбонатные типичные почвы и слабокаменистые рендзины тяжелого гранулометрического состава (Рис. 15) [85]. По нашим наблюдениям, они появляются в краевых частях придолинной зоны водоразделов, где почвообразующей породой часто является элювий известняка, подходящий здесь близко к поверхности [247].

Дерново-карбонатные почвы доминируют на коренных склонах долины среднего течения р. Вятки (Рис. 15). Они могут быть типичными и выщелоченными, средне- и многогумусными, тяжелосуглинистыми или глинистыми и в большинстве случаев характеризуются близким подстиланием плотных известняков. На локальных выположенных участках покатых склонов коренные карбонатные породы перекрываются элювием глин, карбонатным глинистым мергелем, элювием песчаника или водно-ледниковыми песками и супесями. Почвенный профиль этих местоположений

промачивается лучше, активизируются элювиальные процессы, что ведёт к появлению дерново-подзолистых почв, распространённых на склонах достаточно широко.

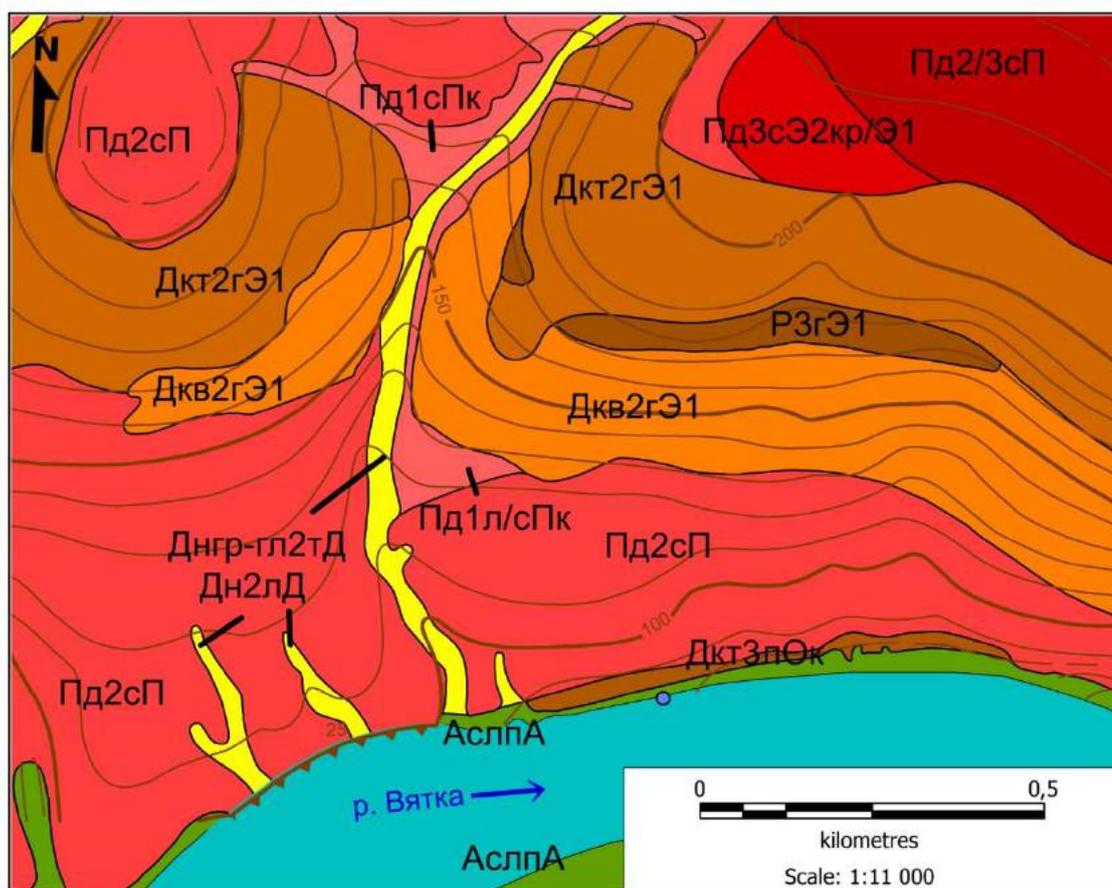


Рис. 15. Почвенная карта-схема коренного склона на КУ 1

Типы и подтипы почв: П^{а1} – дерново-слабоподзолистая; П^{а2} – дерново-среднеподзолистая; П^{а3} – дерново-сильноподзолистая; Дк^{в2} – дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная; Дк^{т2/3} – дерново-карбонатная типичная средне- и многогумусная; Р3 – рендзина многогумусная. *Индексы гранулометрического состава почв:* г – глинистая; т – тяжелосуглинистая; с – среднесуглинистая; л – легкосуглинистая. *Почвообразующие породы:* П – покровные бескарбонатные суглинки; Пк – покровные карбонатные суглинки; Э₁ – элювий известняка; Э_{2кр} – кремнистый глинистый элювий; Ок – древний карбонатный аллювий; А – современный аллювий.

Нижние части коренных склонов долины р. Вятки отличаются повышенной влагообеспеченностью, стимулирующей промачивание почвенного профиля за счёт натёчного увлажнения с высоких позиций. Процессы оподзоливания усиливаются, почвы варьируют от дерново-слабоподзолистых до дерново-сильноподзолистых. Часто они являются остаточно-карбонатными и сформированы на месте бывших дерново-

карбонатных почв. В основании коренных склонов встречаются дерновые намывные тяжелосуглинистые почвы, а в случае перехода склонов на поверхность надпойменных террас – дерново-подзолистые почвы на покровных карбонатных суглинках и дерново-подзолы на водно-ледниковых отложениях [246]. Почвы балок представляют собой дерновые намывные легко- и среднесуглинистые разности с хорошо развитым горизонтом АУ. Там, где коренные отложения подходят близко к поверхности, развиваются дерновые литогенные глинистые, а в некоторых местах дерново-карбонатные типичные почвы.

Почвы пойм представлены несколькими типами – аллювиальными слабо развитыми (псаммозёмами и карбопетрозёмами по классификации почв 2004 г.), аллювиальными дерновыми слоистыми и зернистыми (аллювиальными серогумусовыми и темногумусовыми по классификации почв 2004 г.), аллювиальными дерновыми глеевыми (аллювиальными серогумусовыми глеевыми по классификации почв 2004 г.), аллювиальными перегнойно-глеевыми и аллювиальными торфяно-глеевыми, а также дерновыми намывными, в пределах которых могут выделяться особые подтипы [85]. Они закономерно сменяются вслед за удалением от русла, чередованием грив и межгривных впадин и изменением степени увлажнения. На прирусловых гривах сформировались в основном аллювиальные дерновые слоистые легкосуглинистые почвы, а по сырым межгривным впадинам обычны аллювиальные дерновые зернистые глинистые почвы с признаками оглеения (аллювиальные темногумусовые глеевые почвы по классификации почв 2004 г.). Обширные участки центральной поймы – зона распространения аллювиальных дерновых зернистых (аллювиальных темногумусовых) почв, которые в зависимости от перепадов мезорельефа и увлажнения также часто имеют признаки оглеения [248].

Для надпойменных террас, покрытых толщей древнеаллювиальных песчаных отложений, типичны подзолы иллювиально-железистые со слабо дифференцированным профилем, не имеющим развитого гумусового и

подзолистого горизонтов [84]. На вогнутых и пологих участках этих местоположений, характеризующихся затруднённым стоком и имеющих лучшее увлажнение, подзолы сменяются дерново-подзолами с более мощным гумусовым и элювиальным горизонтами [84]. Дерново-подзолы иллювиально-железистые широко распространены также на водно-ледниковых отложениях в зоне перехода от надпойменных террас к коренным склонам. На широких и невысоких палеогривах I нпт в непосредственной близости от старичных котловин притеррасной поймы сформированы дерново-сильноподзолистые средне- и тяжелосуглинистые почвы на древнем аллювии [245]. В случае утончения толщи древнеаллювиальных и флювиогляциальных отложений на террасах и приближения к поверхности коренных пород казанского яруса пермской системы, представленных известняками и карбонатными глинами, подзолы развиваются на двучленах и подстилаются на глубине около 1 м элювием пермских глин. Если глубина залегания коренных пород еще меньше, то на поверхности надпойменных террас могут образовываться дерново-карбонатные почвы, однако такие разрезы единичны и встречаются крайне редко [245].

По нашим наблюдениям, для местоположений локально распространённых на вогнутых и плоских поверхностях надпойменных террас, имеющих затруднённый сток, характерен достаточно представительный набор почвенных разностей. В переувлажнённых межгрядных впадинах распространены дерново-подзолистые глеевые почвы и торфяно-глееземы, а на пологих склонах депрессий сформировались дерново-подзолы глеевые глубокие иллювиально-железистые [84]. На днищах локальных депрессий мезорельефа при переходе от II-й нпт к коренному склону выявлены иловато-торфяные эутрофные почвы, образованные в условиях смыва тонкодисперсных илистых фракций с близлежащего склона. В менее переувлажнённых местоположениях, имеющих зоны разгрузки грунтовых вод, расположены дерновые намытые грунтово-глеевые почвы в т. ч. с погребёнными гумусовыми горизонтами [249].

К редким и уникальным почвам исследованной территории можно отнести выявленные нами почвы-подзолы с погребённым профилем дерново-подзола в пределах локальных участков долинно-зандровых ландшафтов Атарской луки, которые «проливают свет» на эволюцию геосистем дюнно-бугристых песчаных форм рельефа и должны быть включены в число педогенных памятников природы. К редким почвам в придолинной полосе водоразделов следует отнести дерново-сильноподзолистую почву на специфических геологических субстратах – кремнистых посткарбонатных монтмориллонитовых глинах казанского яруса, – не известные ранее научной общественности и не выделяемые в качестве особой генетической группы почвообразующих пород Вятского края.

2.7. Животный мир

Животный мир района Атарской луки относится к фауне Европейско-сибирской (Циркумбореальной) подобласти Голарктической области, которая включает зоны тайги и подтайги. Согласно фаунистическому районированию Кировской области район Атарской луки расположен на границе Центрального и Южного фаунистического районов [39]. Здесь встречаются практически все характерные для Кировской области насекомые, рыбы, птицы и звери.

Из множества насекомых примечательны жук-олень (*Lucanus cervus* L.), занесенный в Красную книгу [104], усач дубовый (*Cerambyx cerdo* L.), редкие бабочки – махаон (*Papilio machaon* L.), аполлон (L.), дневной павлиний глаз (*Aglais io* L.), подалирий (*Iphiclides podalirius* L.), мнемозина (*Parnassius mnemosyne* L.), переливница большая (*Apatura iris* L.). Среди насекомых здесь обычны бражники (*Sphingidae* Latreille) бронзовка золотистая (*Cetonia aurata* L.), жуки-водолюбы (*Hydrophilidae* Latreille), жуки-плавунцы (*Dytiscidae* Latreille), шмели (*Bombus* Latreille), стрекозы (*Odonata* Fabricius), в последнее время все больше распространяются медведки (*Gryllotalpidae* Leach) [266].

Видовой состав ихтиофауны в водоёмах изученной территории обусловлен их принадлежностью к бассейну Каспийского моря, особенностями формирования и современным рисунком гидрографической сети [214]. В р. Вятке выявлен 21 вид рыб: плотва (*Rutilus rutilus* L.), елец (*Leuciscus leuciscus* L.), голавль (*Squalius cephalus* L.), язь (*Leuciscus idus* L.), налим (*Lota lota* L.), стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.), чехонь (*Pelecus cultratus* L.), судак (*Sander lucioperca* L.), сом (*Silurus glanis* L.), ёрш (*Gymnocephalus cernuus* L.), окунь (*Perca fluviatilis* L.), щука (*Esox lucius* L.), жерех (*Aspius aspius* L.), верховка (*Leucaspius delineatus* Heckel), уклейка (*Alburnus alburnus* L.), густера (*Blicca bjoerkna* L.), лещ (*Abramis brama* L.), синец (*Ballerus ballerus* L.), шиповка (*Cobitis taenia* L.), волжский подуст (*Chondrosoma variable* Jakowlew), берш (*Sander volgensis* Gmelin). В проточных водоёмах в притоках р. Вятки первого и второго порядка (малые реки и ручьи) живут речной голяк (*Phoxinus phoxinus* L.), пескарь (*Gobio gobio* L.), обыкновенный голец (*Barbatula barbatula* L.) сазан (*Cyprinus carpio* L.), обыкновенный подкаменщик (*Cottus gobio* L.). Последний занесён в Красную книгу России, ввиду сильного сокращения популяции [104]. Некоторые обитатели реки Вятки могут заходить по протокам в пойменные старицы. К ним относятся чехонь, судак, подуст, берш, синец. Слабопроточные и непроточные водоёмы заселяют линь (*Tinca tinca* L.), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus* L.), серебряный карась (*Carassius gibelio* Bloch), а в стоячих водоёмах может жить лишь голец, вьюн (*Misgurnus fossilis* L.) и золотой карась (*Carassius carassius* L.). Современное состояние ихтиофауны в большой мере зависит от хозяйственной деятельности человека. Так на описываемой территории активно развито рыболовство, которое практически не контролируется и часто может сравниться с браконьерством. В зоны с особым режимом охраны необходимо включить участки реки, связанные с воспроизводством стерляди, которые располагаются на 65-километровом отрезке от г. Советска до п. Лебяжье [148].

В подзоне южной тайги на границе с подзоной подтайги, в условиях площадного преобладания заброшенных агроландшафтов, обитает большое количество видов птиц, связанных со смешанными, разрежёнными, фрагментарными лесами: тетерев (*Lullulus tetrrix* L.), полевой лунь (*Circus cyaneus* L.), пустельга (*Falco tinnunculus* L.), большой кроншнеп (*Numenius arquata* L.), большой веретенник (*Limosa limosa* L.), озерная чайка (*Larus ridibundus* L.), обыкновенная горлица (*Streptopelia turtur* L.), желтоголовая трясогузка (*Motacilla citreola* Pallas), иволга, камышевка-барсучок (*Acrocephalus schoenobaenus* L.), славка-черноголовка (*Sylvia atricapilla* L.), хохлатая синица (*Lophophanes cristatus* L.), коноплянка (*Carduelis cannabina* L.), тростниковая овсянка (*Emberiza schoeniclus* L.). Здесь проходит северная граница распространения целого ряда видов птиц: лысухи (*Fulica atra* L.), камышницы (*Gallinula chloropus* L.), белоспинного дятла (*Dendrocopos leucotos* Bechstein), лесного жаворонка (*Lullula arborea* L.), большой выпи (*Botaurus stellaris* L.), красноголового нырка (*Aythya ferina* L.). На границе с подзоной хвойно-широколиственных лесов появляются южные виды птиц: длиннохвостая синица (*Aegithalos caudatus* L.), садовая овсянка (*Emberiza hortulana* L.), белая лазоревка (*Cyanistes cyaneus* Pallas), серая утка (*Anas strepera* L.), серая куропатка (*Perdix perdix* L.), сизоворонок (*Coracias garrulus* L.), удод (*Upupa epops* L.), чёрный дрозд (*Turdus merula* L.). Повсеместно распространены деревенская ласточка (*Hirundo rustica* L.), полевой жаворонек (*Alauda arvensis* L.), лесной конек (*Anthus trivialis* L.), луговой конек (*Anthus pratensis* L.), поползень (*Sitta europaea* L.), белая (*Motacilla alba* L.) и жёлтая трясогузки (*Motacilla flava* L.), жулан (*Lanius collurio* L.), скворец (*Sturnus vulgaris* L.), грач (*Corvus frugilegus* L.), речной сверчок (*Locustella fluviatilis* Wolf), садовая славка (*Sylvia borin* Boddaert), весничка (*Phylloscopus trochilus* L.), каменка (*Oenanthe oenanthe* L.), кряква (*Anas platyrhynchos* L.), чирок-свиистунок (*Anas crecca* L.), чирок-трескунок (*Anas querquedula* L.), ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis* L.), ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus* L.), канюк (*Buteo buteo* L.), серый журавль (*Grus grus* L.), малый зуек (*Charadrius*

dubius Scopoli.), перевозчик (*Actitis hypoleucos* L.), бекас (*Gallinago gallinago* L.), вальдшнеп (*Scolopax rusticola* L.), вяхирь (*Columba palumbus* L.), обыкновенная кукушка (*Cuculus canorus* L.), большой пёстрый дятел (*Dendrocopos major* L.), малый пёстрый дятел (*Picoides minor* L.), певчий дрозд (*Turdus philomelos* Brehm), дрозд-белобровик (*Turdus iliacus* L.), дрозд-рябинник (*Turdus pilaris* L.), пухляк (*Poecile montanus* Conrad von Baldenstein), большая синица (*Parus major* L.), зяблик (*Fringilla coelebs* L.), обыкновенная овсянка (*Emberiza citrinella* L.), хохлатая чернеть (*Aythya fuligula* L.), красноголовая чернеть (*Aythya ferina* L.), осоед (*Pernis apivorus* L.), речная крачка (*Sterna hirundo* L.), козодой (*Caprimulgus europaeus* L.), черный стриж (*Apus apus* L.), сорока (*Pica pica* L.), серая ворона (*Corvus cornix* L.), ворон (*Corvus corax* L.), зелёная пеночка (*Phylloscopus trochiloides* Sundevall), береговушка (*Riparia riparia* L.), обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus* L.), зарянка (*Erithacus rubecula* L.) [215].

Главная зоогеографическая особенность района исследований в том, что на его территории сходятся два типа орнитофаун – европейский и сибирский [215]. Виды, сформировавшиеся в широколиственных лесах Западной Европы, тяготеют в своем распространении к светлым лиственным и смешанным лесам и продолжают своё продвижение к востоку – северо-востоку. Здесь встречаются ястребиная славка (*Sylvia nisoria* Bechstein), серая неясыть (*Strix aluco* L.), лесной жаворонок (*Lullula arborea* L.), обыкновенный зимородок (*Alcedo atthis* L.). В восточном направлении расширяют ареалы пеночка-трещотка (*Phylloscopus sibilatrix* Bechstein), малый погоныш (*Porzana parva* Scopoli), луговой лунь (*Circus pygargus* L.), обыкновенный соловей (*Luscinia luscinia* L.) и некоторые другие. Коростель (*Crex crex* L.), садовая камышевка (*Acrocephalus dumetorum* Blyth), серая славка (*Sylvia communis* Latham), луговой чекан (*Saxicola rubetra* L.), зяблик, обыкновенная овсянка уже давно заселили бассейн Средней Вятки и некоторые из них проникли даже в Сибирь. Навстречу им шло проникновение сибирских птиц, тяготеющих к темнохвойным лесам: глухарь, рябчик (*Bonasa bonasia* L.), мохноногий сыч

(*Aegolius funereus* L.), воробьиный сыч (*Glaucidium passerinum* L.), бородачатая неясыть (*Strix nebulosa* J.R. Forster), длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis* Pallas), чёрный дятел (*Dryocopus martius* L.), трехпалый дятел (*Picoides tridactylus* L.), обыкновенная сойка (*Garrulus glandarius* L.), снегирь (*Pyrrhula pyrrhula* L.), дрозд-рябинник, дрозд-белобровик, пухляк, и др. Водные угодья освоили такие сибирские виды как свиязь (*Anas penelope* L.), шилохвость (*Anas acuta* L.), гоголь (*Bucephala clangula* L.) а топкие побережья – мородунка (*Xenus cinereus* Gldenstdt). Болота стали типичным местообитанием больших улитов (*Tringa nebularia* Gunnerus) и фифи (*Tringa glareola* L.). В последние десятилетия появились с северо-востока и расселяются все шире в западном и юго-западном направлении пятнистый сверчок (*Locustella lanceolata* Temminck), пеночка-таловка (*Phylloscopus borealis* Blasius), черноголовый чекан (*Saxicola rubicola* L.) и синехвостка (*Tarsiger cyanurus* Pallas). Дубровник (*Emberiza aureola* Pallas) и чечевица (*Carpodacus erythrinus* Pallas) – представители китайского типа орнитофауны, заселив всю Сибирь, проникли за Урал и уже давно присутствуют в бассейне Вятки. Многие виды, живущие здесь, являются широко распространенными (транспалеарктическими): большая выпь (*Botaurus stellaris* L.), большинство видов речных уток (*Anas* L.), чёрный коршун (*Milvus migrans* Boddaert), канюк, полевой лунь, беркут (*Aquila chrysaetos* L.), чеглок (*Falco subbuteo* L.), тетерев, серый журавль, белая трясогузка и другие. Есть также виды-космополиты, например, скопа (*Pandion haliaetus* L.) [215].

С изменением характера растительности в послеледниковую эпоху произошли соответствующие изменения и в териофауне Кировской области, окончательный облик которой сформировался в последние тысячелетия, претерпев существенные изменения в наше столетие [213]. Вместе с тундровыми и лесотундровыми видами наиболее древнюю и основную часть фауны млекопитающих составляют лесостепные виды, заселявшие территорию края по мере отступления льдов: европейский крот (*Talpa europaea* L.), еж белогрудый (*Erinaceus concolor* Martin), ночницы (*Myotis*

Каур), заяц-русак (*Lepus europaeus* Pallas), бобр обыкновенный (*Castor fiber* L.), обыкновенная (серая) полевка (*Microtus arvalis* Pallas), водяная полевка (*Arvicola terrestris* L.), рыжая полевка (*Myodes glareolus* Schreber), малая лесная мышь (*Apodemus sylvaticus* L.), сони (*Gliridae* Muirhead), кабан (*Sus scrofa* L.), черный хорь (*Mustela putorius* L.), обыкновенный волк (*Canis lupus* L.), лисица (*Vulpes vulpes* L.), лось (*Alces alces* L.).

Более молодую часть фауны млекопитающих области составляют таежные виды: бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus* L.), средняя бурозубка (*Sorex caecutiens* Laxmann), белка обыкновенная (*Sciurus vulgaris* L.), обыкновенная летяга (*Pteromys volans* L.), заяц-беляк (*Lepus timidus* L.), лесная куница (*Martes martes* L.), бурый медведь (*Ursus arctos* L.). С распространением из-за Урала на северо-запад темнохвойной тайги пришли сюда сибирские виды – красная (*Myodes rutilus* Pallas) и красно-серая полевки (*Myodes rufocanus* Sundevall). По мере сведения лесов человеком создавались условия для вселения с юга степных видов – домовый мыши (*Mus musculus* L.), обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus* L.), садовой сони (*Eliomys quercinus* L.), желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis* Melchior). Уже в историческую эпоху с изучаемой территории исчезла выхухоль (*Desmana moschata* L.) и на грани исчезновения оказались лось, бобр и кабан. В советский период удалось восстановить популяции большинства видов – бобра, лося, кабана. Искусственно были вживлены (акклиматизированы) и стали обычными обитателями ондатра (*Ondatra zibethicus* L.), уссурийская енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Gray). Из мест акклиматизации в Татарии вселилась и стала обычным видом американская норка (*Neovison vison* Schreber). Попытки восстановления популяции русской выхухоли из-за неблагоприятных климатических условий и нарушенного гидрологического режима рек не увенчались успехом [213].

Поскольку территория Атарской луки расположена в южной части лесной зоны на востоке Русской равнины, здесь проходят границы распространения многих видов: северная граница ареалов ночницы Наттерера

(*Myotis nattereri* Kuhl), рыжей вечерницы (*Nyctalus noctula* Schreber), лесного нетопыря (*Pipistrellus nathusii* Keyserling & Blasius), зайца-русака, садовой сони, желтогорлой мыши, обыкновенного хомяка; южная – крошечной бурозубки (*Sorex minutissimus* Zimmermann), северного кожанка (*Eptesicus nilssoni* Keyserling & Blasius), лесного лемминга (*Myopus schisticolor* Liljeborg), красно-серой полевки, росомахи (*Gulo gulo* L.); западная – бурундука сибирского.

Проблематично нахождение в районе исследования европейской норки (*Mustela lutreola* L.), черной крысы (*Rattus rattus* L.), лесной сони (*Dryomys nitedula* Pallas), рыжевато-голубого суслика (*Spermophilus major* Pallas). В то же время в фауне района появился интенсивно расселяющийся на север степной (светлый) хорь (*Mustela eversmanni* Lesson), о чем свидетельствуют факты его добычи в Котельничском и Оричевском районах к северу от Атарской луки. Таким образом, современный состав териофауны территории исследования в целом соответствует составу териофауны Кировской области и включает около 55-60 видов, из которых по крайней мере 3 вида (выхухоль, лесная соня, европейская норка) находятся на грани исчезновения [213].

ГЛАВА 3. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТНОГО ГЕОЭКОТОНА В РАЙОНЕ АТАРСКОЙ ЛУКИ

3.1. Методика ландшафтных исследований геоэкотона

Под ландшафтным экотонном хорического уровня, выделенным в районе Атарской луки, мы понимаем достаточно устойчивую в пространстве и времени переходную зону между долинным и междуречным ландшафтами, внутренняя структура которого хорошо раскрывается посредством разноуровневых в таксономическом отношении типологических природных комплексов (типов фаций, типов подурочищ и урочищ), объединяемых потоками вещества, энергии и информации в сопряжённые трансект-катены.

При проведении исследований совместно использовались как региональный, так и типологический подходы к ландшафту, что позволяет объединять индивидуальные фации и урочища, выявленные в ходе полевых работ в типы, соответствующие определённым местоположениям на мезорельефе [73]. Типологическое объединение территориальных комплексов методологически обосновано для всех уровней внутриландшафтной дифференциации [61] и может быть применено к различным таксономическим единицам иерархии ландшафта. В качестве общей схемы иерархии природных комплексов в работе использован традиционный ряд: фация – урочище – местность – ландшафт [73, 143, 211].

При крупномасштабном изучении локальных геосистем целесообразно типизировать геосистемы более низкого уровня в пределах геосистем более высокого уровня (например, геосистемы внутриландшафтного уровня типизируются в пределах обособленного индивидуального ландшафта). В настоящей работе типологический подход используется как при выделении типов и подтипов местностей – наиболее крупных единиц изучаемых ландшафтов, так и применительно к основным единицам – типам урочищ и фаций. Типы местности – это морфологически единые, но генетически разнородные части ландшафта, выделение которых связано с различиями рельефа и геологического строения территории. Внутри типов местностей в

условиях различного генезиса, морфометрии мезорельефа и соотношения тепла и влаги выделялись подтипы местности.

Основная единица внутриландшафтной дифференциации – урочище – также рассматривалась в большей степени как типологический комплекс. В работе выделялись и картографировались все типы урочищ, характерных для геоэктона Атарской луки. В разных типах местности граничащих ландшафтов урочища имели различный размер и структуру, изменяясь от простых урочищ малоплощадных ложбин и котловин на надпойменных террасах до сложных урочищ выпуклых водоразделов, занимающих отдельные куполовидные поднятия холмисто-увалистого типа местности. Подурочища, занимающие один элемент формы мезорельефа (склон, присклоновая водораздельная поверхность, привершинная водораздельная поверхность) выделялись в основном для урочищ выпуклых водоразделов ландшафта Кукарского поднятия Вятских Увалов. На коренных склонах в основе выделения подурочищ лежал фактор экспозиции, а на водоразделах – фактор орографической и литологической общности, – определяющийся местоположением по отношению к коренному склону и вершине куполовидного поднятия (присклоновые и привершинные подурочища) и почвообразующими и подстилающими породами (элювием известняка, песчаника, покровными суглинками и т.д.).

Фации, как элементарные единицы ландшафтной иерархии, рассматривались в индивидуальном и типологическом аспектах. Как индивидуальные природные комплексы фации фиксировались на мезорельефе, им давались полные геоботанические описания, подробно изучались морфология почвенного профиля, физические, физико-химические и биохимические свойства почв в лабораторных условиях. При картографировании фации объединялись в типы, соответствующие местоположениям [73, 124]: трансэлювиальным – в присклоновой (надбровочной) поверхности водораздела, в верхних (подбровочных) частях склонов; трансаккумулятивным – в средних и нижних частях склонов;

супераквальным – в пойме у подножья склонов, на днищах междюнных, межгривных и приозёрных котловин и староречий с близким положением грунтовых вод и развитием болотного процесса. Совместное использование типологических и индивидуальных единиц в ландшафтных исследованиях обосновано видными представителями московской [6, 31, 33] и ленинградской [73] ландшафтоведческих школ.

За подготовительный (предполевой) период проведена работа с литературными и фондовыми, текстовыми и картографическими (геологическими, геоботаническими, почвенными и др.) материалами по теме проекта в целях детального изучения природных особенностей региона исследований и выявления условно целинных ключевых участков, перспективных для крупномасштабного ландшафтного картографирования, профилирования и сбора полевых почвенных материалов (Рис. 16).

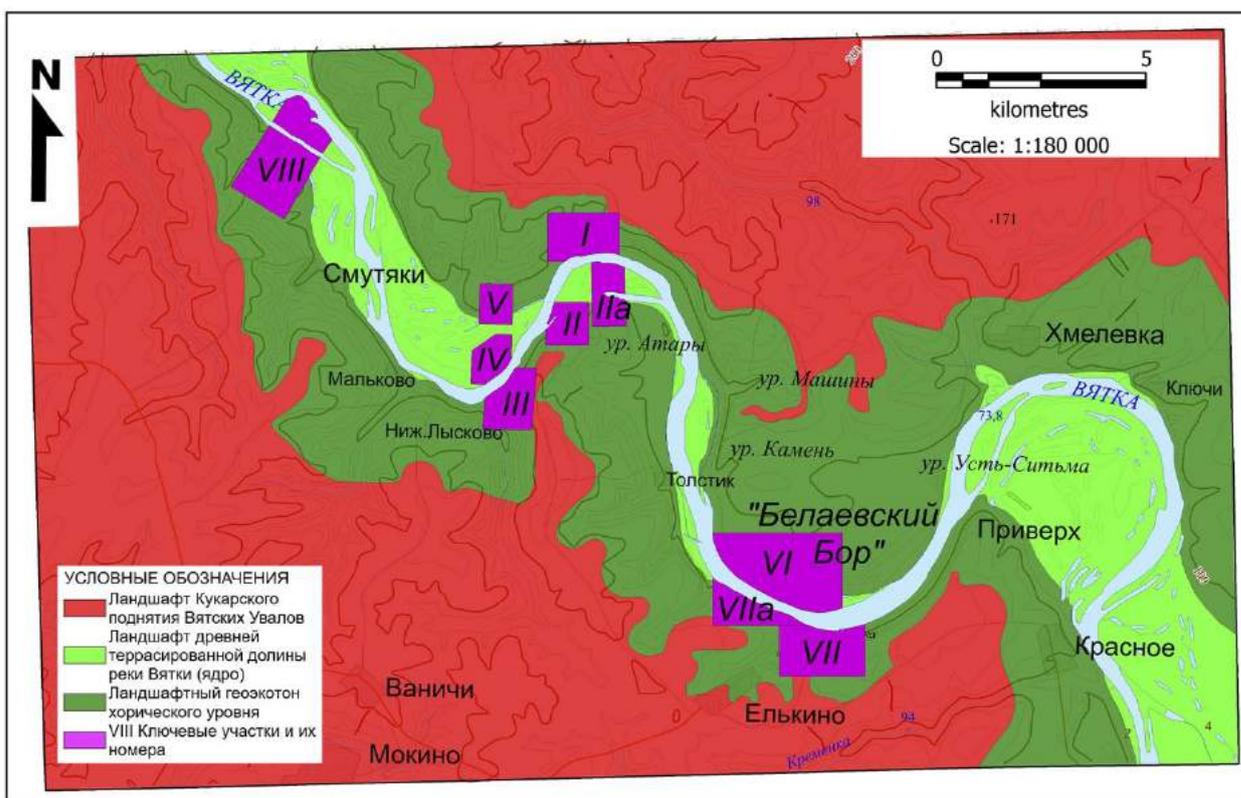


Рис. 16. Ключевые участки ландшафтного геозкотона Атарской луки

В структуре геозкотона пять КУ выбрано в пределах покато-крутых коренных склонов, занятых массивами целинных лесов байрачного типа, представленных формациями восточноевропейских еловых и елово-пихтовых

лесов на зональных дерново-подзолистых и интразональных дерново-карбонатных почвах. Границы склоновых КУ проведены таким образом, чтобы охватить ценные в научном отношении фации в верхней присклоновой части водораздела, ранее занятой сельскохозяйственными угодьями. В пределах долинного ландшафта КУ приурочены к борovým фитоценозам надпойменных террас в юго-западной части Белаевского бора и к луговым злаково-разнотравным, дубняковым, вязовым и осокоревым ассоциациям на различных типах аллювиальных почв параллельно-гривистой поймы левобережья р. Вятки в западной части Атарской излучины.

На подготовительном этапе исследования в среде MapInfo 12.0 осуществлена векторизация топографических карт Генштаба СССР масштаба 1:50000 с высотой сечения рельефа 10 м и планшетов ВИСХАГИ масштаба 1:10000 с высотой сечения рельефа 5 м, изготовленных для почвенной съемки хозяйств Советского, Нолинского и Лебяжского районов Кировской области по материалам аэрофотосъемки 1986 г. Детальная информация о мезорельефе территории, полученная с топографических карт была использована для создания цифровой модели рельефа (ЦМР). С помощью ЦМР были определены углы наклона местоположений на коренных склонах и присклоновых поверхностях водоразделов, а также их экспозиция. На ЦМР были наложены ортофотопланы масштаба 1:10000 с разрешением 0,5-1 м, изготовленные в 2004–2008 гг. ЗАО «Лимб» для федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. Перед наложением ортофотопланы были перепривязаны из системы координат МСК 43 в систему координат СК-42 (Pulkovo-1942). На основе полученной ЦМР в связке с ортофотопланами составлены предварительные рабочие ландшафтные карты ключевых участков на уровне урочищ и подурочищ, намечены полевые маршруты для комплексного профилирования и построения трансект-катен.

В летние сезоны 2012–2015 гг. организовывались экспедиционные выезды в район Атарской луки для полевого изучения выбранных ключевых участков и сбора бланковых и натуральных материалов для дальнейшей

камеральной и лабораторно-аналитической обработки. На полевом этапе работы получен представительный пионерный материал о морфологической структуре геозкотона, выявлены особенности пространственной изменчивости биотических и биокосных подсистем в геосистемах района Атарской луки.

При этом, как правило, производились полные стандартизованные фациальные описания с заложением почвенных разрезов вдоль трансект-катен, проложенных от русла р. Вятки в сторону склонов и вершин водоразделов. Опорные точки располагались таким образом, чтобы охватить бланковыми описаниями трансэлювиальные местоположения присклоновой части водораздела и верхней части склона, трансаккумулятивные – средней и нижней частей склона, супераккумулятивные – на подошве склона в пойме. На надпойменных террасах помимо основных трансект, секущих террасовый комплекс, были заложены дополнительные трансекты через районы распространения древнеэолового и палеогривистого мезорельефа. Это позволило изучить все сегменты геозкотона и построить полноценные ландшафтные профили. В случае изучения вложенных балочных урочищ точки описаний закладывались на днище балок по направлению от устьев к вершинам.

Во всех случаях производилось комплексное исследование геолого-геоморфологического строения, литологии почвообразующих отложений, морфолого-генетический анализ почвенных разрезов, геоботанический анализ растительного покрова, изучение направленности современных физико-географических процессов и др. В более чем половине фаций осуществлялся отбор почвенных образцов для лабораторно-аналитических исследований, а также при необходимости, в особых случаях, при наличии погребенного профиля почв, – материалы для радиоуглеродного датирования. Дополнительно производилась фотосъёмка точек описаний – общего вида растительных ассоциаций и отдельных видов растений, строения разрезов изучаемых почв. Каждая точка фациального описания подвергалась GPS-

позиционированию с целью последующей обработки в ГИС. Физиономические границы между геосистемами на одинаковых местоположениях, а также плановое положение и морфометрические характеристики мезорельефа на залесённых участках фиксировались с помощью GPS-трекинга.

В общей сложности было произведено комплексное ландшафтное описание 215 фаций по право- и левобережью на восьми ключевых участках в том числе 82 с полнопрофильным отбором почвенных образцов для лабораторно-аналитических исследований и в исключительных случаях для радиоуглеродного датирования. Составлено одиннадцать ландшафтных профилей на трансект-катенах, проложенных от русла к поверхности водораздела по коренным склонам р. Вятки, а также дополнительно проложено 7 трансект-катен через пойменный и надпойменно-террасовый типы местности. Собраны сотни фотографий по всем объектам исследований.

После окончания полевого этапа проведена камеральная обработка бланков фациальных описаний, с целью более точного определения типов, подтипов, родов, видов почв и названий фитоценозов, групп формаций и растительных ассоциаций. По каждому фациальному описанию осуществлена работа с определителями почв, растений, деревьев и кустарников, а также работа с гербарными коллекциями кафедры биологии. Почвенные образцы были растерты и проанализированы в лаборатории эволюции почв и сред при кафедре географии на предмет изучения физических (гранулометрический состав, гигроскопическая влажность), физико-химических (рН водной и солевой вытяжек, гидролитическая кислотность, сумма поглощённых оснований, ёмкость поглощения, степень насыщенности основаниями, содержание обменного алюминия и калия, подвижных форм фосфора) и биохимических (содержание органического вещества) свойств. Аналитические исследования позволили подтвердить полевое определение типов и подтипов почв, уточнить виды почв по степени оподзоливания (слабо-, средне-, сильноподзолистые), по степени гумусированности (мало-, средне-, многогумусные) и разновидности почв по гранулометрическому составу. Это

способствовало более точной формулировке полного названия почвенных разностей, а, следовательно, и полного названия фаций. При определении типов и подтипов почв велась параллельная работа по двум общепринятым классификациям почв: по «Классификации почв СССР» 1977 года и по «Классификации и диагностике почв России» 2004 года. По первой диагностированы дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, дерновые намывные и аллювиальные почвы, а по второй – подзолы, дерново-подзолы, торфяно-подзолы, торфяно-глееземы, торфяные эутрофные почвы, рендзины, карбопетроземы и псаммоземы.

В дальнейшем весь массив уточненных бланковых фациальных описаний был систематизирован и упорядочен в базу данных, в которых фации группировались по общим признакам: одинаковое местоположение на мезорельефе, схожие почвенные разности и растительные ассоциации. По итогам этой группировки проводилась типизация фаций в пределах конкретных местоположений на мезорельефе. Идентификация типа фации основывалась на выделении наиболее типичной растительной ассоциации для одной почвенной разности на одном местоположении рельефа. Выявленные типы фаций на склоновых КУ объединялись в группы, соответствующие местоположениям верхней, средней и нижней частей коренного склона, которые в свою очередь формировали типы подурочищ различной экспозиции. В итоге для всех сегментов геоэктона разработаны иерархические схемы и составлены таблицы внутриландшафтной дифференциации и типизации природно-территориальных комплексов с выделением типов фаций, подурочищ, урочищ и местностей.

Фациальные описания различных местоположений на трансект-катенах коренных склонов использованы для построения комплексных ландшафтных профилей, в которых зафиксирована смена местоположений, почв и фитоценозов при движении от трансэлювиальных фаций присклоновой поверхности водоразделов к супераквальным фациям поймы и выявлены взаимосвязи и сопряженности геосистем друг с другом [61]. Расстояние по оси

абсцисс в ландшафтных профилях было получено с помощью GPS трекинга, а значения абсолютных высот по оси ординат были взяты с ЦМР. Высота точек фациальных описаний на ландшафтных профилях также была получена путём наложения GPS координат точки на ЦМР.

В ходе камерального послеполевого процесса картографирования был осуществлен перенос данных GPS (координаты точек фациальных описаний, треки трансект-катен и физиономичных границ геосистем) в среду MapInfo 12.0. Параллельно в качестве отдельных тем-слоёв были привязаны и загружены растровые геологические карты масштаба 1:200 000 листа О-39-XX (Нолинск) Средневожской серии и оцифрованные картографические материалы почвенной съемки 1978–1984 гг. по хозяйствам Советского, Нолинского и Лебяжского районов Кировской области. Векторный GPS слой, полученный в экспедициях, был совмещен с ЦМР, ортофотопланами, геологическими, почвенными картами и предварительными ландшафтными картами, после чего с опорой на проведенную типизацию фациальных описаний стало возможно уточнение и прорисовка границ геосистем, нанесенных на предварительную ландшафтную карту, разделение и слияние имеющихся и добавление новых геосистемных контуров.

Для идентификации и картографирования урочищ в пределах холмисто-увалистого типа местности использованы данные, полученные с ЦМР: экспозиция склонов, линии ребер и тальвегов, углы наклона поверхностей, линии вогнутых и выпуклых перегибов, морфоизографы, оконтуривающие ложбинно-лощинную сеть [91]. При выделении и картографировании урочищ надпойменно-террасового и пойменно-руслового типов местности, отличающихся незначительными перепадами высот, наряду с ЦМР были использованы GPS треки, отрисованные по гребням пойменных грив и эоловых дюн, а также профили ватерпасных ходов, проложенные через древнеэоловый подтип надпойменно-террасового и прирусловой подтип пойменно-руслового типов местности. Идентификация геосистем ранга подурочищ на коренных склонах геозкотона проведена на основе данных по

экспозиции и крутизне склонов, также полученных с ЦМР, а выявление подурочищ пологих ($1-3^\circ$) и пологонаклонных ($3-5^\circ$) присклоново-водораздельных местоположений в первую очередь опиралось на данные о распространении почвообразующих и подстилающих пород, полученные на основе анализа почвенных карт, карты четвертичных отложений и собственных полевых материалов.

Картографирование типов фаций и их границ, составляющих основу крупномасштабных карт КУ, осуществлялось в несколько этапов. На первом этапе проведено дешифрование ортофотопланов через определение классов и групп растительных формаций (мелколиственные леса, широколиственные леса, темнохвойные леса, светлохвойные леса, пойменные луга, водораздельные луга, бывшие сельскохозяйственные угодья на разных стадии залежной сукцессии), которые достаточно легко идентифицируются на снимках высокого разрешения по изменению цветового тона пикселей. На полученные контуры групп формаций были наложены GPS треки физиономичных границ растительных ассоциаций, выявленных в ходе полевых работ, и составлена картосхема типичных фитоценозов на местоположениях рельефа. Под полученную картосхему была подложена почвенная карта, а сверху помещен весь массив точек фациальных описаний. Таким образом, отдешифрованные контуры типов растительных ассоциаций сопоставлялись с контурами почвенных ареалов на уровне подтипов почв по классификации 1977 г. и полевыми фациальными описаниями в результате чего появилась возможность создания контуров типов фаций, соответствующих комбинации «местоположение – типичная растительная ассоциация – типичная почвенная разность».

В итоге автором составлены ландшафтные карты-схемы ключевых участков, расположенных в разных сегментах геозкотона – пойменном, надпойменно-террасовом, склоновом и присклоново-водораздельном. Для отображения результатов картографирования геосистем на местоположениях мезорельефа, наряду с построением классических ландшафтных карт в среде

MapInfo Pro v16.0 созданы трёхмерные ландшафтные модели КУ, для построения которых использовалась ЦМР. В условиях значительных перепадов высот на коренных склонах Атарской луки ландшафтные модели имеют хорошую визуализацию и способствуют оптимальному восприятию морфологической структуры приречного геозкотона.

3.2. Геосистемное строение геозкотона на стыке долинного и междуречного ландшафтов

Судя по данным комплексного изучения более двухсот фаций по обоим берегам Вятки, пространственная структура геозкотона на стыке долинного и междуречного ландшафтов имеет достаточно сложную структуру. С учётом геолого-геоморфологических особенностей территории в качестве наиболее крупных морфологических частей ландшафтов выделено 3 типа местности: холмисто-увалистый, надпойменно-террасовый и пойменный, 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. Вятка со смежными частями присклоновой (надбровочной) поверхности водоразделов, надпойменными террасами и отдельными пойменными урочищами в основании склонов и надпойменных террас. Коренной склон долины является основой ландшафтного геозкотона, образуя его склоновый сегмент. Характерной чертой склонового сегмента геозкотона является гипсометрическая упорядоченность его внутренней структуры, образующая ландшафтный рисунок с ясно выраженной поясностью, полосчатостью и микрозональностью, соответствующим фациям верхней, средней и нижней частей склона. Со стороны водораздела к склоновому сегменту примыкает присклоново-водораздельный сегмент, занимающий плакорные

местоположения вблизи коренного склона, а со стороны долины реки – надпойменно-террасовый сегмент (Рис. 17).

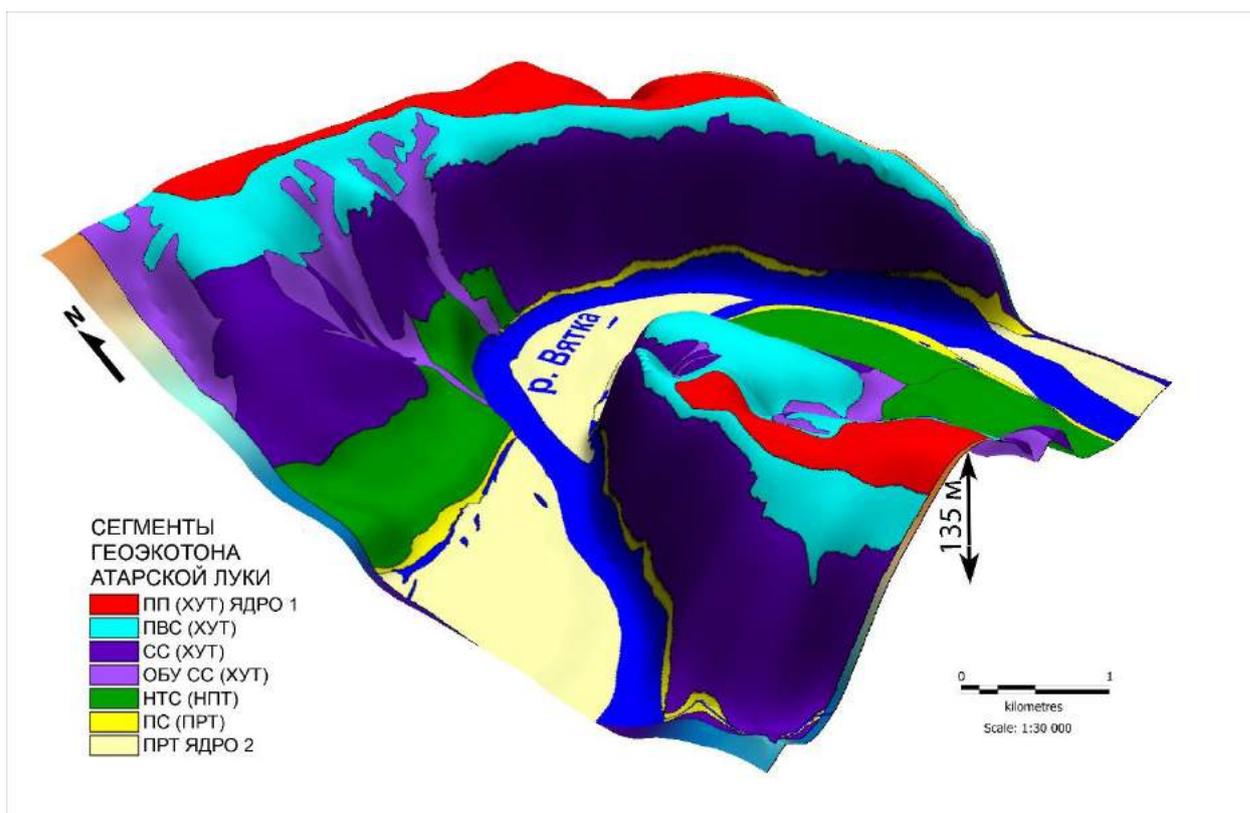


Рис. 17. Сегменты ландшафтного геоэкотона в районе Атарской луки

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 (НПТ) – надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэкотона (волнисто-террасный 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.

Склоновый и присклоново-водораздельный сегменты геоэкотона относятся к холмисто-увалистому типу местности и входят в ландшафт Кукарского поднятия Вятских Увалов, а надпойменно-террасовый сегмент соответствует надпойменно-террасовому типу местности с соответствующим набором подтипов урочищ и подурочищ. В пойменный сегмент геоэкотона входят лишь отдельные урочища у подножий коренных склонов, относящихся к пойменно-руслвому типу местности (Рис. 18).

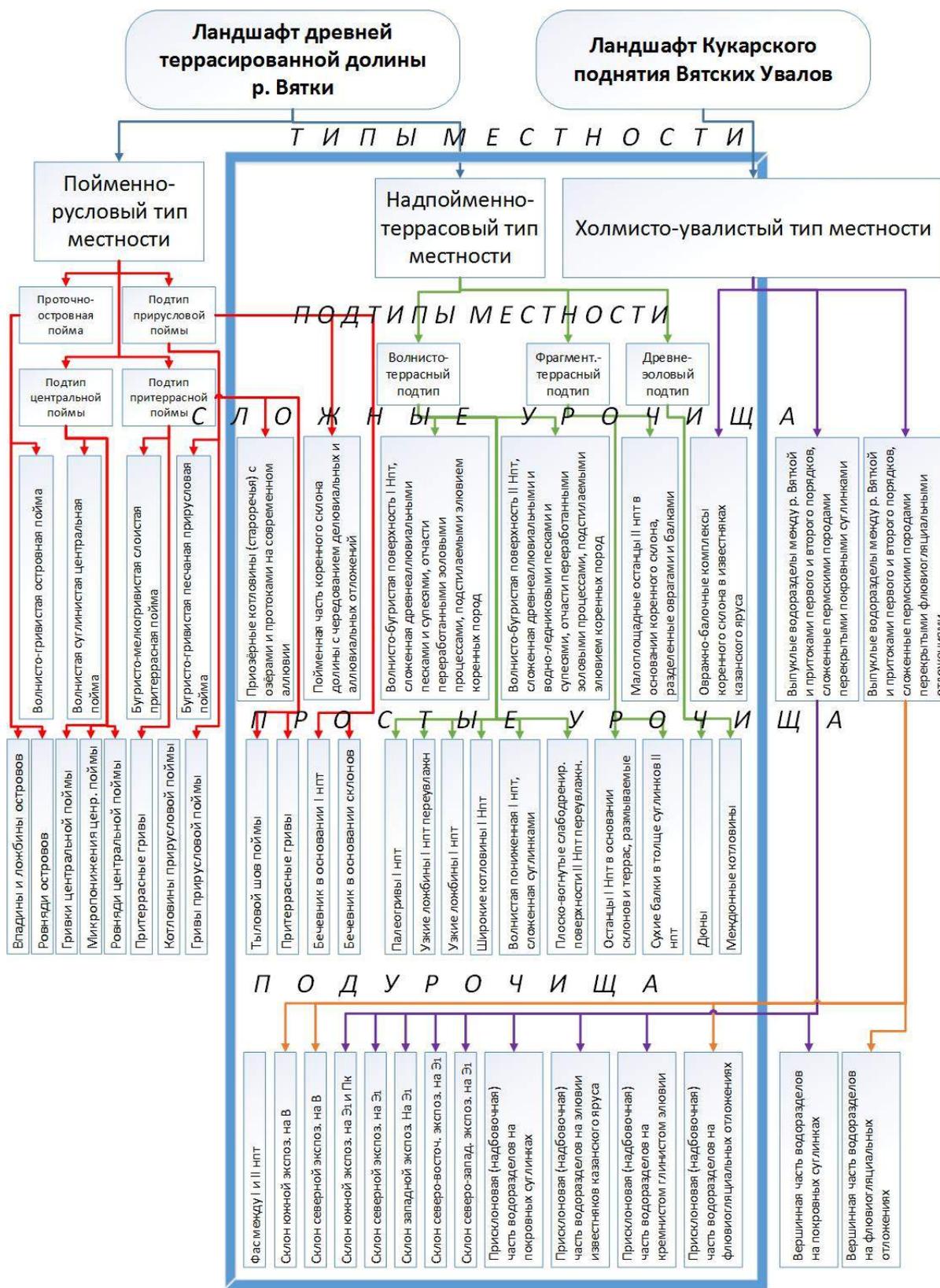


Рис. 18. Морфологическая структура геозкотона хорического уровня на стыке долинного и водораздельного ландшафтов (эктонные геосистемы выделены синей рамкой)

Пойменный и надпойменно-террасовый сегменты геозкотона входят в ландшафт древней террасированной долины р. Вятки. Пойма р. Вятки и линии водоразделов первого порядка (примыкающих к долине реки на расстоянии до 3-х км) являются ядрами, в которых сосредоточены наиболее типичные черты граничных ландшафтов. Ядра ландшафта древней террасированной долины р. Вятки, ландшафта Кукарского поднятия Вятских Увалов и полоса геозкотона между ними образуют в районе Атарской луки бассейновый тип ландшафтной структуры, которая характеризуется конвергентно-дивергентным характером взаимодействия ядерных элементов [27]. В бассейновом типе ведущую роль играет сток, поэтому ядра типичности граничащих ландшафтов представляют собой линии (линии русла 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.

3.2.1. Присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геозкотона

В пределах холмисто-увалистого типа местности района Атарской луки основным доминантным типом урочища являются выпуклые водоразделы между р. Вяткой и притоками первого и второго порядков. В пределах этих урочищ выделяются склоновые, присклоновые (надбровочные) и привершинные подурочища. Присклоновые (надбровочные) подурочища выше линии выпуклого перегиба занимают промежуточное положение при переходе от привершинных подурочищ к коренному склону долины р. Вятки. Они образуют присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного

геоэктона, который входит в элювиальное и трансэлювиальное звенья ландшафтных катен.

В диссертации описываются результаты изучения подурочищ в краевых (надбровочных) частях выпуклых междуречий с серией фаций, формирующих местоположение «присклоновая полого-выпуклая поверхность водораздела». Присклоновые подурочища распространены также при переходе к долинам малых рек, балкам и оврагам. Они выделены в пределах всех катен территории исследования на высотах от 110 до 210 м над ур. м. и заслуживают отдельного рассмотрения.

3.2.1.1. Рельеф и почвообразующие породы

Рельеф присклоново-водораздельного сегмента характеризуется пологими ($1-3^\circ$) и пологонаклонными ($3-5^\circ$) поверхностями, с относительными перепадами высот до 30–35 м от привершинных плакорных местоположений в сторону коренного склона рек и овражно-балочных комплексов.

Основными почвообразующими породами сегмента являются элювий известняков верхнеказанского подъяруса и покровные бескарбонатные суглинки. Элювий известняка широко распространён в описываемом сегменте и представлен суглинисто-каменистыми образованиями, состоящими из известкового щебня размером от 2 до 10 см и суглинистого заполнителя светло-серого или светло-коричневого цвета. В редких случаях элювий известняка перекрывается специфическим посткарбонатным кремнистым глинистым элювием монтмориллонитового состава.

Материнские породы присклоновой поверхности водоразделов в некотором удалении от линии выпуклого перегиба бровки склона в основном представлены плащом покровных бескарбонатных суглинков проблематичного генезиса, которые перекрывают известняки казанского яруса на высотах 160–220 м и часто подступают вплотную к коренному склону как на левом, так и на правом берегу Атарского участка [44].

3.2.1.2. Почвы и растительные ассоциации

В большинстве случаев геосистемы присклоново-водораздельных позиций Атарской луки формируются на месте заброшенных агроландшафтов, которые находятся на разных стадиях залежной сукцессии. Увеличение площади залежей активно происходило в конце 80-х и в 90-е годы прошлого столетия вследствие закрытия сельскохозяйственных предприятий. Первыми были выведены из использования угодья по более труднодоступному левому берегу р. Вятки и удалённые от населённых пунктов участки на правом берегу. В настоящее время эти угодья представляют собой старовозрастные (20–25 лет и старше) залежи с преобладанием молодых сосновых, берёзово-сосновых и сосново-берёзовых лесов (III-я стадия сукцессии). Молодые леса, вследствие большой густоты древостоя, отличаются значительной затенённостью и большей частью являются мертвопокровными с отдельными куртинами травянистых растений и очаговым мохово-лишайниковым покровом (до 10–15% покрытия).

Средневозрастные залежные угодья (15–20 лет) расположены, как правило, в более доступных местах вблизи грунтовых дорог, проложенных по водоразделам, и представляют собой злаково-разнотравные луга, перемежающиеся с отдельными контурами маловозрастных сосновых и берёзовых лесов, в которых деревья еще не смыкаются кронами и не конкурируют между собой, создавая благоприятные условия для произрастания богатого травостоя (II-я стадия сукцессии). Эти растительные ассоциации имеют в своём составе большую долю кустарников.

Маловозрастные залежные угодья (10–15 лет) выявлены вблизи населённых пунктов и в местах с относительно хорошей транспортной доступностью. Они так же представляют собой злаково-разнотравные луга, но без активной примеси кустарников и молодой древесной растительности (I-я стадия сукцессии).

Почвы присклоново-водораздельных местоположений в условиях промывного типа водного режима в основном представлены дерново-

подзолистым типом [85]. Здесь широко распространены дерново-слабоподзолистые почвы на покровных бескарбонатных суглинках под злаково-разнотравными лугами (Ch-58, Ch-116, Ch-127). Эти почвы характеризуются наличием развитого гумусового горизонта (18–20 см) и часто практически полным отсутствием подзолистого горизонта A₂ (EL). Проявление элювиального процесса сводится лишь к наличию едва заметных пятен скелетаны в верхней части иллювиального горизонта (Рис. 19). Морфологическое строение слабоподзолистой почвы краевых частей водоразделов приведено на примере разр. Ch-58 (Прилож. 1).



Рис. 19. Присклоново-водораздельный сегмент геозкотона. Пологонаклонная надбровочная поверхность – высота 156 м над ур. м. (Ch 116): а) злаково-разнотравный вейниково-земляничный луг с шиповником; б) дерново-слабоподзолистая почва на покровных бескарбонатных суглинках

В травостое злаково-разнотравных лугов, сформировавшихся на подобных почвах и относящихся к маловозрастной стадии залежной сукцессии, типичны следующие злаки – костёр безостый (*Bromus inermis* Leyss.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) и ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), а из разнотравья распространены хвощ луговой (*Equisetum pratense* Ehrh.),

земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), короставник полевой (*Knautia arvensis* (L.) Coult.) и василёк шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.).

Дерново-средне- и сильноподзолистые почвы также часто встречаются в присклоново-водораздельных позициях. Они сформированы либо на покровных суглинках под маловозрастными сосново-берёзовыми и берёзово-сосновыми лесами на месте бывших сельхозугодий, либо на кремнистом глинистом элювии под разнотравно-злаковыми лугами и хвойно-широколиственными лесами (Ch-15). Гумусовый горизонт дерново-сильноподзолистых почв является маломощным и имеет нижнюю границу не глубже 10 см, в то время как горизонт ЕL имеет мощность 20–30 см, прослеживаясь в виде языков до глубины 45–50 см. Специфические почвообразующие породы – кремнистые посткарбонатные пермские глины монтмориллонитового состава, обнаруженные в приводораздельных позициях Атарской луки, выделяются нами впервые в качестве почвообразующих пород региона. Морфологическое строение дерново-сильноподзолистой почвы на подобных кремнистых глинах приведено на примере разр. Ch-15 (Прилож. 1).

Дерново-подзолистые почвы, сформированные на залежных сельскохозяйственных угодьях, характеризуются более низкими показателями гумуса, по сравнению с условно целинными почвами (Прилож. 6). Так в горизонте А₁ (АУ) ранее обрабатываемых почв содержание гумуса в среднем составляет 1,5–2%, а в аналогичном горизонте условно целинных почв содержится в 2 раза больше гумуса (около 4% или чуть более). Обменная кислотность верхнего органо-минерального горизонта изменяется от слабокислых значений (рН около 6) под луговыми ценозами, богатыми основаниями, до среднекислых (рН 5) под пологом хвойно-широколиственного леса с большей долей малозольного хвойного опада. Подробный анализ свойств дерново-подзолистых почв на водоразделах приведен на примере разр. Ch-58, Ch-116, Ch-127 и Ch-15 (Прилож. 7).

Маловозрастные сосново-берёзовые леса на дерново-сильнопodzolistых почвах на месте заброшенных агроландшафтов относятся к III-й стадии залежной сукцессии и имеют бедный видовой состав травостоя, представленный в основном земляникой лесной и хвощом лесным (*Equisetum sylvaticum* L.). Очаговые проявления травяно-кустарничкового яруса имеют проективное покрытие не более 10–15% и чередуются с мёртвопокровными участками.

Зональные южнотаёжно-подтаёжные леса на описываемых местоположениях, ранее занимавшие большие площади, сейчас встречаются отдельными малоплощадными фрагментами на периферии залежных сельскохозяйственных геосистем. Они имеют богатый видовой состав древостоя и характеризуются сложной формулой – 2Е2С2В+П, Б, Кл, О. В подросте таких лесов преобладает ель финская (*Picea fennica* (Regel) Kom.), клён остролистный (*Acer platanoides* L.) и липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), а в хорошо выраженном подлеске много лещины обыкновенной (*Corylus avellana* (L.) H.Karst.), черёмухи птичьей (*Padus avium* Mill.) и бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosus* Scop.). Травяно-кустарничковый ярус имеет высокое проективное покрытие (80%) и большое видовое разнообразие трав, с доминированием сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.), пролесника многолетнего (*Mercurialis perennis* L.) и аконита северного (*Aconitum septentrionale* Koelle).

В непосредственной близости от линии выпуклого перегиба коренного склона на высоте 150–160 м над ур. м. в местах с близким подстиланием известняка сформированы дерново-слабоподзолистые остаточо-карбонатные почвы на элювии известняка [85] под пихтово-еловыми кислично-мёртвопокровными лесами с примесью сосны и берёзы (Ch 115) и под сосновыми ландышево-копытневыми лесами с примесью берёзы (Ch 115a). Эти почвы отличаются от дерново-слабоподзолистых на покровных суглинках тем, что уже в горизонте В₁ (ВТ) зафиксировано наличие карбонатной крошки

и происходит вскипание почвенной массы от взаимодействия с HCl, а на глубине 65 см появляются крупные фрагменты известкового щебня размером 3–4 см. Леса на этих почвах чередуются с небольшими прогалами на месте бывших делянок, заросших малиной (*Rubus idaeus* L.) и крапивой двудомной (*Urtica dioica* L.).

На участках с еще более близким подстиланием элювием известняка дерново-подзолистые почвы сменяются на дерново-карбонатные типичные и на слабо- и среднекаменистые рендзины [85]. Эти почвы имеют мощный гумусовый горизонт, в котором много включений плитчатого известняка и кремнистого щебня. В горизонтах В и ВСса размеры известковых включений возрастают до крупно-глыбистых фракций размером 5–7 см. Морфологическое строение дерново-карбонатных типичных почв приводораздельных позиций приведено на примере разр. Ch-13 (Прилож. 1).

Содержание гумуса в дерново-карбонатных глинистых почвах водоразделов составляет 3,9–4,2% и уступает значениям для дерново-карбонатных почв нижележащих склоновых подурочищ, что может быть следствием частичной дегумификации при сельскохозяйственном использовании этих почв в прошлом (Прилож. 6). Обменная кислотность в них изменяется от нейтральных значений (рН 6,7–6,8) под луговыми формациями до слабокислых (рН 6,2) в молодых сосновых лесах. Рендзины глинистые слабокаменистые (Ch-88 и Ch-89), ранее подвергавшиеся обработке, имеют, как правило, меньшее содержание гумуса (около 3%), чем дерново-карбонатные типичные почвы, сохраняя щелочную реакцию (рНКСl > 7,3). Подробный анализ свойств дерново-карбонатных почв на водоразделах приведен на примере разр. Ch-13, Ch-14, Ch-60 и Ch-88 (Прилож. 7).

На этих почвах под бывшими сельхозугодиями на высоте от 150 до 210 м над ур. м. в настоящее время сформировались злаково-разнотравные луга (Ch 13, Ch 88, Рис. 20) и вторичные маловозрастные сосновые, берёзово-сосновые и сосново-берёзовые леса, находящиеся на средне- и старовозрастном этапе залежной сукцессии (Ch 14, Ch 89, Ch 126, Ch 133).

Злаково-разнотравные луга имеют в своём составе помимо травянистых растений большую долю кустарников: шиповник майский (*Rosa majalis* Herrm.), малина обыкновенная и ежевика сизая (*Rubus caesius* L.), а также очаговый подрост сосны (*Pinus sylvestris* L.), свидетельствующие о постепенной сукцессионной смене ассоциаций. Травянистый ярус с господством душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), клевера лугового (*Trifolium pratense* L.), земляники лесной, вейника наземного, зверобоя продырявленного, подмаренника мягкого (*Galium mollugo* L.) и тимopheевки луговой имеет 95% проективного покрытия.



Рис. 20. Присклоново-водораздельный сегмент геозкотона. Пологонаклонная надбровочная поверхность – высота 200 м над ур. м. (Ch 13): а) злаково-разнотравный клеверо-душицево-вейниковый луг; б) дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная тяжелосуглинистая почва на элювии известняка

Молодые сосновые и берёзово-сосновые леса, вследствие большой густоты древостоя, отличаются значительной затененностью и большей частью являются мертвопокровными с отдельными куртинами травянистых растений (до 10% покрытия). В их составе доминируют земляника лесная, подмаренник мягкий, короставник полевой, вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.), фиалка Селькирка (*Viola selkirkii* Pursh ex Goldie).

Лишайниково-моховой покров молодых сосновых лесов имеет очаговое покрытие в 15%, большая часть которого приходится на мниум (*Mnium*) и плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.).

Помимо вышеописанных залежных геосистем, в присклоново-водораздельном сегменте геоэктона выявлены также фации и под более зрелыми (производными) елово-берёзовыми и елово-сосновыми лесами с пихтой сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) на дерново-карбонатных выщелоченных средне- и многогумусных средне- и тяжелосуглинистых почвах на элювии известняка, встречающиеся в непосредственной близости от верхней части коренного склона на высоте от 140 до 200 м над ур. м. (Ch 60, Ch 166). Древостой елово-берёзовых лесов характеризуется формулой 6БЗЕ1П и образован берёзой бородавчатой (*Betula pendula* Roth) высотой 15–17 м и елью финской, высотой 18–22 м. Для этих лесов характерен подлесок с богатым видовым составом: лещина, малина, черёмуха, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), бересклет бородавчатый и жимолость лесная (*Lonicera xylosteum* L.). Елово-сосновые леса имеют формулу 5СЗЕ2П+Кл и травостой, представленный медуницей неясной (*Pulmonaria obscura* Dumort.), пролесником многолетним (*Mercurialis perennis* L.) и дудником лесным (*Angelica sylvestris* L.). Из-за сильной затенённости описываемых лесов они характеризуются наличием мёртвопокровных участков на фоне разреженного травяно-кустарничкового яруса.

В целом, в присклоново-водораздельном сегменте ландшафтного геоэктона наиболее распространены массивы маловозрастных сосновых и берёзовых лесов и злаково-разнотравных лугов, находящихся на разной стадии залежной сукцессии и перемежающихся с отдельными контурами производных лесов, имеющих зональные черты. Смена этих формаций мало согласуется с динамикой почв, поэтому в условиях площадного преобладания однообразных залежных агроландшафтов, структура локальных геосистем определяется различиями в почвообразующих и подстилающих отложениях, а также почвенным покровом.

3.2.1.3. Внутриландшафтная дифференциация присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геоэктона

Присклоново-водораздельный сегмент геоэктона представлен на завершающей части всех трансект, проложенных от поймы через коренные склоны долины р. Вятки к междуречьям, образующим холмисто-увалистый тип местности. Основным доминантным урочищем этого типа являются выпуклые хорошо дренированные водоразделы между рекой Вяткой и притоками первого и второго порядка, сформированные на элювии известняков казанского яруса, местами перекрытом покровными суглинками. В составе этого сложного урочища по мезорельефу и литологии поверхностных отложений выделяются склоновые, присклоновые (надбровочные) и привершинные подурочища.

Присклоново-водораздельный сегмент геоэктона объединяет подурочища пологих ($1-3^\circ$), пологонаклонных ($3-5^\circ$) и слабопокатых ($5-7^\circ$) поверхностей присклоновой (надбровочной) части водораздела на высоте от 110 до 210 м над ур. м., которые обособляются благодаря различиям в составе подстилающих отложений. В придолинной части водораздела выделено 3 типа подурочищ: на покровных бескарбонатных суглинках, на элювии известняков и на кремнистом глинистом элювии. Последнее подурочище является редким и выявлено только на одной из 11-ти трансект. В составе подурочищ, различные комбинации из 11-ти почвенных разностей и 17-ти растительных ассоциаций позволили выделить 20 типов фаций присклоново-водораздельного сегмента геоэктона, встречаемых на 5-ти КУ Атарской луки.

Полная схема природно-территориальных комплексов присклоново-водораздельного сегмента геоэктона с выделением всех уровней внутриландшафтной дифференциации представлена ниже (Таблица 3).

Таблица 3

Внутриландшафтная дифференциация присклоново-водораздельного сегмента
геозкотона

Мезорельеф, угол накл., абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Ландшафт: Кукарского поднятия Вятских Увалов				
Тип местности: Холмисто-увалистый				
Тип сложного доминантного урочища 1: Выпуклые водоразделы между рекой Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренируемые, сложенные известняками казанского яруса, перекрытыми покровными суглинками				
Тип подурочища 1: Поверхность приречной (надбровочной) части выпуклых водоразделов на покровных бескарбонатных суглинках				
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 110 м	П ^{д1} тП	Злаково-разнотравный вейниково-хвощёвый луг	1	Ch58
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 156 м	П ^{д1} сП	Злаково-разнотравный вейниково-земляничный луг с шиповником	2	Ch116
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 188,5 м		Маловозрастный елово-сосновый с берёзой зверобойно-ежовый лес	3	Ch127
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 140– 180 м	П ^{д1} сП	Маловозрастный берёзовый землянично-мёртвопокровный лес	4	УП.28
	П ^{д2} сП	Маловозрастный берёзовый хвощёво-земляничный лес	5	УП.26
Полог. пов-ть (1–3°), 210 м	П ^{д2} сП	Маловозрастный сосново-берёзовый хвощёво-землянично-мёртвопокровный лес	6	Ch132
Тип подурочища 2: Поверхность приречной (надбровочной) части выпуклых водоразделов на элювии известняка				
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 144 м	Дк ^{в2} сЭ ₁	Елово-березовый с пихтой подмаренниково-мёртвопокровный лес	7	Ch60
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 142 м	Дк ^{в3} тЭ ₁	Пихтово-еловый с примесью берёзы кислично-чистотеловый лес	8	Ch114
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 195– 205 м		Злаково-разнотравный клеверо-душицево-вейниковый луг	9	Ch13
		Елово-сосновый с примесью пихты и клёна дудниково-медуницево-пролесниковый лес	10	Ch166

Мезорельеф, угол накл., абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 202 м	Дк ^В 2гЭ ₁	Маловозрастный сосновый мёртвопокровный с отдельными разнотравными участками лес	11	Ch14
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 145– 160 м		Маловозрастный берёзовый мёртвопокровный лес	12	УП.29
		Маловозрастный сосново-берёзовый хвощёвый лес	13	УП.27
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 150– 152 м	П ^А 1 ^{ок} сЭ ₁	Пихтово-еловый с примесью сосны и берёзы кислично-мёртвопокровный лес	14	Ch115
		Сосновый с берёзой ландышево- копытневый лес	15	Ch115a
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 160– 170 м	P2гЭ ₁	Разнотравно-злаковый клеверо- вейниковый луг	16	УП.33
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 167,5 м		Маловозрастный сосново-берёзовый васильково-ежовый лес	17	Ch126
Полог. пов-ть (1–3°), 185- 195 м	P2гЭ ₁	Маловозрастный сосновый разнотравно-земляничный лес	18	Ch89
		Злаково-разнотравный вейниково- земляничный с шиповником луг	19	Ch88
Тип подурочища 3: Поверхность приречной (надбровочной) части выпуклого водораздела на кремнистом глинистом элювии, подстилаемом элювием известняков				
Полог. пов-ть (1–3°), 201 м	П ^А 3сЭ _{2кр} /Э ₁	Хвойно-широколиственный пролесниково-снытьевый лес	20	Ch15

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: П^А1 – дерново-слабоподзолистая; П^А2 – дерново-среднеподзолистая; П^А3 – дерново-сильноподзолистая; П^А1^{ок} – дерново-слабоподзолистая остаточнокarbonатная; Дк^В2 – дерново-carbonатная выщелоченная среднегумусная; Дк^В3 – дерново-carbonатная выщелоченная многогумусная; P2 – рендзина среднегумусная. *Индексы гранулометрического состава почв:* г – глинистая; т – тяжелосуглинистая; с – среднесуглинистая; л – легкосуглинистая. *Почвообразующие породы:* П – покровные бескарbonатные суглинки; Э₁ – элювий известняка; Э_{2кр} – кремнистый глинистый элювий.

3.2.2. Склоновый сегмент ландшафтного геоэктона

Склоновый сегмент занимает центральное положение среди ПТК геоэктона и преобладает по площади на КУ I, II, III, VII, VIII района Атарской луки. В его составе по гипсометрическому положению выделены 3 группы

фаций: 1) верхней (контуры 16–25 на Рис. 21); 2) средней (контуры 9–15 на Рис. 21); 3) нижней (контуры 5–8 на Рис. 21) частей коренных склонов. Все три местоположения фаций формируют тип подурочища – «коренной склон долины р. Вятки», который в районе Атарской луки распространён на абсолютных высотах от 80 до 200 м. Подурочища коренного склона разной экспозиции входят в структуру сложных урочищ выпуклых водоразделов между рекой Вяткой и притоками первого и второго порядков. К склоновому сегменту ландшафтного геоэктона нами также отнесены простые и сложные субдоминантные урочища овражно-балочных комплексов (контуры 36–41 на Рис. 21), секущих коренные склоны обоих берегов Атарской луки и играющие важную роль в морфологическом строении геоэктона.

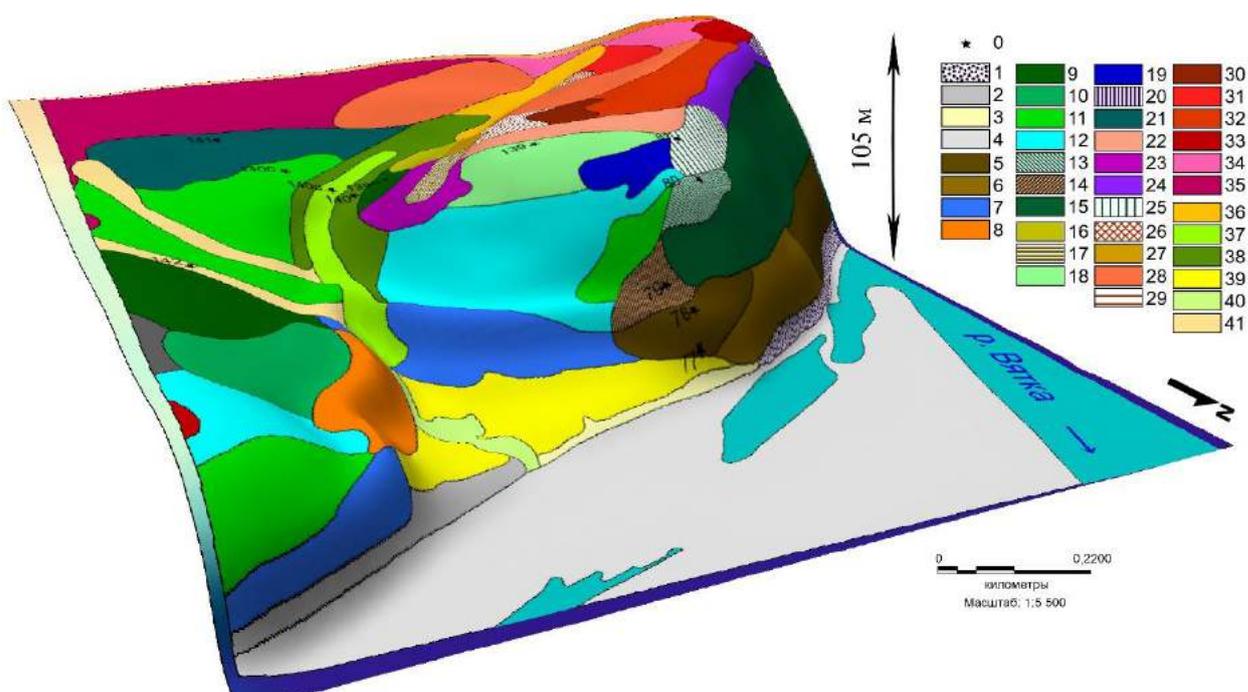


Рис. 21. Ландшафтная 3D карта-схема КУ II (описание отдельных групп фаций см. в тексте, полная легенда под Рис. 69 на с. 223)

3.2.2.1. Рельеф и почвообразующие породы

Коренные склоны характеризуются неоднородностью литологии поверхностных отложений и почвообразующих пород, которые часто

варьируются на склонах разной крутизны и экспозиции даже в пределах одного КУ.

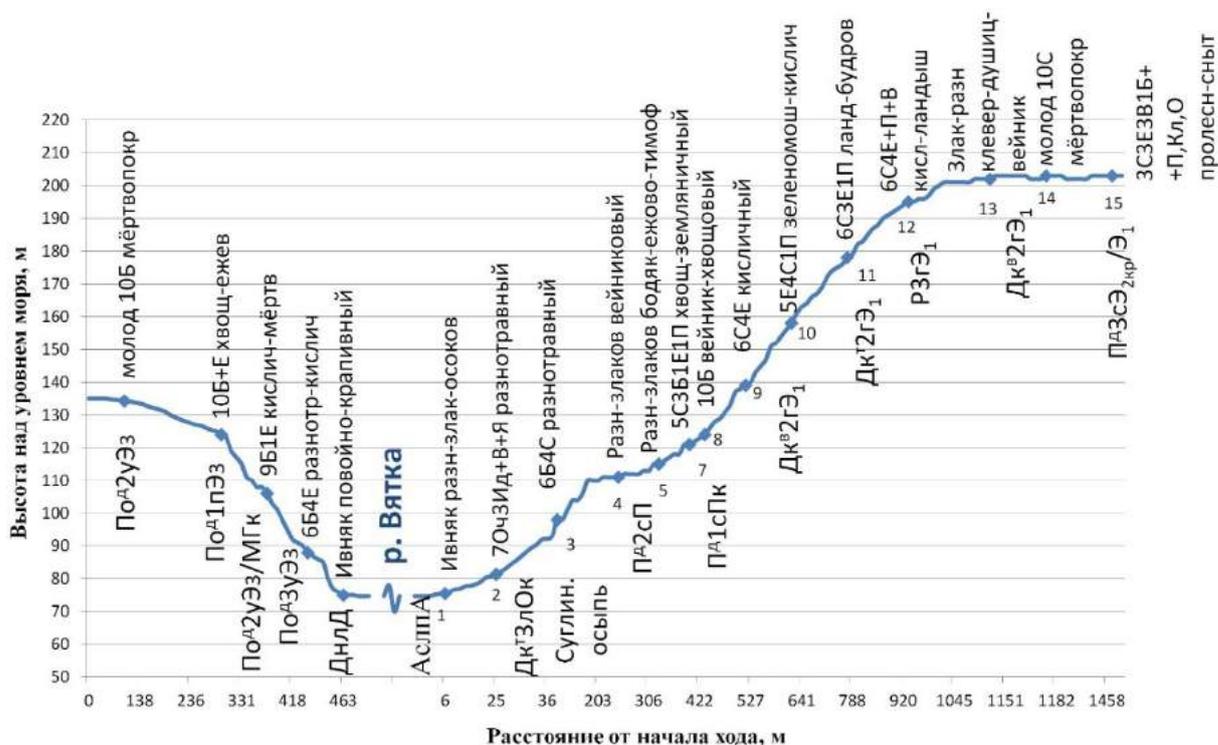


Рис. 22. Ландшафтный профиль через долину р. Вятки от КУ Па (слева) к КУ I (справа)

Крутой коренной склон (20–30°) южной экспозиции на левобережном КУ I, имеющий перепад высот около 80 м (120–200 м над ур. м.), 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 нпт (Рис. 22).

Рельеф противоположного берега вблизи правобережного КУ II имеет уже несколько иное строение. Покато-крутой склон (10–20°) северной экспозиции образует перепад высот 50–55 м (80–130 м над ур. м.) и характеризуется отсутствием террасового комплекса в основании. Почвообразующей породой правобережного сегмента является элювий песчаника, который в нижней части склона сильно оглинен, а в средней подстиляется глинистым мергелем (Рис. 22). На глубине более 1 м почвообразующие субстраты начинают реагировать с HCl, указывая на

приближение известняков казанского яруса. В основании склона элювий песчаника переходит в делювиальные отложения, которые, как правило, прикрывают нижние части покатых склонов [44].

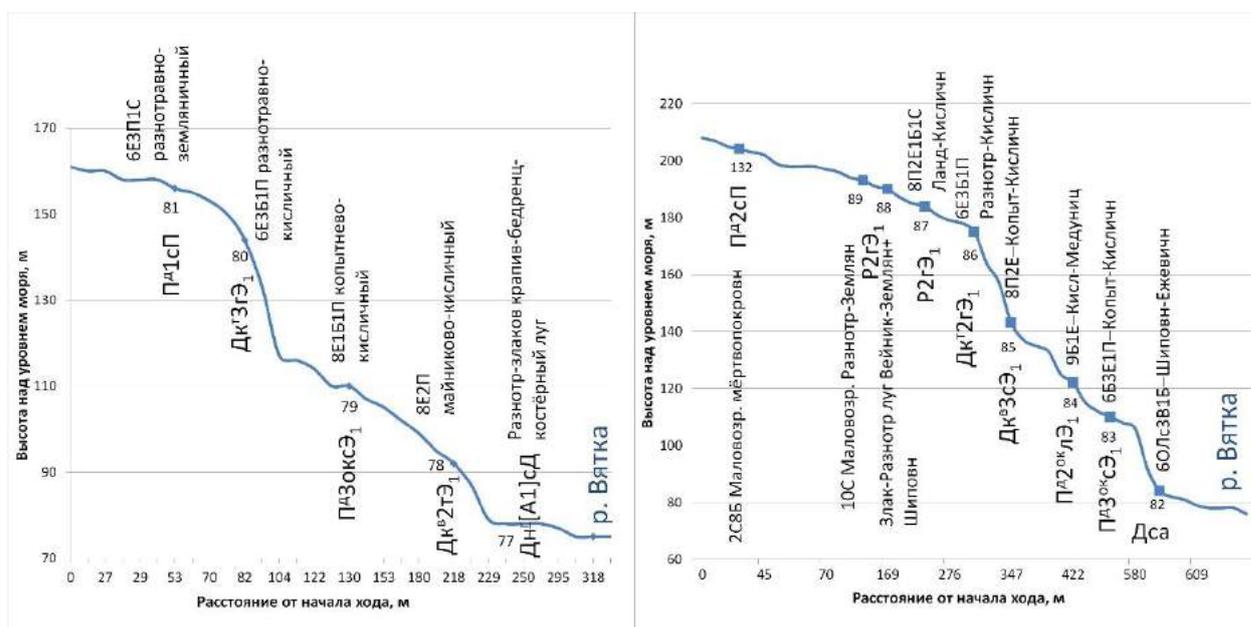


Рис. 23. Ландшафтные профили коренных склонов КУ II (слева) и КУ III (справа)

Наибольшую высоту и крутизну (20–40°) коренной склон имеет на правобережных КУ II и III. Перепад высот здесь составляет 110–120 м (80–200 м над ур. м.) и крутой склон в его нижней части заканчивается обвално-осыпным уступом высотой 15–20 м, переходящим непосредственно к пойме р. Вятки (Рис. 23). Рассматриваемые КУ на протяжении всего маршрута сложены элювием известняков казанского возраста, а в основании склона распространён делювиальный шлейф, представляющий собой суглинки с известковым щебнем и глыбами, формирующими каменистый бечевник [44].

Менее крутые коренные склоны КУ VIIа и VIII (20–25°) также характеризуется значительным перепадом высот – 80–100 м (80–170 м над ур. м.) и подстиланием практически на всём 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 (Рис. 24).

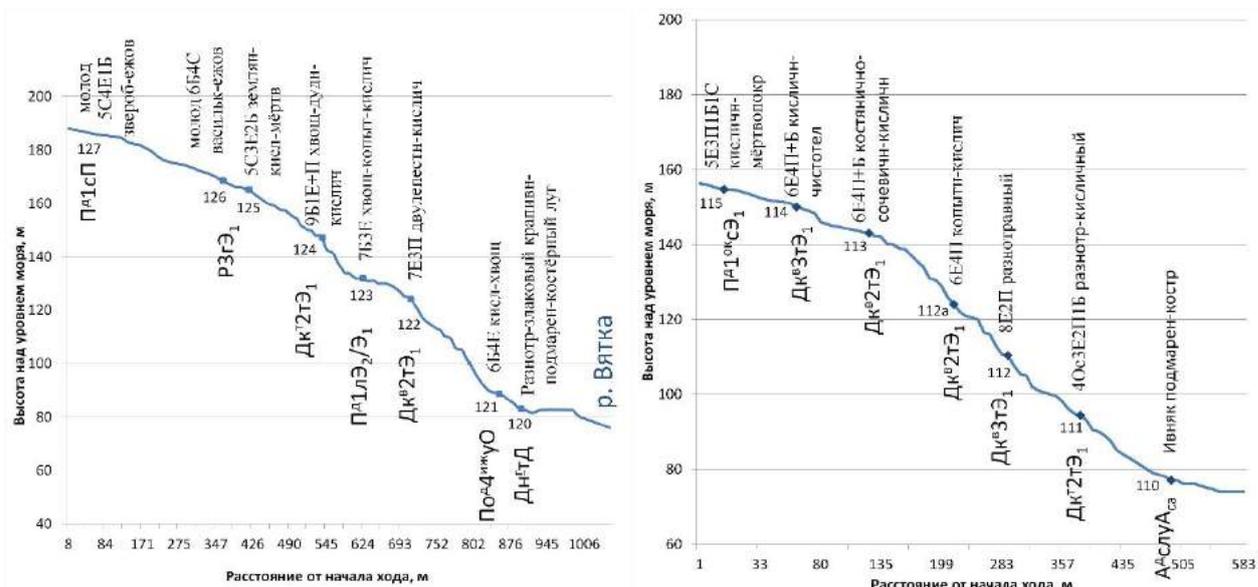


Рис. 24. Ландшафтные профили коренных склонов КУ VIII (слева) и КУ VIIa (справа)

Ещё один правобережный по положению профиль коренного склона расположен напротив террасированной долинно-зандровой равнины Белаевского бора. Склон имеет наименьшей перепад высот от 80 до 110 м (местами до 130 м) над ур. м., но ввиду небольшой удалённости от русла (200 м) характеризуется большой крутизной (25–30°, Рис. 25). Элювий известняка по-прежнему является основной почвообразующей породой на склоне, однако в отличие от КУ III при переходе на водораздел он практически сразу же перекрывается толщей покровных бескарбонатных суглинков, а при переходе к пойме сменяется на современный карбонатный аллювий, включающий обильные скопления известкового щебня, характерные для данного участка русла. В целом, современный аллювий Атарской луки отличаются карбонатностью на многих участках, вследствие действия делювиальных потоков по склонам коренных берегов, сложенных известняками [75]. Таким образом, на коренных склонах района Атарской луки можно зафиксировать смену состава и возраста почвообразующих пород при движении вдоль трансект от четвертичных делювиальных отложений, залегающих в нижних частях покато-крутых склонов, до отложений пермских известняков возрастом около 250 млн. лет.

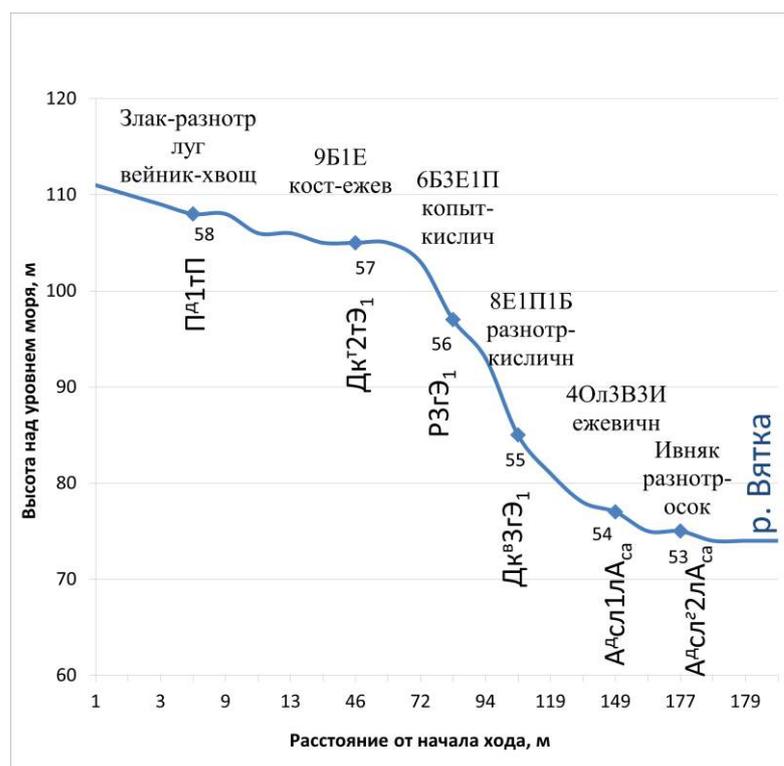


Рис. 25. Ландшафтный профиль № 5 коренного склона правого берега КУ VII (точки Ch53 – Ch58)

3.2.2.2. Почвы и растительные ассоциации

На коренных склонах долины р. Вятки в районе Атарской луки выявлено большое количество почвенных разностей и растительных ассоциаций, что в итоге определяет повышенную сложность, контрастность и ландшафтное разнообразие склоновых подурочищ.

В верхней части склонов на различных абсолютных высотах широко распространены дерново-карбонатные типичные почвы тяжелого гранулометрического состава, на которых возникли разнообразные растительные ассоциации. Эти почвы характеризуются наличием развитого гумусового горизонта, в котором обильны включения известкового щебня размером от одного до нескольких сантиметров. Горизонт А1 (AU) переходит в умеренно развитый горизонт А1В (AUB) с еще большим содержанием известкового щебня и далее в горизонт ВСа (Cca), представляющий собой смесь глинистой массы с карбонатной крошкой, содержащей крупно-глыбистые фракции плитчатого известняка. Дерново-карбонатные

выщелоченные почвы имеют схожее строение, однако в их строении вместо переходного горизонта A_1B (AUB) часто присутствует чётко выраженный горизонт B , который взаимодействует с HCl только на поверхности известкового щебня. Гумусовый горизонт выщелоченных почв, как правило, не взаимодействует с соляной кислотой. Морфологическое строение дерново-карбонатной типичной почвы верхней части коренного склона показано на примере разр. Ch-11, а дерново-карбонатной выщелоченной на примере разр. Ch-9 (Прилож. 2).

Дерново-карбонатные почвы коренных склонов характеризуются тяжёлым гранулометрическим составом (Прилож. 5) и имеют относительно высокое содержание гумуса – 4–6%. Показатели обменной кислотности располагаются в нейтральном либо слабощелочном диапазоне ($pH > 6,5$), с возрастанием щёлочности с глубиной. Подробный анализ свойств дерново-карбонатных почв коренных склонов приведен на примере средних показателей по разр. Ch-11, Ch-57, Ch-61, Ch-86 типичных и Ch-9, Ch-10, Ch-85 выщелоченных почв (Прилож. 8).

На дерново-карбонатных почвах в верхней части покато-крутых склонов северо-восточной экспозиции на высоте 125–140 м над ур. м. выявлены фации, образованные мёртвопокровно-разнотравными и костянично-сочевично-кисличными пихтово-еловыми лесами с примесью берёзы (Ch 61, Ch 113). Эти леса отличаются значительным участием в формировании древостоя пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.), что нашло отражение в формулах древостоя – 6ЕЗП1Б и 6Е4П+Б. В подросте этих ассоциаций доминируют ель и пихта, а в подлеске много малины и рябины. В травяно-кустарничковом ярусе помимо кислицы много костяники (*Rubus saxatilis* L.) майника двулистного (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt), сочевичника весеннего (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.) и щитовника мужского (*Dryopteris filixmas* (L.) Schott).

На аналогичных почвах крутых склонов северо-западной экспозиции на высоте 160–190 м над ур. м. довольно часто встречаются ассоциации

разнотравно-кисличного берёзово-елового леса с пихтой (Ch 80, Ch 86), имеющего формулу древостоя 6ЕЗБ1П (Рис. 26). Такие леса имеют хорошо выраженный подлесок, в котором преобладают жимолость лесная, бересклет бородавчатый, крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.) и рябина. В травостое наблюдается доминирование кислицы обыкновенной (*Oxalis acetosella* L.), копытня европейского (*Asarum europaeum* L.), осоки пальчатой (*Carex digitata* L.), будры плющевидной (*Glechoma hederacea* L.) и фиалки собачьей (*Viola canina* L.).



Рис. 26. Склоновый сегмент геозкотона. Верхняя часть крутого склона северо-западной экспозиции – высота 168 м над ур. м. (Ch 86): а) берёзово-еловый разнотравно-кисличный лес с пихтой; б) дерново-карбонатная типичная среднегумусная глинистая почва на элювии известняка

К местоположениям верхних частей покато-крутых склонов северной и западной экспозиций на контрастных высотах (от 110 до 180 м над ур. м.) приурочены ассоциации, образованные костянично-ежевичными берёзовыми лесами с примесью ели (Ch 57) и ландышево-костяничными берёзовыми лесами с примесью ели и сосны (Ch 134) на дерново-карбонатных типичных многогумусных тяжелосуглинистых почвах на элювии известняка.

Эти ассоциации имеют хорошо выраженный подрост с активным возобновлением ели и пихты. В травяно-кустарничковом ярусе обильны

костяника, ежевика, ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), подмаренник мягкий и копытень европейский. Много в таких лесах и мёртвопокровных участков, приуроченных к сильно затенённым местам под густым пихтово-еловым подростом. Из лесов с преобладанием берёзы на дерново-карбонатных типичных почвах верхней подбровочной части склонов следует также отметить ассоциации елово-берёзового леса с пихтой (Ch 124) в подлеске которых много малины, а в травостое преобладают кислица обыкновенная, хвощ луговой, дудник лесной, чистотел (*Chelidonium majus* L.) и ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House) (Рис. 27).



Рис. 27. Склоновый сегмент геоэктона. Верхняя часть крутого склона северо-восточной экспозиции – высота 146 м над ур. м. (Ch 124): а) елово-берёзовый хвощёво-дудниково-кисличный лес с пихтой; б) дерново-карбонатная типичная среднегумусная тяжелосуглинистая почва на элювии известняка

Дерново-карбонатные почвы верхних частей склонов часто формируются в местах, где известняки казанского яруса пермской системы подступают очень близко к поверхности. В этом случае профиль дерново-карбонатной почвы сильно укорочен, взаимодействует с HCl по всем горизонтам и сильно каменист даже в горизонте A₁ (AU), причем с глубиной

каменистость возрастает. Такие почвы соответствуют типу рендин (по классификации почв 2004 г.), которые подразделяются на слабо- средне- и сильнокаменистые виды. На территории Атарской луки в основном распространены слабо- и среднекаменистые разновидности. Морфологическое строение среднекаменистой рендины показано на примере разр. Ch-12 (Прилож. 2).

Леса с большей ролью сосны на дерново-карбонатных типичных почвах и рендинах встречаются преимущественно по левому берегу р. Вятки на более сухих покато-крутых склонах южной экспозиции на высоте 175–195 м над ур. м. На правом берегу они фрагментарно встречаются только на КУ VIII в верхней части крутого склона северо-восточной экспозиции (Ch 125) на высоте 160–180 м над ур. м. К сосне активно примешиваются ель, пихта, берёза и вяз шершавый, соотношение древостоя может иметь такие формулы: 5СЗЕ2Б (Ch 125), 6С2Е1П1В (Ch 12) или 8С1Е1П+Б (Ch 165). В подросте этих ассоциаций также преобладают ель и пихта, указывая на вероятность сукцессионной смены елово-соснового леса на сосново-еловый и пихтово-еловый. В подлеске елово-сосновых лесов обычна жимолость лесная, малина, крушина ломкая и лещина обыкновенная, а травянистый ярус представлен в основном кислицей обыкновенной, земляникой лесной, ландышем майским и грушанкой круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.).

В верхней части крутых коренных склонов чистые сосняки, а также сосновые леса с небольшой примесью берёзы на дерново-карбонатных типичных почвах и рендинах описаны на КУ I (140–160 м над ур. м., Ch 167, Ch 168) и на КУ III (170–180 м над ур. м., Ch 135). В подлеске таких лесов много можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.), а в травяно-кустарничковом ярусе повсеместно преобладает земляника лесная, образуя ассоциации сосновых лесов земляничных. Кроме земляники для ассоциаций типичны костёр безостый, вейник наземный, а также медуница неясная и копытень европейский.

На правом берегу в подобных местоположениях встречаются достаточно редкие фации (Ch 87) ландышево-кисличных елово-пихтовых лесов с берёзой и сосной на рендзинах многогумусных глинистых, сформированных на элювии известняка на высоте 180 м над ур. м. Сосна при формуле леса бП2Е1Б1С имеет уже явно подчинённое положение и в будущем может быть полностью вытеснена елью и пихтой. Это подтверждается тем, что в ярусе подроста идёт активное возобновление пихты, создающей сильно затенённые участки для произрастания других древесных растений. В травянистом ярусе на фоне доминирующей кислицы заметны типичные для таких лесов майник двулистный и подмаренник северный (*Galium boreale* L.).

Сильное промачивание профиля в менее крутой верхней части коренного склона способствует развитию элювиальных процессов и появлению дерново-подзолистых почв в тех фациях, где элювий известняка отступает на большую глубину и перекрывается элювием глин, песчаников или покровными бескарбонатными суглинками. Подобные фации на дерново-подзолах, сформировавшихся на элювии песчаника на высоте 120–130 м над ур. м., и на дерново-слабоподзолистых среднесуглинистых почвах на покровных суглинках на высоте 155–165 м над ур. м. обнаружены на 2-х трансектах под хвощёво-ежевичными берёзовыми лесами с елью (Ch 76) и разнотравно-земляничными пихтово-еловыми лесами с сосной (Ch 81). В обоих случаях почва имеет мощный гумусовый горизонт, который занимает большую часть верхней половины профиля и не имеет выраженного подзолистого горизонта, образуя порой лишь промежуточный горизонт А₂В (BEL). Такие почвы, как правило, содержат мало гумуса (< 2%) и характеризуются сильнокислой реакцией (рНКСl < 4,5, Прилож. 6). Морфологическое строение дерново-подзола на элювии песчаника показано на примере разр. Ch-76 (Прилож. 2).

В подросте берёзовых лесов на дерново-слабоподзолистых почвах было зафиксировано наличие таких широколиственных видов как клён остролистный и вяз шероховатый (*Ulmus scabra* Mill.). В травяно-

кустарничковом ярусе на фоне доминирующих хвоща лесного и ежевики сизой выявлено высокое обилие подмаренника северного, земляники лесной и осоки пальчатой. На аналогичных почвах в пихтово-еловых лесах с примесью сосны в подросте господствует ель, а в богатом подлеске произрастает много рябины и жимолости лесной. Из трав наряду с земляникой присутствует много чистотела, крапивы двудомной и копытня европейского.

Дерново-слабо- и среднеподзолистые легкосуглинистые почвы на элювии глин с близким подстиланием элювием известняков достаточно широко распространены в описываемых местоположениях верхней части покато-крутых коренных склонов на высоте 130–160 м над ур. м. На них формируются берёзовые леса с примесью ели (Ch 141) и елово-берёзовые леса с примесью пихты (Ch 139). В этих лесах в подросте преобладает ель и пихта, хорошо чувствующие себя в тени лиственных растений, а в подлеске много рябины, крушины и черемухи. В травостое господствуют земляника лесная, копытень европейский и кислица обыкновенная.

Верхние части пологонаклонных притеррасных коренных склонов, перекрытых толщей маломощных водно-ледниковых отложений, представлены поверхностями с общей крутизной наклона не более 3–5°. Эти поверхности занимают в ландшафте относительно небольшую площадь, образуя переход к краевой присклоновой зоне водоразделов на высоте 125–135 м над ур. м. в северной периферии Белаевского бора. В виду сильного промачивания профиля и облегченного гранулометрического состава на них развиваются дерново-подзолы глубокие и сверхглубокие на водно-ледниковых отложениях, преобладающие на безлесной поверхности зарастающих полей, сохранивших признаки давней распашки. Подзолистый горизонт таких почв имеет мощность 20–30 см, а его языки прослеживаются вплоть до глубины 1 м. На этой почве выявлены растительные ассоциации, образованные маловозрастным сосново-берёзовым землянично-мёртвопокровным лесом (Ch 52), с формулой древостоя 9Б1С (Рис. 28). В травостое наблюдается много земляники лесной, василька шероховатого,

черноголовки обыкновенной (*Prunella vulgaris* L.) и подорожника ланцетолистного (*Plantago lanceolata* L.).



Рис. 28. Склоновый сегмент геоэкотона. Верхняя часть слабопокатого склона южной экспозиции – высота 131 м над ур. м. (Ch 52): а) маловозрастный сосново-берёзовый землянично-мёртвопокровный лес; б) дерново-подзол глубокий супесчаный на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых моренным суглинком

Средние части коренного склона преобладают в ландшафтном рисунке подурочищ склонового сегмента геоэкотона. Фации этого местоположения расположены на различной высоте – от 95 до 175 м над ур. м. и занимают очень крутые (20–40°) крутые (15–20°), сильнопокатые (10–15°), покатые (7–10°) и слабопокатые (5–7°) склоны коренного берега долины р. Вятки на элювии известняков, глин, песчаников и водно-ледниковых песках и супесях. Среди почвенных разностей здесь преобладают дерново-карбонатные типичные и выщелоченные почвы на элювии известняка. Вследствие большой крутизны склона и преимущественно тяжёлого гранулометрического состава (Прилож. 5) они характеризуются слабым промачиванием профиля и ускоренной естественной эрозией за счёт поверхностного стока, что служит предпосылкой формирования сильно- средне- и слабосмытых почвенных

разностей. На таких почвах по правому (затенённому) берегу р. Вятки на высоте 100–130 м над ур. м. наиболее часто встречаются пихтово-еловые (Ch 62, Ch 112), а по левому (освещённому) на высоте 130–170 м над ур. м. – сосново-еловые (Ch 10), елово-сосновые (Ch 9, Ch 11) и сосновые леса (Ch 164). Есть елово-сосновые леса и в средней части склона по правому берегу (Ch 136) на высоте 125–130 м над ур. м., однако они занимают там гораздо меньшие площади, чем на левобережье. Елово-сосновые и сосновые леса имеют выраженный подлесок, в котором присутствуют лещина, крушина и можжевельник. В травостое таких лесов обычны ландыш майский, будра плющевидная, ортилия однобокая, грушанка круглолистная, кислица и два вида фиалок – Селькирка и собачья.

Пихтово-еловые и сосново-еловые леса имеют развитый подлесок, в котором многочисленны рябина, жимолость и бересклет бородавчатый. Травяно-кустарничковый ярус таких лесов образует проективное покрытие от 30 до 50% с ведущей ролью тенелюбивых трав, где на фоне доминирующей кислицы распространены майник двулистный, хвощ, осока пальчатая, копытень европейский и щитовник мужской. Мохово-лишайниковый покров занимает от 30 до 60% площади и состоит из мхов – плевроциума Шребера, политрихума можжевельного (*Polytrichum juniperum* Willd), мниума, родобриума розетковидного (*Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr.) и гилокомиума блестящего (*Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G.).

В редких случаях на крутых склонах северо-западной экспозиции на высоте 130–150 м над ур. м. по правому берегу встречаются ассоциации копытнево-кисличного (участками мёртвопокровного) елово-пихтового леса на дерново-карбонатной выщелоченной тяжелосуглинистой почве (Ch 85, Рис. 29). В таких лесах пихта доминирует не только в основном древостое, но и в подросте, образуя сильно затенённые участки, в травостое которых произрастает в основном кислица и копытень европейский.



Рис. 29. Склоновый сегмент геоэкотона. Средняя часть крутого склона северо-западной экспозиции – высота 147 м над ур. м. (Ch 85): а) елово-пихтовый копытнево-кисличный лес; б) дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная среднесуглинистая почва на элювии известняка

На многогумусных рендзинах в средней части крутого коренного склона северной экспозиции КУ VII (Ch 56) на высоте 100–110 м над ур. м. выявлены ассоциации елово-берёзового копытнево-кисличного леса с примесью пихты. Древостой такого леса соответствует формуле ББЗЕ1П, в подросте много пихты и ели, однако состояние последней часто далеко от удовлетворительного, так как имеется много сухостоя. Для подроста характерно преобладание бересклета, жимолости и рябины, а для травяно-кустарничкового яруса – костяники, кислицы и копытня. Проективное покрытие травостоя не превышает 40% и в ассоциациях встречается большое количество мёртвопокровных участков.

На локальных слабопокатых (5–7°), покатых (7–10°) и сильнопокатых (10–15°) участках склонов, где коренные карбонатные породы перекрывается либо элювием глин, либо элювием песчаников, почвенный профиль промачивается лучше, что ведёт к появлению дерново-подзолистых почв и дерново-подзолов даже в средней части склона. По сравнению с дерново-карбонатными почвами содержание гумуса в них уменьшается вдвое (2–2,5%),

а обменная кислотность смещается в сильнокислый интервал ($\text{pH} < 4,5$, Прилож. 6). На 2-х из 8-ми исследованных трансект средней части склона правого берега распространены дерново-подзолистые почвы на элювии глин, которые подстилаются элювием известняка или глинистым мергелем, находящимися относительно близко к поверхности (около 120 см). Гумусовый горизонт таких почв имеет мощность около 22 см, а подзолистый, даже в среднеподзолистых почвах порой не образует сплошного слоя. Тем не менее, распространение скелетаны, благодаря промывному водному режиму и относительно облегчённому гранулометрическому составу верхнего горизонта может прослеживаться до глубины 80–90 см. Таким образом, образуется достаточно мощный горизонт A_2B (BEL), обогащенный скелетаной, сконцентрированной в форме пятен и языков оподзоливания. Морфологическое строение дерново-подзолистых почв средних частей склонов показано на примере разр. Ch-123 (Прилож. 2).

В средних частях покатых склонов северо-восточной и северной экспозиций в диапазоне высот от 100 до 130 м над ур. м. на вышеописанных почвах возрастает роль берёзы повислой, которой сопутствует ель. Наиболее характерный для данного местоположения тип растительной ассоциации представлен разнотравно-кисличным (в т. ч. кислично-мёртвопокровным) берёзовым лесом с елью (Ch 75) или елово-берёзовым лесом (Ch 123, Рис. 30).

Эти берёзовые леса характеризуются преобладанием ели и пихты в подросте при практически полном отсутствии там берёзы, что указывает на постепенную смену лесных формаций. Травы в совокупности дают лишь 10–15% покрытия; на фоне доминирующей кислицы обычны копытень европейский, хвощ луговой, майник двулистный, ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), подмаренник северный и фиалка Селькирка.

Некоторые покатые и слабопокатые участки средней части коренного склона южной экспозиции КУ I на высоте 140–170 м над ур. м. ранее использовались в качестве сельскохозяйственных угодий и в настоящее время представляют собой маловозрастные мёртвопокровные берёзовые (Ch 172) и

сосновые леса (Ch 169) на дерново-среднеподзолистых остаточнокarbonатных среднесуглинистых почвах на элювии известняка. Среди мёртвопокровных сосняков иногда встречаются отдельные очаги ежевично-земляничного или хвощёво-земляничного соснового леса, а в единичных случаях ассоциации землянично-хвощёвого можжевельного леса, в которых много пахучки обыкновенной (*Clinopodium vulgare* L.).



Рис. 30. Склоновый сегмент геоэктона. Средняя часть крутого склона северо-восточной экспозиции – высота 122 м над ур. м. (Ch 123): а) елово-берёзовый хвощёво-копытнево-кисличный лес; б) дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая почва на элювии глин, подстилаемом элювием известняка

На сильнопокатых и крутых склонах северной экспозиции на высоте 100–125 м над ур. м. при усилении карбонатности пород берёза в древостое уходит на второй план и образуются кислично-разнотравные ельники с пихтой и берёзой на дерново-сильноподзолистых среднесуглинистых почвах на опесчаненом слабокарбонатном пермском суглинке с близким подстиланием элювием известняка (Ch 79). Для этих природных комплексов характерно господство ели в древостое, имеющем формулу 8Е1П1Б и её активное возобновление в подросте. В травянисто-кустарничковом ярусе много

костяники и ежевики, а также типичных для склонов кислицы и копытня европейского.

В средней части пологонаклонных и слабопокатых коренных склонов, прилегающих к террасовому комплексу в северной периферии Белаевского бора на высоте 110–125 м над ур. м., распространены фации на водно-ледниковых отложениях, которые глубже подстилаются коренными пермскими отложениями казанского яруса (Рис. 31). В этих местоположениях на вышеуказанных подстилающих породах развиваются супесчаные и песчаные дерново-подзолы, не имеющие чётко выраженного горизонта А₂ (Е) [84]. Морфологическое строение дерново-подзола средней части притеррасного склона показано на примере разр. Ch-51 (Прилож. 2).



Рис. 31. Склоновый сегмент геоэкотона. Средняя часть пологонаклонного склона южной экспозиции – высота 120 м над ур. м. (Ch 51): а) сосново-еловый зеленомошно-чистотелово-кисличный лес; б) дерново-подзол поверхностный супесчаный на водно-ледниковых отложениях

На дерново-подзолах в районе КУ VI на центральной трансекте исследований Белаевского бора выявлены растительные ассоциации, образованные сосново-еловыми зеленомошно-чистотелово-кисличными лесами с примесью пихты (Ch-51). В травянистом ярусе доминируют кислица, чистотел большой, будра плющевидная, двулепестник альпийский (*Circaea alpina* L.) и голокучник Линнея (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman).

Мохово-лишайниковый покров занимает от 15 до 30% площади и состоит из – плевроциума Шребера, политрихума можжевельного, мниума и гилокомиума блестящего.

Нижние части коренного склона образуют слабо-, средне-, сильнопокатые и крутые поверхности крутизной от 5 до 20° на высоте от 85 до 125 м над ур. м. Данное местоположение фаций отличается повышенным увлажнением, что приводит к более сильному промачиванию профиля при участии натёчного увлажнения с более высоких гипсометрических позиций. Процессы оподзоливания становятся более выраженными, почвы на разных трансектах варьируют от дерново-слабоподзолистых до дерново-сильноподзолистых, где мощность горизонта А₂ (ЕL) порой достигает 50 см.



Рис. 32. Склоновый сегмент геозкотона. Нижняя часть крутого коренного склона северо-западной экспозиции – высота 105 м над ур. м. (УШ.3): а) берёзовый кислочно-хвощёво-медуницевый лес с елью; б) дерново-среднеподзолистая остаточнно-карбонатная легкосуглинистая почва на элювии известняка

Дерново-подзолистые почвы нижних частей коренных склонов при близком подстилании элювием известняков выделяются в отдельный род остаточнно-карбонатных почв. Мощность почвенного профиля зависит от глубины залегания известкового слоя, которая в свою очередь взаимосвязана

с крутизной склона и изменяется от 60 см на сильнопокатых и крутых склонах до 130 см и более на слабопокатых или пологонаклонных (Рис. 32).

Ввиду хорошей промачиваемости нижних частей склона и как следствие высокой интенсивности подзолистого процесса, горизонт A2 (EL) выражен во всех выявленных почвенных разностях. Его мощность варьирует от 12 до 22 см, а с учётом переходных горизонтов A1A2 (AYEL) и A2B (BEL) суммарная мощность элювиальных горизонтов может превышать 50 см. Морфологическое строение дерново-подзолистых остаточно-карбонатных почв нижних частей склонов показано на примере разр. Ch-83 (Прилож. 2). Подробный анализ свойств этих почв приведен на примере средних показателей по разр. Ch-83 и Ch-84 (Прилож. 8).

Дерново-подзолистые остаточно-карбонатные почвы широко распространены в пределах крутого коренного склона северо-западной экспозиции на КУ III (Рис. 33), где на описываемых местоположениях на высоте 105–125 м над ур. м. преобладают сильно- и среднеподзолистые разности под кислочно-хвощёво-медуницевыми берёзовыми лесами с елью (УШ.3, контур 3 на Рис. 33) и мёртвопокровно-кисличными елово-берёзовыми лесами с пихтой (Ch 83, контур 4 на Рис. 33). В подросте этих ассоциаций, как правило, идёт активное возобновление ели и пихты, а берёза встречается лишь изредка небольшими очагами. В подлеске произрастают рябина, крушина и жимолость лесная, в травостое доминируют кислица с копытнем на фоне которых довольно много осоки пальчатой, медуницы неясной и сочевичника весеннего.

В нижней части покато-крутого склона западной экспозиции КУ III на высоте 85–115 м над ур. м. на аналогичных почвах распространены ассоциации пролесниково-кисличных пихтово-еловых лесов с берёзой (Ch 138, контур 7 на Рис. 33) и костянично-медуницево-кисличных сосново-еловых лесов с примесью берёзы и пихты (Ch 137, контур 8 на Рис. 33). Пихтово-еловые леса часто расположены в основании коренного склона, на границе с разнотравными пойменными лугами в долинах малых рек. Такое

соседство обеспечивает повышенное видовое разнообразие в травяно-кустарничковом ярусе и преобладание наряду с пролесником многолетним и кислицей дудника лесного, орляка (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), щитовника мужского, золотарника обыкновенного, грушанки круглолистной и подмаренника северного. У сосново-еловых лесов во втором ярусе и подросте распространены липа и вяз, а в травостое много осоки пальчатой и горошка лесного (*Vicia sylvatica* L.).

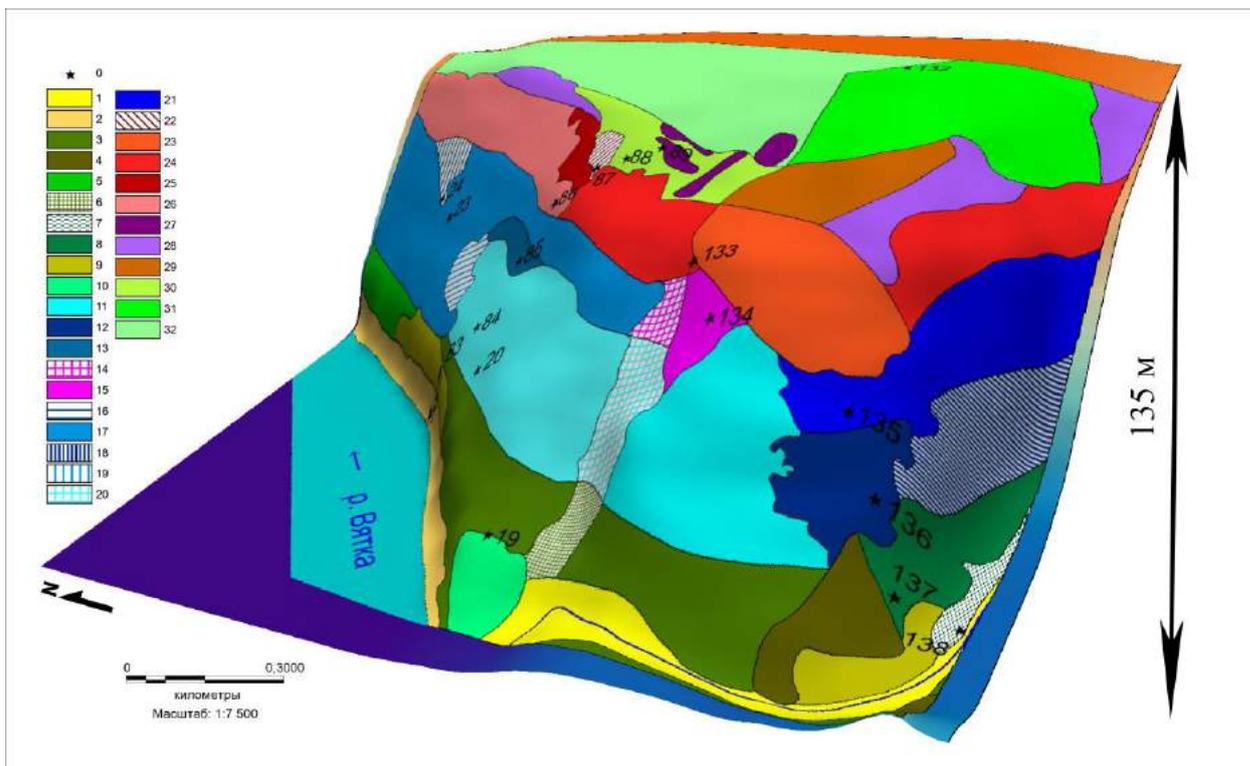


Рис. 33. Ландшафтная 3D карта-схема КУ III (описание отдельных типов фаций см. в тексте, полная легенда под Рис. 71 на с. 229)

В нижних частях сильнопокатых и покатых склонов северной экспозиции, сложенных элювием песчаников, на высоте 90–95 м над ур. м. выявлены дерново-подзолы. Верхние горизонты этих почв имеют облегчённый гранулометрический состав (Прилож. 5), сильно промачиваются и характеризуются высокой интенсивностью элювиального процесса, вследствие чего горизонт A_2 (E) часто достигает мощности 40–50 см. Содержание гумуса в этих почвах колеблется в достаточно больших пределах – от 1,85 до 4,65%, – причём наименьшие значения типичны для почв лёгкого гранулометрического состава (Прилож. 8). Повышение влажности отражается

и на обменной кислотности верхнего органо-минерального горизонта дерново-подзолов, которая изменяется на разных профилях от слабокислых ($pH < 5,5$) до очень сильнокислых значений ($pH < 4$).

Наиболее типичные растительные ассоциации образуются здесь под разнотравно-кисличными елово-берёзовыми лесами (Ch 74), имеющими формулу древостоя 6Б4Е+П. В подросте таких лесов преобладают ель и пихта при практически полном отсутствии берёзы, в подлеске – рябина, крушина и жимолость лесная, а в травостое при абсолютном преобладании кислицы обильны будра плющевидная, ожика волосистая и копытень европейский. При усилении роли сосны на этих же почвах появляются ассоциации хвощёво-медуницевого сосново-берёзового леса с формулой 8Б2С (Ch 161). Среди хвощёво-медуницевых участков травостоя очагами распространены осоково-ландышевые ассоциации, в которых много подмаренника мягкого и герани луговой (*Geranium pratense* L.).

На левом берегу р. Вятки, в нижней части покато-крутого склона, при переходе к поверхности II нпт на высоте 120–130 м над ур. м. распространены дерново-слабоподзолистые почвы на покровных карбонатных суглинках. Гумусовый горизонт этих почв имеет малую мощность, а подзолистый горизонт почти не выражен и часто представлен лишь пятнами и языками скелетаны, которые распространены в горизонте ВТ₁. В некоторых случаях можно условно выделить субэлювиальный горизонт А₂В (BEL). Морфологическое строение дерново-слабоподзолистых почв на покровных карбонатных суглинках нижних частей коренных склонов показано на примере разр. Ch-7 (Прилож. 2). Содержание гумуса у таких почв не превышает 2%, а обменная кислотность находится в среднекислом интервале. Подробный анализ свойств дерново-подзолистых почв коренных склонов приведен на примере средних показателей по разр. Ch-7, Ch-8, Ch-123 почв на покровных суглинках и средних данных по разр. Ch-74, Ch-75, Ch-76 почв на элювии песчаника (Прилож. 8).



Рис. 34. Склоновый сегмент геоэктона. Нижняя часть покато-крутого склона южной экспозиции – высота 120 м над ур. м. (Ch 8): а) берёзовый вейниково-хвощёвый лес; б) дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая почва на покровном карбонатном суглинке

На этих почвах, в небольшом удалении друг от друга выявлены ассоциации берёзово-сосновых земляничных лесов с елью, имеющих формулу древостоя 5С4Б1Е (Ch 7), и злаково-хвощёвых берёзовых лесов 9Б1Е, в которых ель находится во втором ярусе (Ch 8, Рис. 34). Эти ассоциации граничат с луговыми формациями надпойменных террас и имеют богатый травостой, в котором присутствуют типичные виды злаково-разнотравных лугов – репешок обыкновенный (*Agrimonia eupatoria* L.), короставник полевой, колокольчик раскидистый (*Campanula patula* L.), зверобой продырявленный, василёк шероховатый и полевица тонкая (*Agrostis tenuis* Sibth.). В ассоциациях берёзово-сосновых и сосново-берёзовых лесов, удалённых от луговых формаций останца II-й нпт (Ch 161, Ch 162), на переднем плане в травостое заметны кислица, хвощ луговой, медуница неясная, осока лесная (*Carex sylvatica* Huds.), черноголовка обыкновенная и живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.). Много здесь и мхов – гилокомиума блестящего, плевроциума Шребера, мниума, дикранума (*Dicranum polysetum*

Sw.) и климациума древовидного (*Climacium dendroides* (Hedw.) Web. Et Mohr), в совокупности образующих более 20% проективного покрытия. В подросте этих ассоциаций много широколиственных видов – дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), вяза шероховатого и клёна остролистного, а в подлеске преобладает лещина обыкновенная и черемуха.

В описываемых местоположениях нижних частей склона смена дерново-карбонатных почв, господствующих в средней части склона на дерново-подзолистые происходит далеко не повсеместно. При близком подстилании элювием известняка на сильнопокатых и крутых малопромачиваемых склонах, дерново-карбонатные почвы преобладают на всём склоне вплоть до пойменно-руслового типа местности. На таких почвах в описываемых гипсометрических позициях на высоте от 85 до 120 м над ур. м. выявлены еловые и елово-ольховые разнотравно-кисличные леса. Ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench) встречается довольно часто в нижней части склона, расположенного на границе с поймой, образуя вторичные сероольшаники, которые находятся на разной стадии трансформации в еловые и пихтово-еловые леса. Возобновление ели и пихты в ярусе подроста происходит достаточно интенсивно и видовой состав травостоя елово-ольховых лесов практически не отличается от травостоя ельников.

Разница в увлажнении нижних и средних частей склона может проявляться в усилении интенсивности процессов декарбонирования, ведущих к появлению дерново-карбонатных выщелоченных почв тяжёлого гранулометрического состава в нижней части коренного склона на высоте от 85 до 120 м над ур. м. В этих почвах наблюдается некоторое увеличение содержания гумуса (4,15%) в горизонте А₁ (АУ) по сравнению с дерново-подзолистыми почвами на аналогичных гипсометрических позициях, а обменная кислотность принимает слабокислые значения (Прилож. 6). Растительный покров подобных местоположений представляет собой разнотравно-кисличные ельники с примесью пихты (Ch 78) и кисличные пихтово-еловые леса (Ch 122, Рис. 35).



Рис. 35. Склоновый сегмент геозкотона. Нижняя часть крутого склона северовосточной экспозиции – высота 110 м над ур. м. (Ch 122): а) пихтово-еловый двулепестниково-кисличный лес; б) дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная тяжелосуглинистая почва на элювии известняка

Для подлеска этих лесов характерны жимолость лесная, рябина и малина, а в травяно-кустарничковом ярусе доминирует майник, кислица, копытень, чистотел и двулепестник альпийский (*Circaea alpina* L.), среди которых довольно много также ожики волосистой, осоки пальчатой, недотроги мелкоцветковой (*Impatiens parviflora* DC.) и щитовника игольчатого (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs).

Нижние части коренных склонов долины р. Вятки, перекрытые маломощными водно-ледниковыми отложениями и переходящие в локальные долинно-зандровые равнины на надпойменных террасах, представляют собой пологие (1–3°) и пологонаклонные (2–3°) поверхности южной экспозиции в диапазоне высот 95–110 м над ур. м., на которых в основном формируются подзолы [84]. Данное местоположение фаций отличается повышенным увлажнением, что приводит к более сильному промачиванию и оподзоливанию почвенного профиля, в сравнении с таковыми в средней части

склона, и появлению чётко выраженного элювиального горизонта A_2 (E). Гумусовый горизонт таких почв маломощный (4–5 см), и иллювиально-железистый горизонт BF занимает основную часть профиля. Морфологическое строение подзолов нижних частей притеррасных склонов показано на примере разр. Ch-50 (Прилож. 2).



Рис. 36. Склоновый сегмент геозкотона. Нижняя часть слабопокатога склона южной экспозиции – высота 110 м над ур. м. (Ch 50): а) сосново-еловый орляково-кислично-вейниковый лес; б) подзол мелкий песчаный на водно-ледниковых отложениях

Вдоль центральной трансекты исследований в Белаевском бору с подобными подзолами мелкими песчаными связаны фации под сосново-еловыми орляково-кислично-вейниковыми лесами (Ch 50, Рис. 36). Для растительных ассоциаций характерен подлесок с богатым видовым составом: бузина сибирская (*Sambucus sibirica* Nakai), малина, черёмуха, рябина обыкновенная, бересклет бородавчатый, жимолость лесная, калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.) и можжевельник. Травяно-кустарничковый ярус образует проективное покрытие от 60 до 70% и в нём на фоне доминирующих кислицы, орляка и вейника тростникового (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth) распространены также звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea* L.), сочевичник весенний, щитовник

игольчатый, седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.) и чистотел большой.

Овражно-балочные урочища. Помимо рассмотренных выше склоновых подурочищ, на коренных берегах р. Вятки довольно часто встречаются развитые овражно-балочные комплексы и долины малых рек и ручьёв, проникающие в сторону водораздела на 0,4–3 км. Ритмика осей оврагов и балок, раскрывающихся к реке в районе Атарской луки, составляет в среднем 1,5–2 км [148] и они образуют тип субдоминантных урочищ «Овражно-балочные комплексы коренного склона».

Склоны балок слабо отличаются в геоботаническом отношении от близлежащих геосистем коренного склона и тесно связаны с местоположениями, соответствующими верхней, средней или нижней их частей. Днища балок, напротив, часто не похожи на окружающие их склоны и имеют другой компонентный состав, требующий дополнительного специального изучения. Эти позиции характеризуются меньшей освещённостью и повышенной влажностью за счёт грунтового питания. Почвы таких фаций часто представляют собой дерновые намытые среднегумусные легко- и среднесуглинистые разности с хорошо развитым горизонтом А₁ (А_У) переходящим в палево-бурый слоистый делювий суглинистого гранулометрического состава (Прилож. 5). Эти почвы характеризуются невысоким содержанием гумуса в верхнем органическом горизонте, несмотря на наличие высокозольного опада приручьевых лесов. Это связано с поступлением минерального материала с эродированных балочных склонов и «разбавлением» концентрации органического вещества (Прилож. 6). Подробный анализ субстантивных свойств дерновых намытых почв овражно-балочных урочищ приведен на примере средних показателей по разр. Ch-65 и Ch-66 (Прилож. 8).

Растительные ассоциации на днищах овражно-балочных урочищ по левому покато-крутому склону южной экспозиции в основном представлены сосново-берёзовыми бодяково-разнотравными лесами в приручьевых

позициях (Ch 6а, Рис. 37). Приручьевые леса имеют повышенное проективное покрытие крапивы двудомной, а также пролесника многолетнего, живучки ползучей, сныти обыкновенной, щитовника игольчатого и голокучника Линнея.



Рис. 37. Склоновый сегмент геоэктона. Овражно-балочное субдоминантное урочище – высота 85 м над ур. м. (Ch 6а): а) сосново-берёзовый приручьевой бодяково-разнотравный лес; б) дерновая намытая грунтово-глеевая тяжелосуглинистая почва на делювии

На днищах в приустьевых частях балок правобережного склона северной и северо-восточной экспозиции на высоте 80–85 м над ур. м. на дерновых намытых почвах сформированы ассоциации крапивного и недотрогово-крапивного ольшаника с вязом, берёзой и елью (Ch 65, Ch 117). В подросте таких ольшаников много рябины, очагово встречаются черёмуха, ива, малина и жимолость лесная. В травостое помимо крапивы двудомной и недотроги мелкоцветковой (*Impatiens parviflora* DC) встречаются также кислица, чистотел и незабудка болотная (*Myosotis scorpioides* L.).

На расстоянии 400-500 м от устья в протяжённых балках (длиной более 1 км) при высоте днища 120-130 м над ур. м. выявлены похожие ассоциации

недотрогово-папоротниково-крапивных ольшаников с рябиной. В укороченных балках (длиной до 1 км) на расстоянии всего 200–300 м от устья при высоте днища 100–120 м над ур. м. растительные ассоциации в нижней точке сопоставимы с ассоциациями балочных и коренных склонов и часто представляют собой берёзово-еловые и пихтово-еловые леса (Ch 66). В травяно-кустарничковом ярусе таких лесов преобладают кислица, хвощ луговой, будра плющевидная, борец обыкновенный (*Aconitum septentrionale* Koelle) и крапива. Последняя доминирует практически во всех растительных ассоциациях овражно-балочных урочищ и создает верхний, часто сомкнутый, ярус травяного покрова средней высотой 50–60 см.

В тех балках, где насыщенные подстилающие коренные отложения подходят наиболее близко к поверхности, развиваются дерново-карбонатные типичные почвы на элювии известняка. На них в приручьевых приустьевых позициях протяжённых балочных урочищ при высоте днища 80 м над ур. м. выявлены ассоциации кислично-крапивных еловых лесов с ольхой и вязом (Ch 59). Ассоциации имеют хорошо выраженный подлесок из малины, черёмухи и рябины, а в травянистом ярусе по-прежнему доминируют крапива двудомная и кислица обыкновенная.

На основе вышеприведённых описаний типов фаций склоновых подурочищ можно прийти к выводу, что на коренных склонах доминируют фации с разнообразными растительными ассоциациями на дерново-карбонатных и дерново-подзолистых почвах. Различные варианты елового леса составляют около 32% (в т. ч. пихтово-елового – 14%), соснового леса – 24%, берёзового леса – 27%, (в т. ч. елово-берёзового – 14%). Маловозрастные леса на ранее обрабатываемых участках пологих склонов занимают 11%, а редкие ассоциации елово-пихтового леса и склоновых разнотравно-злаковых лугов по 3%. Частая смена растительных ассоциаций на склонах объясняется сложностью орографии, сменой увлажнения, экспозиции и освещённости. На лучше освещённых склонах южной экспозиции преобладают более светолюбивые сосновые и елово-сосновые леса с большой ролью

лишайниково-зеленомошных ассоциаций. Склоны северной экспозиции обычно заняты тёмнохвойными пихтово-еловыми и еловыми лесами с менее развитым подлеском, травостоем и лишайниковым покровом. Увеличение увлажнения на менее крутых склонах проявляется в образовании фаций с преобладанием берёзы в древостое. На днищах овражно-балочных комплексов выявлено преобладание разнотравно-крапивных ольшаников, которые в ходе движения от устья балки к водоразделу замещаются лесными формациями окружающих коренных склонов.

В распределении типов и подтипов почв прослеживается тесная связь с гипсометрическим положением, крутизной склона и характером почвообразующих пород, а фактор экспозиции уже не оказывает прямого влияния. У подножия коренных склонов лесные фации на дерново-карбонатных почвах могут сменяться фациями на дерново-подзолистых почвах вследствие усиления увлажнения за счёт притока натёчных вод и усиления элювиирования профилей в подчинённых позициях (Рис. 38).

При близком залегании мощного элювия известняков в нижней части склонов распространены дерново-подзолистые остаточно-карбонатные почвы. На более пологих склонах коренные карбонатные породы перекрываются элювием пермских глин, песчаников или водно-ледниковыми песками и супесями в притеррасных позициях, что приводит к формированию дерново-подзолистых почв, преимущественно под берёзовыми и елово-берёзовыми лесами. Распределение дерново-карбонатных почв по склону также имеет свои закономерности. В верхней части склона, где промачивание профиля минимально, распространены дерново-карбонатные типичные почвы и рендзины с повышенным содержанием гумуса (Рис. 38). В средней и нижней частях склона, вслед за усилением увлажнения, активизируются процессы выщелачивания и типичные дерново-карбонатные почвы сменяются выщелоченным подтипом. В балках обычны дерновые намытые средне- и тяжелосуглинистые почвы, а при близком подстилании каменистого элювия известняка – дерново-карбонатные типичные почвы.

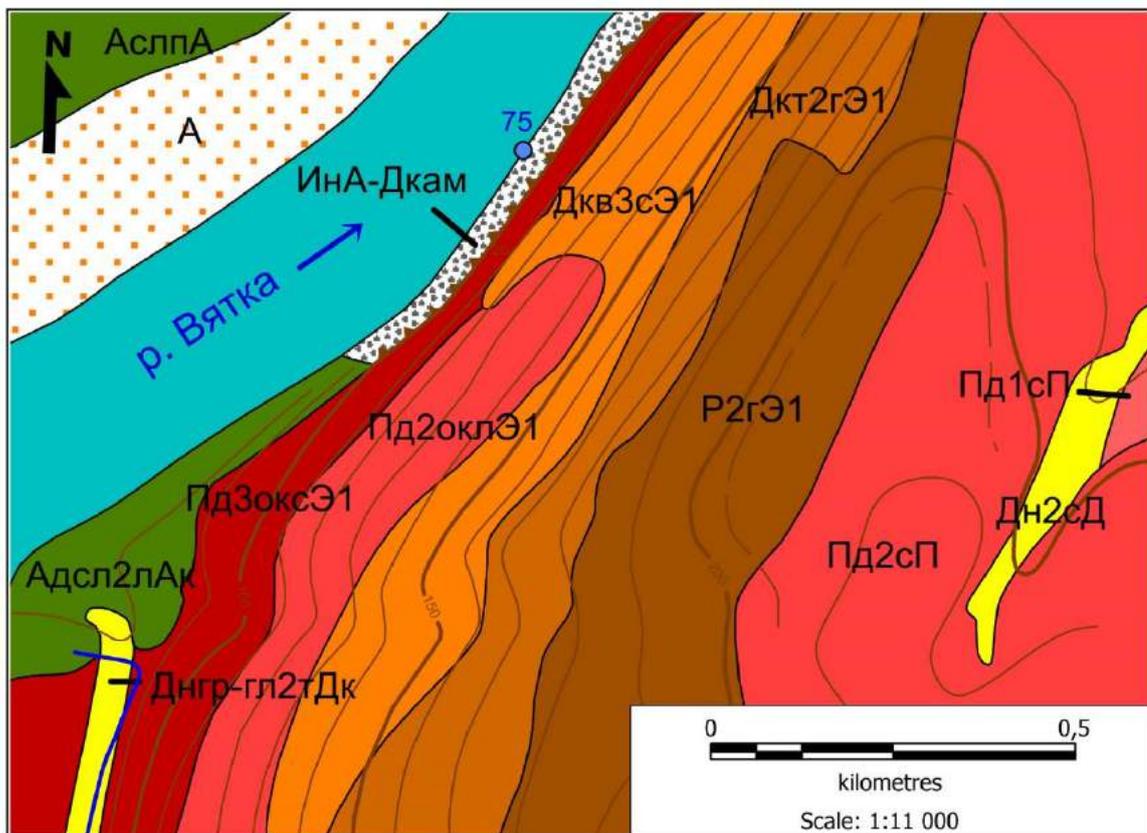


Рис. 38. Почвенная карта коренного склона на КУ III

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: П^{А1} – дерново-слабоподзолистая; П^{А2} – дерново-среднеподзолистая почва; П^{А3} – дерново-сильноподзолистая; П^{А...ок} – дерново-подзолистая остаточно-карбонатная; Дк^{Г2,3} – дерново-карбонатная типичная средне- и многогумусная; Дк^{В2,3} – дерново-карбонатная выщелоченная средне- и многогумусная; Р^{2,3} – рендзина средне- и многогумусная; *Индексы гранулометрического состава почв:* г – глинистая; т – тяжелосуглинистая; с – среднесуглинистая; л – легкосуглинистая; у – супесчаная; п – песчаная. *Почвообразующие породы:* П – покровные бескарбонатные суглинки; Э₁ – элювий известняка; Д – делювий; Дк – карбонатный делювий; А – современный аллювий; Ак – современный карбонатный аллювий.

3.2.2.3. Внутриландшафтная дифференциация склонового сегмента ландшафтного геоэкотона

Склоновый сегмент занимает центральное положение в морфологической структуре геоэкотона Атарской луки, обособляя узкую долину р. Вятки в районе её прорыва через Кукарское поднятие Вятских Увалов (Рис. 17). Подурочища коренного склона тянутся по обоим берегам реки и характеризуются повышенным внутриландшафтным разнообразием.

Склоновый сегмент изучен на протяжении 11-ти трансект, проложенных от поймы к краевой (присклоновой) поверхности водоразделов. Коренные склоны являются частью сложных доминантных урочищ «Выпуклые водоразделы между рекой Вяткой и притоками первого и второго порядка, сложенные коренными пермскими породами, перекрытыми покровными суглинками» и сложных субдоминантных урочищ «Выпуклые фрагменты междуречий, сложенные коренными пермскими породами, перекрытыми водно-ледниковыми песками и супесями», которые формируют холмисто-увалистый тип местности ландшафта Кукарского поднятия Вятских увалов. К слоновому сегменту геоэкотона относятся также субдоминантные урочища овражно-балочных комплексов.

Склоновый сегмент геоэкотона объединяет 8 подурочищ, в основу выделения которых положен фактор экспозиции склонов и субдоминантные урочища овражно-балочных комплексов. Были изучены подурочища склона южной, западной, северной, северо-западной и северо-восточной экспозиций. Каждое подурочище является сложным, так как состоит из групп фаций верхней, средней и нижней частей склона. В составе склоновых подурочищ, сочетания из 33-х почвенных разностей и 57-ми растительных ассоциаций позволили выделить 71 тип фаций, встречаемых на 5-ти КУ. Эта цифра сопоставима только с пойменно-руслowym типом местности ландшафта древней террасированной долины р. Вятки (68 типов фаций) и раскрывает наибольшее разнообразие и высокую сложность фациального состава склонового сегмента геоэкотона, которая обусловлена большой протяженностью склонов, различной крутизной, экспозицией и составом почвообразующих и подстилающих пород.

Полная схема природно-территориальных комплексов склонового сегмента ландшафтного геоэкотона Атарской Луки с выделением всех уровней внутриландшафтной дифференциации представлена ниже (Таблица 4).

Таблица 4

Внутриландшафтная дифференциация склонового сегмента ландшафтного
геоэкотона

Мезорельеф угол наклона, абс. высота	Почв. разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Ландшафт: Кукарского поднятия Вятских увалов				
Тип местности: Холмисто-увалистый				
Тип сложного доминантного урочища 1: Выпуклые водоразделы между рекой Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренированные, сложенные коренными пермскими породами, перекрытыми покровными суглинками				
Тип подурочища 1: Коренной покато-крутой склон (10–30°) водоразделов южной экспозиции				
Верхняя сильнопокот. (10–15°) часть склона (175–195 м)	Р2ГЭ ₁	Елово-сосновый с примесью вяза и пихты кислично-ландышевый лес	1	Ch12
	Дк ^т 2тЭ ₁	Елово-сосновый с примесью пихты и берёзы ортилиево-кисличный лес	2	Ch165
		Сосновый вейниково-земляничный лес	3	Ch168
	Дк ^т 2гЭ ₁	Берёзово-сосновый злаково-земляничный лес	4	Ch167
	Дк ^в 2гЭ ₁	Разнотравно-злаковый бодяково-тимофеевковый луг	5	УП.16
Средняя крутая (15– 30°) часть склона (125– 175 м)	Дк ^т 2гЭ ₁	Елово-сосновый с пихтой ландышево-будровый лес	6	Ch11
	Дк ^в 2тЭ ₁	Берёзово-сосновый ортилиево-зеленомошный лес	7	Ch163
		Можжевельниковый пахучково-землянично-хвощёвый лес	8	УП.13
	Дк ^в 2гЭ ₁	Сосново-еловый с пихтой зеленомошно-кисличный лес	9	Ch10
		Сосновый с примесью ели и пихты ландышево-кисличный лес	10	Ch164
	Дк ^в 2тЭ ₁	Елово-сосновый кисличный лес	11	Ch9
	П ^д 2оксЭ ₁	Маловозрастный берёзовый мёртвопокровный лес	12	Ch172
		Маловозрастный сосновый мёртвопокровный лес	13	Ch169
		Маловозрастный сосновый ежевично-земляничный лес	14	Ch169a

Продолжение таблицы 4

Мезорельеф угол наклона, абс. высота	Почв. разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Нижняя покатая (7– 10°) часть склона (85– 125 м)	П ^д 1сП _к	Березовый злаково- (вейниково)- хвощёвый лес	15	Ch8
		Берёзово-сосновый хвощёво- земляничный лес с примесью ели и пихты	16	Ch7
		Берёзово-сосновый хвощёво- костянично-кисличный лес	17	Ch162
		Маловозрастный сосновый мёртвопокровный лес	18	У1.10
		Маловозрастный берёзовый вейниково- земляничный лес	19	У1.11
П ^д 2сЭ ₂	Сосново-берёзовый хвощёво- медуницевый лес	20	Ch161	
Тип подурочища 2: Коренной покато-крутой (10–25°) склон водораздела западной экспозиции				
Верхняя сильнопокот. (10–15°) часть (160– 180 м)	Р2тЭ ₁	Маловозрастный берёзово-сосновый землянично-мёртвопокровный лес	21	Ch133
	Дк ^т 2гЭ ₁	Берёзовый с елью и сосной ландышево- костяничный лес	22	Ch134
	Р2тЭ ₁	Сосновый с берёзой (10С+Б) копытнево-землянично-	23	Ch135
Средняя крутая (15– 25°) часть (110–160 м)	Дк ^в 2тЭ ₁	Елово-сосновый с пихтой кисличный лес	24	Ch136
	П ^д 2лЭ ₂ /Э ₁	Берёзово-еловый с пихтой кисличный лес	25	УП.9
Нижняя сильнопокот. (10–15°) часть (90– 110 м)	П ^д 3 ^{ок} лЭ ₁	Сосново-еловый с берёзой и пихтой костянично-медуницево-кисличный лес	26	Ch137
	П ^д 3 ^{ок} сЭ ₁	Пихтово-еловый с берёзой пролесниково-кисличный лес	27	Ch138
Тип подурочища 3: Коренной крутой (15–30°) склон водоразделов северной экспозиции				
Верхняя крутая (15– 20°) часть (110–115 м)	Дк ^т 2тЭ ₁	Березовый с примесью ели костянично- ежевичный лес	28	Ch57
Верхняя крутая (15– 20°) часть (150–170 м)	Дк ^т 3гЭ ₁	Берёзово-еловый с пихтой разнотравно- кисличный лес	29	Ch80
	П ^д 1сП	Пихтово-еловый с сосной разнотравно- земляничный лес	30	Ch81

Мезорельеф угол наклона, абс. высота	Почв. разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Верхняя крутая (15– 20°) часть (130–140 м)	П ^А 1лЭ ₂ /Э ₁	Берёзовый с примесью ели землянично- кисличный лес	31	Ch141
Средняя очень крутая (20–30°) часть (110– 150 м)	П ^Д 3оксЭ ₁	Еловый с примесью пихты и берёзы, копытнево-кисличный лес	32	Ch79
Средняя очень крутая (20–30°) часть (90– 110 м)	Р3гЭ ₁	Елово-берёзовый с пихтой копытнево- кисличный с мёртвопокровными участками лес	33	Ch56
Нижняя крутая (15– 20°) часть (85–90 м)	Дк ^В 3гЭ ₁	Еловый с пихтой и берёзой разнотравно-кисличный лес	34	Ch55
Нижняя крутая (15– 20°) часть (85–110 м)	Дк ^В 2тЭ ₁	Еловый с пихтой майниково-кисличный лес	35	Ch78
Тип подурочища 4: Коренной крутой (15–30°) склон водоразделов северо-восточной экспозиции				
Верхняя крутая (15– 20°) часть склона (140– 160 м)	Дк ^Т 3тЭ ₁	Пихтово-еловый с берёзой мёртвопокровно-разнотравный лес	36	Ch61
	Дк ^Т 2тЭ ₁	Елово-берёзовый с пихтой хвощёво- дудниково-кисличный лес	37	Ch124
	Р3гЭ ₁	Елово-сосновый с берёзой землянично- кислично-мёртвопокровный лес	38	Ch125
	П ^А 2лЭ ₂ /Э ₁	Елово-берёзовый с примесью пихты копытнево-кислично-земляничный лес	39	Ch139
	П ^А 1 ^{ок} лЭ ₁	Сосновый ландышево-земляничный лес	40	УП.19
	П ^А 1сЭ ₂	Маловозрастный сосновый мёртвопокровный лес	41	УП.22
Средняя слабопокат. (5–7°) часть склона (120– 140 м)	П ^А 2лЭ ₂ /М Г _{са}	Берёзовый кислично-хвощёвый лес	42	УП.12

Продолжение таблицы 4

Мезорельеф угол наклона, абс. высота	Почв. разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Средняя слабопокат. (5–7°) часть склона (120– 140 м)	П ^а 2лЭ ₂ /Э ₁	Елово-берёзовый с примесью пихты разнотравный лес	43	УП.11
	П ^а 1лЭ ₂ /Э ₁	Елово-берёзовый хвощёво-копытнево- кисличный лес	44	Ch123
Нижняя крутая (15– 20°) часть склона (90– 120 м)	Дк ^в 2тЭ ₁	Пихтово-еловый двулепестниково- кисличный лес	45	Ch122
	П ^д 3лЭ ₂	Елово-берёзовый с пихтой и осиной копытнево-хвощёвый лес	46	УП.7
Верхняя крутая (15– 20°) часть склона (130– 140 м)	Дк ^в 2тЭ ₁	Пихтово-еловый копытнево-кисличный лес	47	Ch112a
		Пихтово-еловый с берёзой костянично- сочевично-кисличный лес	48	Ch113
Средняя очень крутая (20–30°) часть склона (100–130 м)	Дк ^в 3тЭ ₁	Пихтово-еловый разнотравный лес	49	Ch112
		Пихтово-еловый разнотравно- кисличный лес	50	Ch62
Нижняя крутая (15– 20°) часть склона (85– 100 м)	Дк ^т 2тЭ ₁	Елово-ольховый с пихтой и берёзой разнотравно-кисличный лес	51	Ch111
	П ^д 3 ^{ок} сЭ ₁	Берёзово-еловый разнотравно- кисличный лес	52	Ch63
Тип подурочища 5: Коренной крутой (20–30°) склон водораздела северо-западной экспозиции				
Верхняя крутая (15– 20°) часть склона (165– 190 м)	Дк ^т 2гЭ ₁	Березово-еловый с пихтой разнотравно- кисличный лес	53	Ch86
	Р2гЭ ₁	Елово-пихтовый с берёзой и сосной ландышево-кисличный лес	54	Ch87
		Сосново-берёзовый ландышево- орляковый лес	55	УП.20
	Дк ^т 2тЭ ₁	Пихтово-еловый разнотравный лес	56	УП.24
Средняя очень крутая (20–30°) часть склона (110–165 м)	П ^д 2 ^{ок} лЭ ₁	Березовый с елью кислично- медуницевоый лес	57	Ch84
	Дк ^т 2тЭ ₁	Пихтово-еловый кисличный лес	58	УП.15
	Дк ^в 2сЭ ₁	Елово-пихтовый копытнево-кисличный лес	59	Ch85

Мезорельеф угол наклона, абс. высота	Почв. разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Нижняя крутая (15– 20°) часть склона (90– 110 м)	П ^л З ^{ок} сЭ ₁	Елово-берёзовый с пихтой мёртвопокровно-копытнево-кисличный лес	60	Ch83
	Дк ^в ЗтЭ ₁	Берёзово-сосновый зеленомошно- земляничный лес	61	УП.6
	П ^л ЗсЭ ₂	Разнотравно-злаковый крапивно- костровый луг	62	УП.8
Тип подурочища 6: Коренной покато-крутой склон (10–20°) водоразделов северной экспозиции				
Нижняя сильнопокот. (10–15°) часть (85–95 м)	По ^л ЗуЭз/ МГ	Елово-берёзовый разнотравно- кисличный лес	63	Ch74
Средняя крутая (15– 20°) часть (95–120 м)	По ^л 2у Эз/МГ _{са}	Берёзовый с елью кислично- мёртвопокровный лес	64	Ch75, УП.15
Верхняя сильнопокот. (10–15°) часть (120–130 м)	По ^л 1п Эз/МГ	Берёзовый с елью хвощёво-ежевичный лес	65	Ch76
Тип сложного субдоминантного урочища 2: Выпуклые фрагменты междуречий, сложенные коренными пермскими породами, перекрытыми водно-ледниковыми песками и супесями				
Тип подурочища 1: Коренной слабопокотый склон (5–7°) водоразделов южной экспозиции				
Верхняя слабопокот. (5–7°) часть (125–135 м)	По ^л 4уВ/М	Маловозрастный сосново-берёзовый разнотравно-мёртвопокровный лес	66	Ch52
Средняя слабопокот. (5–7°) часть (115–125 м)	По ^л 1уВ	Сосново-еловый с примесью пихты зеленомошно-чистотелово-кисличный лес	67	Ch51
Нижняя слабопокот. (5–7°) часть (100–115 м)	По ₂ ижпВ	Сосново-еловый орляково-кислично- вейниковый лес	68	Ch50
Тип сложного субдоминантного урочища 3: Овражно-балочные комплексы коренного склона в известняках казанского яруса				
Приустьевая часть балки с ручьём (80– 85 м)	Дн ^г тД	Сосново-берёзовый приручьевогой бодяково-разнотравный лес	69	Ch6a
	Дк ^г 2гЭ ₁	Еловый лес с ольхой и вязом кислично- крапивный	73	Ch59

Мезорельеф угол наклона, абс. высота	Почв. разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Приустьевая часть сухой балки (80– 85 м)	Дн2сДк	Ольшаник с вязом, берёзой и елью недотрогово-крапивный	72	Ch117
		Ольшаник с вязом и берёзой крапивный	70	Ch65
Средняя часть сухой балки (90–95 м)	Дн2сДк	Пихтово-еловый лес крапивно- малиновый	71	Ch66

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: П^{д1} – дерново-слабоподзолистая; П^{д2} – дерново-среднеподзолистая почва; П^{д3} – дерново-сильноподзолистая; П^{д...ок} – дерново-подзолистая остаточного-карбонатная; По2 – подзол мелкий; По^{д1} – дерново-подзол поверхностный; Дк^{т2,3} – дерново-карбонатная типичная средне- и многогумусная; Дк^{в2,3} – дерново-карбонатная выщелоченная средне- и многогумусная; Р2,3 – рендзина средне- и многогумусная; Дн – дерновая намытая; Дн^г – дерновая-намытая грунтово-глеевая; *Индексы гранулометрического состава почв:* г – глинистая; т – тяжелосуглинистая; с – среднесуглинистая; л – легкосуглинистая; у – супесчаная; п – песчаная. *Почвообразующие породы:* П – покровные бескарбонатные суглинки; П_к – покровные карбонатные суглинки; Э₁ – элювий известняка; Э₂ – элювий глин; Э₃ – элювий песчаника; Э_{2са} – карбонатный элювий глин; МГ_{са} – карбонатный глинистый мергель; В – водно-ледниковые пески и супеси; Д – делювий; Дк – карбонатный делювий; М – морена бескарбонатная.

3.2.3. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геозкотона

Со стороны долины реки к склоновому сегменту геозкотона, образующему его ядро примыкает надпойменно-террасовый сегмент. Он соответствует надпойменно-террасовому типу местности ландшафта древней террасированной долины р. Вятки с контрастным набором подтипов местности, типов урочищ и фаций. Надпойменные террасы в районе Атарской луки наибольшее распространение получили преимущественно по левобережной части долины р. Вятки, образуя в излучинах локальные выположенные террасные комплексы и малоплощадные дюнно-бугристые зандровые равнины. По правому берегу их наличие носит менее распространённый характер, вследствие того, что строение долины, несмотря на её узость, сохраняет черты выраженной асимметричности, присущие р. Вятке на всём среднем и нижнем течении. На правом берегу на 2-х

трансектах выявлены останцы I-й нпт, которые описаны в основании коренного склона при переходе к пойме. Надпойменно-террасовый тип местности в районе исследования охватывает I-ю и II-ю нпт р. Вятки с древнеаллювиальными и древнеаллювиально-флювиогляциальными отложениями.

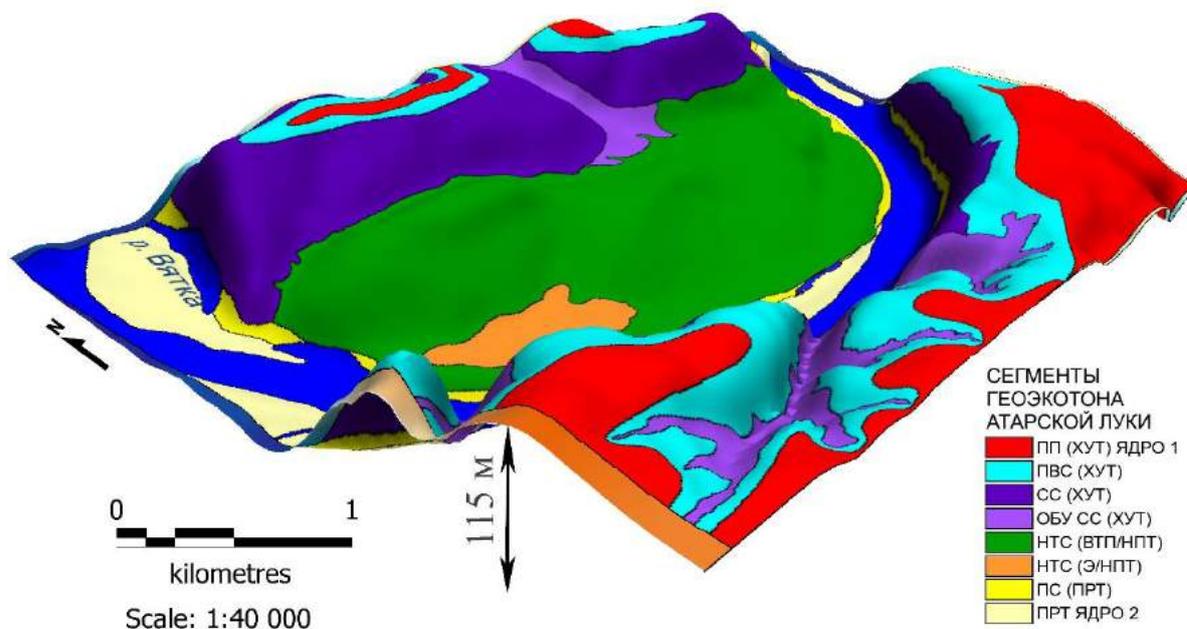


Рис. 39. Сегменты геозоктона в районе Белаевского бора

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

В его пределах выделено 3 подтипа местности: волнисто-террасный подтип, имеющий фоновый характер и распространённый на пологой или пологонаклонной волнисто-бугристой поверхности надпойменных террас; останцово-террасный подтип, представляющий собой изолированные малоплощадные фрагменты I-й и II-й нпт в основании коренных склонов;

древнеэоловый подтип, в который включен комплекс песчаных дюн и междюнных котловин под различными вариантами сосновых лесов на подзолах. Все подтипы местности образуют надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геозкотона Атарской луки. (Рис. 39).

3.2.3.1. Рельеф и почвообразующие породы

Река Вятка в районе Атарской луки имеет наиболее узкую долину в своем среднем течении, которая лишь на отдельных участках характеризуется фрагментарным наличием надпойменных террас. Аллювиальные отложения II нпт имеют мощность от 17 до 24 м и залегают на размывной поверхности коренных пород казанского яруса пермской системы [44]. Кровля аллювия второй террасы поднимается над меженным уровнем в среднем на 17 м, с колебаниями от 12,5 до 25 м и порой перекрывается покровными бескарбонатными суглинками, малоустойчивыми к эрозии, что приводит к частому образованию балок, оврагов и конусов выноса [247].

II нпт имеет ширину от 0,2 до 1,5 км и от поверхности I нпт может быть отделена уступом высотой до 10–15 м. Поверхность террасы неровная, бугристая, изредка с элементами дюнного рельефа, образовавшегося в результате переувлажнения аллювия в перигляциальную эпоху и в более позднее время. В депрессиях мезорельефа с затруднённым стоком поверхность террасы заболочена.

В основании аллювия второй террасы залегает русловая фация (2–8 м), представленная мелко- и разнозернистыми желтовато-бурыми, буровато-серыми, кварцево-полевошпатовыми песками с гравием и галькой местных пород: песчаник, известняк, аргиллит [44]. Выше расположена пойменная фация аллювия, сложенная преимущественно мелкозернистым песком, часто глинистым, имеющим горизонтальную слоистость.

Аллювиальные отложения I нпт достаточно широко распространены в долине Вятки на территории Атарской луки. Они залегают с размывом на верхнепермских, а местами и на плиоценовых образованиях. В излучинах

Вятки при пересечении ею Вятского Увала этот аллювий входит в состав террасовых комплексов, расположенных внутри речных изгибов (на шпорах меандр) и местами фрагментарно встречается в основании коренного склона. Кровля аллювия поднимается над меженью в среднем на 10–13 м и имеет мощность от 12 до 26 м [44]. I нпт имеет ширину от 0,2 до 0,7 км и характеризуется неровной поверхностью с развитым древнеэоловым, бугристо-западинным и параллельно-палеогривистым мезорельефом. В аллювии I нпт выделяются русловые, пойменные и реже старичные фации. Русловая фация сложена мелко- и среднезернистыми (от серых до желто-бурых) кварцево-полевошпатово-слюдистыми песками, с косой и реже горизонтальной слоистостью. Пойменная фация представлена преимущественно суглинками, супесями, реже – желтовато- и буровато-серыми глинами с тонкой горизонтальной слоистостью. Старичные фации встречаются редко и сложены серовато-коричневыми, заторфованными суглинками, иловатыми глинами, торфами.

3.2.3.2. Волнисто-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности

Волнисто-террасный подтип характерен для I-й нпт в южной и для II-й нпт в центральной части Белаевского бора, а также для террасного комплекса КУ V. К нему также можно отнести фации на водно-ледниковых отложениях на севере и северо-западе Белаевского бора, расположенные у подножия коренного склона. Данный подтип имеет фоновый характер для надпойменно-террасового типа местности и с ним связаны самые разнообразные варианты растительных ассоциаций и почвенных разностей, которые изменяются в зависимости от форм рельефа, особенностей поверхностных и подстилающих пород и глубины залегания грунтовых вод.

Для I-й нпт характерны участки, занятые палеогривистым мезорельефом, который представляет собой широкие гривы и узкие межгривные понижения в южной и юго-западной части Белаевского бора.

Высота палеогрив обычно не превышает 0,5–1,5 м при высоте над ур. м. 79–81 м. Они создают фон ландшафта вблизи южной границы волнисто-террасного подтипа и представляют собой пологие, либо слабовыпуклые простые доминантные урочища различных вариаций берёзового, сосново-берёзового и берёзово-соснового леса на дерново-подзолистых почвах, образованных на древнеаллювиальных суглинках тяжёлого гранулометрического состава, подстилаемых песчаными русловыми фациями. Почвы имеют развитый гумусовый горизонт мощностью 15–20 см, имеющий средне- и тяжелосуглинистый состав (Прилож. 5). Подзолистый горизонт этих почв имеет мощность 10–15 см и нижнюю границу на глубине 35–40 см, однако языки оподзоливания могут проникать в иллювиальный горизонт до глубины 70 и даже 100 см, образуя развитые горизонты A_2B (BEL) и B_1 (BT). Морфологическое строение дерново-сильноподзолистых почв палеогривистых урочищ I-й нпт описано на примере разр. Ch-148 (Рис. 40, Прилож. 3).



Рис. 40. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Палеогрива I-й нпт – высота 80,5 м над ур. м. (Ch 148): а) берёзовый хвощёво-подмаренниковый лес; б) дерново-сильноподзолистая тяжелосуглинистая почва на древнем аллювии

На вышеописанных дерново-сильноподзолистых почвах южной оконечности центральной трансекты исследований, проложенной через Белаевский бор с

юга на север, наблюдается следующая смена местоположений и растительных ассоциаций: пологая поверхность широкой палеогривы (80,5 м над ур. м.) под сосново-берёзовым вейниково-подмаренниковым лесом в непосредственной близости от урочищ старичных котловин пойменного типа (Ch 144); поверхность этой же широкой гривы под сосново-берёзовым хвощёво-костянично-вейниковым лесом (Ch 147) на расстоянии 200 м к северу от поймы. Несколько в стороне от центральной трансекты выявлены ассоциации грушанково-хвощёвого сосново-берёзового леса, которые несколько раз чередуются с фациями под сосновыми и берёзово-сосновыми лесами при неизменном положении на мезорельефе, что, скорее всего, обусловлено вариациями уровня грунтовых вод и изменением в минеральном питании растений. Все вышеописанные ассоциации имеют обильный подрост, представленный елью, вязом, дубом черешчатым, осинкой обыкновенной (*Populus tremula* L.), клёном остролистным и берёзой. Хорошо выражен и подлесок, в котором распространены лещина, крушина ломкая, черёмуха, калина, жимолость лесная, можжевельник и рябина обыкновенная. В травянисто-кустарничковом ярусе много костяники, хвоща лугового, вербейника монетчатого (*Lysimachia nummularia* L.), ортилии однобокой, будры плющевидной и подмаренника северного.

При движении к северу появляются заболоченные узкие межгривные котловины, расположенные на высоте 79–80 м над ур. м., которые образуют простые субдоминантные болотные урочища «Узкие ложбины I-й нпт с переувлажнением грунтовыми водами». Болотные урочища носят характер подчиненных, но при этом встречаются довольно часто в местах с усиленным грунтовым питанием. Так, в краевых частях поверхности I-й нпт распространены межгривные котловины под заболоченными сабельниково-щучковыми закочкареными лугами с ивой на торфяно-глеезёмах потечно-гумусовых на древнем аллювии (Ch 143, Ch 143а, Ch 143б) и ложбины под осоково-тростниковыми лугами на дерново-подзолистой глеевой языковатой почве (Ch-149). В травяно-кустарничковом ярусе первая велика роль луговика

дернистого, таволги обнажённой и сабельника болотного (*Comarum palustre* L.), а вторые имеют густые заросли тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), чередующиеся с участками осоки острой (*Carex acuta* L.) на которых также типичны белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.) и зюзник европейский (*Lycopus europaeus* L.).

Эти котловины чередуются с доминантными урочищами широких палеогрив, имеющих абсолютные высоты 80-81 м над ур. м., на которых распространены преимущественно берёзовые леса, сформированные на дерново-сильнопodzolistых почвах (Ch 148, Рис. 40). Помимо берёзы в подросте этих ассоциаций присутствует сосна, ель и вяз, а в подлеске обильны рябина, черёмуха, крушина и бузина сибирская. Описываемые ассоциации имеют богатый травянистый ярус с преобладанием грушанки круглолистной, земляники лесной, хвоща лесного, плауна годичного (*Lycopodium annotinum* L.) и подмаренника северного.

Помимо урочищ узких ложбин с переувлажнением грунтовыми водами на поверхности I-й нпт также выявлены урочища узких ложбин и широких котловин с атмосферно-грунтовым увлажнением, расположенные на высоте 79–80 м над ур. м. Первые занимают пологие поверхности между палеогривами на подзолах неглубоких иллювиально-железистых подсосняками вейниково-зеленомошными с густым подростом осины и берёзы, а вторые представляют собой широкие плоские поверхности под закочкаренными осоково-вейниково-овсяницевыми лугами с ивой на торфяно-глеезёмах перегнойно-торфяных.

К западу от района распространения палеогривистого мезорельефа, I-я нпт представляет собой плоскую относительно пониженную поверхность с высотой 80–83 м над ур. м., сложенную древнеаллювиальными суглинками (простое субдоминантное урочище). Здесь в условиях постоянного переувлажнения сформировались дерново-сильнопodzolistые почвы под папоротниково-зеленомошными сосняками с примесью берёзы,

чередующиеся с ассоциациями злаково-разнотравных вейниково-вербейниковых лугов.

Отдельными ареалами среди дерново-сильнопodzolistых встречаются podzolistые почвы с мощным podzolistым горизонтом, достигающим глубины 40–50 см. Гумусовый горизонт этих почв имеет мощность всего 2–3 см, но иногда он может отсутствовать, образуя горизонт A_1A_2 (AEL), который обильно обогащён скелетаной и по цвету лишь немного темнее горизонта A_2 (EL). Морфологическое строение сильнопodzolistых почв плоских урочищ I-й нпт описано на примере разр. Ch-33 (Прилож. 3). На этих почвах выявлены сосново-берёзовые и березово-сосновые леса с примесью ели. В травяно-кустарничковом ярусе первых много вербейника монетчатого, грушанки круглолистной и брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), а в травостое вторых преобладают щитовник мужской и кислица.



Рис. 41. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Волнисто-бугристая поверхность I-й нпт – высота 90 м над ур. м. (Ch 101): а) сосняк зеленомошный; б) подзол поверхностный иллювиально-железистый песчаный на древнем аллювии

Далее к северу палеогривистый рельеф краевых частей I-й нпт сменяется на пологую (1–3°) и пологонаклонную поверхность (3–5°) I-й и II-й нпт с постепенным набором высоты от 82 до 105 м над ур. м., которая представлена

фациями различных вариаций соснового и елово-соснового леса на подзолах и дерново-подзолах иллювиально-железистых, образованных на древнеаллювиальных отложениях (Рис. 41) [84].

Выявленные подзолы представлены в основном подзолами поверхностными, которые имеют слаборазвитые горизонты A_1 (AY) и A_2 (E) и характеризуются песчаным гранулометрическим составом (Прилож. 5). Профиль дерново-подзолов более дифференцирован, имеет выраженный гумусовый горизонт и сплошной горизонт A_2 (E), нижняя граница которого варьирует около отметки 20 см, позволяя выделять как мелко-, так и неглубокоподзолистые виды почв. Морфологическое строение подзолов и дерново-подзолов пологих и пологонаклонных урочищ I-й и II-й нпт описано на примере разр. Ch-100 и Ch-48 (Прилож. 3).

Дерново-подзолы характеризуются относительно высоким содержанием гумуса (3,89%) по сравнению с подзолами поверхностными. Обменная кислотность верхнего органо-минерального горизонта обычно находится у нижней границы среднекислого диапазона (рН около 4,5). Подробный анализ свойств дерново-подзолов волнисто-террасного подтипа местности приведен на примере средних показателей по разр. Ch-48 и Ch-96 (Прилож. 9).

Центральная трансекта исследований Белаевского бора выявляет следующую смену фациального состава локальных геосистем при движении по поверхности надпойменных террас с юга на север (Рис. 42):

1) пологая поверхность I-й нпт с высотой 81–90 м над ур. м. под сосняками орляково-брусничными и зеленомошными на подзолах поверхностных иллювиально-железистых песчаных на древних аллювиальных отложениях (Ch 100, Ch 101, Рис. 41) в южной и центральной частях бора; 2) пологая поверхность II-й нпт с высотой 91–105 м над ур. м. под сосняками папоротниково-зеленомошными с примесью берёзы на дерново-подзолах мелких иллювиально-железистых на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых элювием пермских глин в северной краевой периферии террасного подтипа местности (Ch 48, Рис. 42, Рис. 43).



Рис. 42. Профиль север-юг по центральной трансекте исследований в Белаевском бору (КУ VI)



Рис. 43. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Волнисто-бугристая поверхность II-й нпт – высота 105 м над ур. м. (Ch 48): а) сосняк папоротниково-кисличный с примесью берёзы; б) дерново-подзол мелкий иллювиально-железистый песчаный на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых элювием пермских глин

В слабовыраженном подросте растительных ассоциаций соснового леса преобладают ель и берёза, а в подлеске наиболее часто встречаются малина и можжевельник. В травянисто-кустарничковом ярусе сосновых лесов доминируют брусника, черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), ландыш майский, щитовник игольчатый, орляк и седмичник европейский. Из мхов типичны политрихум можжевеловый и плевроциум Шребера.

В западной части Белаевского бора обнаружено утончение толщи древнеаллювиальных и флювиогляциальных отложений и приближение к поверхности коренных пород казанского яруса пермской системы, представленных известняками и карбонатными глинами. Вследствие этого в результате изменения водного режима почв и минерального питания происходит смена как почвенных разностей, так и растительных ассоциаций, причём последние изменяются наиболее часто.



Рис. 44. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Волнисто-бугристая поверхность II-й нпт – высота 86 м над ур. м. (Ch 37): а) елово-сосновый зеленомошно-кисличный лес; б) подзол мелкий иллювиально-железистый песчаный на древнем аллювии, подстилаемом элювием пермских глин

Так, на пологонаклонной поверхности в краевой части II-й нпт на высоте 85–87 м над ур. м. выявлены елово-сосновые зеленомошно-кисличные леса на

подзолах мелких иллювиально-железистых на древнеаллювиальных отложениях, подстилаемых элювием пермских глин (Ch 37, Рис. 44). Древозой ассоциаций имеет формулу 8С2Е и образован сосной обыкновенной, высотой 24–25 м и елью финской, высотой 18–22 м. Для ассоциаций характерен подлесок с богатым видовым составом: малина обыкновенная, рябина обыкновенная, бересклет бородавчатый, бузина сибирская и можжевельник обыкновенный. В травянисто-кустарничковом ярусе на фоне доминирующей кислицы зафиксировано преобладание щитовника распростёртого (*Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy), ландыша майского и вейника тростниковидного.

Вышеописанные ассоциации елово-сосновых лесов чередуются с контурами ассоциаций разнотравных осиновых лесов на дерново-карбонатных выщелоченных легкосуглинистых почвах на древнем карбонатном аллювии (Ch 38, Рис. 45).



Рис. 45. Надпойменно-террасовый сегмент геоэктона. Волнисто-бугристая поверхность II-й нпт – высота 87 м над ур. м. (Ch 38): а) осинник разнотравный; б) дерново-карбонатная выщелоченная малогумусная легкосуглинистая почва на древнем карбонатном аллювии

Растительные ассоциации осинников имеют выраженный подрост, представленный липой, пихтой, елью, осиной и подлесок, в котором выявлены бересклет бородавчатый, жимолость лесная и волчегодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.). В травяно-кустарничковом ярусе преобладают медуница неясная, сныть обыкновенная, кислица обыкновенная и копытень европейский. Помимо осиновых лесов на II-й нпт описаны различные варианты елово-осинового и сосново-осинового леса. В подросте первых, как правило, очень много ели, а вторые часто имеют хорошо выраженный подрост из липы и берёзы. В травянисто-кустарничковом ярусе этих осиновых лесов много костяники, брусники, черники, кислицы и копытня.

С плоскими или вогнутыми слабодренируемыми поверхностями II-й нпт с близким положением грунтовых вод и затруднённым стоком связано расположение простых субдоминантных болотных урочищ «Плоско-вогнутые слабодренируемые поверхности II-й нпт с переувлажнением атмосферными и грунтовыми водами». В центральной части Белаевского бора на II-й нпт областью разгрузки грунтовых вод служит ложбина, разделяющая изучаемую территорию на западную и восточную половины. В верхней (северной) трети своей длины на высоте 90–93 м над ур. м. ложбина расширяется, образуя плоскую поверхность под разнотравно-злаковыми лугами на дерновой намытой грунтово-глеевой тяжелосуглинистой почве на древнем аллюво-делювии (Ch-47, Рис. 46). Горизонт А₁ (АУ) дерновой намытой почвы имеет мощность от 4 до 17 см и тяжелосуглинистый гранулометрический состав, а глеевый горизонт расположен на глубине от 70 до 100 см и характеризуется преобладанием фракции крупно-среднего песка (Рис. 46, Прилож. 5). Морфологическое строение дерновых намытых грунтово-глеевых почв болотных урочищ волнисто-террасного подтипа местности описано на примере разр. Ch-47 (Прилож. 3).

Травянистый ярус разнотравно-злаковых лугов болотных урочищ имеет высокое проективное покрытие (98%) и большое видовое разнообразие трав, с доминированием злаков: костра безостого, тимофеевки луговой, ежи сборной,

лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis* L.), мятлика, пырея ползучего (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) и луговика дернистого (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.). Из разнотравья выделяются таволга обнажённая (*Filipendula denudata* (J. Presl & C. Presl) Fritsch), крапива двудомная, кипрей мелкоцветковый (*Epilobium parviflorum* Schreb.), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.) и чистец болотный (*Stachys palustris* L.).



Рис. 46. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Плоская слабодренируемая поверхность II-й нпт – высота 92,5 м над ур. м. (Ch 47): а) разнотравно-злаковый таволжно-костровый луг; б) дерновая намытая грунтово-глеевая тяжелосуглинистая почва на древнем аллюво-делювии

В южном направлении в центральной части бора на высоте от 80 до 90 м над ур. м. ложбина представляет собой узкую слабоогнутую поверхность под осоково-крапивно-таволговыми лугами на дерновой намытой глинистой почве с погребенным гумусовым горизонтом на древнем аллюво-делювии (Ch-98, Ch-99). Мощность намытого гумусового горизонта А₁ (AU) составляет 27–28 см и он имеет глинистый гранулометрический состав, а погребённый гумусовый горизонт имеет меньшую мощность (15–20 см) и характеризуется преобладанием песчаных фракций (Прилож. 5). Морфологическое строение дерновых намытых почв с погребённым гумусовым горизонтом болотных урочищ волнисто-террасного подтипа местности описано на примере разр. Ch-

98 (Прилож. 3). Содержание органического вещества верхнего органо-минерального горизонта в дерновых намытых почвах в среднем составляет 2,5%, а показатели обменной кислотности располагаются в среднекислом диапазоне (рН 4,5–5,5, Прилож. 6).

В северной периферии Белаевского бора на высоте 101–103 м над ур. м. на пологой поверхности склона депрессии II-й нпт, также отнесённой нами к болотным урочищам, сформировались зеленомошные берёзовые леса с сосной на дерново-подзолах глеевых глубокий иллювиально-железистых на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых элювием пермских глин (Ch-49, Рис. 47), горизонт А₁ (А_У) которых имеет высокое содержание органического вещества (7%), а горизонт В_F содержит менее 1% гумуса (Прилож. 9). Обменная кислотность гумусового горизонта принимает сильнокислые значения (рН 4,5). Морфологическое строение дерново-подзола глеевого болотных урочищ волнисто-террасного подтипа местности описано на примере разр. Ch-49 (Прилож. 3).



Рис. 47. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Плоская слабодренируемая поверхность II-й нпт – высота 102 м над ур. м. (Ch 49): а) берёзовый зеленомошный лес с примесью сосны; б) дерново-подзол глеевый глубокий иллювиально-железистый на водно-ледниковых отложениях

Берёзовый лес на дерново-подзоле имеет незначительную примесь сосны обыкновенной и характеризуется формулой 9Б1С. Моховой покров ассоциации имеет проективное покрытие 95% и представлен сфагнумом болотным (*Sphagnum palustre* L.), политрихумом обыкновенным (*Polytrichum commune* Hedw.) и плевроциумом Шребера. В травяно-кустарничковом ярусе повсеместно распространены брусника и черника, на фоне которых изредка встречаются осоки, плаун годичный и марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum* L.).

В самой нижней точке депрессии II-й нпт, которую пересекает центральная трансекта исследований, на высоте 95–96 м над ур. м. на плоской слабодренируемой поверхности сформировались иловато-торфяные эутрофные почвы на водно-ледниковых отложениях (Ch-153, Рис. 48).



Рис. 48. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Плоско-вогнутая слабодренируемая поверхность II-й нпт – высота 95,5 м над ур. м. (Ch 153): а) елово-ольховый таволжно-кочедыжничково-крапивный лес: б) иловато-торфяная эутрофная почва на водно-ледниковых отложениях

Данный подтип торфяной эутрофной почвы выделен по наличию в верхней части торфяного горизонта тонкой прослойки тонкодисперсного равномерно распределенного минерального материала охристого цвета,

поступающего с вышележащих геосистем коренного склона, расположенного к северу.

В условиях вогнутой депрессии мезорельефа грунтовые воды находятся на глубине 60 см и периодически поднимаются вверх, достигая поверхности во влажные периоды межсезонья. Почву можно охарактеризовать как маломощную, на глубине 80 см расположен сильно оглеённый минеральный горизонт. Морфологическое строение иловато-торфяной эутрофной почвы приведено на примере разр. Ch-153 (Прилож. 3). На этой почве выявлены елово-ольховые леса, имеющие формулу древостоя 4Ос4Е2Оч. В травостое этих лесов на закочкаренной поверхности произрастает много крапивы, таволги и кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth).

На плоских слабодренируемых поверхностях и в западинах центральной части II-й нпт на высоте от 90 до 110 м над ур. м., распространены заболоченные сосново-берёзовые зеленомошно-черничные леса с мёртвопокровными участками, на торфяно-подзолах глеевых мелких иллювиально-гумусовых на древнеаллювиальных отложениях (Ch-102). Морфологическое строение торфяно-подзола глеевого иллювиально-гумусового, выявленного на пологой поверхности II-й нпт рассмотрено на примере разр. Ch-102 (Прилож. 3).

Таким образом, почвенные разности и растительные ассоциации субдоминантных болотных урочищ на плоских и вогнутых местоположениях II-й нпт довольно быстро меняются даже в случае отсутствия видимых изменений в мезорельефе, что свидетельствует о частом варьировании положения уровня грунтовых вод [125]. Следовательно, преобладающий тип увлажнения – определяющий фактор выделения фаций, которые в большинстве своём являются супераквальными [128]. К ним относятся депрессии с близким залеганием грунтовых вод и затруднённым стоком, способствующие заболачиванию. Субдоминантные болотные урочища волнисто-террасного подтипа местности имеют достаточно широкий набор почвенных разностей, который отражает эволюцию почв от дерново-подзолов

к торфяно-подзолам и торфяным эутрофным почвам [125]. Растительные ассоциации также характеризуются высоким разнообразием и представлены закочкаранными разнотравными лугами, берёзовыми и елово-ольховыми лесами.

Комплекс надпойменных террас КУ V в западной части Атарской луки получил меньшее распространение в связи с преобладанием здесь пойменно-руслового типа местности. После уступа, отделяющего I-ю нпт от поймы, на палеогривистом возвышении на высоте 90–92 м над ур. м., образовались сосновые леса мёртвопокровно-брусничные с незначительной примесью берёзы бородавчатой на подзолах мелких иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии (Ch 93, контур 10 на Рис. 49). Эти фации и близкие к ним вариации сосновых лесов на подзолах равномерно распространены вдоль всей южной пологоволнистой периферии I-й нпт. Древостой ассоциаций соснового леса местами носит следы недавнего лесного пожара, в результате чего подрост ели и берёзы очагами уничтожен, обуглен или находится в иссушённом состоянии. Куртинами встречаются земляника лесная и ландыш майский, однако проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса не превышает 5–10%.

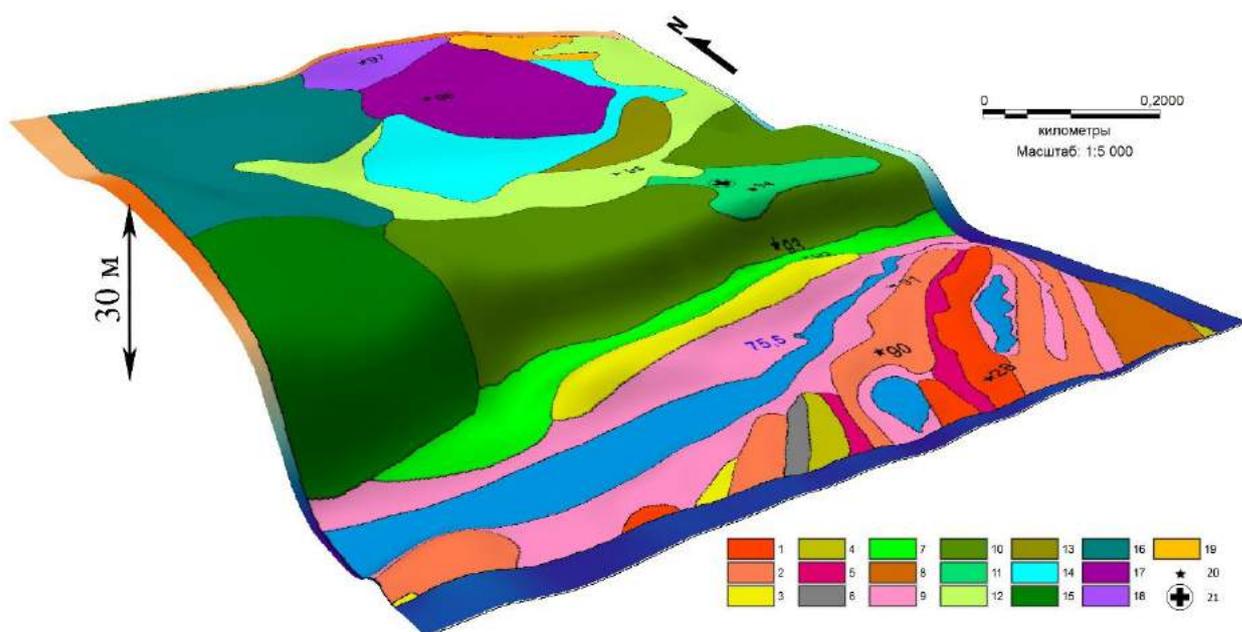


Рис. 49. Ландшафтная 3D карта-схема КУ V (описание отдельных типов фаций см. в тексте, полная легенда под Рис. 73 на с. 235)

Далее к северу на КУ V поверхность террасы немного понижается, образуя плоско-вогнутые местоположения с высотой 89–90 м над ур. м., занятые елово-сосновыми чернично-кисличными лесами с пихтой на подзолах неглубоких иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии (Ch 94, контур 11 на Рис. 49). Древостой ассоциаций имеет формулу 6С3Е1П и выраженный ярус подроста, представленный елью, пихтой и берёзой. Травяно-кустарничковый ярус имеет проективное покрытие около 50% с преобладанием помимо черники и кислицы осоки лесной, майника двулистного и линнеи северной (*Linnaea borealis* L.). В лишайниково-моховом покрове доминирует гилокомиум блестящий. Центральная часть I-й нпт КУ V представляет собой слабовогнутую пологую поверхность, расположенную на высоте 87–88 м над ур. м., на которой сформировались елово-берёзовые хвощёво-майнико-кисличные леса с примесью пихты на дерново-сильнопodzolistых супесчаных почвах на древнем аллювии, подстилаемом элювием пермских глин (Ch 95, контур 11 на Рис. 49). В обильном подросте ассоциаций зафиксировано активное возобновление ели, а в травяно-кустарничковом ярусе много черники и костяники.

II нпт на КУ V в основании коренного склона, занимающая высоты 93–110 м над ур. м., частично перекрыта песчаными и супесчаными водно-ледниковыми отложениями. Здесь на пологонаклонной поверхности описаны фации берёзово-еловых землянично-осоково-кисличных лесов с примесью сосны на дерново-подзолах иллювиально-железистых глубоких песчаных на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых элювием пермских глин (Ch 96, контур 17 на Рис. 49). Древостой ассоциации имеет формулу 6Е3Б1С, характеризуется большим процентом сухостоя ели, при её активном возобновлении в подросте, содержащем также пихту и незначительную примесь вяза. Ассоциации местами образуют участки с повышенным проективным покрытием мхов, среди которых распространены мниум, дикранум и политрихум можжевельниковый.

Ближе к коренному склону, перекрытому плащом водно-ледниковых отложений, в северной периферии волнисто-террасного подтипа на высоте 104–106 м над ур. м. описаны подзолы иллювиально-железистые глубокие песчаные на водно-ледниковых отложениях с признаками намыва тонкодисперсного материала с вышележащих гипсометрических позиций, представляющих собой легкосуглинистые прослойки толщиной 2–5 см на глубине от 20 до 30 см, между горизонтами A_1A_2 (AYE) и A_2 (E). Морфологическое строение подобных подзолов, выявленных в присклоновых местоположениях на II-й нпт описано на примере разр. Ch-97 (Прилож. 3).

В данных местоположениях распространены елово-берёзовые леса с составом древостоя, характеризуемого формулой 6Б4Е (Ch 96, контур 18 на Рис. 49). Растительные ассоциации имеют выраженный ярус подлеска из черёмухи, рябины, жимолости, малины и крушины ломкой. В травяно-кустарничковом ярусе с проективным покрытием 45%, зафиксировано обилие будры плющевидной, чистотела, линнеи северной, земляники лесной и кислицы обыкновенной.

В целом, в волнисто-террасном подтипе надпойменно-террасового типа местности выявлено преобладание площадных доминантных пологих и пологонаклонных волнисто-бугристых урочищ I-й и II-й нпт, занимающих высоты от 80 до 110 м над ур. м. Для подобных урочищ, возникших на древнем песчаном аллювии и водно-ледниковых песках и супесях, распространены подзолы и дерново-подзолы под сосновыми и елово-сосновыми лесами. В локальных не переувлажнённых депрессиях и местах с близким подстиланием коренных пермских пород подзолы развиваются на двучленах или уступают место дерново-подзолистым, а в редких случаях подзолистым и дерново-карбонатным почвам. В этих местоположениях к древостою начинает активно примешиваться пихта, берёза и осина, формируя сосново-берёзовые, елово-берёзовые и берёзово-сосновые леса с примесью пихты, а также осиновые и елово-осиновые леса. На палеогривистых урочищах периферии волнисто-террасного подтипа доминируют дерново-подзолистые почвы на

тяжелосуглинистых отложениях древнего пойменного аллювия под берёзовыми и сосново-берёзовыми лесами.

3.2.3.3. Останцово-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности

Данный подтип местности характерен для поверхности II-й нпт, разделённой балками на отдельные фрагменты в юго-западной части КУ I, а также для некоторых останцов I-й нпт в основании коренного склона на правобережных КУ.

На КУ I от 98 до 120 м над ур. м. поверхность представлена II-й нпт, в которую вложены многочисленные балки и овраги, образующие характерные зубчатые берега. II нпт имеет ширину от 0,2 до 0,4 км при высоте над урезом воды свыше 20 м. Поверхность ее пологонаклонная, с общей тенденцией повышения в направлении коренного склона. Она образует тип сложного доминантного урочища «Останцы II-й нпт в основании коренного склона с оврагами и балками». От поверхности I нпт она отделена уступом высотой более 10 м, который выделен в отдельное подурочище останцово-террасного подтипа местности.

Террасовый комплекс вдоль линии трансекты сложен древним песчано-суглинистым аллювием, который на II нпт перекрыт толщей бурых покровных суглинков, слабоустойчивых к эрозии. В направлении коренного склона плащ покровных отложений утончается, обнаруживая признаки слабой карбонатности на глубинах около 90–100 см. Глубже, судя по вышеописанным точкам, он сменяется коренными пермскими карбонатными породами нижнеказанского подъяруса. Подобная лито-стратиграфия II-й нпт весьма редкое явление на реках Вятско-Камского Предуралья, которое надо рассматривать как ещё одну уникальную особенность района Атарской луки, хранящего ценную палеогеографическую информацию.

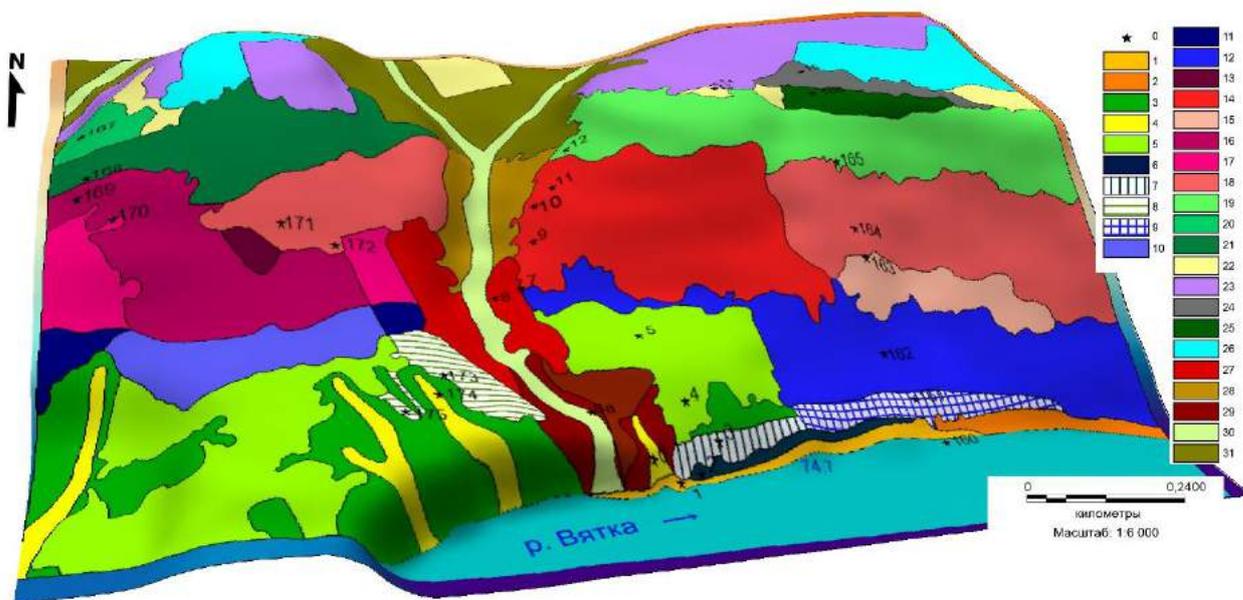


Рис. 50. Ландшафтная 3D карта-схема КУ I (описание отдельных типов фаций см. в тексте, полная легенда под Рис. 67 на с. 217)

Фации, изученные на пологонаклонной поверхности II-й нпт, представлены разнотравно-злаковыми залежными лугами с бодяково-ежово-тимофеевковыми и разнотравно-вейниковыми ассоциациями на дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почвах на покровных бескарбонатных суглинках (контур 5 на Рис. 50, Рис. 51). Судя по мощности горизонта АУ (более 20 см) и включениям аргиллитоподобного мергеля, эта почва имеет признаки намыва, что может быть связано с её распашкой на предшествующем этапе педогенеза. Почва также имеет развитый гумусово-оподзоленный горизонт, который сменяется мощным текстурным горизонтом с языками гор. EL, проникающими вглубь до 90–95 см. Морфологическое строение дерново-среднеподзолистой почвы на поверхности II-й нпт описано на примере разр. Ch-4 (Прилож. 3). Содержание гумуса в этой почве достаточно велико – 3,85% в АУ и оно плавно уменьшается с глубиной, составляя 1,7% в горизонте AEL (Прилож. 6). Это связано с возможным антропогенным использованием почв надпойменных террас. Подробный анализ свойств дерново-подзолистых почв на покровных суглинках останцово-террасного подтипа приведён на примере разр. Ch-4 и Ch-5 (Прилож. 9).



Рис. 51. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Останец II-й нпт в основании коренного склона – высота 102 м над ур. м. (Ch 4): а) разнотравно-злаковый вейниковый луг; б) дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая почва на покровных бескарбонатных суглинках

В растительном покрове разнотравно-злаковых лугов II-й нпт господствующее положение занимают злаки, образующие верхний подъярус травостоя: ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), тимофеевка луговая, мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) и вейник наземный. В этом же подъярсе обычны бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), василёк шероховатый, короставник полевой, репешок обыкновенный, бедренец камнеломковый (*Pimpinella saxifraga* L.), валериана волжская (*Valeriana wolgensis* Kazak.), свербига восточная (*Bunias orientalis* L.) и душица обыкновенная. Нижний подъярус образуют хвощ луговой, хвощ лесной, подмаренник мягкий, клевер средний (*Trifolium medium* L.), будра плющевидная, звездчатка злаколистная (*Stellaria graminea* L.), ястребинка луговая (*Pilosella caespitosa* (Dumort.) P.D. Sell & C. West). Разнотравно-злаковые луга II-й нпт обрамляют сосново-берёзовые разнотравные леса, а в западной части КУ I луга сменяются на маловозрастные

вейниково-земляничные берёзовые леса, сформированные на месте бывших сельхозугодий (Ch 175).

I нпт на КУ I имеет ширину всего 10–15 м при высоте над урезом воды около 6 м и абсолютной высоте 81–83 м (контур 6 на Рис. 50). Терраса сложена древним карбонатным аллювием, рельеф её неровный, в прирусловой части образован наносом, переходящим в виде уступа в узкую субгоризонтальную поверхность. Она образует тип простого субдоминантного урочища «Останцы I-й нпт в основании коренных склонов и высоких надпойменных террас, размываемые полыми водами». На поверхности узкой I-й нпт сформировался ежевично-разнотравный черноольшаник с ивой на дерново-карбонатной типичной многогумусной легкосуглинистой почве на древнем карбонатном аллювии (Ch 2, Рис. 52). Горизонт AU этой почвы имеет мощность 19 см и характеризуется высоким содержанием гумуса (Прилож. 6).



Рис. 52. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Останец I-й нпт – высота 82 м над ур. м. (Ch 2): а) черноольшаник с ивой разнотравный; б) дерново-карбонатная типичная многогумусная легкосуглинистая почва на древнем карбонатном аллювии

В средней и нижней частях профиля наблюдается чередование среднесуглинистых и супесчано-песчаных прослоек и появляются признаки карбонатности, усиливающейся с глубиной. Литологическая особенность

аллювия района Атарской луки в том, что он в целом характеризуется повышенной карбонатностью – нечастым явлением на большинстве рек Вятского Прикамья. Эта особенность связана с обилием известковых пород, слагающих коренные склоны долин больших и малых рек и подвергающихся эрозии. Морфологическое строение дерново-карбонатной почвы на древнем карбонатном аллювии, выявленной на поверхности I-й нпт описано на примере разр. Ch-2 (Прилож. 3).

Во втором ярусе древостоя и в подросте черноольшаника, сформированного на дерново-карбонатной почве, наряду с ольхой чёрной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) произрастает также ольха серая, вяз шероховатый, дуб черешчатый и сосна. Подлесок состоит из крушины ломкой, калины и шиповника. Травянисто-кустарничковый ярус имеет проективное покрытие более 90% и большое разнообразие видов, среди которых выделяются вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), выюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), крапива двудомная и осока ежистоколючая (*Carex echinata* Murray).

Крутой склон фаса между I-й и II-й нпт (Ch 3) образует перепад высот от 83 до 98 м над ур. м. и покрыт сосново-берёзовым разнотравным лесом на инициальной почве – литозёме (контур 7 на Рис. 50). Подрост разнообразен по видовому составу и представлен кроме сосны и берёзы осиной, клёном и дубом. В подлеске встречаются черёмуха, лещина и можжевельник, а травянисто-кустарничковый ярус, как и на I-й нпт, имеет высокое проективное покрытие и разнообразие видов, среди которых наиболее заметны земляника лесная, подорожник средний (*Plantago media* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), лютик многоцветковый (*Ranunculus polyanthemos* L.), гравилат городской (*Geum urbanum* L.) и вероника дубравная.

По правобережью Вятки на двух трансектах, проложенных в пределах КУ VII и КУ VIII на отметках 88 и 90 м над ур. м. в основании коренного склона на границе пойменного и склонового сегментов геоэкотона выявлены

два останца I-й нпт. Они также формируют тип простого субдоминантного урочища «Останцы I-й нпт в основании коренных склонов и высоких надпойменных террас, размываемые полыми водами». На этих местоположениях развиваются подзолы и дерново-подзолы, от поверхностных до сверхглубоких. Поверхностные подзолы формируются, как правило, в условиях отсутствия длительного переувлажнения ввиду хороших дренажных свойств песчаных горизонтов. Глубокие и сверхглубокие подзолы приурочены к двучленным породам, стимулирующим псевдоподзоливание. Морфологическое строение подзолов и дерново-подзолов останцово-террасного подтипа местности описано на примере разр. Ch-119 и Ch-121 (Прилож. 3).



Рис. 53. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Останец I-й нпт – высота 90 м над ур. м. (Ch 119): а) берёзово-еловый хвощёво-кисличный лес с примесью пихты; б) подзол поверхностный иллювиально-железистый песчаный на древнем аллювии

На подзолах и дерново-подзолах сформировались берёзово-еловые и елово-берёзовые леса (Рис. 53). Первые имеют примесь пихты сибирской и древостой, отвечающий формуле 6ЕЗБ1П. В их богатом подлеске преобладают бересклет бородавчатый, малина и черёмуха. Елово-берёзовые

леса помимо пихты содержат сосну и имеют иную формулу древостоя – 6Б4Е+П+С. Ель и пихта преобладают в подросте обеих ассоциаций, а в травяно-кустарничковом ярусе много хвоща лугового и кислицы, наряду с которыми обычны также ожика волосистая, дудник лесной, земляника лесная, крапива и золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.).

Таким образом, останцово-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности объединяет урочища фрагментов-останцов I-й и II-й нпт. На древнем аллювии лёгкого гранулометрического состава I-й нпт развиваются подзолы и дерново-подзолы под елово-берёзовыми и берёзово-еловыми лесами, а также дерново-карбонатные почвы под черноольшаниками в случае карбонатности аллювия. На покровных суглинках, перекрывающих вторую нпт преобладают дерново-подзолистые почвы под разнотравно-злаковыми лугами и маловозрастными берёзовыми лесами, вероятнее всего развивающиеся на месте ранее обрабатываемых угодий.

3.2.3.4. Древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности

Древнеэоловый подтип характерен для юго-западной части Белаевского бора и занимает волнисто-бугристую поверхность I-й нпт, сложенную древнеаллювиальными песками, переработанную эоловыми процессами.

Подтип включает в себя два типа ритмично повторяющихся в пространстве простых урочищ: доминантные урочища дюн и субдоминантные урочища междюнных котловин на древнеаллювиальных песках (Рис. 54). К вершинным и склоновым фациям песчаных бугров и дюн (85–90 м над ур. м.), сформированных на перевеянных древних аллювиальных отложениях приурочены сухие сосняки зеленомошные, лишайниковые, лишайниково-зеленомошные и зеленомошно-брусничные на подзолах поверхностных иллювиально-железистых (Ch 34, Рис. 55). Профиль таких почв слабо дифференцирован, не имеет развитого гумусового горизонта и характеризуется слабой степенью оподзоливания. Морфологическое строение

подзола поверхностного иллювиально-железистого рассмотрено на примере разр. Ch-34 вершины эоловой дюны (Прилож. 3).

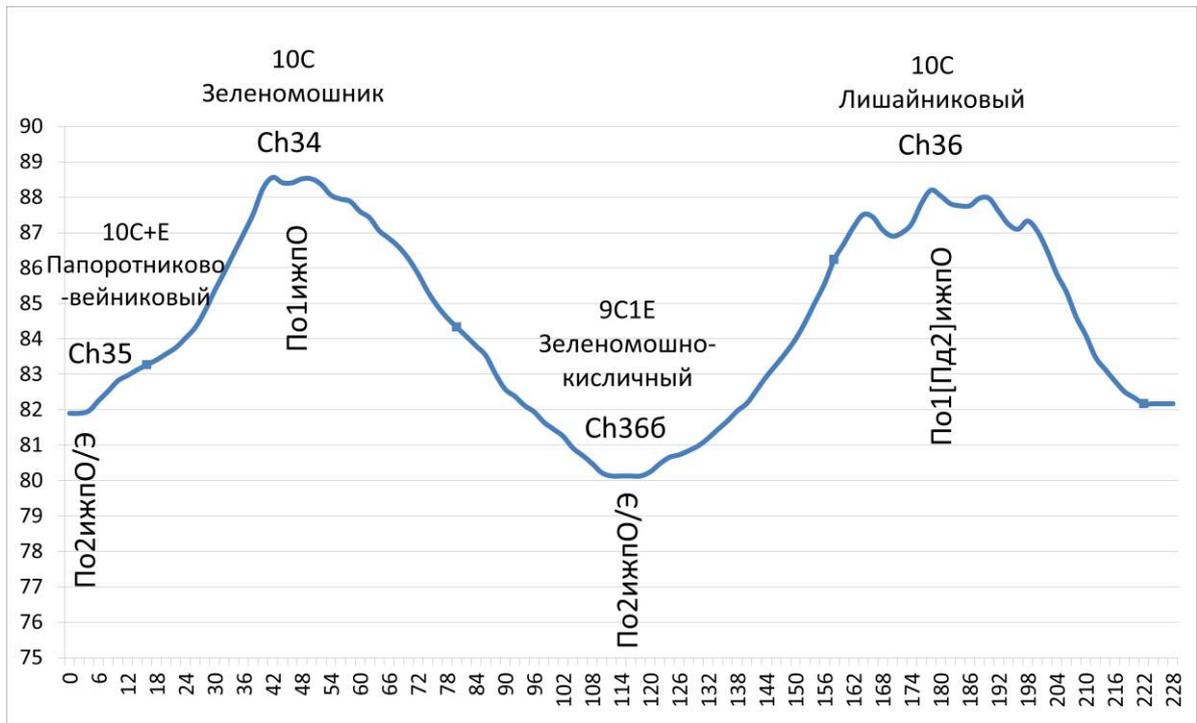


Рис. 54. Профиль через древнеэоловый подтип местности в Белаевском бору



Рис. 55. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Вершина песчаной дюны на древнеаллювиальных песках – высота 88,5 м над ур. м. (Ch 34): а) сосняк зеленомошный; б) подзол поверхностный иллювиально-железистый песчаный на древнем аллювии

В крайне редких случаях классическое строение профиля подзолов нарушается, и почва принимает облик педолитоциклита. Так, на вершине одной из высоких дюн (88 м над ур. м.) под сосняком лишайниковым был обнаружен подзол поверхностный с погребённым (на глубине около 50 см) дерново-подзолом, имеющим чётко выраженные горизонты [AY], [E] и [B] (Ch-36, Рис. 56, Прилож. 3).



Рис. 56. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Вершина песчаной дюны на древнеаллювиальных песках – высота 88 м над ур. м. (Ch 36): а) сосняк лишайниковый; б) подзол поверхностный иллювиально-железистый песчаный с погребённым профилем дерново-подзола

Календарный возраст различных фракций гуминовых кислот (ГК1, ГК2 и ГК3) из погребённого гумусового горизонта [AY] по данным ^{14}C датирования, в зависимости от фракции, оказался равным 490–570 лет (лаб. номера ЛУ-7867, 7868, 7869, (Таблица 5).

Это указывает на сравнительно недавнее захоронение данной почвы в силу каких-то экстремальных событий. Наиболее вероятными из них, могли быть пожары, возникшие стихийным путём (молния), либо случайно или преднамеренно вызванные в древности коренным земледельческим угро-

финским населением. Они могли привести к частичному или полному уничтожению древесного полога. Лишённые защиты песчаные почво-грунты с дерново-подзолами подверглись дефляции и были отчасти перевеяны с образованием вторичных дюнных форм мезорельефа.

Таблица 5

Возраст гуминовых кислот горизонта [АУ] погребённого профиля дерново-подзола (разр. Ch-36)

Лаб. номер	Описание	Радиоуглеродный возраст, лет	Калиброванный (календарный) возраст, лет
ЛУ-7867	ГК-1	530±80	570±60
ЛУ-7868	ГК-2	450±50	490±40
ЛУ-7869	ГК-3	490±70	540±70

Примечания:

- 1) значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы "CalPal2007_HULU" Кёльнского ун-та 2007 года, авторы В. Weninger, О. Joris, U. Danzeglocke (сайт www.calpal.de);
- 2) Определение абсолютного возраста выполнено в лаборатории геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана ин-та наук о Земле СПбГУ под руководством д.г.-м.н., проф. Х.А. Арсланова.

В отдельных местах профили дерново-подзолов сохранились и оказались погребены под 50–60 см эоловым наносом. Таким путём они дошли до наших дней в виде погребённых почв с законсервированным профилем и относительно хорошо сохранившимся от минерализации гумусовым горизонтом. Над погребённой почвой в пределах вышележащего свежего наноса вторично сформировались почвы-подзолы современного облика со слабо дифференцированным профилем [250].

В горизонте [АУ] погребённого дерново-подзола содержание гумуса равно 1,41%, что в 5 раз больше по сравнению с верхним горизонтом АУ современного подзола (0,27%), а обменная кислотность законсервированного профиля смещена к сильнокислым значениям ($pH < 4$). Анализ свойств подзолов и дерново-подзолов древнеэолового подтипа местности приведён на примере разр. Ch-34, Ch-35 и Ch-36 (Прилож. 9).

Верхний древесный ярус фаций на подзолах образован только сосной обыкновенной, нетребовательной к богатству почв. Подлесок в таких лесах не выражен и представлен единичными экземплярами можжевельника обыкновенного и рябины. Мохово-лишайниковый покров вершинных фаций занимает 96% площади и состоит из мхов – плевроциума Шребера, политрихума можжевельного, гилокомиума блестящего – и лишайников – кладоний лесной (*Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.), оленьей (*C. rangiferina* (L.) Weberex F. H. Wigg.) и альпийской (*C. alpestris* (L.) Rabenh.). В травяно-кустарничковом ярусе встречаются брусника, черника, толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.), марьянник лесной, вейник тростниковидный, осока верещатниковая (*Carex ericetorum* Pollich), грушанка зеленоватая (*Pyrola chlorantha* Sw.), зимолюбка зонтичная и ожика волосистая (*Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton).

В фациях межбугорных понижений с более высокой увлажнённостью, расположенных на высоте 79–83 м над ур. м., к сосне примешивается ель, образующая второй древесный ярус; подзолы поверхностные сменяются подзолами мелкими и дерново-подзолами иллювиально-железистыми, имеющими более мощный гумусовый и, одновременно, элювиальный горизонты (Рис. 57). Те и другие сформированы на мелких двучленных породах, нижняя часть которых представлена коренными пермскими глинистыми отложениями (Ch-35, Прилож. 3). Горизонт АУ подзолов мелких котловинных фаций содержит большее количество органического вещества, чем в подзолах поверхностных вершинных фаций (1,1% против 0,3%). Показатели обменной кислотности по-прежнему имеют сильнокислые значения ($\text{pH} < 4,5$, Прилож. 4).

В подросте растительных ассоциаций междюнных котловин преобладает ель финская, и изредка встречается пихта сибирская, клён остролистный и дуб черешчатый. Для ассоциаций характерен подлесок с богатым видовым составом: можжевельник, рябина, черёмуха, крушина ломкая, шиповник майский. Травянистый ярус представлен в основном

вейником тростниковидным, ортилейю однобокой, орляком обыкновенным, ландышем майским, плауном сплюснутым (*Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub), золотарником обыкновенным и ожикой волосистой. Для ассоциаций также типичны брусника, черника и костяника. Мохово-лишайниковый покров по сравнению с вершинными и склоновыми фациями имеет меньшее проективное покрытие и характеризуется преобладанием зеленых мхов при практически полном отсутствии лишайников.



Рис. 57. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Днище междюнной котловины на древнеаллювиальных песках – высота 82 м над ур. м. (Ch 35): а) сосновый зеленомошно-вейниковый лес с примесью ели; б) подзол мелкий иллювиально-железистый песчаный на древнем аллювии, подстилаемом элювием пермских глин

Фациальная структура локальных геосистем древнеэолового подтипа местности была изучена на двух местоположениях – вершинах эоловых дюн и днищах междюнных котловин (Рис. 58). Фации склонов дюн не изучались отдельно ввиду их небольшой высоты в Белаевском бору и отсутствия существенных различий между склоновыми и вершинными фациями, имеющими относительно однородные растительные ассоциации и почвенные разности. Максимальная доля контуров древнеэолового подтипа (74%) приходится на реликтовые дюны под различными типами сосняков на

подзолах поверхностных песчаных. В междюнных котловинах в условиях худшей освещённости и лучшего увлажнения в сосновых лесах появляется ель, а почвы характеризуются более высокой интенсивностью альфегумусового процесса и близким подстиланием коренных пермских пород.

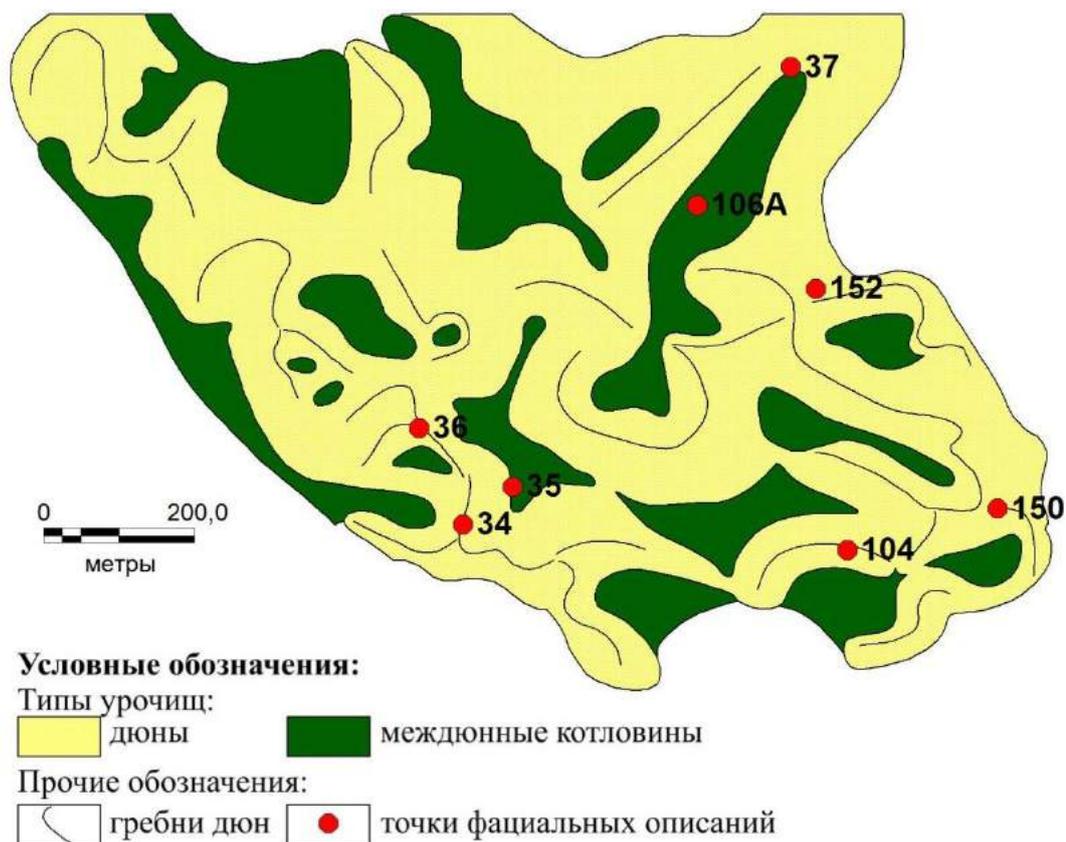


Рис. 58. Типы урочищ древнеэолового подтипа местности

Для долинного зандра Белаевского бора в целом характерно более слабое распространение эоловых форм рельефа по сравнению с соседним Медведским бором. Древнеэоловый подтип занимает площадь 71,63 га, что составляет всего 4,52% от общей площади надпойменно-террасового типа. Такое незначительное распространение дюнного рельефа является следствием незначительной мощности древнеаллювиальных и аллювиально-флювиогляциальных песчаных отложений на территории Белаевского бора, препятствовавших формированию крупных форм расчлененного эолового мезорельефа.

3.2.3.5. Внутриландшафтная дифференциация локальных геосистем надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона

Надпойменно-террасовый тип местности занимает небольшие площади в структуре геозкотона Атарской луки и включает в себя 3 подтипа местности. Волнисто-террасный подтип имеет фоновый характер и наибольшее распространение на изученных КУ. Он включает в себя комплекс из 2-х сложных и 6-ти простых урочищ. Сложные доминантные урочища занимают основные волнисто-бугристые поверхности I-й и II-й нпт, сложенные древнеаллювиальными и водно-ледниковыми песками и супесями, отчасти переработанными эоловыми процессами, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Несмотря на относительную выровненность мезорельефа фоновых урочищ, они характеризуются достаточно высоким геосистемным разнообразием, что связано как с изменением мощности древнеаллювиальных отложений и их гранулометрического состава, так и разницей в увлажнении фаций, расположенных в отдельных частях террас. Так, на поверхности I-й нпт было выявлено 27 типов фаций, большая часть из которых – пологие и пологонаклонные поверхности под ассоциациями соснового леса на подзолах иллювиально-железистых песчаных на древних аллювиальных отложениях лёгкого гранулометрического состава. На поверхности II-й нпт зафиксировано 14 типов фаций, также включающих пологие и пологонаклонные местоположения под разнообразными формациями леса на подзолах и дерново-подзолах, которые ближе к покатому коренному склону развиваются на маломощной толще водно-ледниковых отложений, подстилаемых элювием пермских глин. В присклоновых местоположениях выявлены иллювиально-железистые дерново-подзолы на двучленах, на которых сформированы преимущественно сосновые, елово-сосновые и сосново-осиновые леса. Простые субдоминантные урочища палеогрив на древнеаллювиальных суглинках, узких ложбин и широких котловин как правило сформированы на периферии I-й нпт у границы с пойменно-русловым типом местности, либо образуют островные и

фрагментарные вкрапления в доминантные урочища, в местоположениях с усиленным грунтовым и атмосферно-грунтовым увлажнением. Нами выделено 5 типов простых субдоминантных урочищ, в основу выделения которых помимо мезорельефа лег преобладающий тип увлажнения: палеогривы I-й нпт на древнеаллювиальных суглинках, узкие ложбины I-й нпт с переувлажнением грунтовыми водами, узкие ложбины I-й нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением, широкие котловины I-й нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением, плоско-вогнутые слабодренируемые поверхности II-й нпт с переувлажнением грунтовыми водами. Субдоминантные урочища переувлажнённых ложбин и котловин относятся нами к болотным урочищам и при их второстепенной роли на надпойменных террасах характеризуются высоким разнообразием почв, обусловленным разным геоморфологическим уровнем и типом увлажнения.

Краевые части боровых надпойменных террас характеризуются преобладанием относительно пониженных плоских (менее 1°) и пологих (1–3°) поверхностей, сложенных древнеаллювиальными суглинками. Они отличаются повышенной влажностью почв, ведущей к усилению подзолистого процесса и появлению дерново-сильноподзолистых почвенных разностей. На таких почвах формации сосновых лесов имеют значительную примесь ели, осины и березы. В этих местоположениях выделен тип простого субдоминантного урочища «Волнистая относительно пониженная поверхность I-й нпт, сложенная древнеаллювиальными суглинками».

Урочища древнеэолового подтипа в районе Атарской луки сильно уступают по площади урочищам волнисто-террасного, ввиду слабого распространения на надпойменных террасах эоловых форм рельефа. Тем не менее, в юго-западной части Белаевского бора на эолово-переработанных песках I-й нпт выявлено 6 типов фаций на доминантных урочищах дюн, представляющих собой сухие слабоподзоленные фации с чистыми сосняками зеленомошными и лишайниковыми. На субдоминантных урочищах межгрядных котловин описано 5 типов фаций, характеризующихся более

интенсивным проявлением оподзоливания и незначительной примесью ели в составе древостоя.

На малоплощадных урочищах останцово-террасного подтипа местности количество выявленных типов фаций невелико – 3 типа, что связано с относительно невысокой распространённостью этих урочищ в основании коренных склонов и достаточно типичным набором почвенных разностей и растительных ассоциаций.

Полная схема природных комплексов надпойменно-террасового сегмента геозкотона Атарской Луки с выделением всех уровней внутриландшафтной дифференциации представлена ниже (Таблица 6).

Таблица 6

Внутриландшафтная дифференциация надпойменно-террасового сегмента геозкотона

Мезорельеф абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Ландшафт: Древней террасированной долины р. Вятки				
Тип местности: Надпойменно-террасовый				
Подтип местности: Волнисто-террасный				
Тип простого субдоминантного урочища 1: Палеогривы I-й нпт на древнеаллювиальных суглинках				
Пологонакл. (3–5°) вершина широкой гривы (80– 81 м)	П ^д 2сО	Берёзово-сосновый грушанково-хвощёвый лес	1	Ch109,
	П ^д 3сО	Сосново-берёзовый вейниково-подмаренниковый лес	2	Ch144
		Сосново-берёзовый хвощёво-костянично-вейниковый лес	3	Ch147
	П ^д 3тО	Берёзовый хвощёво-подмаренниковый лес	4	Ch148, Ch148a
		Берёзовый землянично-полевичный лес	5	Б319

Мезорельеф абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Тип простого субдоминантного урочища 2: Узкие ложбины I-й нпт с переувлажнением грунтовыми водами				
Плоское днище ($\leq 1^\circ$) узкой ложбины I-й нпт (85 м)	Дн[А1]гОД	Осоково-крапивно-таволжный луг	6	Ch98, Ch99
Плоское днище ($\leq 1^\circ$) узкой межгрядной котловины I-й нпт (79,7 м)	П ^{ДГ} ЗязЛО	Осоково-тростниковый луг	7	Ch149
	Гл ^Г птО	Закочкаранный сабельниково-щучковый луг с ивой	8	Ch143, Ch143a Ch143б
Тип простого субдоминантного урочища 3: Узкие ложбины I-й нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением				
Плоская поверх. ($\leq 1^\circ$) ложбины (81,2 м)	По3 ^{иж} ПО	Сосняк вейниково-зеленомошный с густым подростом осины и берёзы	9	Б026
		Сосняк ландышево-орляковый с густым подростом берёзы и осины	10	Б101
Тип простого субдоминантного урочища 4: Широкие котловины I-й нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением				
Плоская поверх. ($\leq 1^\circ$) котловины (79,5 м)	Гл ^Г птО	Закочкаранный осоково-вейниково-овсяницевоый луг с ивой на торфяно-глеезёме перегнойно-торфяном на древнем аллювии	11	Б320
Тип сложного доминантного урочища 1: Волнисто-бугристая поверхность I-й нпт, сложенная древнеаллювиальными песками и супесями, местами переработанными эоловыми процессами, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса				
Плоская поверх. ($\leq 1^\circ$) депрессии I-й нпт (89 м)	По3 ^{иж} ПО	Елово-сосновый с примесью пихты чернично-кисличный лес	12	Ch94
Полог поверх. I-й нпт (1–3°) (84–88 м)	П ^{ДЗ} (4)уО	Елово-берёзовый с примесью пихты хвощёво-майниково-кисличный лес	13	Ch95
	По1 ^{иж} ПО	Елово-сосновый папоротниково-кисличный лес	14	Ch106

Мезорельеф абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Полог поверх. I-й нпт (1–3°) (84–88 м)	По1 ^{иж} ПО	Сосняк зеленомошно-брусничный	15	Б322
		Сосняк бруснично-орляковый (в т. ч. орляково-брусничный)	16	Ch103, Ch100
		Сосняк бруснично-зеленомошно- орляковый	17	Б323
Полог поверх. I-й нпт (1–3°) (90 м)		Сосняк зеленомошный	18	Ch101
Полог поверх. I-й нпт (1–3°) (90 м)	По2 ^{иж} ПО	Сосняк орляково-черничный	19	Б024
		Берёзово-сосновый ландышево- вербейниковый лес	20	Б321
		Сосняк с примесью ели зеленомошно- черничный	21	Б441
Полог поверх. I-й нпт (1–3°) (81 м)	По2 ^{иж} ПО/Э 2	Елово-сосновый с примесью осины и берёзы чернично-кисличный лес	22	Ch107
Пологонакл. поверх. (3–5°) I-й нпт (91 м)	По2 ^{иж} ПО	Сосняк с примесью берёзы мёртвопокровно-брусничный	23	Ch93
Тип простого субдоминантного урочища 5: Волнистая относительно пониженная поверхность I-й нпт, сложенная древнеаллювиальными суглинками				
Полог. поверх. I-й нпт (1–3°) (80–82 м)	П ^д ЗЛО	Сосняк с примесью берёзы папоротниково-зеленомошный	24	У6.27
		Злаково-разнотравный вейниково- вербейниковый луг	25	У6.34

Мезорельеф абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Полог. поверх. I-й нпт (1–3°) (80–82 м)	ПЗЛО	Берёзово-сосновый с примесью ели папоротниково-кисличный лес	26	Ch33
		Сосново-берёзовый с примесью ели вербейниково-бруснично- грушанковый лес	27	Ch108
Тип сложного содоминантного урочища 2: Волнисто-бугристая поверхность II-й нпт сложенная древнеаллювиальными и водно-ледниковыми песками и супесями, частично переработанными эоловыми процессами, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса				
Полог. поверх. (1–3°) II-й нпт (105 м)	По ^{д2} ижВ/Э ₂	Сосняк с примесью берёзы папоротниково-зеленомошный	28	Ch48
	По ^{д4} ижпВ	Злаково-разнотравный тонкополевично-кипрейный луг	29	Ch39
Пологонакл. поверх. (3–5°) II-й нпт (99– 104 м)	По ^{д4} ижпВ	Елово-берёзовый чистотелово- землянично-кисличный лес	30	Ch97
	По ^{д3} ижпВ	Берёзово-еловый с примесью сосны землянично-осоково-кисличный лес	31	Ch96
Пологонакл. поверх. (3–5°) II-й нпт (86– 87 м)	По ² ижПО/ Э ₂	Елово-сосновый зеленомошно- кисличный лес	32	Ch37
	Дк ^{в1} лО _к	Осинник разнотравный	33	Ch38
Пологонакл. поверх. (3–5°) II-й нпт (90– 105 м)	По ³ ижПО	Елово-осиновый с сосной костянично- кисличный лес	34	Б342
	По ² ижПО	Елово-сосновый ландышево- грушанковый лес	35	Б345
		Осиново-еловый с сосной осоково- чернично-кисличный лес	36	Б343
		Сосново-осиновый кислично- костяничный лес	37	Б347, Б445
Тип простого субдоминантного урочища 6: Плоско-вогнутые слабодренлируемые поверхности II-й нпт с переувлажнением атмосферными и грунтовыми водами				
Плоская поверх. (≤ 1°) II-й нпт (92,5 м)	Дн ^г тОД	Разнотравно-злаковый таволжно- костровый луг	38	Ch47
Пологая поверх. (1–3°) склона депрессии II-й нпт (102 м)	По ^{дг4} ижпВ	Берёзовый с примесью сосны зеленомошный лес	39	Ch49

Мезорельеф абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Плоская поверх. ($\leq 1^\circ$) депрессии II-й нпт (95 м)	$T_{итВ}^Э$	Елово-ольховый таволжно- кочедыжниково-крапивный лес	40	Ch153
Плоская поверх. ($\leq 1^\circ$) II-й нпт (98 м)	$По^{ПГ2игО}$	Сосново-берёзовый зеленомошно- черничный (местами мертвопокровный) лес	41	Ch102
Подтип местности: Останцово-террасный				
Тип простого второстепенного урочища 1: Останцы I-й нпт в основании коренных склонов и высоких надпойменных террас, размываемые полыми водами				
Полог поверх. ($1-3^\circ$) I-й нпт (90 м)	$По1^{иж}ПО$	Берёзово-еловый с примесью пихты хвощёво-кисличный лес	1	Ch119
Полог. поверх. ($1-3^\circ$) I-й нпт (88 м)	$По^{д4}^{иж}уО$	Елово-берёзовый мёртвопокровный кислично-хвощёвый лес	2	Ch121
Полог. поверх. ($1-3^\circ$) I-й нпт (85 м)	$Дк^{Т3}лО_к$	Черноольшаник с ивой разнотравный	3	Ch2
Тип сложного доминантного урочища 1: Останцы II-й нпт в основании коренного склона, расчленённые оврагами и балками				
Пологонакл. поверх. ($3-5^\circ$) II-й нпт (100– 115 м)	$П^{д2}сП$	Сосново-берёзовый разнотравный лес	4	Ch3a
		Разнотравно-злаковый вейниковый луг	5	Ch4
Пологонакл. поверх. ($3-5^\circ$) II-й нпт (116– 118 м)	$П^{д2}сП$	Разнотравно-злаковый бодяково- ежово-тимофеевковый луг	6	Ch5
		Маловозрастный берёзовый разнотравно-земляничный лес	7	Ch173
		Маловозрастный берёзовый вейниково-земляничный лес	8	Ch175
Тип подурочища 1: Уступ (фас) между I-й и II-й нпт				
Очень крутой склон ($30-40^\circ$) (90 м)	Суглин. осыпь	Сосново-берёзовый лес разнотравный	9	Ch3
Тип простого субдоминантного урочища 1: Сухие балки в толще суглинков на поверхности II-й нпт				
Пологое днище ($1-3^\circ$) сухой балки (87 м)	$Дн(2)лД$	Сосново-берёзовый лес орляково- землянично-мёртвопокровный	10	Ch6

Мезорельеф абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Подтип местности: Древнеэоловый				
Тип простого доминантного урочища 1: Песчаные дюны на древнеаллювиальных песках I-й нпт				
Полог. верш. дюны (1–3°) (86–89 м)	По1 ^{иж} ПО	Сосняк зеленомошный	1	Ch34 B025
		Сосняк лишайниковый	2	Ch150
		Сосняк лишайниково-зеленомошный	3	Ch152, Ch105
		Сосняк зеленомошно-лишайниковый	4	B036
		Сосняк зеленомошно-брусничный	5	Ch104, B420, B027, B128
Полог. верш. (1–3°) (88 м)	По1[По ^л] ^{иж} ПО	Сосняк лишайниковый	6	Ch36
Тип простого субдоминантного урочища 2: Междюнные котловины на древнеаллювиальных песках, подстилаемых элювием пермских глин				
Пологое днище (1–3°) (80–82 м)	По2 ^{иж} ПО/Э 2	Сосновый лес с примесью ели зеленомошно-вейниковый	7	Ch35
	По2 ^{иж} ПО/Э 2	Елово-сосновый зеленомошно- кисличный лес	8	Ch36a
Пологое днище (1–3°) (81–82,5 м)	По2 ^{иж} ПО	Сосняк зеленомошный	9	Ch150a
		Сосняк зеленомошно-брусничный	10	Ch105a, Ch106a
		Сосняк зеленомошно-брусничный с примесью ели	11	Ch152a

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: ПЗ – сильноподзолистая; По1,2,3^{иж} – подзол поверхностный, мелкий, неглубокий иллювиально-железистый; П^л1,2,3 – дерново-слабо-, средне-, сильноподзолистая; П^{дл}ЗязО – дерново-сильноподзолистая глеевая языковатая почва; По^л1,2,3,4^{иж} – дерново-подзол поверхностный, мелкий, неглубокий, глубокий, сверхглубокий иллювиально-железистый; По1[По^л]^{иж} – подзол поверхностный иллювиально-железистый с погребённым профилем дерново-подзола; Дк^тЗ – дерново-карбонатная типичная многогумусная; Дк^в1 – дерново-карбонатная выщелоченная малогумусная; Дн^г – дерновая намытая грунтово-глеевая; Гл^т_{пт} – торфяно-глеезём перегнойно-торфяный; Гл^т_{пт} – торфяно-глеезём потечно-гумусовый; По^{дл}4^{иж} – дерново-подзол глубокий глеевый иллювиально-железистый; По^{тл}2^{пт} – торфяно-подзол мелкий глеевый иллювиально-гумусовый; Т^э_{ит} – торфяная эуτροφная иловато-торфяная. *Индексы гранулометрического состава почв:* г – глинистая; т – тяжелосуглинистая; с – среднесуглинистая; л – легкосуглинистая; у – супесчаная; п – песчаная. *Почвообразующие породы:* О – древний аллювий; О_к – карбонатный древний аллювий; П – покровные бескарбонатные суглинки; Э₂ – элювий глин; МГ – глинистый мергель; В – водно-ледниковые пески и супеси; ОД – древний аллюво-делювий.

3.2.4. Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона

Пойменно-русловый тип местности Атарской луки лежит в основе ландшафта древней террасированной долины р. Вятки и не входит непосредственно в геозкотон хорического уровня между долинным и междуречным ландшафтами. Тем не менее, ввиду смежного положения и парагенетических взаимосвязей его внутриландшафтная структура была охвачена исследованиями для создания целостной геосистемной картины территории Атарской луки (Прилож. 11).

Отдельные простые и сложные урочища поймы между руслом р. Вятки и нижней частью коренных склонов на КУ I, II, III, VII, VIIa и VIII были отнесены к пойменному сегменту ландшафтного геозкотона. Этот сегмент сформирован подошвенной частью коренного склона и часто представляет собой обвальнo-осыпной уступ, сильно расчленённый овражками и промоинами, в основании которого лежит каменистый бечевник, осложнённый конусами выноса овражно-балочных комплексов. Такое сложное строение присклоновой поймы говорит о том, что природные комплексы, расположенные вблизи коренных берегов, находятся под влиянием как склоновых геосистем, так и через катены попадают под опосредованное воздействие водоразделов, что в итоге определяет целесообразность выделения пойменного сегмента ландшафтного геозкотона.

Узкие фрагменты поймы между руслом реки и террасовым комплексом на КУ I, между староречьями (приозёрными котловинами) и надпойменными террасами на КУ V также отнесены к пойменному сегменту геозкотона, так как расположенные вблизи террас геосистемы попадают под влияние прилегающих участков I-й и II-й нпт. Согласно В.С. Хромых [239] они вступают в этап описанного им наложенного притеррасья, характеризующегося вовлеченностью урочищ тылового шва поймы, лежащего в основании фаса террасового уступа, в сопряженный катенарный ряд с надпойменно-террасовыми урочищами.

Долина р. Вятки в районе Атарской луки представляет собой три врезанные излучины, при развитии и углублении которых на шпорах излучин образуются гривистые поймы. Рельеф такой поймы – параллельно-гривистый, с пойменными гривами, межгривными понижениями и староречьями (приозёрными котловинами). Как и на меандрирующих участках р. Вятки выше и ниже Атарской луки, находящихся в условиях свободного развития русловых деформаций, каждая грива представляет собой заросший растительностью прирусловой вал побочня. Высота грив обычно не превышает 6–7 м над уровнем уреза воды и 3–4 м над межгривными котловинами (Рис. 59).

В условиях врезания русла в устойчивые к размыву известковые породы отступление вогнутого берега происходит крайне медленно, излучины в такой долине в основном неподвижны и гривы образуются изогнутыми параллельно руслу [99, 123]. На таких реках, долины которых врезаны в осадочные известковые породы, пойма местами может полностью отсутствовать – тогда русло, минуя узкую полосу каменистого бечевника, переходит в борт долины. В районе Атарской луки такие полосы бечевника в основании коренных берегов распространены повсеместно и представляют собой пологонаклонные и слабопокатые поверхности у подошвы склонов, часто с обвально-осыпными уступами, сильно расчленёнными овражками и промоинами.

В некоторых случаях на поворотах русла сформированы побочневые поймы, ранее описанные только на горных реках [99, 252]. У выпуклых берегов этих извилин иногда формируются узкие каменистые отмели шириной несколько десятков метров, при благоприятных условиях зарастающие и превращающиеся в побочневые поймы. Узкой фрагментарной пойме врезанной долины р. Вятки в районе Атарской луки в целом свойственно устойчивое положение пойменных зон относительно почти не меняющего своего положения русла.

3.2.4.2. Почвы и растительные ассоциации

Почвы в геосистемах пойменно-руслового типа местности могут быть представлены несколькими типами – аллювиальными слаборазвитыми (псаммозёмами и карбопетрозёмами по классификации 2004 г.), аллювиальными дерновыми слоистыми и зернистыми (аллювиальными серогумусовыми и темногумусовыми по классификации 2004 г.), аллювиальными дерновыми глеевыми (аллювиальными серогумусовыми глеевыми по классификации 2004 г.), а также дерновыми намытыми, в пределах которых могут выделяться особые подтипы [85]. Ряд из них был изучен в ходе настоящих исследований.

Пойменные фации в основании коренных склонов образуются в условиях взаимодействия пойменного режима и процессов смыва с вышележащих гипсометрических позиций склонового сегмента геозкотона. Здесь происходит формирование как дерновых намытых почв на делювии, так и аллювиальных дерновых слоистых почв, причем первые, как правило, преобладают и часто имеют признаки оглеения. На дерновых намытых грунтово-глеевых почвах в основании склонов встречаются формации разнотравно-злаковых лугов и ивняков, в видовом составе которых много крапивы, бедренца камнеломкового, повоя заборного (*Calystegia sepium* (L.) R. Br.), горошка заборного, чины луговой (*Lathyrus pratensis* L.), вейника наземного и костра безостого. В основании обрывистых склонов в местах выхода известковых пород казанского яруса, поверхность поймы покрыта инициальной почвой на каменистом аллюво-делювии известняка под ежевичными вязово-ольховыми лесами с примесью берёзы и ивы (Ch 82). Такие же леса, но с большей долей ивы в описываемых местоположениях встречаются на аллювиальных дерновых слоистых почвах КУ VII (Ch 54).

На пляжных наносах в основании I-й нпт также формируются разнообразные ассоциации разнотравно-злаковых ивняков, чередующихся с осоковыми и злаково-разнотравными лугами на аллювиальных слаборазвитых песчаных почвах (псаммозёмах по классификации 2004 г.).



Рис. 60. Пойменный сегмент геоэкотона. Слабобугристая пологонаклонная поверхность бечевника – высота 76 м над ур. м. (Ch 1): а) Ивняк разнотравно-злаково-осоковый; б) аллювиальная слаборазвитая песчаная почва

Эти почвы часто имеют отчетливый слоистый профиль, слабовыраженный гумусовый горизонт, легкий гранулометрический состав и отличаются бесструктурностью (Рис. 60). Морфологическое строение аллювиальной слаборазвитой песчаной почвы, сформированной на пляжном наносе, показано на примере разр. Ch 1 (Прилож. 4) В травяно-кустарничковом ярусе ассоциаций из злаков наиболее часто встречаются вейник наземный, двухкосточник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert), костёр безостый. Из разнотравья типичны лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), марь красная (*Chenopodium rubrum* L.), сушеница болотная, череда трёхраздельная (*Bidens tripartita* L.), подмаренник северный, девясил британский (*Inula britannica* L.),

В притеррасной пойме к ландшафтному геоэкотону были отнесены отдельные гривы вблизи I-й нпт и приозёрные котловины (староречья) с небольшими старичными озёрами. На вершинах притеррасных грив почвы представлены аллювиальным дерновым слоистым подтипом, образовавшимся в условиях активной циркуляции полых вод в притеррасной старице.

Суглинистая пойменная фация таких почв занимает только верхнюю треть, а порой и четверть профиля и быстро сменяется песчаной русловой фацией. В простых урочищах притеррасных грив на этих почвах сформировались разнотравные вязово-ольховые леса с ивой.

На притеррасной пойме КУ V выделено второстепенное урочище вогнутого перегиба тылового шва поймы. Здесь встречаются различные ассоциации ивняков с вязом и ольхой на аллювиальных дерновых глеевых почвах. Урочища приозёрных котловин (староречий) притеррасной поймы на КУ V и VI также характеризуются распространением аллювиальных дерновых глеевых почв, на которых господствуют ассоциации лисохвостово-осоковых, щучково-осоковых и осоково-крапивных ивняков с незначительной примесью вяза и ольхи (Рис. 61). Из осок наиболее часто встречаются осоки острая и пузырчатая.



Рис. 61. Пойменный сегмент геозкотона. Плоская поверхность дна приозёрной котловины – высота 78 м над ур. м. (Ch 1): а) Ивняк лисохвостово-осоковый; б) аллювиальная дерновая глеевая среднегумусная глинистая почва

3.2.4.3. Внутриландшафтная дифференциация пойменного сегмента ландшафтного геоэкотона

Особенность систематизации и внутриландшафтной дифференциации пойменных фаций и урочищ заключается в объединении их на более высоком иерархическом уровне (тип местности) с русловыми геосистемами, образующем в совокупности пойменно-русловый тип местности или пойменно-русловый комплекс – ПРК [143, 144]. Данный тип местности, в отличие от отдельно выделяемого пойменного типа местности, в большей мере соответствует ландшафтному подходу к объединению однородных и одноуровневых ядерных природных комплексов ландшафта древней террасированной долины р. Вятки на основе историко-генетического и морфометрического принципов. Важным аргументом в пользу единства русла и поймы реки является факт постоянного пространственного взаимозамещения аквальных (русловых) и супераквальных (пойменных) урочищ, образующих динамические ряды (сукцессии) данных геосистем [99, 143, 253].

На территории пойменно-руслового типа местности в структуре ландшафтного геоэкотона выявлено 6 типов урочищ. Они относятся к 2-м подтипам местности – прирусловой и притеррасной пойме. Подтипы центральной и островной поймы, как правило, составляют ядро долинного ландшафта и не содержат урочищ, входящих в геоэктон. В прирусловой части поймы в геоэктоне выделено 2 типа простых урочищ (узкая поверхность бечевника в основании I-й нпт и аналогичная поверхность в основании коренных склонов на современном русловом карбонатном аллювии) и 1 тип сложного урочища (поверхность поймы в основании коренного склона с чередованием делювиальных и аллювиальных отложений). В притеррасной части в пойменный сегмент геоэкотона входят отдельные простые урочища притеррасных грив вблизи надпойменной террасы, урочища плоской поверхности тылового шва поймы перед фасом террасового уступа и сложные урочища староречий (приозёрных котловин), протянувшихся вдоль тылового

шва поймы и характеризующихся наличием узких и длинных старичных озёр. В составе пойменного сегмента геоэкотона сочетания из 10 почвенных разностей и 9 растительных ассоциаций позволили выделить 15 типов фаций, встречаемых в супераквальных звеньях ландшафтных мезокатен пойменно-руслового типа местности.

Полная схема природных комплексов пойменного сегмента геоэкотона Атарской Луки с выделением всех уровней внутриландшафтной дифференциации представлена ниже (Таблица 7).

Таблица 7

Внутриландшафтная дифференциация пойменного сегмента ландшафтного геоэкотона Атарской луки

Рельеф	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Тип местности: Пойменно-русловый				
Подтип местности: Прирусловая часть поймы				
Тип простого урочища 1: Узкая поверхность бечевника в основании I-й нпт на русловом аллювии				
Слабобугристая пологонаклонная (3–5°) поверхность бечевника	АслпА	Ивняк разнотравно-злаково-осоковый	1	Ch1
		Ивняк разнотравный	2	Б1
Тип простого урочища 2: Узкая поверхность бечевника в основании коренных склонов на русловом аллювии				
Волнистая пологая (1–3°) поверхность в основании склонов	АслпА	Разнотравно-злаковый горошково-вейниковый луг	3	Ch160
	А ^д сл ¹ уА _{са}	Ивняк подмаренниково-костровый	4	Ch110
	А ^д сл ² лА _{са}	Ивняк разнотравно-осоковый	5	Ch53
Тип сложного урочища 3: Поверхность поймы в основании коренного склона с чередованием делювиальных и аллювиальных отложений, подстилаемых коренными породами				
Поверхность поймы в основании коренного склона	А ^д сл ¹ лА _{са}	Вязово-ольховый с ивой ежевичный лес	6	Ch54
	Делювий известняка	Вязово-ольховый с берёзой шиповниково-ежевичный лес	7	Ch82
	Дн ² лД	Ивняк повойно-крапивный	8	Ch73

Рельеф	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Поверхность поймы в основании коренного склона	Дн ^г тД	Разнотравно-злаковый крапивно- подмаренниково-костровый луг	9	Ch120
	Дн ^г [А1]сД	Разнотравно-злаковый крапивно- бедренцево-костровый луг	10	Ch77
Подтип местности: Притеррасная часть поймы				
Тип простого урочища 1: Притеррасные гривы вблизи I-й нпт на аллювиальных отложениях				
Плоско-волнистая поверхность широкой гривы	А ^д сл2сА	Вязово-ольховый разнотравный лес с ивой	11	У5.3
Слабовыпуклая поверхность гривы	А ^д з2сА	Осиново-берёзовый с примесью сосны и ольхи чёрной ландышево-подмаренниковый лес	12	Ch145
Тип простого урочища 2: Поверхность тылового шва поймы перед фасом террасового уступа на аллювиальных отложениях				
Плоская поверхность	А ^{дг} 2тА	Ивняк с вязом и ольхой осоково- крапивный	13	Ch92
Тип сложного урочища 3: Староречья (приозёрные котловины) со старичными озёрами на аллювиальных отложениях				
Плоская поверхность днища приозёрной котловины	А ^{дг} 2гА	Ивняк лисохвостово-осоковый	14	Ch146
	А ^{дг} 1тА	Ивняк злаково-осоковый	15	Ch91

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: Асл – аллювиальная слабообразованная слоистая; А^дсл1,2,3 – аллювиальная дерновая слоистая мало-, средне-, многогумусная; А^дсл² – аллювиальная дерновая слоистая глееватая; А^дз1,2,3 – аллювиальная дерновая зернистая мало-, средне-, многогумусная; А^дз² – аллювиальная дерновая зернистая глееватая; А^{дг} – аллювиальная дерновая глееватая почва; Дн – дерновая намытая; Дн^г – дерновая намытая грунтово-глееватая; [А] – погребенный гумусовый горизонт. *Индексы гранулометрического состава почв:* г – глинистая; т – тяжелосуглинистая; с – среднесуглинистая; л – легкосуглинистая; у – супесчаная; п – песчаная. *Почвообразующие породы:* А – современный аллювий; А_{са} – современный карбонатный аллювий; В – водно-ледниковые пески и супеси; Д – делювий.

3.3. Ландшафтные трансект-катены геозкотона Атарской луки

Катенарный подход к комплексному изучению ландшафтов основан на утверждении, что изменение их морфологической структуры зависит от перераспределения влаги, химических элементов и рыхлого материала по элементам мезорельефа – от поверхности водоразделов к пойменно-русовым комплексам. Катены в ландшафтоведении – это парагенетические системы фаций и урочищ, закономерно сменяющие друг друга в рельефе от вершин к днищам и связанные направленным потоком вещества и энергии [91, 160]. Функциональные связи между такими сопряженными фациями и урочищами проявляются на уровне геохимических систем [42, 181] и могут изучаться с помощью методов почвоведения и геохимии ландшафтов. При этом в качестве основного рассматривается понятие ландшафтно-геохимической катены, в пределах которой существуют группы элементарных ландшафтов, имеющих различное соотношение между выносом вещества и его аккумуляцией [42, 176]. Эти элементарные ландшафты взаимодействуют друг с другом, образуя парадинамические геосистемы, которые, согласно Ф.Н. Милькову, представляют собой набор из нескольких склоновых микрозон, образующих единый парагенетический ряд фаций [137]. На стыке ландшафтного и бассейнового подходов, катена рассматривается как элемент речного бассейна [256]. Такое рассмотрение позволяет осуществлять исследование латеральных процессов в пределах относительно однородных частей бассейна, например, устанавливать парагенетические связи между почвами, почвенными комбинациями и элементарными ландшафтами коренных склонов с целью их типизации [100, 256].

Относительно недавно в почвоведение и ландшафтоведение было введено понятие трансект-катены [228, 256]. Согласно М.Т. Устинову, в отличие от классической катены – линейной единицы почвенного покрова, трансект-катена – трехмерное целостное образование, которое имеет таксономическую определенность, специфический состав и структуру, свои пространственные и временные свойства. Типовые трансект-катены являются

геосистемными единицами картографирования структуры локальных геосистем и почвенного покрова коренных склонов водосборного бассейна [228, 256].

В настоящем исследовании понятие типовой трансект-катены используется в качестве базового при фиксации развития ландшафтной структуры, почвенного покрова и его физических и физико-химических свойств в геозкотоне от линии водораздела до базиса эрозии. Ниже представлены описания изученных трансект-катен в различных сегментах ландшафтного геозкотона Атарской луки.

Учитывая пологий и пологонаклонный рельеф присклоново-водораздельного сегмента геозкотона, можно говорить о незначительной интенсивности потоков вещества и энергии в водораздельной части ландшафтных мезокатен, которые, как правило, ярче проявляются в надбровочных местоположениях в непосредственной близости от линии выпуклого перегиба. Фации присклоново-водораздельного сегмента геозкотона являются водораздельной частью трансект-катен протянувшихся в сторону пойменно-руслового типа местности. Они образуют 2 ландшафтных звена – элювиальное и трансэлювиальное, отличающиеся интенсивностью и направленностью латеральных денудационных процессов. Элювиальное звено представлено большинством пологих и пологонаклонных фаций залежных сельхозугодий на дерново-подзолистых почвах на покровных бескарбонатных суглинках, занимающих наиболее высокие гипсометрические уровни вблизи привершинных подурочищ. Гранулометрический состав дерново-подзолистых почв элювиальных звеньев характеризуется высоким содержанием фракций крупной пыли и ила (Прилож. 5). Содержание фракции ила постепенно увеличивается при движении сверху вниз профиля (от 14 до 37%), отражая единый характер элювиально-иллювиальных процессов зональных почв на водоразделах. Совокупное содержание фракций физической глины при этом равномерно возрастает от 37 до 57%. Вынос ила является основной причиной уменьшения общего содержания физической

глины, с одной стороны, и увеличения в элювиированных горизонтах более крупных фракций, прежде всего крупной пыли.

Дерново-подзолистые почвы присклоново-водораздельного сегмента, сформированные на заброшенных сельскохозяйственных угодьях, характеризуются более низкими показателями гумуса, по сравнению с условно целинными почвами отдельных сохранившихся контуров зональных лесов. Содержание ОВ сильно зависит от времени перехода этих почв в залежь. Так в горизонте А₁ (АУ) ранее обрабатываемых почв содержание гумуса в среднем составляет 1,5–2%, а в аналогичном горизонте условно целинных почв содержится уже в 2 раза больше гумуса (около 4% или чуть более). Например, дерново-подзолистые почвы, расположенные под сложными хвойно-широколиственными лесами, содержат более 4% гумуса. Высокозольный древесный опад, состоящий из листьев берёзы, вяза, клёна, липы и богатый травяно-кустарничковый ярус преимущественно мезофитного состава, в котором доминируют неморальные лесные виды – сныть обыкновенная, пролесник многолетний, медуница неясная, сочевичник весенний и копытень европейский играют значительную роль в накоплении гумуса. Из-за повышенного требования к элементам питания в почве эти травы в основном являются мегамезотрофами, на фоне которых встречаются эвтрофы – аконит северный, колокольчик крапиволистный. Сильное промачивание профиля на водоразделах и высокая интенсивность подзолистого процесса способствуют частичному иллювиированию фульватного гумуса в нижележащие горизонты. В горизонте А₂ (ЕL) содержание гумуса составляет 0,87%, а в горизонте В₁ (ВТ) – 0,5% и ниже (Прилож. 7).

Кислотность дерново-подзолистых почв элювиальных звеньев характеризуется сильным ростом, увеличиваясь сверху вниз от слабокислых (5,9) до среднекислых значений (4,6). Показатели обменной кислотности в дерново-сильноподзолистых почвах на кремнистом глинистом элювии с близким подстиланием элювием известняка изменяются в еще больших пределах, от среднекислых значений (4,9) в горизонте А₁ (АУ) до

сильнокислых значений (3,5–4,0) в горизонтах А₂ (ЕL) и В₂ (ВТ) и близких к нейтральным в основании разреза. Менее кислая реакция горизонта А₁ (АУ) обусловлена биогенной аккумуляцией здесь Са, а усиление кислотности в элювиальном горизонте и в верхней части иллювиальной толщи (нередко вплоть до почвообразующей породы, если она бедна основаниями) является результатом иллювиирования фульвокислот, обладающих высокой мобильностью и кислой реакцией, а также лучшей способностью к фиксации на почвенных коллоидах иона Н по сравнению с ионом Са.

Трансэлювиальное звено в присклоново-водораздельном сегменте геозкотона включает в себя узкую полосу пологонаклонных и слабопокатых присклоновых местоположений на дерново-карбонатных почвах и рендзинах (Рис. 62), обогащенных минеральными и органическими веществами, в т. ч. частично поступающими с вышележащих элювиальных фаций.

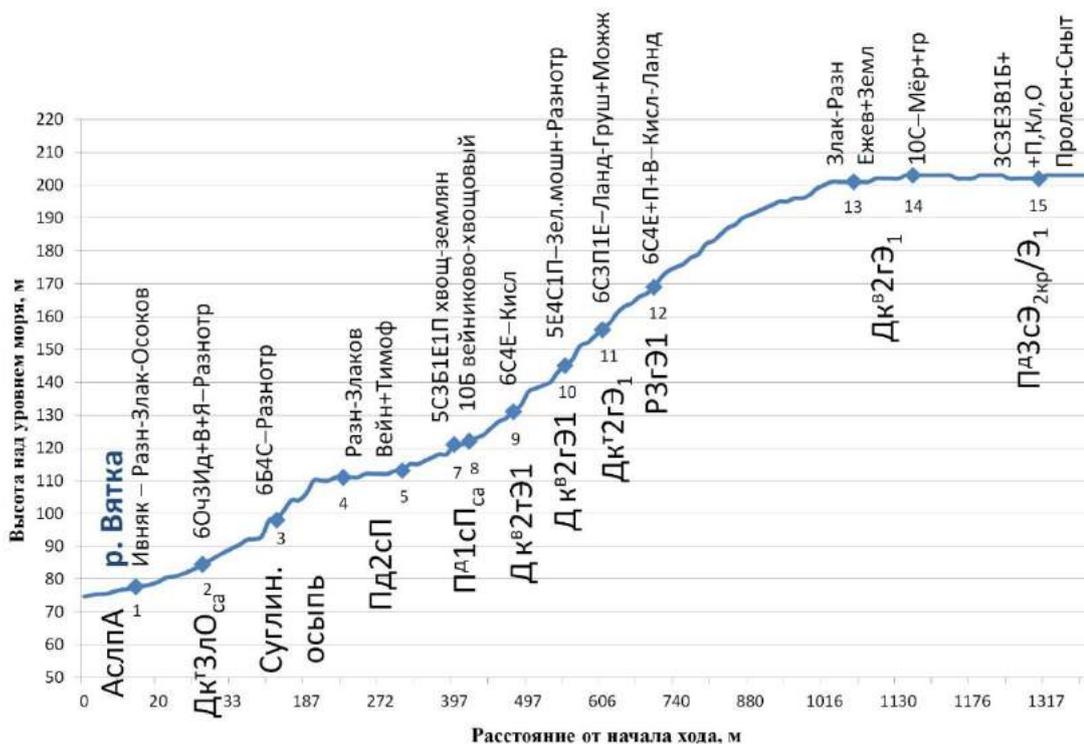


Рис. 62. Трансект-катена 1 (КУ I)

Здесь широко распространены злаково-разнотравные луга, характеризующиеся богатым травостоем с господством мезофитов и мезотрофов – душицы обыкновенной, клевера лугового, земляники лесной,

вейника наземного, зверобоя продырявленного, подмаренника мягкого, короставника полевого, вероники дубравной. В молодых сосновых лесах трансэлювиальных звеньев очагово встречаются гигрофиты и эвтрофы (мниум), однако очаговый травостой по-прежнему сохраняет мезофитный и мезотрофный облик.

Относительно благоприятное гумусное состояние дерново-карбонатных почв обусловлено положительным влиянием известковых пород, способствующих протеканию процессов аккумуляции ОВ в форме малоподвижных гуматных соединений. Гранулометрический состав дерново-карбонатных почв краевой зоны водораздела сходен с таковым для аналогичных почв подурочищ коренного склона (Таблица 8). Он характеризуется преобладанием физической глины во всех педогенно трансформированных генетических горизонтах за счёт внутripочвенного оглинивания в нейтрально-щелочной среде с признаками элювиально-иллювиальной текстурной дифференциации за счёт декарбонизации и лессиважа (Прилож. 7).

Таблица 8

Характеристика почв трансект-катены 1 (КУ I)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ (Гумус), %	рН КCl	Нг	S	ЕКО	СНО, V, %
	Ил < 0,001	Физ. Глина < 0,01						
Трансект-катена 1 (КУ I) - склон южной экспозиции с комплексом из 2-х надпойменных террас (по классификации почв 1977 года)								
Пологая (1-3°) присклоновая поверхность водораздела (203 м над ур. м.) под сложным широколиственно-хвойным лесом на ПдЗсЭ2кр/Э1								
Сн-15 ПдЗсЭ2кр/Э1								
A1 (3-9)	9,9	37,34	4,16	4,9	7,5	12,6	20,1	63
A2 (15-25)	9,03	34,11	0,87	4,0	5,2	4,5	9,7	46
B1 (38-48)	36,59	56,17	0,50	3,6	8,9	13,2	22,1	60
B2 (64-74)	42,21	61,95	0,42	3,5	9,4	17,8	27,2	65
B3C (91-101)	49,94	73,46	0,42	4,9	2,6	25,7	28,3	91
Cca (110-120)	50,28	72,4	0,33	7,0	0,6	47,80	48,4	99

Продолжение таблицы 8

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ (Гумус), %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	СНО, V, %
Пологонаклонная (3-5°) присклонная поверхность водораздела (205 м над ур. м.) под маловозрастным сосновым разнотравно-мертвопокровным лесом на Дкв2гЭ1								
Ch-14 Дкв2гЭ1								
A1 (1-26)	31,67	60,67	4,06	6,2	2,0	17,5	19,5	90
B (35-45)	42,91	80,3	1,89	5,9	1,3	20,4	21,7	94
Cca (60-65)	17,77	65,28	0,83	7,2	0,4	н/о	н/о	н/о
Пологонаклонная (3-5°) присклонная поверхность водораздела (200 м над ур. м.) под злаково-разнотравным вейниково-яснотковым лугом на Дкв2гЭ1								
Ch-13 Дкв2гЭ1								
A1 (6-16)	31,34	63,79	3,95	6,8	0,9	20,2	21,1	96
B (24-34)	39,08	65,63	1,89	6,8	0,7	19,6	20,3	96
Bca (35-45)	28,2	64,26	1,17	7,2	0,4	н/о	н/о	н/о
Сильнопокатая (10-15°) поверхность верхней части коренного склона 168 м над ур. м.) под елово-сосновым кислично-ландышевым лесом на РЗгЭ1								
Ch-12 РЗгЭ1								
Aca	32,2	59,3	5,25	6,8	0,8	24,6	25,4	97
BCca	30,5	59,0	1,91	7,0	0,5	н/о	н/о	н/о
Крутая (15-20°) поверхность средней части коренного склона (157 м над ур. м.) под елово-сосновым с пихтой ландышево-будровым лесом на Дкт2гЭ1								
Ch-11 Дкт2гЭ1								
A1 (7-15)	39,2	65,5	4,50	5,3	4,0	20,3	24,3	83
A1B (18-28)	46,2	74,6	2,04	5,9	1,9	22,4	24,3	92
BCca (35-45)	36,1	59,8	1,93	6,9	0,7	24,8	25,5	97
Очень крутая (20-30°) поверхность средней части коренного склона (150 м над ур. м.) под сосново-еловым с примесью пихты зеленомошно-кисличным лесом на Дкв2гЭ1								
Ch-10 Дкв2гЭ1								
A1 (8-18)	23,5	51,5	3,30	5,3	3,4	16,6	20,0	83
A1B (20-30)	42,8	67,2	1,83	5,4	2,5	19,7	22,2	89
C (55-65)	18,4	59,6	1,29	7,2	0,4	н/о	н/о	н/о
Очень крутая (20-30°) поверхность средней части коренного склона (138 м над ур. м.) под елово-сосновым кисличным лесом на Дкв2тЭ1								
Ch-9 Дкв2тЭ1								
A1 (8-15)	22,8	44,4	4,22	4,5	5,9	14,2	20,1	71
B (20-30)	43,2	61,7	1,21	4,9	2,9	26,1	29,0	90
CD (70-80)	9,6	22,4	0,46	6,2	0,8	16,1	16,9	95

Продолжение таблицы 8

Покатая (7-10°) поверхность нижней части коренного склона (125 м над ур. м.) под берёзовым злаково-хвощёвым лесом на Пд1лПк								
Ch-8 Пд1лПк								
A1 (1-15)	14,0	27,9	0,96	4,2	2,8	6,2	9,0	68
B1 (30-40)	23,7	37,1	0,13	4,5	2,2	12,6	14,8	85
B2 (70-80)	26,6	38,2	0,02	4,7	1,8	13,2	15,0	88
Покатая (7-10°) поверхность нижней части коренного склона (120 м над ур. м.) под берёзово-сосновым с примесью ели и пихты хвощёво-земляничным лесом на Пд1сПк.								
Ch-7 Пд1сПк								
A1 (2-8)	14,5	34,3	2,66	4,7	5,1	8,8	13,8	63
B1 (30-40)	25,9	35,0	0,41	4,9	1,9	10,8	12,7	85
B2 (70-80)	29,6	38,0	0,34	5,3	1,7	12,6	14,3	88
B3ca (120-130)	22,8	35,2	0,22	7,4	0,4	49,00	49,4	99
Пологонаклонная (3-5°) поверхность II нпт (115 м над ур. м.) под разнотравно-злаковым бодяково-ежово-timoфеевковым лугом на Пд2сП								
Ch-5 Пд2сП								
A1 (8-18)	12,7	31,4	3,00	5,1	3,6	7,7	11,3	68
A2B (21-30)	5,8	26,9	0,49	5,2	1,6	4,7	6,3	75
B1 (40-50)	27,0	39,5	0,38	4,9	2,3	9,9	12,2	81
B2 (70-80)	26,4	39,5	0,17	4,9	2,0	8,9	10,9	82
Пологонаклонная (3-5°) поверхность II нпт (102 м над ур. м.) под разнотравно-злаковым вейниковым лугом на Пд2сП								
Ch-4 Пд2сП								
A1	9,9	32,3	4,70	6,5	1,0	14,1	15,0	93
A1A2 (29-36)	4,8	18,8	1,69	6,9	0,4	8,9	9,3	95
A2B (38-48)	2,9	18,9	0,46	6,7	0,4	15,8	16,2	97
B1 (65-77)	13,7	22,4	0,17	6,3	1,0	2,4	3,4	71
B2 (90-100)	19,1	30,8	0,17	6,1	0,9	8,9	9,8	91
Пологая (1-3°) слабобугристая поверхность I нпт (82 м над ур. м.) под черноольшаником разнотравным на ДктЗлОк								
Ch-2 ДктЗлОк								
A1 (5-15)	14,8	25,4	6,15	6,6	0,8	14,5	15,3	95
IIIca (20-37)	15,8	21,8	0,55	7,4	0,4	20,7	21,0	98
IVca (37-76)	14,6	27,1	0,19	7,6	0,2	49,9	50,1	100
Vca (72-100)	19,6	39,8	0,02	7,5	0,3	25,0	25,2	99

Примечание: Индексы типов и подтипов почв, гранулометрического состава и почвообразующих пород см. в примечании к таблице в приложении 5.

Дерново-карбонатные выщелоченные почвы присклоново-водораздельного сегмента, имеют сходные, но несколько большие показатели

pH в сравнении с аналогичными почвами коренных склонов. Последнее вероятно объясняется более высокой концентрацией CaCO₃ в элювии известняков или меньшей степенью декарбонирования профиля, а также влиянием натёчных жестких вод, богатых ионом Ca. При этом pH KCl изменяется от слабокислых значений в горизонте A₁ (AY) до слабощелочных на границе с почвообразующей породой. Реакция твёрдой фазы рендин приречно-водораздельного подтипа по вышеупомянутым причинам смещена в ещё более щелочной интервал (Прилож. 7).

На склоновых подурочищах процессы горизонтального перераспределения вещества и энергии происходят интенсивно и ландшафтные катены выражены наиболее ярко: трансэлювиальные, трансаккумулятивные и, в некоторых случаях, супераккумулятивные фации закономерно сменяют друг друга вниз по склону. Трансэлювиальная часть транзитного звена включает фации верхних и средних частей склона на дерново-карбонатных типичных почвах тяжёлого гранулометрического состава (на крутых склонах) и дерново-подзолах лёгкого гранулометрического состава (на слабо-, средне- и сильнопокатых склонах, сложенных элювием известняка, либо перекрытых водно-ледниковыми песками и супесями). Содержание фракций физической глины в дерново-карбонатных почвах в сумме составляет 80–90%, а песчаных не превышает 10–20% (Прилож. 8). Дерново-подзолы на склонах, перекрытых плащом водно-ледниковых отложений имеют супесчаный и песчаный гранулометрический состав (Таблица 9). В трансэлювиальных фациях верхней части склона содержание ила в разрезе не превышает 8–9%, что связано с большой ролью современных денудационных процессов на трансэлювиальных местоположениях. Фракции физического песка абсолютно преобладают на таких позициях, достигая 93% в горизонте A₁ (AY) и постепенно уменьшают своё количество при движении вниз по профилю до 82%.

Характеристика почв катены № 2 (КУ IIa)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ, %	рН КCl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. Глина < 0,01						
Трансект-катена 2 (КУ IIa) - склон северной экспозиции (по классификации почв 2004 года)								
Сильнопокатая поверхность (10-15°) верхней части коренного склона (126 м над ур. м.) под берёзовым с примесью ели хвощёво-ежевичным лесом на Под1пЭЗ								
Ch-76 Под1пЭЗ								
AY (15-25)	2,6	10,0	0,68	4,2	2,3	1,96	4,3	46
BFE (50-60)	8,5	14,8	0,25	4,1	2,0	5,26	7,3	72
BF (70-80)	2,5	18,4	0,23	4,2	2,2	6,91	9,1	76
Крутая (15-20°) поверхность средней части коренного склона (114 м над ур. м.) под берёзовым с примесью ели кислично-мёртвопокровным лесом на Под2уЭЗ/МГк								
Ch-75 Под2уЭЗ/МГк								
AY (8-18)	6,5	14,1	0,62	4,5	1,7	3,89	5,6	70
E (30-40)	22,4	36,7	0,25	4,0	3,0	9,74	12,7	77
BF (I) (60-70)	18,1	32,1	0,24	4,1	2,4	7,97	10,4	77
BF (II) (86-96)	15,4	22,6	0,16	4,2	1,7	7,08	8,8	81
Сильнопокатая поверхность (10-15°) нижней части коренного склона (98 м над ур. м.) под елово-берёзовым разнотравно-кисличным лесом на Под3уЭЗ								
Ch-74 Под3уЭЗ								
AY (8-18)	2,0	14,1	1,85	3,9	5,0	0,15	5,1	3
E (45-55)	1,5	9,4	0,37	4,3	1,6	1,71	3,3	52
BF (I) (80-90)	5,7	17,2	0,28	3,8	2,8	12,27	15,1	81
BF (II) (102-110)	18,7	46,3	0,34	4,0	2,8	18,74	21,6	87
Пологая (1-3°) поверхность поймы в основании коренного склона (90 м над ур. м.) под ивняком повойно-крапивным на Дн2лД								
Ch-73 Дн2лД								
AY (5-15)	14,3	27,41	1,73	6,19	1,5	11,6	13,1	88
Bg (30-40)	5,2	9,04	0,32	7,26	0,2	7,5	7,7	98
Cg (65-75)	9,4	17,6	0,61	7,48	0,2	11,8	12,0	99

Примечание: Индексы типов и подтипов почв, гранулометрического состава и почвообразующих пород см. в примечании к таблице в приложении 5.

Вследствие положительного влияния извести на гумусонакопление и коагуляцию органических коллоидов, дерново-карбонатные типичные почвы трансэлювиальных склоновых местоположений характеризуются высоким содержанием органического вещества и в основном являются средне- и многогумусными. Содержание ОВ в горизонте А1 (AU) дерново-карбонатных

типичных почв и рендзин часто превышает 5%. На таких почвах в подлеске и травяно-кустарничковом ярусе произрастает много видов требовательных к элементам питания – мегамезотрофов (калина, лещина, костяника, земляника, волчье лыко, будра плющевидная, копытень европейский, сочевичник весенний) и эвтрофов (малина обыкновенная, бересклет бородавчатый, сныть обыкновенная). Дерново-подзолы верхних частей коренных склонов, бедные основаниями, наоборот, содержат мало гумуса, поскольку в его составе много подвижных, фульватных, компонентов, относительно легко вымываемых в более кислой среде в подчинённые гипсометрические позиции (Прилож. 8). На этих почвах мегамезотрофы встречаются реже и по требованиям к питанию доминируют мезотрофы. Абсолютное большинство видов в местоположениях верхних частей склона предъявляют средние требования к увлажнению и являются мезофитами.

На трансэлювиальных фациях сильнопокатых, крутых и очень крутых поверхностей средней части склонов процессы выноса усиливаются, что приводит к появлению здесь дерново-карбонатных выщелоченных почв, имеющих чуть меньшие показатели содержания гумуса – 4% (Прилож. 8). При сходной гипсометрической позиции в дерново-подзолах, формирующихся на более бедных песчаных отложениях, гумуса содержится меньше в разы (0,6–1,6%, Прилож. 8). Вниз по профилю его содержание в дерново-карбонатных почвах закономерно сокращается, но остаётся значительным – 1,6% в горизонте В и более 1% в близко расположенных горизонтах ВС или CDca (Таблица 9). В растительном покрове на таких почвах большая часть видов – мезотрофы при относительно небольшой доле мегамезотрофов. По отношению к увлажнению в средней части склонов доминируют мезофиты.

Обменная кислотность дерново-карбонатных почв склонового сегмента геоэктона имеет низкие значения, причем выщелоченные почвы подчинённых местоположений средней и нижней частей склона, как правило, более кислые, чем дерново-карбонатные типичные верхних подбровочных местоположений (Таблица 9). В дерново-карбонатных типичных почвах

обменная кислотность горизонта А₁ (АU) принимает слабокислые значения. В горизонте В кислотность становятся еще меньше и смещается в близкий к нейтральным значениям интервал, а в основании разреза, обогащенного кальцием, принимает щелочные значения (7,3–7,8). В дерново-карбонатных выщелоченных почвах значения обменной кислотности верхних органо-минеральных горизонтов А₁ (АU) и А₁В (АUB) смещены в среднекислый диапазон (5,1–5,2), принимая близкие к нейтральным значения только в горизонте ВСа в основании профиля.

Реакция дерново-подзолистых почв коренных склонов изменяется под влиянием интенсивности оподзоливания и состава почвообразующих пород. Дерново-слабоподзолистые почвы на покровных карбонатных суглинках, расположенные в нижней части коренного склона, как правило, имеют более низкие показатели кислотности, обменная кислотность в верхней части профиля снижается очень медленно – с 4,5 до 5, но при переходе к обогащённому кальцием горизонту ВЗса (ВТ) происходит резкий спад до слабощелочных значений. Дерново-сильноподзолистые остаточно-карбонатные почвы на элювии известняков несмотря на хорошее промачивание почвенного профиля в нижней части склона и высокую интенсивность подзолистого процесса, имеют более низкие значения кислотности, чем у вышеописанных дерново-слабоподзолистых почв. Обменная кислотность органо-минерального горизонта принимает слабокислые значения, а наиболее высокие значения сохраняются лишь в горизонте А₂ (ЕL).

Дерново-подзолы на водно-ледниковых отложениях характеризуются более высокой кислотностью всех генетических горизонтов. Значения рН КСl не покидают сильнокислый диапазон и не испытывают резких колебаний, лишь немного варьируя в пределах 4,0–4,2. В целом, если сравнивать различия в кислотности у дерново-подзолистых почв в разных частях склона, то более кислые почвы расположены в его нижней части, что связано с лучшим

промачиванием почв в подчинённых гипсометрических позициях и более высокой интенсивностью элювиальных процессов.

В нижних частях склонов находятся фации трансаккумулятивной части транзитного звена ландшафтных катен. Здесь происходит существенное уменьшение крутизны склонов, падает интенсивность транзита, выноса и начинается частичная аккумуляция делювия. Повышенный подток воды с вышележащих позиций обеспечивает промывной водный режим, способствует элювированию и образованию дерново-сильнопodzolistых почв, часто представленных остаточно-карбонатным родом, сформированным на элювии известняка в результате деградации бывших дерново-карбонатных почв, располагавшихся ранее на их месте (Рис. 63). На увеличение увлажнения в нижних частях склонов указывает повышение проективного покрытия мезогигрофитов – кислицы обыкновенной, костяники, щитовника мужского, игольчатого и распростёртого, двулепестника альпийского, недотроги мелкоцветковой, крапивы двудомной.

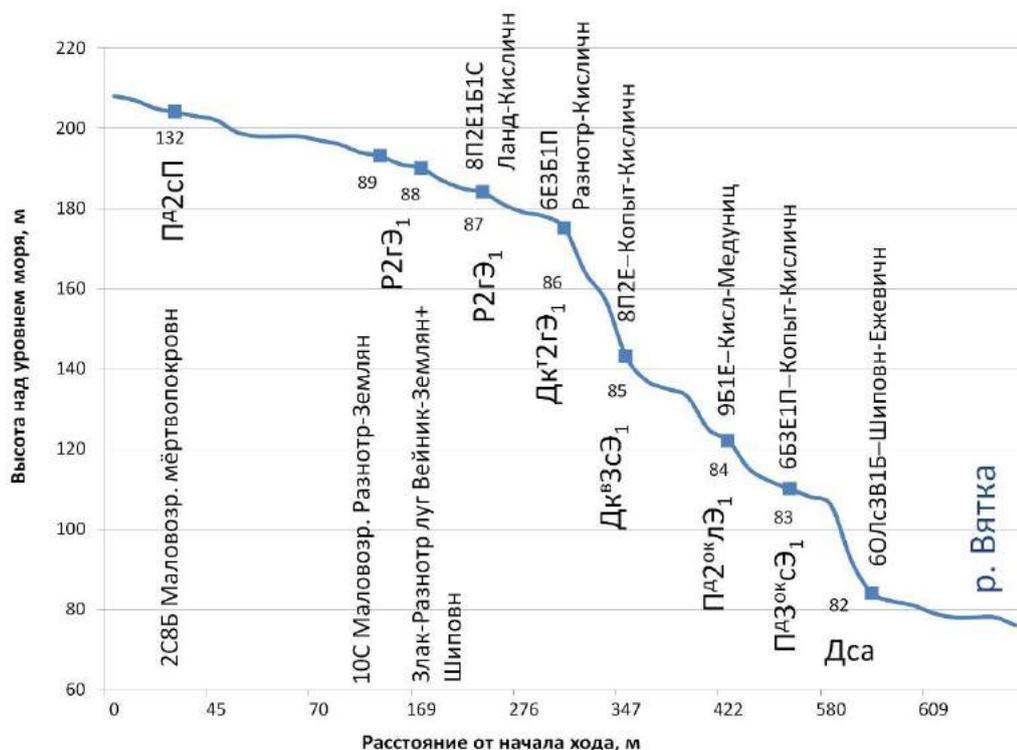


Рис. 63. Трансект-катена 3 (КУ III)

По гранулометрическому составу дерново-подзолистые остаточнокarbonатные почвы в основном относятся к среднесуглинистым с доминированием во всех генетических горизонтах фракции крупной пыли (Прилож. 8). Содержание физической глины зависит от интенсивности элювиально-иллювиальных процессов и снижается в горизонте А₂ (ЕL) за счёт выноса фракции ила в нижележащие горизонты ВТ, где оно закономерно увеличивается до 30–40% (Таблица 10).

Таблица 10

Характеристика почв трансект-катены 3 (КУ III)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ, %	рН КCl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. Глина < 0,01						
Трансект-катена 3 (КУ III) - склон северо-западной экспозиции с обвальнo-осыпным уступом в подошве (по классификации почв 1977 года)								
Пологая (1-3°) присклоновая поверхность водораздела (210 м над ур. м.) под маловозрастным сосново-берёзовым мёртвопокровным, местами хвощёво-земляничным лесом на Пд2сП								
Ch-132 Пд2сП								
A1 (10-20)	10,19	34,7	2,02	6,7	1,2	8,54	9,7	88
A2B (40-50)	23,29	52,04	0,95	5,5	2,7	9,06	11,8	77
B (65-70)	30,91	48,58	0,64	4,8	3,4	11,73	15,2	77
Пологонаклонная (3-5°) поверхность придолинной части водораздела (189 м над ур. м.) под злаково-разнотравным шиповниково-земляничным лугом на P2гЭ1								
Ch-88 P2гЭ1								
A1ca (10-20)	28,42	55,79	2,80	7,4	0,3	н/о	н/о	н/о
Bca (31-41)	19,06	68,45	1,75	7,6	0,1	н/о	н/о	н/о
CDca (45-52)	3,8	40,69	0,23	8,0	0,1	н/о	н/о	н/о
Крутая (15-20°) поверхность верхней части коренного склона (168 м над ур. м.) под берёзово-еловым разнотравно-кисличным лесом с примесью пихты на Дкт2гЭ1								
Ch-86 Дкт2гЭ1								
A1 (10-20)	25,6	52,4	4,22	6,6	1,0	18,74	19,7	95
BCca (35-45)	40,0	63,8	1,43	7,2	0,5	н/о	н/о	н/о
Очень крутая поверхность (20-40°) средней части коренного склона (147 м над ур. м.) под елово-пихтовым мёртвопокровно-кисличным лесом на Дкв3сЭ1								
Ch-85 Дкв3сЭ1								
A1 (3-13)	14,6	38,8	5,51	5,5	5,1	13,30	18,4	72
A1B (20-30)	22,5	43,6	1,75	5,3	2,3	12,76	15,0	85
BCca (40-50)	41,1	58,0	1,77	7,0	0,5	н/о	н/о	н/о

Продолжение таблицы 10

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ, %	pH KCl	Hг	S	ЕКО	V, %
Крутая поверхность (15-20°) средней части коренного склона (120 м над ур. м.) под берёзовым разнотравным лесом с примесью ели на Пд2оклЭ1								
Ch-84 Пд2оклЭ1								
A1 (1-11)	9,1	28,2	3,40	6,1	2,6	9,14	11,7	78
A1A2 (12-22)	7,6	29,6	0,90	4,7	1,9	6,25	8,2	76
A2B (35-45)	22,4	35,6	0,38	4,9	1,4	11,08	12,4	89
B1 (65-75)	35,9	48,0	0,36	5,6	1,1	н/о	н/о	н/о
B2ca (80-90)	24,0	37,9	0,49	7,2	0,2	н/о	н/о	н/о
Крутая (15-20°) поверхность нижней части коренного склона (105 м над ур. м.) под елово-берёзовым мёртвопокровно-копытнево-кисличным лесом с примесью пихты на Пд3оксЭ1								
Ch-83 Пд3оксЭ1								
A1 (5-15)	13,5	31,6	4,66	5,6	2,4	10,37	12,8	81
A1A2 (25-35)	6,6	24,6	2,93	5,8	1,6	6,48	8,1	80
A2 (45-55)	3,8	16,0	0,27	6,4	0,8	2,42	3,2	76
A2B (63-73)	10,6	17,5	0,24	5,9	0,8	5,11	5,9	87
B1 (80-90)	31,6	43,3	0,50	6,1	1,2	14,15	15,3	92
B2ca (95-105)	24,5	43,3	0,61	7,3	0,2	н/о	н/о	н/о

Примечание: Индексы типов и подтипов почв, гранулометрического состава и почвообразующих пород см. в примечании к таблице в приложении 5.

Несмотря на промывной водный режим и высокую интенсивность элювиальных процессов такие почвы содержат достаточно большое количество гумуса – более 4%, которое даже в горизонте A1A2 (AEL) достигает 2%. Это указывает на вымывание подвижных форм гумуса с вышележащих позиций и их аккумуляцию в нижних частях коренных склонов. На этих почвах по отношению к питанию распространены мезотрофы и мегамезотрофы. Из последних довольно часто встречаются медуница неясная, будра плющевидная, земляника лесная, чина весенняя и щитовник мужской. В подлеске обычны мегамезотрофы (лещина обыкновенная, черёмуха обыкновенная) и эвтрофы (малина обыкновенная, бересклет бородавчатый). Реакция дерново-подзолистых остаточно-карбонатных почв трансаккумулятивного звена, несмотря на хорошее промачивание почвенного профиля в этой части склона и высокую интенсивность подзолистого

процесса, имеет более низкие значения, чем у дерново-подзолистых почв надбровочных и подбровочных местоположений (Таблица 10). Обменная кислотность горизонта А1 (АУ) имеет слабокислые значения, а наиболее высокие – среднекислые значения сохраняются лишь в горизонте А2 (ЕL).

В целом содержание органического вещества в дерново-подзолистых почвах коренных склонов хорошо зависит от местоположения в их верхней, средней или нижней части. Так дерново-подзолистые почвы нижней части коренного склона на покровных карбонатных суглинках или на элювии пермских глин содержат 1,5–1,75% гумуса, а те же почвы средних и верхних частей склонов уже менее 1%. На одинаковом уровне на содержание гумуса влияют гранулометрический состав, подстилающие породы и интенсивность аккумулятивных и элювиальных процессов. Например, в средней части склона дерново-слабоподзолистые легкосуглинистые почвы на элювии пермских глин содержат 1,6% гумуса, а дерново-подзолы супесчаные на водно-ледниковых отложениях – менее 1%.

В пределах надпойменно-террасового сегмента геоэктона вследствие варьирования мощности древнеаллювиальных отложений и степени дренирования мезорельефа между подтипами местности установились функциональные связи, характерные для ландшафтных мезо- и микрокатен [91]. В древнеэоловом подтипе местности ландшафтные катены в пределах одной формы эолового мезорельефа выражены слабо и представлены мезокатенами, состоящими из 2-х ландшафтных звеньев [17, 126].

Вершинные фации относятся к элювиальному звену, а склоновые и котловинные – к трансэлювиальному. Различия почв и растительности между вершинными и склоновыми фациями выражены весьма слабо по причине малой массивности дюнных комплексов, которым для роста, видимо, не хватало песчаного материала и вызваны, прежде всего, не катенарными взаимодействиями, а различиями в освещённости, микроклимате и т.д. К элювиальным вершинным фациям дюн на перевеянных древних аллювиальных отложениях приурочены сухие сосняки зеленомошные,

лишайниковые, лишайниково-зеленомошные и зеленомошно-брусничные на подзолах поверхностных иллювиально-железистых (Рис. 64).



Рис. 64. Трансект-катена 4 (КУ VI)

Сосняки лишайниковые, как правило, встречаются только на вершинных фациях и являются индикаторами мезофитных олиготрофных условий. Преобладающая часть лишайников относится к кладониям – оленьей, альпийской и лесной. В нисходящем направлении присутствие лишайников сокращается и увеличивается покрытие зелёными мхами мезофитами и мезотрофами – плевроциумом Шребера и гилокомиумом блестящим. Сосняки зеленомошные на вершинных фациях имеют сплошной покров из политрихума можжевельного (ксерофит, олиготроф) и плевроциума Шребера. В травостое отдельными очагами встречаются травы мезофиты олигомезотрофы – осока верещатниковая, грушанка зеленоватая, зимолюбка зонтичная.

Трансэлювиальное звено катен включает подурочища склонов дюн, а также большинство урочищ междюнных котловин. Это звено занимает наибольшую площадь в древнеэоловом подтипе. Фации трансэлювиального

звена отличаются присутствием, как поверхностных, так и мелких подзолов, в основном – иллювиально-железистых под сосняками зеленомошными, зеленомошно брусничными и зеленомошно вейниковыми часто с примесью ели. Для растительных ассоциаций котловин характерен более богатый видовой состав травостоя. Мохово-лишайниковый покров, по сравнению с вершинными и склоновыми фациями, имеет меньшее проективное покрытие и характеризуется преобладанием зеленых мхов при практически полном отсутствии лишайников. Среди трав встречаются ортилия однобокая, грушанка круглолистная, ожика волосистая, ландыш майский, майник двулистный, являющиеся по своим экологическим требованиям к увлажнению и питанию мезофитами и мезотрофами.

Гранулометрический состав подзолов древнеэолового подтипа местности на разных элементах мезорельефа имеет схожие черты, связанные с доминированием фракций физического песка во всех горизонтах. Вершинные фации дюн имеют самые высокие показатели фракций крупного и среднего песка, которые возрастают от 88% в верхнем органо-минеральном горизонте до 96% в горизонте ВС. Фации междюнных котловин отличаются более низкими показателями фракций крупного и среднего песка (75,5–45,7%), которые имеют тенденцию уменьшения при движении к основанию разреза. Мелкие подзолы начинают преобладать в котловинных урочищах – благодаря незначительному усилению увлажнения почв в связи с нарастанием в этом направлении содержания мелкодисперсных фракций физической глины в гранулометрическом составе. Однако совокупное содержание фракций физической глины в котловинных урочищах остаётся низким (3,5–4%) и постепенно увеличивается при движении к горизонту В₂ (BF) за счет незначительного накопления ила и мелкой пыли (2,9% в В₂) под влиянием близкого подстилания древнего песчаного аллювия коренными суглинистыми отложениями, а также за счёт более выраженного альфегумусового процесса.

Характеристика почв трансект-катены 4 (КУ VI)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	СНО, V, %
	Ил < 0,001	Физ. Глина < 0,01						
Трансект-катена 4 (КУ VI) - склон восточной экспозиции (по классификации почв 2004 года)								
Пологонаклонная (3–5°) поверхность вершины эолового бугра (88 м над ур. м.) под сосновым лишайниково-зеленомошным лесом на По1иж[Под]пО								
Ch-36 По1иж[Под]пО								
OE (2-6)	0,0	0,1	0,27	4,4	1,9	0,1	2,0	5
BF (25-35)	0,0	0,1	0,17	4,6	1,2	0,5	1,7	28
[AY] (47-58)	0,1	0,4	1,41	3,8	4,1	1,1	5,2	20
[E] (58-65)	0,1	0,8	0,37	4,0	1,9	1,2	3,1	37
[BF] (I) (80-90)	0,0	0,2	0,25	4,6	1,3	0,2	1,5	13
[BF] (II) (115-125)	0,0	0,3	0,44	4,4	1,7	0,1	1,8	6
Пологонаклонная (3–5°) поверхность междюнной котловины (82 м над ур. м.) под сосновым с примесью ели зеленомошно-брусничным лесом на По2ижпО								
Ch-35 По2ижпО								
OE (8-10)	0,2	3,5	0,80	3,5	2,9	0,6	3,5	16
BF (I) (40-50)	0,4	3,2	0,27	4,5	1,6	1,2	2,7	42
BF (II) (80-90)	0,6	3,9	0,19	4,0	1,6	1,9	3,4	54
Плоское днище ($\leq 1^\circ$) узкой межгрядной котловины I-й нпт (79,5 м над ур. м.) под осоково-тростниковым лугом на Пд3ГязлО								
Ch-149 Пд3ГязлО								
AY (7-17)	7,1	22,5	4,22	4,0	11,4	0,2	11,6	2
ELg (22-35)	2,8	18,2	0,23	4,2	2,9	0,1	3,0	3
BEELg (50-60)	25,2	50,0	0,29	3,8	9,0	3,1	12,0	25
GC (90-100)	27,2	47,4	0,19	4,1	3,8	5,3	9,1	58
D (180-200)	7,1	11,9	0,17	4,5	1,4	0,2	1,6	13

Примечание: Индексы типов и подтипов почв, гранулометрического состава и почвообразующих пород см. в примечании к таблице в приложении 5.

Содержание органического вещества в подзолах древнеэолового подтипа местности характеризуется низкими показателями во всех урочищах подтипа, особенно на вершинах дюнных бугров под сосновыми зеленомошными лесами (0,2–0,4%), где распространены подзолы поверхностные слаборазвитые. В иллювиальных горизонтах этих подзолов гумуса еще меньше (0,15–0,2%) и он практически отсутствует в материнской породе (Таблица 11). В дерново-подзолах мелких, образованных в урочищах

междюнных котловин, содержание гумуса во всех горизонтах возрастает более чем в 2 раза (0,9–1,2% в горизонте А₁ (АУ) и 0,25–0,3% в В₁ (ВF)), что указывает на зависимость этих показателей от позиций на мезорельефе (Прилож. 9).

Подзолы древнеэолового подтипа обладают высокими показателями кислотности, которые также зависят от положения на мезорельефе. Значения обменной кислотности подзолов полностью смещены в сильнокислый диапазон (Прилож. 9). Как правило, почвы вершинных урочищ менее кислые, подзолы поверхностные характеризуются низким содержанием агрессивного, фульватного по составу гумуса и, как следствие, меньшей интенсивностью альфегумусового процесса, в результате чего подкисление нижней части разреза слабее, чем в урочищах междюнных котловин. Гидролитическая кислотность достигает наибольших значений в кислых гумусово-подзолистых горизонтах, где она находится в интервале 2-3 мг-экв/100 г почвы. В нижележащих горизонтах Нг постепенно снижается и в В₁ (ВF) составляет в среднем 1,4 мг-экв/100 г почвы (Таблица 11). В котловинных урочищах с более интенсивным подзолистым процессом показатели Нг выше, чем на урочищах эоловых бугров и эта зависимость проявляется в горизонтах А₁А₂ (ОЕ) и В₁ (ВF).

По периферии древнеэолового подтипа, на границе с болотными урочищами волнисто-террасного подтипа, в мезокатенах появляются трансаккумулятивные звенья, отличающиеся более высоким увлажнением за счёт подтока грунтовых вод со стороны болотных урочищ и соседних вышерасположенных позиций мезорельефа. Мезокатены в этом случае пересекают границы подтипов местности, которые принимают форму переходных полос, характеризующихся высокой интенсивностью связей и потоков вещества и энергии. Эти переходные полосы между соседними урочищами разных подтипов местности являются внутриландшафтными геоэкотонами топического уровня [125, 217]. Для трансаккумулятивного звена в таких участках характерны подзолы неглубокие и глубокие иллювиально-

железистые на двучленах и дерново-сильнопodzолистые глеевые почвы под осоково-тростниковыми лугами. В травостое этих лугов доминируют гири- и гидрофиты – осока острая, осока вздутоносная, тростник обыкновенный, вейник сероватый, вербейник монетчатый, белокрыльник болотный, кипрей болотный и подмаренник болотный. Большинство этих видов по отношению к питанию являются эвтрофами и мегамезотрофами.

Дерново-подзолистые глеевые почвы часто характеризуются высокой степенью содержания фракций физического песка в гумусоаккумулятивном горизонте (81,5%), что предположительно связано с прошлым влиянием близко расположенных дюнных бугров древнеэолового подтипа местности. Совокупное содержание фракций физической глины составляет 22,5% в горизонте A₁ (AY), несколько падает в горизонте A₂ (ELg) – 18,2% и под влиянием иллювиального процесса и литогенного фактора достигает максимальных значений в горизонтах A₂B (BELg) и B (BTg) – 50%, в т. ч. 25% ила. В горизонте C, представленном тяжелосуглинистой пойменной фацией древнего аллювия, содержание физической глины снижается до 47%, хотя количество ила при этом сохраняется на высоком уровне – 27%. В подстилающих отложениях горизонта D русловой фации древнего аллювия, выявленного бурением, закономерно преобладают фракции физического песка (88%, Прилож. 9). Содержание органического вещества в гумусовом горизонте дерново-подзолистой глеевой почвы составляет 4,2%, что является относительно высоким значением для данных почв и связано с обилием опада гидрофитной растительности осоково-тростникового луга. Не исключается и вероятность дополнительного притока сюда и аккумуляции подвижных органических веществ с почв вышележащих фаций межгрибных котловин.

Для болотных урочищ, выделенных в ложбинах и депрессиях волнисто-террасного подтипа местности, характерны тесные катенарные взаимодействия с вышележащими палеогрибами и пологими волнисто-бугристыми урочищами надпойменных террас, которые выступают по отношению к трансаккумулятивным и супераквальным болотным урочищам в

качестве элювиальных и трансэлювиальных звеньев ландшафтных мезокатен. Элювиальное звено включает наиболее высокие гипсометрические позиции надпойменных террас на подзолах поверхностных иллювиально-железистых под разнообразными ассоциациями сосняков и верхние части палеогрив на дерново-сильнопodzolistых почвах под берёзовыми и сосново-берёзовыми лесами. В трансэлювиальное звено входят обширные площадные урочища пологих и пологонаклонных волнисто-бугристых поверхностей надпойменных террас на подзолах и дерново-подзолах иллювиально-железистых под сосновыми, елово-сосновыми, берёзово-сосновыми и реже берёзовыми и осиновыми лесами. Травяно-кустарничковый ярус этих лесов относительно хорошо выражен и имеет преимущественно мезофитный флористический состав, однако по проективному покрытию часто на первый план выходят мезогигрофиты – кислица обыкновенная, щитовник мужской и седмичник европейский. По требованиям к элементам питания виды, образующие площадные элювиальные и трансэлювиальные ассоциации, относятся преимущественно к мезотрофам с редкими включениями олигомезотрофов (орляк, плаун годичный, ортилия однобокая, грушанка круглолистная), мегамезотрофов (земляника лесная, зверобой продырявленный) и эвтрофов (осот огородный, дудник лесной).

В дерново-подзолах на древних аллювиальных отложениях лёгкого гранулометрического состава зафиксировано абсолютное преобладание во всех горизонтах наиболее крупных – песчаных – фракций, – составляющих около 80% (Прилож. 9). Содержание ила в верхней части разреза не превышает 2%, и он становится заметным только в горизонте В₂ (BF) возрастая до 13,6%, по-видимому, главным образом за счёт литогенного фактора, а не процессов педогенеза. Содержание органического вещества в горизонте А₁ (AY) дерново-подзолов неглубоких песчаных составляет в среднем 3,48% а обменная кислотность постепенно падает от очень сильноокислых (3,2) до сильноокислых значений (4,5). Такая сильная кислотность верхнего горизонта объясняется тем, что дерново-подзолы в основном сформированы под

мощным горизонтом A₀ (O), представленным мохово-лишайниковой подстилкой с обильным опадом хвойной растительности, подкисляющими нижележащий горизонт A₁ (AY). В иллювиальном горизонте В дерново-подзолов зафиксировано вторичное увеличение кислотности по сравнению с вышележащим гор. A₂B (BFE), что обусловлено влиянием альфегумусового процесса. Гидролитическая кислотность дерново-подзолов надпойменно-террасового типа местности имеет наибольшие значения в верхнем органо-минеральном горизонте, достигая 8,5 мг-экв/100 г. В нижележащем горизонте A₂ (E) Нг быстро снижается в среднем до 2 мг-экв/100 г, однако в горизонтах В (BF), ВС (BFC) и D отмечено незначительное увеличение гидролитической кислотности, которое может быть следствием подкисления средней и нижней частей профиля под влиянием элювиальных процессов и наличия сорбционного барьера в виде гор. D (Таблица 11).

В пределах болотных урочищ находятся нижние звенья ландшафтных мезо- и микрокатен – трансаккумулятивное и супераквальное. В трансаккумулятивное звено входят урочища узких ложбин и широких котловин I-й нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением, и урочища узких ложбин II-й нпт с переувлажнением грунтовыми водами. В этих местоположениях преобладают луговые формации с доминированием гигрофитов (осоки, тростник обыкновенный, таволга обнажённая), мезогигрофитов (крапива двудомная, таволга вязолистная, щучка дернистая, осока заячья, тимофеевка луговая) и мезофитов (щавель конский, хвощ луговой, костёр безостый) на дерновых намытых грунтово-глеевых почвах. Эти почвы характеризуются тяжелосуглинистым и глинистым гранулометрическим составом верхнего органо-минерального горизонта, который сменяется на легкосуглинистый и супесчаный в нижележащих горизонтах. Такое распределение разновидностей сформировалось под влиянием приноса соответствующих фракций мелкозёма с вышерасположенных гипсометрических позиций (Прилож. 9). В дерновых намытых почвах происходит плавное уменьшение содержания гумуса по

направлению к материнской породе. Это связано с наличием под верхним А1 (АУg), содержащим 2,4% гумуса горизонтов А1В (АУВg) и [А1] (АУВ[hh]), в которых содержится более 1% органического вещества. В нижележащих горизонтах В и G содержание гумуса закономерно убывает до 0,5% и менее (Таблица 11).

Дерновые намытые грунтово-глеевые почвы менее кислые из всех почв болотных урочищ и в целом соответствуют по реакции аналогичным почвам овражно-балочных систем. Обменная кислотность плавно уменьшается в пределах среднекислого интервала с 4,5 в А1 (АУ) до 5,3 в основании профиля (Прилож. 9). Гидролитическая кислотность (Нг) дерновых намытых грунтово-глеевых почв постепенно снижается вниз по профилю от 5,1 до 1,8 мг-экв/100 г почвы, коррелируя с динамикой обменной кислотности (Прилож. 9).

В трансаккумулятивные звенья мезокатен надпойменно-террасного сегмента геоэктона входят фации, сформированные на плоских и очень пологих местоположениях элементов мезорельефа под берёзовыми лесами на дерново-подзолах глеевых иллювиально-железистых (Рис. 65).

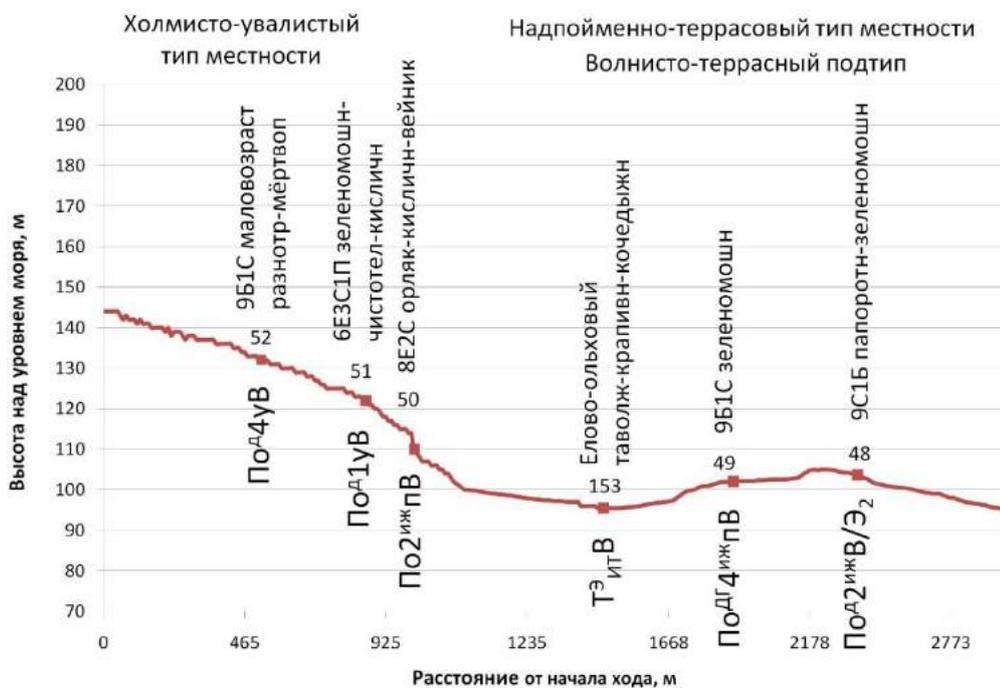


Рис. 65. Трансект-катена 5 (Белаевский бор)

В этих относительно переувлажнённых условиях под берёзовым лесом с незначительной примесью сосны развивается сплошной мощный покров из зеленых мхов – сфагнома болотного, политрихума обыкновенного и плевроциума Шребера. Среди высших сосудистых растений доминируют брусника (мезофит, мезотроф) и индикатор гидроморфных условий – черника (мезофит, мезотроф), на фоне которых изредка встречаются осоки, плаун годичный (мезогигрофиты, гигрофиты) и марьянник лесной (мезофит, мезотроф).

Почва характеризуется абсолютным доминированием фракции крупного-среднего песка (1–0,25 мм), которая достигает значений 95–96% в горизонте ВF. (Прилож. 9). Ил практически отсутствует в верхней и средней части профиля, появляется в горизонте CD ввиду смены легкой материнской породы на более тяжелую подстилающую, достигая значений 14,3% (Таблица 12). Содержание органического вещества в гумусовом горизонте дерново-подзолов глеевых достигает 6,5–7%. Такие высокие показатели объясняются высокой степенью гумификации высокозольного листовного опада и накоплением перегнойного материала мажущей консистенции на границе горизонтов A₀ (O) и A₁ (AY). В нижележащих толщах содержание гумуса резко падает и уже в горизонте A_{2g} (Eg) составляет 0,23% (Таблица 12).

Дерново-подзолы глеевые болотных урочищ характеризуются высокой кислотностью (Таблица 12). Значения pH KCl полностью находятся в сильноокислом диапазоне. Горизонт A₁ (AY), обогащенный фульватным гумусом, расположен под мощной подстилкой из сфагновых мхов, усиливающих степень кислотности до максимальных значений (pH KCl – 3). В элювиально-иллювиальных горизонтах кислотность постепенно уменьшается, достигая наименьших значений в горизонте B_{2c} (GC), представленном водно-ледниковыми песками. В суглинках, подстилающих эти пески (гор. CD), выявлено вторичное смещение кислотности в сильноокислый интервал (3,8) за счёт сорбции вмываемых сюда ионов H.

Характеристика почв трансект-катены 5 (Белаевский бор)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	СНО, V, %
	Ил < 0,001	Физ. Глина < 0,01						
мг-экв./100 г почвы								
Катена 3 (Белаевский бор) - склон северной экспозиции (по классификации почв 2004 года)								
Пологая поверхность (1–3°) II-й нпт (105 м над ур. м.) под сосновым с примесью берёзы папоротниково-кисличный лесом на Под2ижпВ/Э2								
Ch-48 Под2ижпВ/Э2								
<i>AY (5-11)</i>	0,2	2,3	3,53	3,2	8,5	0,1	8,6	1
<i>E (11-20)</i>	0,2	1,9	0,35	3,6	2,4	0,4	2,8	14
<i>BF (35-45)</i>	0,2	1,0	0,29	4,4	2,1	1,2	3,3	36
<i>CD (85-95)</i>	30,6	59,4	0,24	4,6	3,3	13,6	16,9	80
Пологая поверхность (1–3°) склона депрессии II-й нпт (102 м над ур. м.) под берёзовым с примесью сосны зеленомошный лес на ПодГ4ижпВ								
Ch-49 ПодГ4ижпВ								
<i>AY (12-18)</i>	0,2	0,6	6,58	3,0	21,13	0,2	21,33	0,94
<i>Eg (27-37)</i>	0,2	3,1	0,23	3,9	1,84	0,2	2,04	9,78
<i>BFg (I) (60-70)</i>	0,0	0,2	0,35	4,2	3,87	0,1	3,97	2,52
<i>BFg (II) (90-100)</i>	0,0	0,2	0,10	4,3	2,36	0,3	2,66	11,27
<i>GC (110-120)</i>	0,0	0,2	0,00	4,5	1,49	0,1	1,59	6,30
<i>CD (125-135)</i>	14,3	17,0	0,21	3,8	5,45	0,0	5,45	0,00
Плоская поверхность ($\leq 1^\circ$) депрессии II-й нпт (95,5 м над ур. м.) под елово-ольховым таволжно-кочедыжниково-крапивный лес на ТЭитВ								
Ch-153 ТЭитВ								
<i>TEmr (2-7) торф</i>	-	-	49,44	5,9	4,0	53,9	57,9	93
<i>TEmr (7-10)</i>	36,8	75,6	9,08	5,9	3,1	21,8	24,9	88
<i>TEmr (30-40) торф</i>	-	-	52,36	6,0	4,6	108,2	112,8	96
<i>DG (73-80)</i>	2,0	9,3	6,97	6,1	2,2	14,9	17,0	87
<i>D (90-100)</i>	0,1	0,7	0,36	6,5	0,4	0,1	0,5	18

Примечание: Индексы типов и подтипов почв, гранулометрического состава и почвообразующих пород см. в примечании к таблице в приложении 5.

Супераквальное звено ландшафтных мезокатен надпойменно-террасового сегмента геозкотона включает переувлажнённые урочища, расположенные в депрессиях и западинах на поверхности I-й и II-й нпт и в зоне тылового шва террасового комплекса у подножия коренного склона. Эти местоположения отличаются слабым дренажем и подтоком воды, минеральных и органических соединений с окружающими комплексов

надпойменных террас и коренных склонов. Фации, сформированные в этих местоположениях наиболее гидроморфны, грунтовые воды находятся на глубине 40–80 см. Здесь распространены торфяно-глеезёмы под заочкаренными сабельниково-щучковыми и осоково-тростниковыми болотами, а также торфяные эутрофные почвы под заболоченными елово-ольховыми и берёзовыми лесами. Супераквальные болотные ассоциации характеризуются присутствием видов травяно-кустарничковой и моховой растительности, предъявляющих повышенные требования к увлажнению – черники, хвоща лесного (мезофиты), вейника сероватого, крапивы двудомной, таволги вязолистной, щучки дернистой, сабельника болотного и кочедыжника женского (мезогигрофиты и гигрофиты). По отношению к питанию все эти виды кроме крапивы и вейника (эвтрофы) являются мезотрофами.

Природные комплексы пойменного сегмента геоэктона в общей цепочке ландшафтных трансект-катен района Атарской луки относятся к супераквальному звену. Позиции мезорельефа, где коренные склоны сменяются непосредственно поймой, характеризуются повышенным увлажнением за счёт подтока грунтовых вод как сверху, так и снизу. Фации у подножия коренного склона, лежащие на делювиальном шлейфе, на стыке пойменного и склонового сегментов, входят в трансаккумулятивную часть транзитного звена катен. Они распространены по обоим берегам р. Вятки и представлены лесными и луговыми формациями на дерновых намытых грунтово-глеевых почвах, сформированных на делювии. Эти почвы характеризуются легко-, средне- и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом верхнего органо-минерального горизонта. Содержание фракций физической глины в дерновой намытой легкосуглинистой почве распределено закономерно, варьируя от 27 до 9% под влиянием делювиальных процессов различной интенсивности.

Притеррасные фации тылового шва поймы (и приозерных котловин) внутри пойменно-руслового типа местности попадают под влияние надпойменно-террасовых урочищ и формируют сильно выраженные полные

мезокатены, благодаря наличию элювиальных звеньев надпойменных террас, трансаккумулятивных и супераквальных звеньев приозёрных котловин и субаквальных звеньев старичных озёр. Виды растительных ассоциаций пойменных фаций в основании склонов и надпойменных террас имеют достаточно широкий гидроэкологический спектр – от мезофитов до гигрофитов. Наиболее характерными индикаторами переувлажнения здесь выступают гигрофиты – ольха чёрная, череда трёхраздельная, болотница болотная и гидрофит сусак зонтичный. В травостое преобладают виды-мезогигрофиты – сушеница болотная, горец почечуйный, двухкосточник тростниковидный, лапчатка гусиная, чистец болотный, вейник обыкновенный, крапива двудомная, дудник лесной, повой заборный, щавель кислый, мята полевая, горец змеиный, белокопытник гибридный, тысячелистник Птармика, таволга вязолистная, вероника длиннолистная. Из мезофитов обычны злаки – вейник наземный, полевица тонкая, лисохвост, пырей ползучий.

Таким образом, в пределах граничных геосистем Атарской луки можно зафиксировать наличие интенсивных катенарных связей (включающих все ландшафтные звенья) между сегментами геозкотона. Эти связи выявлены в трансект-катенах, проведенных от привершинных подурочищ холмисто-увалистого типа местности к урочищам пойменно-руслового типа местности и заключаются в закономерном изменении типов, подтипов и родов почв, их физических, физико-химических и агрохимических свойств, а также в смене растительных ассоциаций. В пределах надпойменно-террасового сегмента геозкотона на границе урочищ древнеэолового и волнисто-террасного подтипов местности выявлены аналогичные связи, представленные трансект-катенами, вытянутыми от вершин урочищ эоловых дюн к вогнутым котловинам болотных урочищ. Внутри волнисто-террасного подтипа местности между основными фоновыми доминантными и отдельными слабовыраженными в рельефе субдоминантными болотными урочищами зафиксированы менее выраженные связи, отражённые в мезо- и микрокатенах, состоящих только из нижних, либо из верхних звеньев.

3.4. Математический анализ ландшафтного рисунка геозкотона

На основе собственных ландшафтных исследований, фондовых геологических, почвенных, картографических материалов, ортофотопланов и космоснимков автором составлены детальные ландшафтные карты-схемы ключевых участков, расположенных в разных сегментах геозкотона. Полученный ландшафтный рисунок всех КУ был проанализирован как с помощью простых показателей, так и с помощью более сложных коэффициентов оценки ландшафтного разнообразия [127] (Таблица 13). 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, 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 компонентного состава. В дополнение к индексу Викторова был использован коэффициент раздробленности ($K_{рд} = 1/N$; $1/N_i$), имеющий обратную зависимость и в целом коррелирующий с $K_{сл}$.

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. Анализ формы ландшафтных контуров оценивался при помощи коэффициента расчленённости ($K_{рч} =$

$\frac{P}{2\sqrt{\pi S}}$), в котором выявляется зависимость извилистости границ контуров от их периметра и площади.

Таблица 13

Математический анализ ландшафтных рисунков КУ I–VI

КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	H
КУ I	45	59	179,65	100,00	3,04	19,38	0,02	2,18	5,15
ПС (ПРТ)	2	2	2,16	1,20	1,08	1,85	0,50	1,06	1,00
НПС (НПТ)	7	16	25,33	14,10	1,58	10,11	0,06	1,43	3,20
СС	13	16	78,58	43,74	4,91	3,26	0,06	3,17	3,46
ПВС (ХУТ)	5	12	43,03	23,95	3,59	3,35	0,08	1,79	2,90
ОБУ (СС)	5	13	30,55	17,01	2,35	5,53	0,08	1,45	3,16
КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	H
КУ II		52	75,8	100,00	1,46	35,67	0,02	0,7	5,15
ПС (ПРТ)	4	4	2,36	3,11	0,59	6,78	0,25	0,29	1,27
СС	21	29	38,92	51,35	1,34	21,61	0,03	0,64	4,48
ПВС (ХУТ)	10	11	23,91	31,54	2,17	5,06	0,09	1,08	2,89
ОБУ (СС)	6	8	10,61	14,00	1,33	6,03	0,13	0,96	2,81
КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	H
КУ III	32	45	146,21	100,00	3,25	13,85	0,02	1,9	4,67
ПС (ПРТ)	2	3	7,67	5,25	2,56	1,17	0,33	2,82	1,54
СС	24	31	87,91	60,13	2,84	10,93	0,03	1,47	4,36
ПВС (ХУТ)	6	11	50,63	34,63	4,60	2,39	0,09	2,32	2,25
КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	H
КУ IV	29	57	88,26	100,00	1,55	36,81	0,02	2,42	4,80
Бч (ПРТ)	3	3	23,98	27,17	7,99	0,38	0,33	5,67	1,11
ПрП (ПРТ)	13	24	23,55	26,68	0,98	24,46	0,04	0,8	4,12
ЦП (ПРТ)	13	30	40,73	46,15	1,36	22,10	0,03	0,78	4,04
КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	H
КУ V	19	27	71,50	100,00	2,65	10,20	0,04	2,41	3,73
ПтП (ПРТ)	9	17	18,29	25,58	1,08	15,80	0,06	1,22	2,94
ВТП (НПТ)	10	10	53,22	74,43	5,32	1,88	0,10	3	2,89
КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	H
КУ VI	36	97	445,26	100,00	4,59	21,13	0,01	4,17	5,21
ПТ	12	25	71,61	16,08	2,86	8,73	0,04	5,03	3,72
ВТП	21	33	302,65	67,97	9,17	3,60	0,03	6,18	3,92
Э	3	39	71	15,95	1,82	21,42	0,03	0,97	4,56

Примечание: 1) ПВС – присклоново-водораздельный сегмент геозкотона; СС – склоновый сегмент геозкотона; ОБУ (СС) – овражно-балочные урочища склонового сегмента; НПТ – надпойменно-террасовый сегмент геозкотона (надпойменно-террасовый тип местности); ВТП (НПТ) – волнисто-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности; Э (НПТ) – древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности; ПРТ – пойменно-руслый тип местности; притеррасный подтип пойменного типа местности; ЦП (ПРТ) – центральный подтип пойменно-руслового типа местности; БЧ (ПРТ) – бечевник пойменно-руслового типа местности; ПтП (ПРТ) – притеррасный подтип пойменно-руслового типа местности; ПрП (ПРТ) прируслый подтип пойменно-руслового типа местности. 2) n – количество выделенных ПТК; N – общее количество контуров; S – общая площадь контуров; Si/S, % – доля площадей ПТК к площади всего КУ в процентах; S0 – средняя площадь контура; Kсл – коэффициент сложности ландшафтного рисунка; Kрд – коэффициент раздробленности ландшафтного рисунка; H – индекс ландшафтного разнообразия Шеннона. 2) Красным цветом выделены максимальные показатели по анализируемым параметрам; Жирным шрифтом и подчеркиванием выделены показатели КУ.

3.4.1. Ключевой участок I

Ключевой участок I имеет площадь 179,65 га и представляет собой коренной склон левого берега южной экспозиции, переходящий в комплекс из двух надпойменных террас р. Вятки. КУ имеет 31 тип фаций, распределённых неравномерно по поверхности и образующих 3 простых субдоминантных урочища и 3 сложных (2 субдоминантных и 1 доминантное, включающее 4 подурочища), которые на высшем уровне иерархии составляют 3 типа местности – пойменно-руслый, надпойменно-террасовый и холмисто-увалистый. КУ I целиком входит в ландшафтный геозкотон Атарской луки, представленный здесь пойменным, надпойменно-террасовым, склоновым и присклоново-водораздельным сегментами, в совокупности образующими катену с полным набором звеньев.

Пойменный сегмент геозкотона, соответствующий пойменно-руслвому типу местности (ПРТ) на КУ имеет ограниченное распространение (1,2% от площади КУ) и представлен только узкой поверхностью бечевника, которая далее сменяется надпойменно-террасовым сегментом (НТС), соответствующим одноимённому типу местности (НПТ). Урочища надпойменно-террасового типа местности локализованы лишь в юго-западной части КУ (14% от площади участка), образуя останцово-террасный подтип

местности. НПТ имеет самый высокий коэффициент сложности ландшафтного рисунка среди других геосистем КУ I – 10,1. Это можно объяснить расчленением поверхности террасы серией субдоминантных балочных урочищ на множество отдельных небольших по площади контуров. Коэффициент раздробленности НПТ сопоставим с аналогичным показателем подурочища коренного склона (0,063), что обусловлено большим числом контуров внутри ограниченной по площади территории.

Основное место во внутриландшафтной структуре КУ I принадлежит подурочищу коренного склона (44% площади КУ). Вследствие значительной протяженности и перепада высот он характеризуется наибольшей средней площадью отдельных контуров типов фаций (4,9 га) и высокими коэффициентами расчленённости (извилистости границ контуров) – 3,17 в среднем по склону при общем коэффициенте расчленённости КУ I – 2,18. На склоновом подурочище выявлено наибольшее количество типов фаций в пределах КУ I (13), среди которых преобладают фации на дерново-карбонатных почвах. В площадном отношении на ландшафтной карте доминируют фации средних частей коренных склонов (22% от площади КУ), однако доля площадей нижних и верхних частей склона также велика (10 и 12% соответственно) и они образуют плавные переходы к водоразделу и террасному комплексу. Раздробленность средней части склона также наиболее высокая (0,13), а по коэффициенту расчленённости на первое место выходит группа фаций верхней части склона (4,5 против 2,5 в средней части) ввиду меньшего количества контуров и больших значений площади и периметра отдельных контуров.

На КУ I вследствие постоянства экспозиции коренного склона наибольшую сложность ландшафтного рисунка приобретает сегмент второй надпойменной террасы, примыкающий к основанию коренного склона, и разделенный субдоминантными балочными урочищами на множество отдельных, небольших по площади контуров, не образующих единого террасового комплекса при переходе от склона к пойме. Степень

ландшафтного разнообразия на склоне и II-й надпойменной террасе в целом сопоставима (Индекс Шеннона 3,46 и 3,2 соответственно).

В приводораздельных позициях на присклоново-водораздельном сегменте геоэктона ввиду частого чередования растительных ассоциаций и почвенных разностей на месте залежных агроландшафтов коэффициент сложности ландшафтного рисунка в целом сопоставим с таковым на подурочище коренного склона (3,35 при 3,26 на склоне). Однако типов фаций здесь выявлено значительно меньшее количество – 5 против 13 на склоне, а коэффициент расчленённости полигонов ниже почти в 2 раза (1,79), что можно объяснить выровненностью границ фациальных выделов из-за прямолинейной разметки ранее обрабатываемых земель.

Ландшафтный рисунок КУ I осложняют субдоминантные урочища овражно-балочных комплексов, пересекающих склон и надпойменные террасы с севера на юг (17% от площади КУ). Коэффициент сложности ландшафтного рисунка балок КУ I (5,53) превышает подобные коэффициенты на коренном склоне и в приводораздельных позициях, что вызвано большим количеством однотипных фаций балочных склонов, разделённых днищами на разные контуры. Как правило, их границы согласуются с общей динамикой изолиний, поэтому коэффициент расчленённости контуров невелик и составляет 1,45.

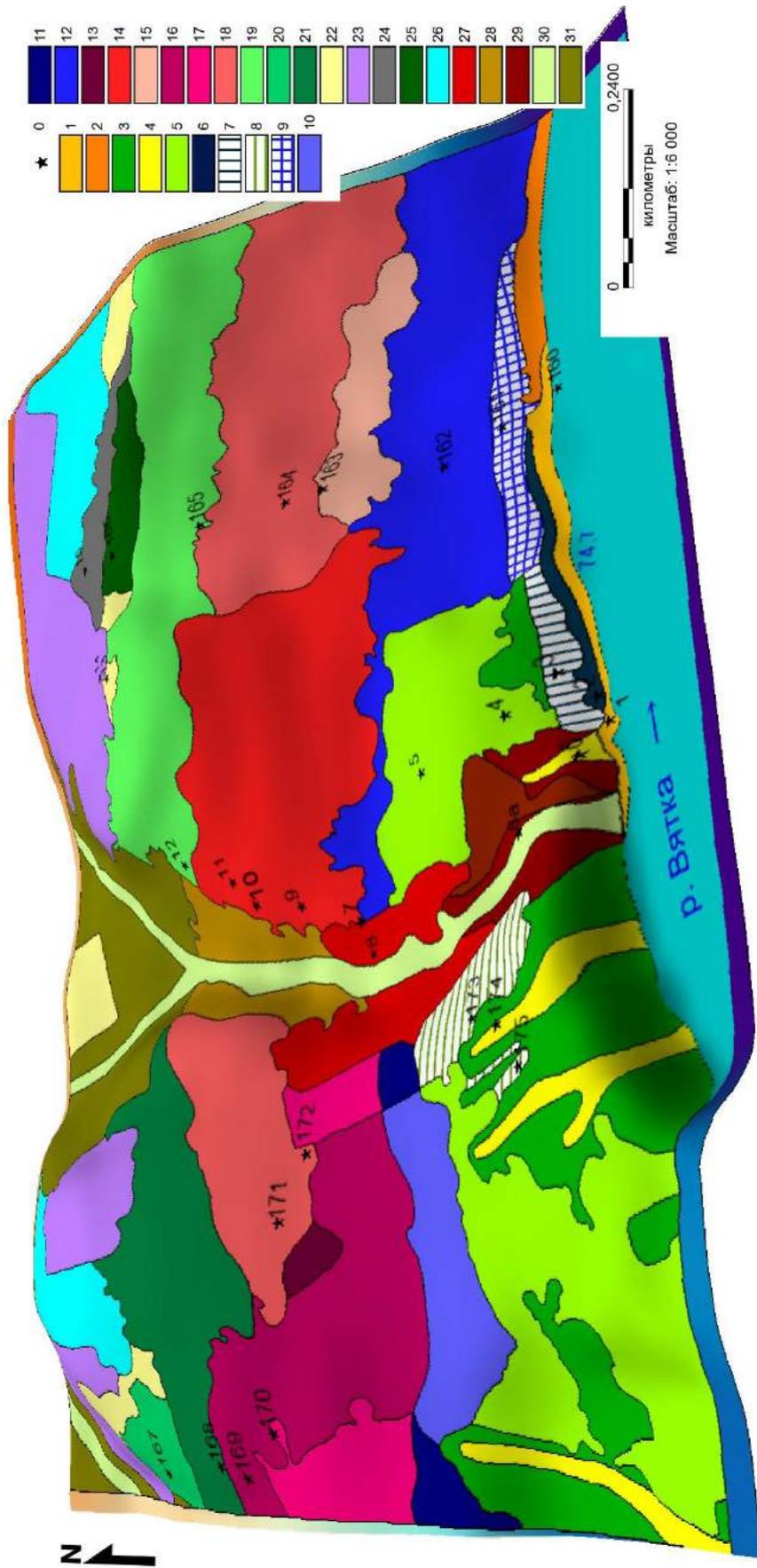


Рис. 66. Ландшафтная 3D карта-схема КУ I (условные обозначения общиe с Рис. 67)

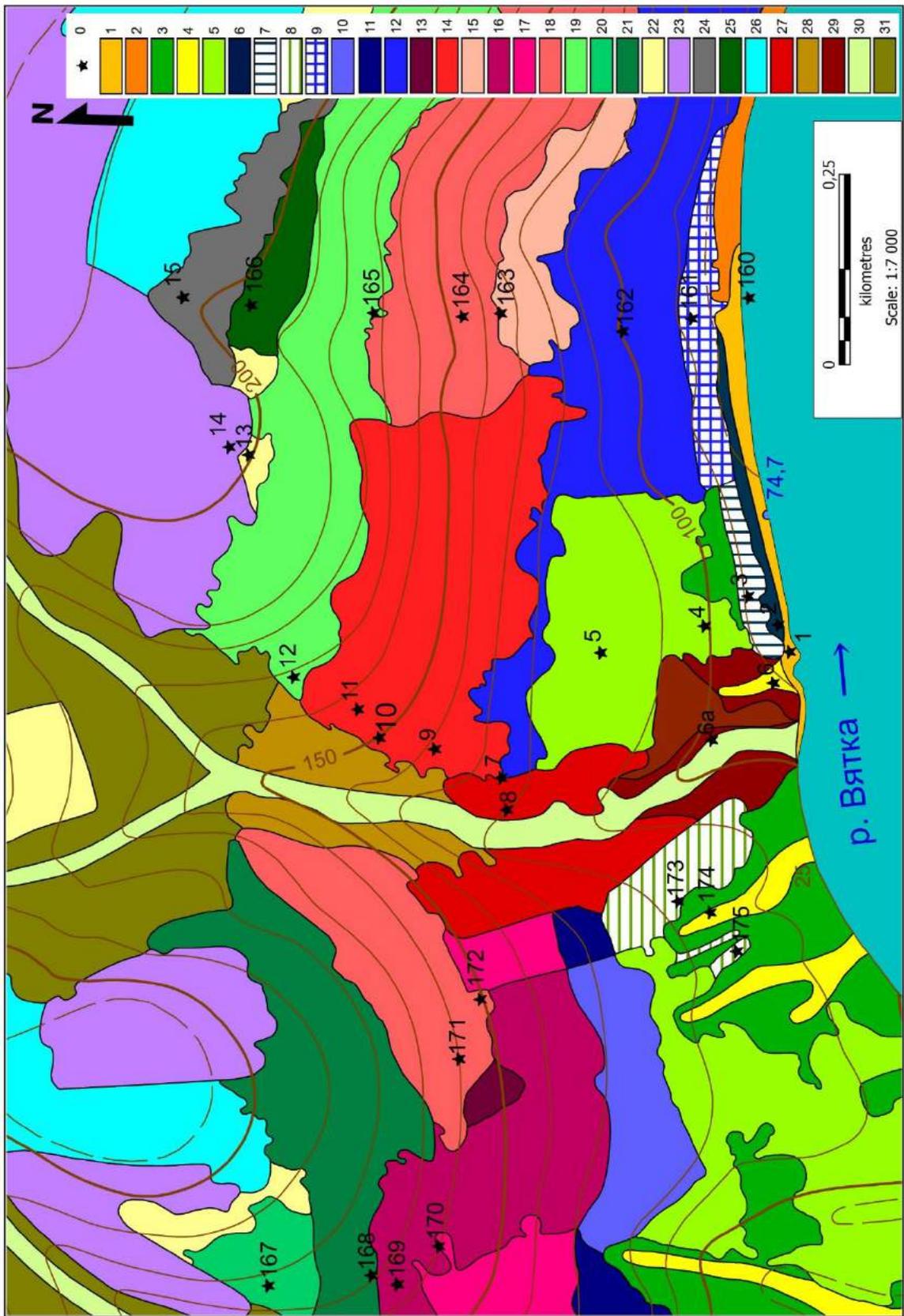


Рис. 67. Ландшафтная карта-схема КУ I

Условные обозначения: 0. Точки фациальных описаний и их номер. ***Пойменно-руслый тип местности. Пойменный сегмент ландшафтного геоэктона. Тип простого субдоминантного урочища 1 – поверхность бечевника на современном руслвом аллювии. Типы фаций:*** 1. Слабобугристая поверхность бечевника под ивняком разнотравно-злаково-осоковым на аллювиальной слаборазвитой песчаной почве на современном руслвом аллювии (АспА); 2. Пологонаклонная (3–5°) поверхность бечевника под разнотравно-злаковым горошково-вейниковым лугом на АспА. ***Надпойменно-террасовый тип местности. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэктона. Останцово-террасный подтип местности. Тип простого субдоминантного урочища 2 – Останец I-й нпт р. Вятки в основании II-й нпт, размываемый полыми водами. Тип фации:*** 6. Ровная слабобугристая поверхность I-й нпт под черноольшаником разнотравным на дерново-карбонатной типичной многогумусной легкосуглинистой почве на древнем карбонатном аллювии (Дкт(3)лОк). ***Тип подурочища 1 – Склон между I-й и II-й нпт. Тип фации:*** 7. Крутой склон между I-й и II-й нпт под сосново-берёзовым зеленомошно-разнотравным лесом на суглинистой осыпи. ***Тип сложного субдоминантного урочища 1 – Останцы II-й нпт р. Вятки в основании коренного склона, перекрытые толщей покровных суглинков, расчленённые оврагами и балками. Типы фаций:*** 3. Пологонаклонная поверхность II-й нпт. под сосново-берёзовым земляничным лесом на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве на покровном бескарбонатном суглинке, подстилаемом древним аллювием за пределами почвенного профиля (Пд2сП/О); 5. Пологонаклонная поверхность II-й нпт под разнотравно-злаковым вейниковым лугом на Пд2сП/О; 8. Пологонаклонная поверхность II-й нпт под молодым берёзовым разнотравно-земляничным лесом на Пд2сП/О. ***Тип простого субдоминантного урочища 3 – Сухие балки в толще суглинков II-й нпт р. Вятки. Тип фации:*** 4. Сухие балки под сосново-берёзовым орляково-землянично-мёртвопокровным лесом на дерновой намытой среднегумусной легкосуглинистой почве на суглинистом делювии (Дн(2)лД); ***Холмисто-увалистый тип местности. Тип сложного доминантного урочища 1: Выпуклые водоразделы между р. Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренированные, на элювии известняков казанского яруса, перекрытые покровными суглинками. Склоновый сегмент ландшафтного геоэктона. Тип подурочища 1 – коренной покато-крутой склон водораздела южной экспозиции. Группа типов фаций нижних частей коренного склона:*** 9. Слабопокатая (5–7°) поверхность нижней части коренного склона под сосново-берёзовым хвощёво-медуницевым лесом на дерново-среднеподзолистой остаточно-карбонатной среднесуглинистой почве на элювии известняка (Пд2оксЭ1); 10. Слабопокатая поверхность нижней части коренного склона под маловозрастным сосновым мёртвопокровным лесом на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве на покровном карбонатном суглинке (Пд1сПк); 11. Слабопокатая поверхность нижней части коренного склона под маловозрастным берёзовым вейниково-земляничным лесом на Пд1сПк; 12. Покатая поверхность нижней части коренного склона под берёзово-сосновым зеленомошно-земляничным лесом на Пд1сПк. ***Группа типов фаций средних частей коренного склона:*** 13. Покатая поверхность средней части коренного склона под можжевельовым пахучково-землянично-хвощёвым лесом на дерново-карбонатной выщелоченной среднегумусной тяжелосуглинистой почве на элювии известняка Дкв(2)тЭ1; 14. Крутая (15–20°) поверхность средней части коренного склона под сосновым ландышево-кисличным лесом с примесью ели и пихты на Дкв2гЭ1; 15. Очень крутая (20–30°) поверхность средней части коренного склона под елово-сосновым зеленомошно-кисличным лесом на

Дкв(2)гЭ1; **16.** Покатая поверхность средней части коренного склона под берёзово-сосновым ортилиево-зеленомошным лесом на Дкв(2)гЭ1; **17.** Покатая поверхность средней части коренного склона под маловозрастным берёзовым мёртвопокровным лесом на Пд2оксЭ1; **18.** Слабопокатая поверхность средней части коренного склона под маловозрастным сосновым мёртвопокровным местами ежевично-земляничным лесом на Пд2оксЭ1. ***Группа типов фаций верхних частей коренного склона:*** **19.** Сильнопокатая (10–15°) поверхность верхней части коренного склона под елово-сосновым кислично-ландышевым лесом на рендзине многогумусной глинистой на элювии известняка; **20.** Слабопокатая поверхность верхней части коренного склона под берёзово-сосновым злаково-земляничным лесом на Дкт(3)гЭ1; **21.** Слабопокатая поверхность верхней части коренного склона под сосновым земляничным лесом на Дкт(2)гЭ1. ***Холмисто-увалистый тип местности. Тип сложного доминантного урочища 1: Выпуклые водоразделы между р. Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренированные, на элювии известняков казанского яруса, перекрытые покровными суглинками. Присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геозкотона. Тип подурочища 2 – присклоновая (надбровочная) поверхность выпуклого водораздела на элювии известняка. Типы фаций:*** **22.** Пологая (1–3°) присклоновая поверхность водораздела под злаково-разнотравным вейниково-яснотковым лугом на Дкв(2)гЭ1; **23.** Пологая присклоновая поверхность водораздела под маловозрастным сосновым разнотравно-мертвопокровным лесом на Дкв(2)гЭ1; **25.** Пологая присклоновая поверхность водораздела под елово-сосновым дудниково-медуницево-пролесниковым лесом с примесью пихты и клёна на Дкв(2)гЭ1. ***Тип подурочища 3 – присклоновая (надбровочная) поверхность выпуклого водораздела на посткарбонатном кремнистом глинистом элювии. Тип фации:*** **24.** Пологая присклоновая поверхность водораздела под сложным широколиственно-хвойным лесом на дерново-сильноподзолистой среднесуглинистой почве на посткарбонатном кремнистом глинистом элювии, подстилаемом элювием известняка; ***Тип подурочища 4 – присклоновая (надбровочная) поверхность выпуклого водораздела на покровных бескарбонатных суглинках. Тип фации:*** **26.** Пологая придолинная поверхность водораздела под злаково-разнотравными лугами (заброшенными агроландшафтами) на Пд2сП. ***Холмисто-увалистый тип местности. Склоновый сегмент ландшафтного геозкотона. Тип сложного субдоминантного урочища 2 – Овражно-балочные комплексы коренного склона в известняках казанского яруса. Типы фаций:*** **27.** Нижняя часть балки с ручьём под берёзовым злаково-хвощёвым лесом (на склонах) на Пд1сПк; **28.** Средняя часть балки с ручьём под берёзово-сосновым кислично-зеленомошным лесом (на склонах) на Дкв(2)гЭ1; **29.** Приустьевая часть балки с ручьём под берёзово-сосновым кисличным лесом на Пд2сП; **30.** Днище балки под приручьевым бодяково-разнотравным сосново-берёзовым лесом на дерновой намытой среднегумусной грунтово-глеевой тяжелосуглинистой почве на делювии; **31.** Верхняя (приводораздельная) часть балки с ручьём под берёзовым лесом с сосной на Дкт(2)гЭ1.

3.4.2. Ключевой участок II

Ключевой участок II имеет наименьшую из изученных КУ площадь – 76 га и аналогично КУ I полностью входит в ландшафтный геозкотон хорического уровня. Склон северо-западной, северной и северо-восточной экспозиции образует перепад высот 80–100 м и характеризуется отсутствием надпойменных террас в основании, вследствие чего склоновый сегмент геозкотона непосредственно сменяется пойменным. КУ имеет 41 тип фаций, образующих 1 простое субдоминантное урочище, 1 сложное субдоминантное и 1 сложное доминантное (включающее 4 подурочища), которые объединены в 2 типа местности – пойменно-русловый и холмисто-увалистый.

Пойменный сегмент, не считая большой площади пляжных наносов пойменно-руслового типа, характеризующихся периодическим затоплением и практически полным отсутствием растительности, имеет ограниченное распространение в основании крутого (15–30°) коренного склона (3,11% от площади КУ). Подурочища коренного склона занимают более 50% площади ключевого участка и имеют самый высокий коэффициент сложности ландшафтного рисунка – 21,61 и самый высокий индекс ландшафтного разнообразия Шеннона – 4,48 среди 3-х склоновых КУ I–III. Как и на левобережном КУ I, на КУ II наиболее распространены фации средней части коренного склона (56% площади склона, 29% площади КУ), которые имеют также наиболее низкий коэффициент раздробленности – 0,08, превышающий аналогичные показатели у фаций нижней и верхней частей склона. Повышенным ландшафтным разнообразием обладает зона смены экспозиции коренного склона и его крутизны, вследствие разворота к овражно-балочному комплексу. Эта зона представляет собой геозкотон топического уровня, сформированный между подурочищами склонов разной экспозиции. В пределах этого геозкотона на относительно небольшой площади (15% площади склона в границах КУ) выявлено изменение подстилающих пород (элювий известняка перекрывается пермским суглинком), почвенных разностей (дерново-карбонатные почвы сменяются на дерново-подзолистые в т. ч. остаточно-карбонатные) и

растительного покрова (еловые и пихтово-еловые леса сменяются на берёзовые). На этом участке описано наибольшее количество типов фаций для КУ II – 13.

Фации присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геоэкотона в надбровочных местоположениях вблизи линии выпуклого перегиба характеризуются слабопокатым ($5-7^\circ$) рельефом, с экспозицией в сторону коренного склона и овражно-балочного комплекса и занимают 31,5% площади КУ. Они представляют собой вторичные маловозрастные берёзовые и сосновые леса, а также злаково-разнотравные луга на месте залежных сельхозугодий. Вследствие близости известняков к поверхности, здесь местами формируются слабо- и среднекаменистые рендзины на элювии известняков, которые чередуются с участками дерново-слабо- и среднеподзолистых почв на покровных бескарбонатных суглинках. В результате такого чередования почвообразующих пород, растительных ассоциаций и почвенных разностей присклоново-водораздельный сегмент характеризуется высоким ландшафтным разнообразием – 10 типов фаций, объединенных в 2 типа подурочищ. Вследствие большой средней площади фациальных выделов, коэффициент сложности здесь в 4 раза ниже, чем на склоновом типе местности (5,06). В ходе анализа формы ландшафтных контуров выявлен самый высокий для КУ II коэффициент расчленённости – 1,08, превышающий расчленённость коренного склона (0,64). В целом показатели расчленённости КУ II уступают аналогичным данным на КУ I в 2–3 раза, что связано с меньшими площадями и периметрами полигонов отдельных контуров (Рис. 68). Для КУ II общий коэффициент сложности, представляющий собой отношение общего количества контуров в пределах КУ к средней площади контура в гектарах равен 35,62, что практически в 2 раза больше, чем коэффициент сложности левобережного КУ I (19,38). Коэффициент ландшафтной раздробленности составляет 0,019, что в целом сопоставимо с аналогичным показателем левобережного сегмента – 0,017, однако средний коэффициент ландшафтной расчленённости в 3 раза меньше (0,7), что объяснимо меньшей площадью отдельных ПТК в пределах КУ.

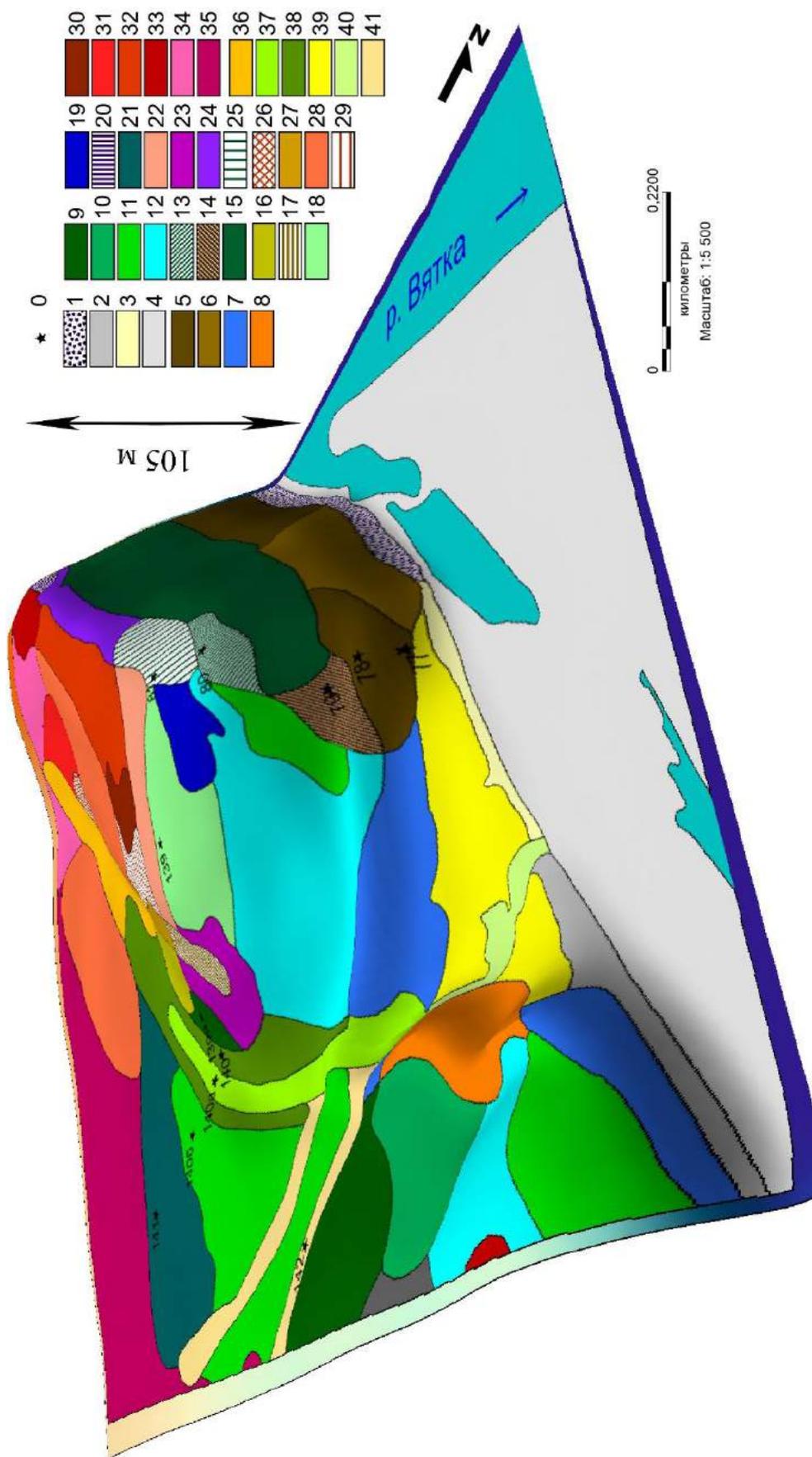


Рис. 68. Ландшафтная 3D карта-схема КУ II (условные обозначения общи с Рис. 69)

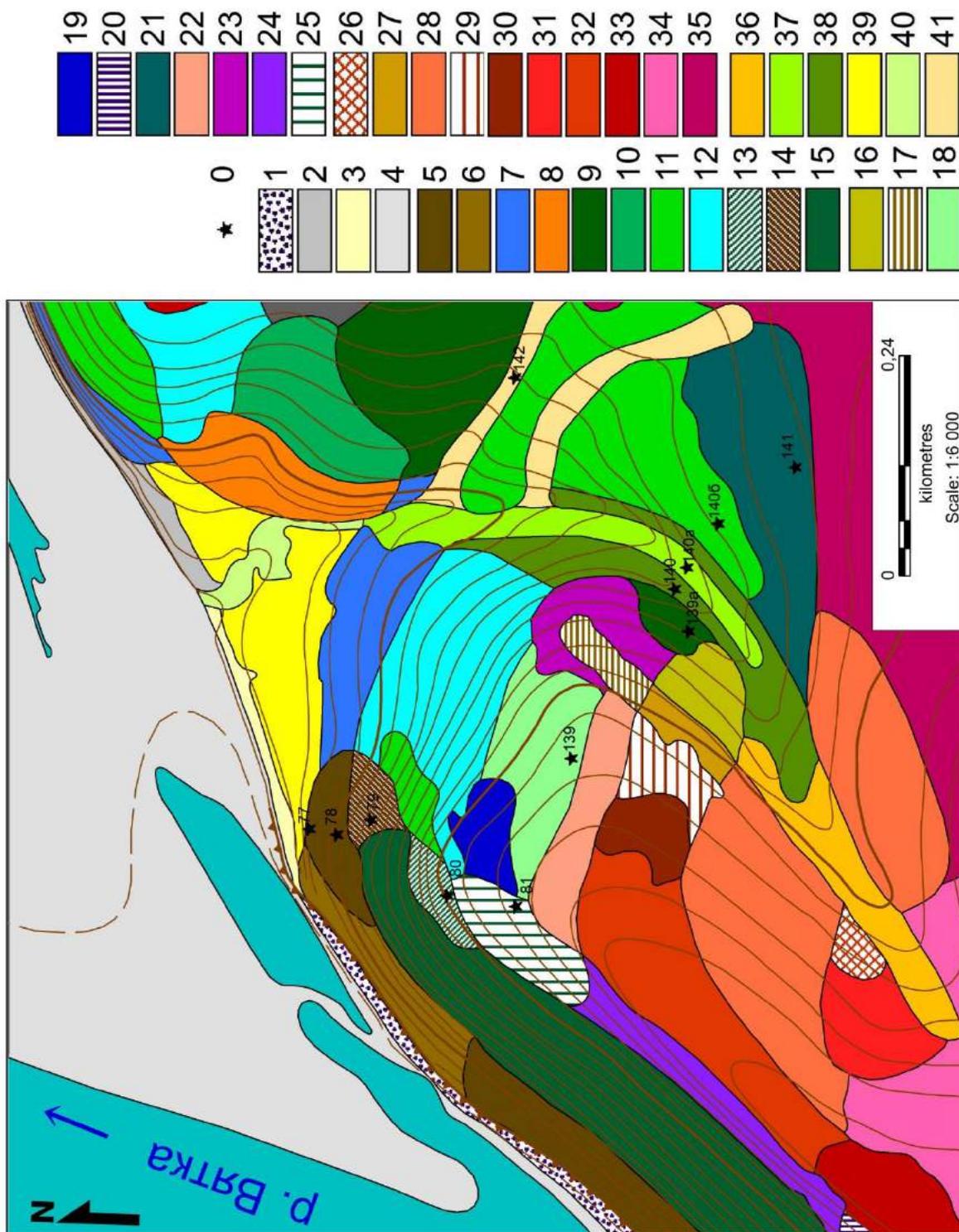


Рис. 69. Ландшафтная карта-схема КУ II

Условные обозначения: 0. Точки фациальных описаний и их номер. *Пойменно-русловый тип местности. Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона. Тип простого субдоминантного урочища 1 – поверхность бечевника на современном русловом аллювии. Типы фаций:* 1. Пологонаклонная (3–5°) поверхность поймы под ольхово-берёзовым ежевичным лесом с вязом на инициальной почве на делювии известняка и современном карбонатном аллювии; 2. Бугристая поверхность песчаного руслового аллювия с редкими ассоциациями белокопытника; 3. Бугристая поверхность поймы под берёзовым разнотравным лесом с ивой на аллювиальной дерновой слоистой песчаной почве на современном русловом аллювии (АдслпА); 4. Прирусовой фас под ивняком осоковым на аллювиальной слаборазвитой песчаной почве на современном аллювии (АспА). *Холмисто-увалистый тип местности. Тип сложного доминантного урочища 1: Выпуклые водоразделы между р. Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренированные, на элювии известняков казанского яруса, перекрытые покровными суглинками. Склоновый сегмент ландшафтного геозкотона. Тип подурочища 1 – коренной покато-крутой склон водораздела северо-западной экспозиции. Тип подурочища 2 – коренной покато-крутой склон водораздела северо-восточной экспозиции. Группа типов фаций нижней части коренного склона:* 5. Сильнопокатая (10–15°) поверхность нижней части коренного склона под еловым майниково-кисличным лесом с пихтой на дерново-карбонатной выщелоченной среднегумусной среднесуглинистой почве на элювии известняка (Дкв(2)гЭ1); 6. Крутая (15–20°) поверхность нижней части коренного склона под берёзово-сосновым зеленомошно-земляничным лесом на Дкв(3)гЭ1; 7. Сильнопокатая поверхность нижней части коренного склона под елово-берёзовым копытнево-хвощёвым лесом с пихтой и осинкой на дерново-сильноподзолистой легкосуглинистой почве на элювии глин (Пд3лЭ2); 8. Покатая поверхность нижней части коренного склона под разнотравно-злаковым крапивно-костровым лугом на Пд3сЭ2. *Группа типов фаций средней части коренного склона:* 9. Очень крутая (20–30°) поверхность средней части коренного склона под берёзово-еловым кисличным лесом с пихтой на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве на опесчаненом элювии глин, подстилаемом элювием известняка (Пд2лЭ2/Э1); 10. Покатая поверхность средней части коренного склона под дудниково-крапивным лугом на Пд2оксЭ2; 11. Крутая поверхность средней части коренного склона под елово-берёзовым разнотравным лесом с примесью пихты на (Пд2лЭ2/Э1); 12. Крутая поверхность средней части коренного склона под берёзовым кислично-хвощёвым лесом на Пд2лЭ2/МГса. 13. Очень крутая поверхность средней части коренного склона под берёзово-еловым разнотравно-кисличным лесом с пихтой на дерново-карбонатной типичной многогумусной глинистой почве на элювии известняка (Дкт3гЭ1); 14. Очень крутая поверхность средней части коренного склона под еловым копытнево-кисличным лесом с пихтой и берёзой на Пд3лЭ2/Э1; 15. Крутая поверхность средней части коренного склона под пихтово-еловым кисличным лесом на Дкт(2)гЭ1. *Группа типов фаций верхней части коренного склона:* 16. Слабопокатая поверхность верхней части коренного склона под разнотравно-злаковым бодяково-тимофеевковым лугом на Дкв2гЭ1; 17. Слабопокатая поверхность верхней части коренного склона под маловозрастным сосново-берёзовым хвощёвым лесом на Пд2лЭ2; 18. Покатая поверхность верхней части коренного склона под елово-берёзовым копытнево-кислично-земляничным лесом с пихтой на Пд3лЭ2/Э1; 19. Сильнопокатая поверхность верхней части коренного склона под сосновым ландышево-земляничным лесом на Пд1оклЭ1; 20. Сильнопокатая поверхность верхней части коренного склона под сосново-берёзовым ландышево-орляковым лесом с примесью ели на рендине среднегумусной глинистой на элювии известняка (Р2гЭ1); 21. Слабопокатая поверхность

верхней части коренного склона под берёзовым землянично-кисличным лесом с примесью ели на Пд1лЭ2/Э1; **22.** Пологонаклонная поверхность верхней части коренного склона под маловозрастным сосновым мёртвопокровным лесом на Пд1сЭ2; **23.** Покатая поверхность верхней части коренного склона под разнотравно-злаковым бодяково-тимофеевковым лугом на Пд2сЭ2; **24.** Сильнопокатая поверхность верхней части коренного склона под пихтово-еловым разнотравным лесом на Дкт(2)гЭ1; **25.** Сильнопокатая поверхность верхней части коренного склона под пихтово-еловым чистотелово-земляничным лесом Пд1сЭ2. ***Холмисто-увалистый тип местности. Тип сложного доминантного урочища: Выпуклые водоразделы между р. Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренированные, на элювии известняков казанского яруса, перекрытые покровными суглинками. Присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геоэктона. Тип подурочища 3 – присклоновая (надбровочная) поверхность водораздела на покровных бескарбонатных суглинках. Типы фаций:*** **26.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под маловозрастным берёзовым хвощёво-земляничным лесом на Пд2сП; **28.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под маловозрастным берёзовым землянично-мёртвопокровным лесом на Пд1сП; **31.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под постхозяйственными растительными ассоциациями на месте заброшенной деревни на Пд2сП; **34.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под постхозяйственными растительными ассоциациями на месте заброшенной деревни на Пд1сП. **35.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под маловозрастным берёзовым землянично-мёртвопокровным лесом на Пд2сП. ***Тип подурочища 4 – присклоновая (надбровочная) поверхность водораздела на элювии известняка. Типы фаций:*** **27.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под маловозрастным сосново-берёзовым хвощёвым лесом на Дкв(2)гЭ1; **29.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под маловозрастным берёзовым-мёртвопокровным лесом на Дкв(2)гЭ1; **30.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под злаково-разнотравным шиповниково-земляничным лугом на Р2гЭ1; **32.** Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под маловозрастным берёзовым мёртвопокровным лесом на Р2гЭ1; **33.** Пологая (1–3°) поверхность придолинной части водораздела под разнотравно-злаковым клеверо-вейниковым лугом на Р2гЭ1. ***Холмисто-увалистый тип местности. Тип сложного доминантного урочища: Выпуклые водоразделы между р. Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренированные, на элювии известняков казанского яруса, перекрытые покровными суглинками. Склоновый сегмент ландшафтного геоэктона. Тип сложного субдоминантного урочища 2 – Овражно-балочные комплексы коренного склона в известняках казанского яруса. Типы фаций:*** **36.** Днище средней части балки под приручьевым дудниково-щитовниково-крапивным елово-берёзовым лесом с малиной на дерновой намытой грунтово-глеевой среднегумусной тяжелосуглинистой почве на делювии (Днгр-гл2тД); **37.** Средняя часть балки с ручьём под берёзовым землянично-кисличным лесом с примесью ели и пихты (на склонах) на Пд2лЭ2/Э1; **38.** Днище приустьевой части балки под приручьевым разнотравным берёзовым лесом с елью и ивой на Днгр-гл2тД; **39.** Плоско-волнистая поверхность в приустьевой части балки (конус выноса) под разнотравно-злаковым крапивно-бедренцево-костровым лугом на Днгр-гл[А1]сД; **40.** Верхняя (приводораздельная) часть балки под злаково-разнотравным таволжно-крапивным лугом на Дн(2)тД; **41.** Ложбины под ольхово-берёзовым таволжно-крапивным лесом на Дн(3)гД.

3.4.3. Ключевой участок III

Правобережный ключевой участок III площадью 146,21 га представляет собой склон северо-западной и западной экспозиции, образующий наибольший перепад высот среди изученных склоновых сегментов геозкотона – 135 м. КУ характеризуется отсутствием комплекса надпойменных террас, и склон в его нижней части заканчивается обрывистым обвальным-осыпным уступом, переходящим непосредственно к пойме р. Вятки. КУ III полностью входит в ландшафтный геозкотон хорического уровня, представленный здесь пойменным, склоновым и присклоново-водораздельным сегментами, в совокупности образующими катену с полным набором звеньев. КУ содержит 32 типа фаций, komponующих 1 простое субдоминантное урочище, 1 сложное субдоминантное и 1 сложное доминантное (включающее 4 подурочища), которые объединены в 2 типа местности – пойменно-русловый и холмисто-увалистый.

Пойменно-русловый тип местности в пределах КУ также имеет ограниченное распространение и представлен пологонаклонной поверхностью бечевника в основании круто-покатого склона, покрытого каменистым шлейфом и поймой малого правого притока р. Вятки (5,3% от площади КУ). Из-за малой площади и небольшого количества выявленных типов фаций пойменно-русловый тип имеет наиболее низкие коэффициенты сложности и раздробленности (1,7 и 0,33 соответственно).

Подурочища коренного склона занимают более 60% площади ключевого участка и на нём выявлено 24 типа фаций, что является наиболее высоким показателем среди склоновых КУ. Коэффициент раздробленности ландшафтного рисунка на КУ III наименьший среди склоновых КУ. Это свидетельствует о наибольшей разнообразии ПТК коренного склона на КУ III, которое подтверждается самым высоким в пределах КУ индексом Шеннона – 4,36. Коэффициент сложности ландшафтного рисунка составляет 10,9 (при общей сложности рисунка КУ III 13,85), что ниже почти в 2 раза аналогичного показателя на КУ II за счёт большей средней площади контура и большей

площади всего участка. Как и на вышеописанных участках, на КУ III фации средней части коренного склона наиболее распространены и составляют почти 50% площади склоновых подурочищ. Они имеют наибольший коэффициент расчленённости среди склоновых ПТК (1,9) и самое большое число типов фаций – 11. Однако коэффициент сложности ландшафтного рисунка средней части склона уступает в 2 раза контурам нижней части (3,34 против 6,61), при одинаковом показателе раздробленности (0,08), что объяснимо большей средней площадью полигона в этой части склоновых подурочищ.

Фации присклоново-водораздельного сегмента геозкотона на КУ III занимают 35% от площади всего КУ и имеют наибольшую среднюю площадь контура. Коэффициент сложности ландшафтного рисунка падает до 2,39, из-за небольшого количества контуров и их большой площади. Анализ формы фациальных контуров выявил достаточно высокий коэффициент расчленённости фациальных границ – 2,32, превышающий показатели средней части склона. Это можно объяснить большими размерами полигонов в приводораздельных позициях и извилистостью их границ (Рис. 70).

Общий коэффициент сложности ландшафтного рисунка для КУ III составляет 13,85 – наименьший показатель для КУ I–III, расположенных на коренных склонах. Это является следствием меньшего числа фациальных выделов и большей средней площади контура в пределах КУ. Средний коэффициент расчленённости контуров (1,9) чуть ниже, чем на КУ I (2,18) и в 2,5 раза выше, чем на КУ II (0,7), что также объясняется повышенными площадными показателями участка. Общий коэффициент раздробленности участка выше (0,02) из-за меньшего количества фациальных контуров.

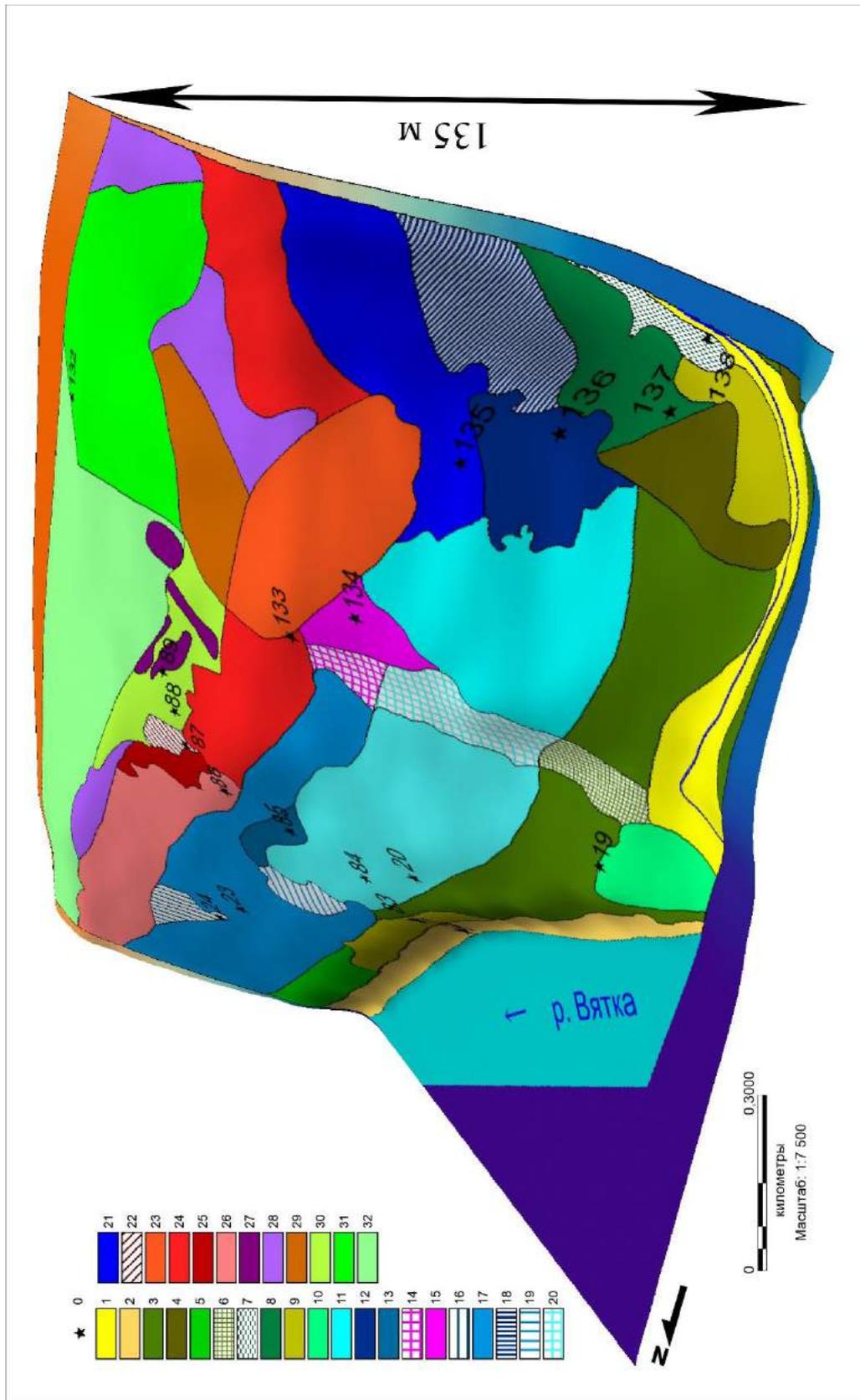


Рис. 70. Ландшафтная 3D карта-схема КУ Ш (условные обозначения общие с Рис. 71)

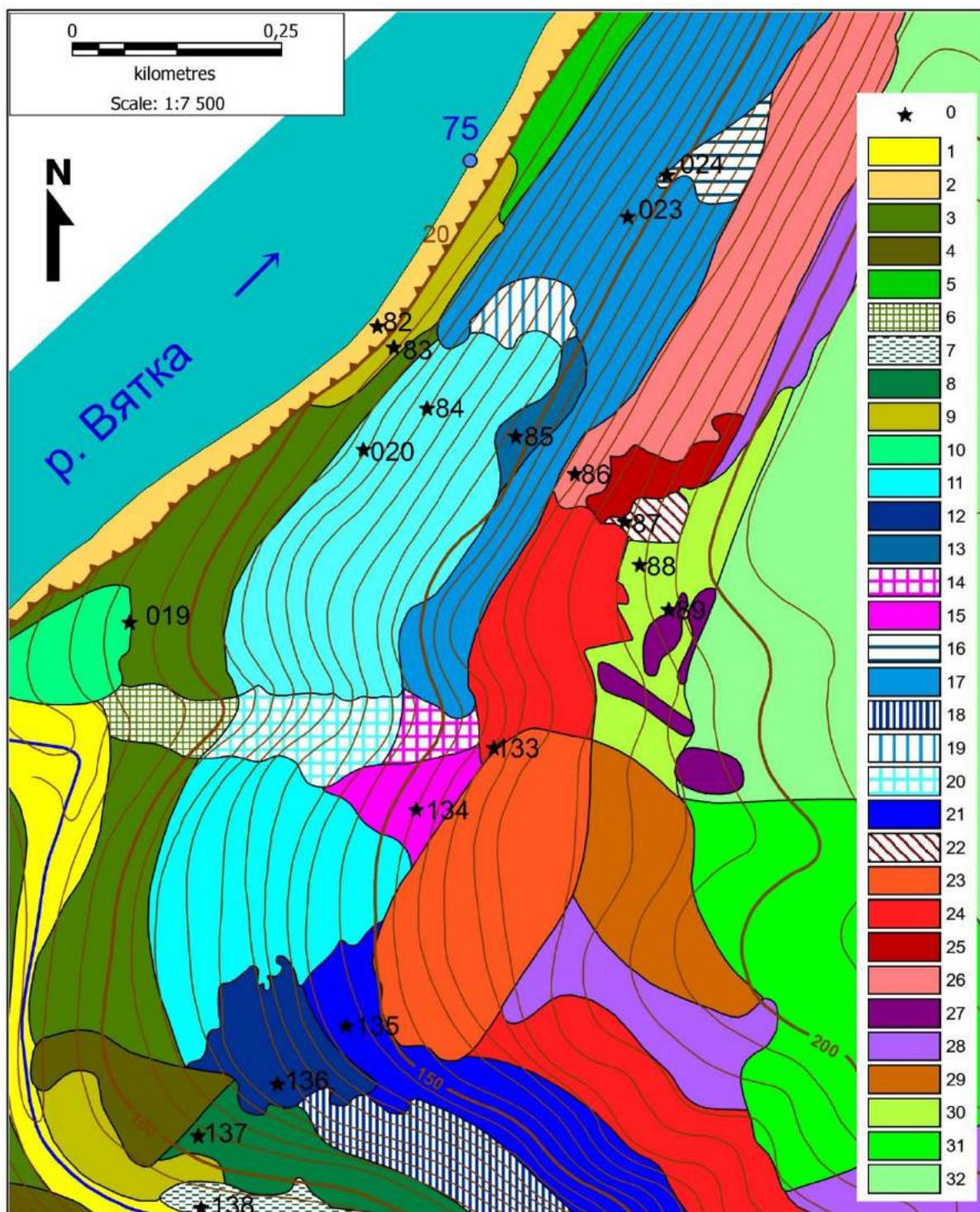


Рис. 71. Ландшафтная карта-схема КУ III

Условные обозначения: 0. Точки фациальных описаний и их номер. **Пойменно-русловый тип местности. Пойменный сегмент ландшафтного геоэкотона. Тип простого субдоминантного урочища 1 – днище долины малой реки на современном аллювии. Тип фации:** 1. Пологая (1–3°) поверхность узкой поймы долины малого правого притока р. Вятки под приручьевым елово-берёзовым бодяково-крапивным лесом на дерновой намытой грунтово-глеевой тяжелосуглинистой почве на карбонатном делювии (Днгр-плтДк); **Тип простого субдоминантного урочища 2 – поверхность бечевника на каменистом аллюво-делювии. Тип фации:** 2. Поверхность поймы под вязово-ольховым ежевичным лесом на инициальных почвах на делювии известняка чередующимся с

современным русловым карбонатным аллювием. *Холмисто-увалистый тип местности. Тип сложного доминантного урочища 1: Выпуклые водоразделы между р. Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренированные, на элювии известняков казанского яруса, перекрытые покровными суглинками. Склоновый сегмент ландшафтного геоэктона. Тип подурочища 1 – коренной крутой склон водораздела северо-западной экспозиции. Тип подурочища 2 – коренной покато-крутой склон водораздела западной экспозиции. Группа типов фаций нижних частей коренного склона:* 3. Крутая (15–20°) поверхность нижней части коренного склона под берёзовым кислично-хвощёвым лесом с примесью ели на дерново-сильнопodzолистой остаточнокarbonатной легкосуглинистой почве на продуктах выветривания элювия известняка (Пд3оклЭ1); 4. Сильнопокатая (10–15°) поверхность нижней части коренного склона под пихтово-еловым мёртвопокровно-кисличным лесом на Пд2оксЭ1; 5. Крутая поверхность нижней части коренного склона под ельником зеленомошно-кисличным с примесью пихты и берёзы на Пд3оксЭ1; 6. Ложбина в нижней части покатого коренного склона под берёзовым крапивно-хвощёвым лесом на Пд3оксЭ1; 7. Слабопокатая поверхность нижней части коренного склона под пихтово-еловым дудниково-пролесниково-кисличным лесом с берёзой на Пд3оксЭ1; 8. Покатая поверхность нижней части коренного склона под сложным елово-сосновым костянично-медунично-кисличным лесом с примесью пихты и берёзы на Пд2оклЭ1; 9. Покатая поверхность нижней части коренного склона под елово-берёзовым разнотравно-кисличным лесом с примесью пихты на Пд3оксЭ1; 10. Пологонаклонная (3–5°) поверхность нижней части коренного склона под разнотравно-злаковым бодяково-вейниковым лугом на Пд3сЭ2/Э1. *Группа типов фаций средних частей коренного склона:* 11. Покато-крутая поверхность средней части коренного склона под берёзовым разнотравным лесом с примесью ели на Пд2оклЭ1; 12. Крутая поверхность средней части коренного склона под елово-сосновым кисличным лесом с пихтой на дерново-карбонатной выщелоченной среднегумусной тяжелосуглинистой почве на элювии известняка (Дкв(2)тЭ1). 13. Очень крутая (20–30°) поверхность средней части коренного склона под елово-пихтовым мёртвопокровно-кисличным лесом на Дкв(2)сЭ1; 14. Ложбина в средней части коренного склона под берёзово-еловым мёртвопокровным лесом с пихтой на Дкв(2)тЭ1; 15. Сильнопокатая поверхность средней части коренного склона под елово-берёзовым ландышево-костяничным лесом с сосной на дерново-карбонатной типичной среднегумусной глинистой почве на элювии известняка (Дкт(2)гЭ1); 16. Крутая поверхность средней части коренного склона под берёзово-еловым кислично-землянично-осоковым лесом на Дкв(2)тЭ1; 17. Очень крутая поверхность средней части коренного склона под пихтово-еловым мёртвопокровно-кисличным лесом на Дкв(3)тЭ1; 18. Крутая поверхность средней части коренного склона под сосново-еловым кисличным лесом с пихтой на Дкв(2)Э1; 19. Крутая поверхность средней части коренного склона под пихтово-еловым щитовниково-кисличным лесом с сосной и берёзой на Дкв(2)Э1; 20. Ложбина в средней части коренного склона под берёзово-еловым медуницево-кисличным лесом на Дкв(3)тЭ1; 21. Крутая поверхность средней части коренного склона под сосновым копытнево-кисличным лесом с берёзой на рендзине многогумусной тяжелосуглинистой на элювии известняка (Р3тЭ1). *Группа типов фаций верхних частей коренного склона:* 22. Пологонаклонная поверхность верхней части коренного склона под елово-пихтовым ландышево-кисличным лесом с примесью берёзы на Р3гЭ1; 23. Слабопокатая поверхность верхней части коренного склона под маловозрастным сосновым землянично-мёртвопокровным лесом на Р3тЭ1; 24. Слабопокатая поверхность верхней части коренного склона под берёзовым хвощёво-ежевичным лесом с примесью ели на Дкт(3)сЭ1; 25. Сильнопокатая поверхность верхней части коренного склона под берёзово-еловым разнотравно-кисличным лесом с примесью пихты на Дкт(2)гЭ1; 26. Сильнопокатая поверхность верхней части коренного склона под елово-берёзовым разнотравно-мёртвопокровным лесом с примесью пихты на Дкт(3)сЭ1. *Холмисто-увалистый тип местности. Тип сложного доминантного урочища: Выпуклые водоразделы между*

р. Вяткой и притоками первого и второго порядка, хорошо дренированные, на элювии известняков казанского яруса, перекрытые покровными суглинками. Присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геозкотона. Тип подурочища 3 – присклоновая (надбровочная) поверхность выпуклого водораздела на элювии известняка. Типы фаций: 27. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под молодым сосновым разнотравно-земляничным лесом на Р2гЭ1; 28. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под елово-берёзовым разнотравным лесом на Р3гЭ1; 29. Пологонаклонная поверхность придолинной поверхности водораздела под маловозрастным сосновым землянично-мёртвопокровным лесом на Р3гЭ1; 30. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под злаково-разнотравным шиповниково-земляничным лугом на Р2гЭ1; 32. Пологонаклонная поверхность водораздела под злаково-разнотравными лугами (залежными сельскохозяйственными угодьями) на Р2гЭ1. Тип подурочища 4 – присклоновая (надбровочная) поверхность выпуклого водораздела на покровных суглинках. Типы фаций: 31. Пологая поверхность водораздела под маловозрастным сосново-берёзовым мёртвопокровным, местами хвощёво-земляничным лесом на Пд2лП;

3.4.4. Ключевой участок V

Ключевой участок V занимает фрагмент притеррасной части поймы левобережья р. Вятки и часть террасового комплекса, состоящего из двух надпойменных террас, которые характеризуются пологонаклонным в сторону поймы рельефом, осложнённым локальными вогнутыми депрессиями, на которых изредка встречаются отдельные проявления карстового процесса в виде небольших воронок диаметром 10–15 м. На трансекте, пересекающем КУ V в районе I-й нпт, на высоте 89 м была описана одна из таких воронок, глубина которой не превышает 3 м, а диаметр 10 м. Наличие карстовых процессов обусловлено нахождением описываемого КУ в зоне карстовых воронок древнего (плиоценового) русла р. Вятки, выделенной А.В. Русских [199], которая известна также на территории Медведского бора [125]. Однако карстовые воронки в районе Атарской луки очень редкое явление, несмотря на то, что территория исследования находится между Левобережно-Вятским (Медведским) и Немдинско-Вятским (правобережным) карстовыми районами Волго-Вятской карстовой области [220]. Причина может быть заключена в меньшей мощности известняков на этом участке и наличии значительных толщ глин и глинистых мергелей. Возможно на слабое проявление карстового процесса сказывается узость долины р. Вятки и вероятность сброса вод с

коренных склонов прямо в русло, а не в форме подземного стока, характерного для локальных долинно-зандровых равнин.

КУ V содержит 20 типов фаций, образующих 1 простое доминантное урочище (притеррасные гривы), 3 простых субдоминантных (межгривные впадины, староречья и поверхность тылового шва поймы), 1 простое второстепенное (карстовая воронка) и 2 сложных содоминантных (волнисто-бугристые поверхности I-й и II-й нпт), которые объединены в 2 типа местности – пойменно-руслый и надпойменно-террасовый.

Пойменно-руслый тип местности расположен к югу от I-й нпт и представлен урочищами притеррасных грив, межгривных впадин и староречий (приозёрных котловин). Последние широко распространены именно в притеррасной части поймы, образуя цепочку с несколькими узкими старичными озёрами, соединёнными друг с другом протоками. Межгривные котловины также часто заняты озёрами, с разной степенью зарастания, что позволяет относить их к приозёрным урочищам. В пределах КУ находятся три старичных озера, а приозёрные котловины занимают 37% площади притеррасного фрагмента поймы, что составляет наибольший процент среди урочищ пойменно-руслового типа местности. Почти 32% площади урочищ приходится на притеррасные гривы, среди которых 82% находятся под ассоциациями дубового леса. Котловины занимают чуть более 20% ПТК, большинство из которых переувлажнены и заболочены. Притеррасный фрагмент поймы на КУ V характеризуется повышенным коэффициентом сложности (15,8) и небольшим коэффициентом раздробленности (0,059), коррелируя с большим числом контуров этого фрагмента (17) и малой средней площадью контура (1,08 га). В ландшафтный геоэктон были включены урочища и фации, которые находятся между старичными озёрами и фасом террасового уступа I-й нпт. Эти урочища попадают под влияние прилегающих участков террасы и вступают в этап описанного В.С. Хромых [239] наложенного притеррасья, характеризующегося вовлеченностью урочищ тылового шва поймы в сопряженный катенарный ряд с надпойменно-

террасовыми урочищами. К ним относятся плоская поверхность поймы перед уступом I-й нпт, единичные притеррасные гривы и северная половина (до старичного озера) приозёрной котловины на аллювиальных отложениях. Вместе они формируют пойменный сегмент ландшафтного геоэктона.

Надпойменно-террасовый тип местности, а, следовательно, и одноимённый сегмент ландшафтного геоэктона занимает 74% площади КУ V и охватывает надпойменные террасы р. Вятки с древнеаллювиальными и древнеаллювиально-флювиогляциальными отложениями. Пологонаклонные и пологие урочища I-й и II-й нпт имеют здесь низкие показатели сложности (0,92 и 0,96), разнообразия (2,89 для обеих террас) и высокие коэффициенты раздробленности (0,2) ландшафтного рисунка. Это объясняется общей выровненностью мезорельефа, небольшим количеством типов фаций и большой площадью выявленных ландшафтных контуров. Границы контуров на террасах имеют высокие показатели извилистости, и коэффициенты расчленённости составляют 3,84 для I-й и 2,17 для II-й нпт, что сопоставимо с расчленённостью долинно-зандровых ПТК Белаевского бора на КУ VI.

По общим показателям КУ V уступает сложности ландшафтного рисунка КУ VI Белаевского бора на идентичных геоморфологических позициях почти в 2 раза (10,2 против 17,79) и имеет более высокий коэффициент раздробленности (0,037 против 0,011), указывающий на меньшее количество как типов фаций, так и контуров, которые они образуют. Пониженный общий коэффициент сложности КУ вытекает из наименьшего среди всех ключевых участков Атарской луки количества контуров, особенно на поверхности террасового комплекса. Это также обусловлено малой общей площадью КУ (71,5 га) и относительно высокой средней площадью контура (2,65 га). Полигоны типов фаций на надпойменных террасах характеризуются высокой расчленённостью границ, на что указывает довольно высокий средний коэффициент расчленённости КУ V (2,41).

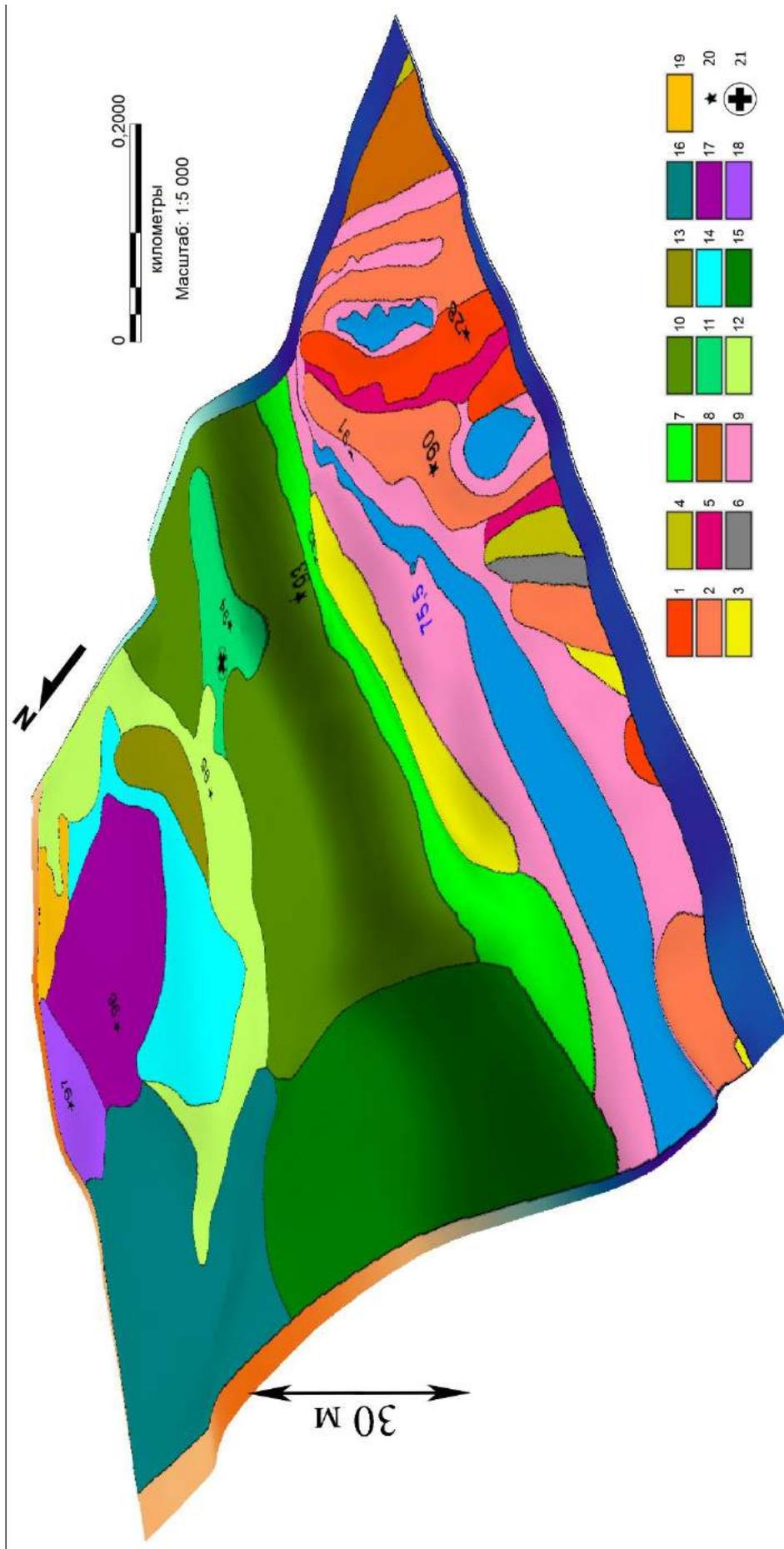


Рис. 72. Ландшафтная 3D карта-схема КУ V (условные обозначения общи с Рис. 73)

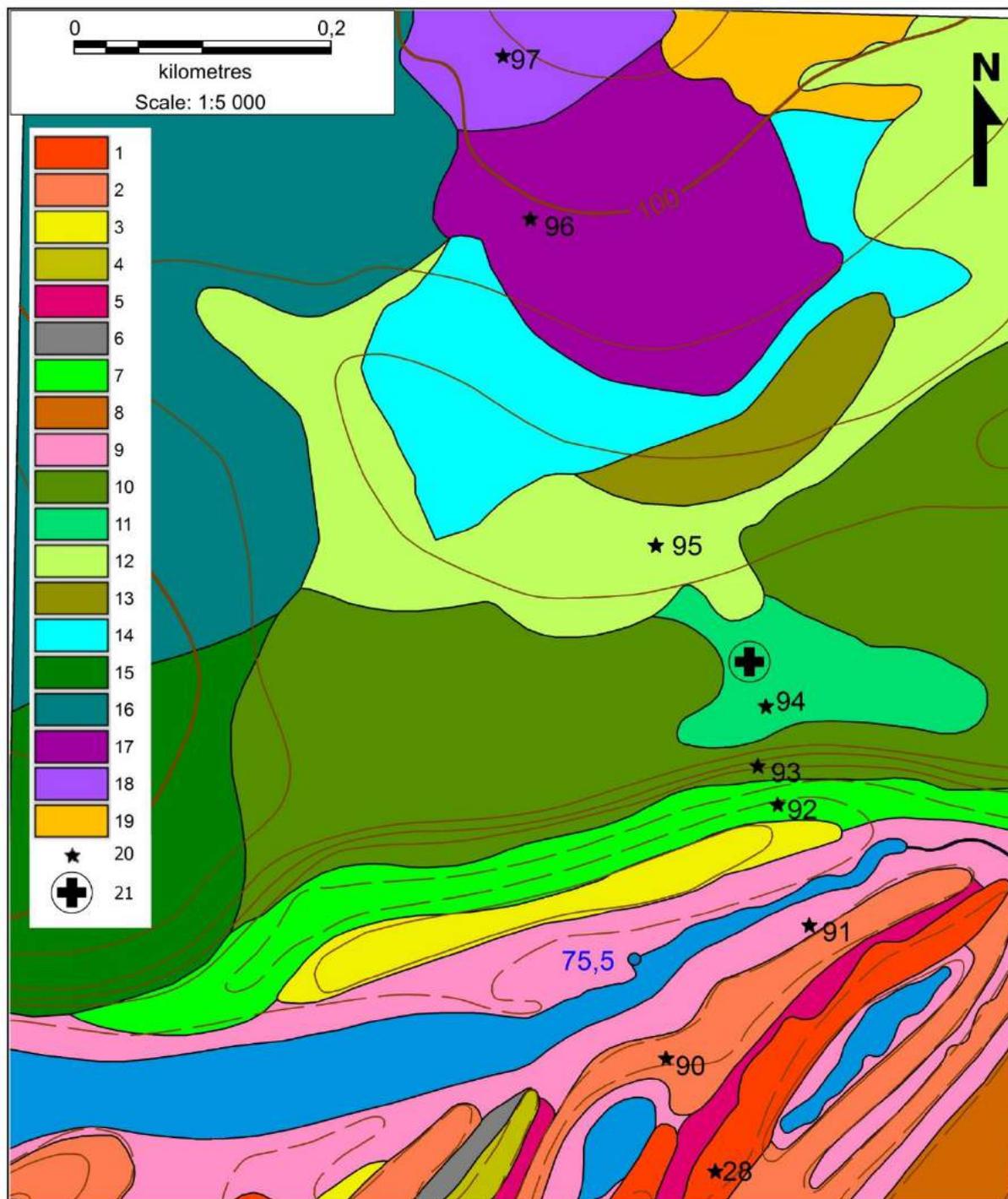


Рис. 73. Ландшафтная карта-схема КУ V

Условные обозначения: *Ландшафт: Древней террасированной долины р. Вятки. Пойменно-русловый тип местности. Тип простого доминантного урочища – Притеррасные гривы на аллювиальных отложениях. Типы фаций: 1.* Пологая (1–3°) вершинная поверхность гривы под дубовым хвощёво-вейниковым лесом с примесью березы на аллювиальных дерновых зернистых среднегумусных среднесуглинистых почвах на современном аллювии (Адз(2)сА); **2.** Пологая вершинная поверхность гривы под берёзово-дубовым хвощёво-костяничным лесом на аллювиальной дерновой слоистой среднегумусной среднесуглинистой почве на современном аллювии (Адсл(2)сА); **4.**

Пологая вершинная поверхность гривы под дубово-берёзовым хвощёво-ландышево-костяничным лесом на Адсл(2)сА. **Тип простого субдоминантного урочища – Межгривные впадины притеррасной поймы на аллювиальных отложениях. Типы фаций:** 5. Днище межгривной впадины притеррасной поймы под заболоченным осоковым лугом на аллювиальной дерновой глеевой многогумусной глинистой почве на современном аллювии Адг(3)гА; 6. Днище межгривной впадины притеррасной поймы под злаково-осоковым лугом на Адг(2)гА; 8. Пологая поверхность ровнядей центральной поймы под разнотравно-злаковым белоусово-солонечниковым лугом на Адз(2)гА. **Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона.** **Тип простого доминантного урочища – Притеррасные гривы на аллювиальных отложениях. Тип фации:** 3. Притеррасные гривы под вязово-ольховым разнотравным лесом с ивой на Адсл(2)сА. **Тип простого субдоминантного урочища – Поверхность тылового шва поймы перед фасом террасового уступа на аллювиальных отложениях. Тип фации:** 7. Пологая краевая поверхность притеррасной поймы под ивняком осоково-крапивным с вязом и ольхой на Адг(2)гА. **Тип простого субдоминантного урочища – Приозёрные котловины (староречья) на аллювиальных отложениях. Тип фации:** 9. Приозёрные котловины под злаково-осоковым лугом с ивой на Адг(3)гА. **Надпойменно-террасовый тип местности. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геозкотона. Волнисто-террасный подтип местности. Тип сложного доминантного урочища – Волнисто-бугристая поверхность I-й нпт, сложенная древнеаллювиальными песками и супесями, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Типы фаций:** 10. Пологонаклонная (3–5°) поверхность I-й нпт под сосняком зеленомошно-брусничным на подзоле поверхностном песчаном на древних аллювиальных отложениях (По1пО). 12. Пологая поверхность I-й нпт под елово-берёзовым хвощёво-майниково-кисличным лесом с пихтой на дерново-сильнопodzolistой супесчаной почве на древнем аллювии, подстилаемом элювием пермских глин (ПдЗуО/Э2); 13. Пологая поверхность I-й нпт под берёзово-еловым хвощёво-кисличным лесом на ПдЗсО/Э2; 14. Пологая поверхность I-й нпт под маловозрастным сосново-берёзовым лесом на ПдЗуО/Э2). 11. Плоская ($\leq 1^\circ$) поверхность обширной депрессии I-й нпт под елово-сосновым чернично-кисличным лесом с примесью пихты на ПоЗижпО. **Тип простого второстепенного урочища:** 21. **Карстовая воронка на I-й нпт. Тип сложного содоминантного урочища – Волнисто-бугристая поверхность II-й нпт, сложенная древнеаллювиальными и водно-ледниковыми песками и супесями, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Типы фаций:** 15. Пологонаклонная поверхность II-й нпт под сосняком ландышево-зеленомошным на По1пО; 16. Пологонаклонная поверхность II-й нпт под елово-сосновым зеленомошно-кисличным лесом на По2уО). 17. Пологонаклонная поверхность II-й нпт под берёзово-еловым землянично-осоково-кисличным лесом на ПдЗпО/Э2; 18. Пологонаклонная поверхность II-й нпт под елово-берёзовым чистотелово-землянично-кисличным лесом на подзоле неглубоком песчаном на водно-ледниковых отложениях (ПоЗпВ); 19. Пологонаклонная поверхность II-й нпт под разнотравно-крапивным лугом на ПоЗуВ; 20. Точка фациального описания и её номер.

3.4.5. Ключевой участок VI

Ключевой участок VI занимает юго-западную часть территории памятника природы «Белаевский бор», который относится к категории долинно-зандровых равнин, спорадически распространённых на надпойменных террасах р. Вятки и характеризующихся наличием реликтовых золовых дюнно-бугристых образований.

В геосистемной организации КУ VI был выявлен 41 тип ПТК различного ранга – от фаций до урочищ, которые объединены в 2 подтипа надпойменно-террасового и в пойменно-руслый тип местности, являющиеся наиболее крупными ландшафтными единицами. Надпойменно-террасовый тип и притеррасная часть пойменно-руслового типа местности образуют надпойменно-террасовый и пойменный сегменты ландшафтного геоэктона соответственно.

Пойменно-руслый тип местности расположен непосредственно между руслом р. Вятки и поверхностью I-й нпт в южной части Белаевского бора. Современная пойма характеризуется неровной поверхностью, имеющей сегментно-гривистый и параллельно-гривистый мезорельеф, осложнённый межгривными понижениями и приозёрными котловинами. Здесь на небольшом расстоянии происходит смена прирусловой поймы на притеррасную при отсутствии развитого подтипа центральной поймы.

На территории пойменно-руслового типа местности нами выделено пять типов урочищ: слабобугристая поверхность бечевника, прирусловые и притеррасные гривы, межгривные и приозерные котловины на современном аллювии. С помощью ГИС получен статистический материал о соотношении площадей урочищ к площадям типов и подтипов местности, а также к площади исследуемого ключевого участка.

На пойменно-руслвом типе большая доля контуров (46% в пределах ПРТ) приходится на гривы под ольховыми, вязовыми, осокоревыми и сосново-берёзовыми лесами на аллювиальных почвах. На межгривные котловины за вычетом площади бечевника и приозерной (старичной) котловины,

выделенных в качестве отдельного урочища, остаётся 24% контуров. Коэффициент сложности ландшафтного рисунка урочищ пойменно-руслового типа местности невелик – 8,73, что объяснимо малой площадью этого сегмента поймы, небольшим числом контуров и относительно большой средней площадью контура в пределах КУ VI. Коэффициент расчленённости границ фациальных выделов достаточно высокий (5,03), благодаря большим значениям периметра и площади контуров.

Надпойменно-террасовый тип местности занимает основную часть изученной территории КУ (84%) и непосредственно образует долинно-зандровый ландшафт Белаевского бора. Он охватывает урочища I-й и II-й нпт р. Вятки на древнеаллювиальных и древнеаллювиально-флювиогляциальных отложениях. В пределах КУ выделены 2 подтипа местности: древнеэоловый подтип, в который включен комплекс песчаных дюн и междюнных котловин под различными вариантами сосновых лесов на подзолах и волнисто-террасный подтип, распространенный на пологой или пологонаклонной волнисто-бугристой поверхности I-й и II-й нпт.

В западной части КУ на поверхности I-й нпт на мощных эолово-переработанных песках древнеэолового подтипа описаны сухие урочища с чистыми сосняками зеленомошными и лишайниковыми на слабоэлювиированных подзолах. Древнеэоловый подтип занимает площадь 71,63 га, что составляет всего 4,5% от общей площади надпойменно-террасового типа местности Белаевского бора и 16% от площади КУ VI. Такое незначительное распространение дюнного рельефа является следствием незначительной мощности древнеаллювиальных и флювиогляциальных песчаных отложений на территории Белаевского бора, затрудняющей формирование крупных форм расчленённого эолового мезорельефа. Максимальная доля контуров древнеэолового подтипа (74%) приходится на реликтовые дюны под различными типами сосняков на подзолах поверхностных песчаных. Подтип имеет максимальный коэффициент

сложности ландшафтного рисунка среди подтипов местности долинно-зандрового ландшафта Белаевского бора – 21,42 – и всего ландшафтного геозкотона, максимальный индекс ландшафтного разнообразия Шеннона (4,56) и наименьший коэффициент раздробленности – 0,026. Такие высокие значения являются следствием большого числа контуров (39), малой средней площади каждого контура (1,8 га) и равномерного распределения контуров по подтипу. Коэффициент расчленённости границ ПТК подтипа самый низкий – 0,97, – что закономерно, учитывая предыдущие показатели.

Волнисто-террасный подтип характерен для I-й нпт в южной и для II-й нпт в центральной части КУ. Данный подтип имеет фоновый характер и наибольшую площадь распространения – 60% от площади КУ VI. В площадном отношении на КУ доминируют пологие и пологонаклонные урочища надпойменных террас (48% от площади КУ), имеющие в центральной и, частично, в юго-западной части бора наиболее низкую структурную расчленённость. Средний коэффициент сложности ландшафтного рисунка самый низкий на КУ (1,82) из-за высокой средней площади контура, однако показатели расчленённости границ полигонов самые высокие – 6,18.

На южной периферии надпойменно-террасового типа, благодаря наличию большого количества слабо выраженных в мезорельефе межгрядных ложбин и болотных котловин выделяются контуры широких палеогрив I-й нпт под различными вариациями берёзового и сосново-берёзового леса на дерново-подзолистых почвах. Коэффициент сложности здесь возрастает, и сравним уже со сложностью урочищ параллельно-грядистого мезорельефа поймы (4).

Фациальная структура волнисто-террасного подтипа местности в условиях пологого мезорельефа тесно связана с малейшими изменениями относительной высоты и близким положением грунтовых вод. Низинные болотные фации тяготеют к межгрядным котловинам на плоских

местоположениях I-й нпт, а также к вогнутым понижениям на I-й и II-й нпт с затруднённым стоком. В центральной части Белаевского бора областью разгрузки грунтовых вод служит ложбина, разделяющая изучаемую территорию на западную и восточную половины. Доля переувлажнённых болотных урочищ составляет чуть более 8% площади КУ. Сложность ландшафтного рисунка субдоминантных болотных урочищ больше (3,33) чем доминантных урочищ на основных поверхностях террас, но намного уступает древнеэоловым урочищам и имеет самые низкие показатели раздробленности.

В целом, наиболее сложную структуру на КУ VI имеют урочища древнеэолового подтипа местности, представленные дюнными буграми и междюнными котловинами. По сложности им уступают урочища прирусловых и притеррасных грив, а также террасные палеогривы I-й нпт в южной части надпойменно-террасового типа. Террасные палеогривы обладают высокой расчленённостью границ полигонов на контакте с болотными урочищами в межгривных ложбинах. Древнеэоловые, палеогривистые и пойменные урочища в пределах КУ характеризуются неравномерным увлажнением, определяющим различие почвенного микроклимата на разных по гипсометрическому положению урочищах. Такая высокая вертикальная дифференциация урочищ приводит к частым вариациям растительных ассоциаций и почвенных разностей и определяет повышенное ландшафтное разнообразие КУ в целом.

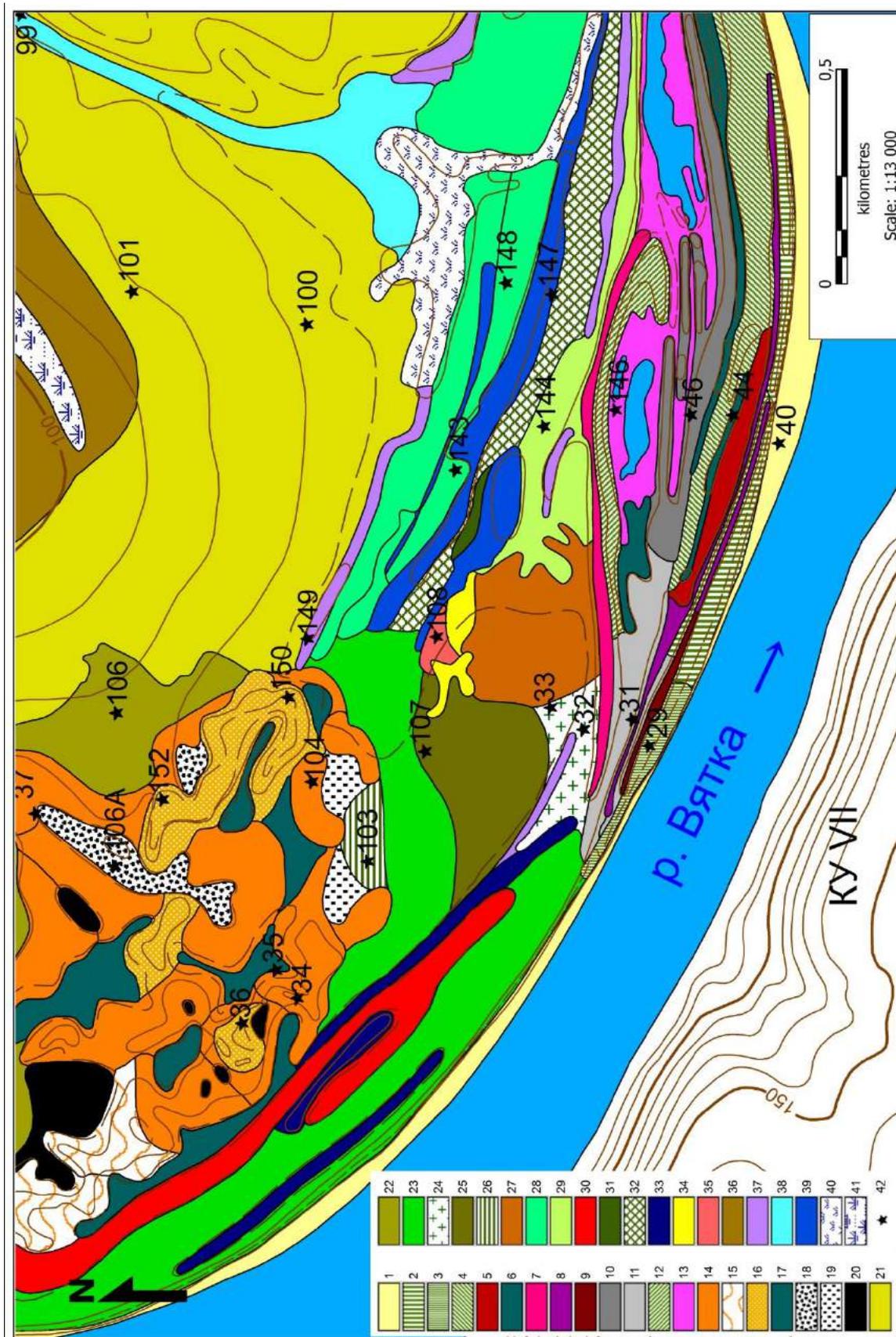


Рис. 74. Ландшафтная карта-схема КУ VI в южной части Белаевского бора (1:10 000)

Условные обозначения:* 100 - точки фациальных описаний и их номер. **Пойменно-русловый тип местности. Простое субдоминантное урочище бечевника на современном русловом аллювии. Тип фации:** 1. Слабобугристая поверхность бечевника под разнотравным ивняком на аллювиальной слабо развитой слоистой песчаной почве на современном русловом аллювии (АспА). **Тип простого доминантного урочища прирусловых грив. Типы фаций:** 2. Прирусловая гряда под осокоревым лесом с вязом шероховатым на аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве на современном аллювии (АдслуА); 3. Прирусловая гряда под берёзово-сосновым папоротниково-ландышевым лесом с елью на Адслу[А1]А; 4. Широкая прирусловая гряда под берёзово-сосновым мятлико-пырейным лесом на АдслуА; 5. Прирусловая гряда под сосново-берёзовым разнотравно-хвощёвым лесом с примесью дуба, вяза и тополя на АдслуА. 10. Притеррасная гряда под сосняком разнотравным на АдзлА; 11. Широкая притеррасная гряда под берёзово-еловым хвощёво-земляничным лесом на АдслуАса. **Тип простого субдоминантного урочища межгривных котловин. Типы фаций:** 6. Межгрядная котловина под дубово-тополевым лесом с берёзой на Адгл(2)сА; 8. Межгрядная котловина под вязовым чистецово-крапивным лесом на Адз(3)тА; 9. Межгрядные котловины под берёзово-вязовым ежевично-крапивным лесом с примесью сосны на Адз(2)сА. **Пойменный сегмент ландшафтного геоэктона. Тип простого содоминантного урочища притеррасных грив. Тип фации:** 12. Узкая притеррасная гряда под осиново-берёзовым ландышево-подмаренниковым лесом с примесью сосны и ольхи чёрной на АдзсА. **Тип простого субдоминантного урочища – Приозёрные котловины (староречья) на аллювиальных отложениях. Типы фаций:** 7. Межгрядная котловина под берёзово-ольховым вербейниково-хвощёвым лесом с примесью сосны и осины на АдглсА; 13. Приозёрные котловины под лисохвостово-осоковым ивняком на АдггА. **Надпойменно-террасовый тип местности. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэктона. Древнеэоловый подтип. Тип простого доминантного урочища – Песчаные дюны на древнеаллювиальных песках. Типы фаций:** 14. Эоловые бугры и дюны под сосняками зеленомошными на подзолах поверхностных иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии (По1ижпО); 15. Эоловые бугры и дюны под сосняками зеленомошно-брусничными на По1ижпО; 16. Эоловые бугры и дюны под сосняками лишайниковыми на По1ижпО. **Тип простого субдоминантного урочища-Междюнные котловины на древнеаллювиальных песках, подстилаемых элювием пермских глин. Типы фаций:** 17. Междюнные котловины под сосняками бруснично-зеленомошными с елью на подзолах мелких иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии, подстилаемом глинистым мергелем (По2ижпО/Мг); 18. Междюнные котловины под сосняками брусничными с примесью ели на По3ижпО; 19. Междюнные котловины под сосняками зеленомошно-брусничными на По2ижпО; 20. Междюнные котловины под елово-сосновым зеленомошно-кисличный лесом на По2ижпО/Э2. **Волнисто-террасный подтип. Тип сложного доминантного урочища – Волнисто-бугристая поверхность I-й нпт, сложенная древнеаллювиальными песками и супесями, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Типы фаций:** 21. Пологонаклонная (3–5°) поверхность I-й нпт под сосняком орляково-брусничным на По1ижпО; 22. Выровненная поверхность I-й нпт под елово-сосновым зеленомошно-кисличным лесом на По1ижпО/Э2; 23. Выровненная поверхность I-й нпт под сосняком зеленомошно-брусничным на По1ижпО; 25. Выположенная поверхность I-й нпт под елово-сосновым чернично-кисличным лесом с примесью осины и берёзы на По1ижпО; 26. Выположенная поверхность I-й нпт под сосняком бруснично-орляковым с примесью ели на По1ижпО. **Тип простого субдоминантного урочища – Волнистая относительно пониженная поверхность I-й нпт, сложенная древнеаллювиальными суглинками. Типы фаций:** 24. Выположенная поверхность I-й нпт под берёзово-сосновым папоротниковым лесом с примесью ели на сильноподзолистой легкосуглинистой почве на древнем аллювии (ПЗлО);

27. Выположенная поверхность I-й нпт под сосняком папоротниково-зеленомошным с примесью берёзы на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве на древнем аллювии (Пд2лО); 34. Выположенная поверхность I-й нпт под злаково-разнотравным вейниково-вербейниковым лугом на Пд3лО; 35. Выположенная поверхность I-й нпт под сосново-берёзовым вербейниково-бруснично-ортилиевым лесом с примесью ели на Пд3лО. *Тип простого субдоминантного урочища – палеогривы I-й нпт на древнеаллювиальных суглинках. Типы фаций:* 28. Террасная грива I-й нпт под берёзовым хвощёво-подмаренниковым лесом на Пд3тО; 29. Широкая террасная грива I-й нпт под берёзово-сосновым вейниково-подмаренниковым лесом на Пд3сО; 30. Палеогривы I-й нпт под сосновым кислично-зеленомошным лесом с примесью ели на По1ижпО; 31. Террасная грива I-й нпт под берёзово-сосновым землянично-ортилиево-хвощёвым лесом на Пд1сО; 32. Широкая террасная грива I-й нпт под берёзовым землянично-полевичным лесом на Пд3тО; *Тип простого субдоминантного урочища – узкие ложбины I-й нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением. Тип фации:* 33. Днище узкой ложбины I-й нпт под осиново-сосновым подмаренниково-осоковым лесом на По2ижпО. *Тип простого субдоминантного урочища – широкие котловины I-й нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением. Тип фации:* 40. Плоская поверхность I-й нпт под заkochкаренным осоково-вейниково-овсяницевым лугом с ивой на торфяно-глеезёме потечно-гумусовом на древнем аллювии (ГЛтпгО). *Тип простого субдоминантного урочища – узкие ложбины I-й нпт с переувлажнением грунтовыми водами. Типы фаций:* 37. Межгривная котловина I нпт под осоково-тростниковым лугом на дерново-сильноподзолистой глеевой языковатой легкосуглинистой почве на древнем аллювии (Пд3ГязО); 38. Узкая слабоогнутая ложбина под злаково-разнотравным осоково-крапивно-таволжным лугом на дерновой намытой тяжелосуглинистой почве с погребенным гумусовым горизонтом на древнем аллювии; 39. Межгривные котловины I-й нпт под сабельниково-щучковыми заkochкаренными лугами с ивой на торфяно-глеезёме перегноино-торфяном на древнем аллювии (ГЛтпгО); *Тип сложного содоминантного урочища – Волнисто-бугристая поверхность II-й нпт, сложенная древнеаллювиальными и водно-ледниковыми песками и супесями, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Типы фаций:* 36. Пологонаклонная поверхность II-й нпт под сосняком зеленомошно-папоротниковым с примесью берёзы на дерново-подзоле иллювиально-железистом песчаном на водно-ледниковых отложениях (ПодижпВ). *Тип простого субдоминантного урочища – плоско-вогнутые слабодренлируемые поверхности II-й нпт с переувлажнением грунтовыми водами. Тип фации:* 41. Слабоогнутая поверхность II-й нпт под заболоченным сосново-берёзовым зеленомошно-мертвопокровно-черничным лесом на торфяно-подзоле мелком глеевом иллювиально-гумусовом на древнеаллювиальных отложениях (Пот2гижО).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам исследований пространственной структуры геоэктона на стыке долинных и междуречных геосистем в зоне пересечения р. Вяткой структур Вятских Увалов в районе Атарской луки сделаны следующие выводы:

1. Сложная ландшафтная организация района Атарской луки – результат процесса геоэктонизации на региональном и хорическом уровнях. На региональном уровне процесс обусловлен положением территории на стыке зональных южнотаёжных и подтаёжных типов ландшафтов. Последние представлены липово-еловыми формациями северного варианта смешанных лесов, граница распространения которых проходит к северу от района Атарской луки по линии Советск–Нолинск. На хорическом уровне геоэктонизация является следствием взаимодействия и взаимопроникновения ландшафтов древней террасированной долины р. Вятки и Кукарского поднятия инверсионной возвышенности Вятских Увалов. Пойменно-русловый комплекс р. Вятки и вершины водоразделов являются ядрами, в которых сосредоточены наиболее типичные черты граничных ландшафтов. Ландшафтно-географические поля этих ядер накладываются и пересекаются друг с другом в зонах латерального взаимодействия на коренных склонах и надпойменных террасах.

2. В качестве наиболее крупных морфологических частей ландшафтов района Атарской луки с учётом геолого-геоморфологических особенностей выделено 3 типа местности: холмисто-увалистый, надпойменно-террасовый и пойменно-русловый, смена которых происходит в направлении поперечного профиля долины реки в соответствии с изменением мезорельефа, почвообразующих и подстилающих пород, растительных ассоциаций и почвенных разностей. Первый тип местности формирует ландшафт Кукарского поднятия Вятских Увалов, представленный куполообразными возвышенностями междуречий, а вторые два – ландшафт древней террасированной долины р. Вятки. Между этими ландшафтами сформирован геоэктон хорического уровня, центром которого являются коренные склоны (склоновый сегмент геоэктона). К геоэктону также относятся смежные подурочища присклоновой поверхности

водораздела (присклоново-водораздельный сегмент), урочища надпойменно-террасового типа местности (надпойменно-террасовый сегмент) и отдельные урочища пойменно-руслового типа местности (пойменный сегмент).

3. Холмисто-увалистый тип местности в районе Атарской луки представлен сложными урочищами куполообразных выпуклых хорошо дренируемых водоразделов между рекой Вяткой и притоками первого и второго порядка, образующими структуры Кукарского поднятия Вятских Увалов. Они объединяют подурочища покато-крутых коренных склонов речной долины и подурочища пологих, пологонаклонных и слабопокатых поверхностей присклоновой и привершинной частей водоразделов, главным фактором дифференциации которых стали различия в составе почвообразующих и подстилающих отложений. Смена растительного покрова водоразделов мало согласуется с пространственной дифференциацией почв, поэтому в условиях площадного преобладания однообразных растительных ассоциаций междуречий, фациальная структура плакорных подурочищ определяется почвенным покровом.

4. Геосистемы присклоново-водораздельного сегмента геоэктона в основном формируются на месте бывших агроландшафтов, находящихся на разных стадиях залежной сукцессии и представляют собой в современный период преимущественно разнотравно-злаковые луга и вторичные маловозрастные сосновые и берёзовые леса, перемежающиеся с отдельными малоплощадными контурами производных зональных лесов на дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почвах. Наиболее частые изменения ПТК происходят в местоположениях над линией выпуклого перегиба, непосредственно примыкающих к коренному склону (надбровочные местоположения) и обусловлены чередованием подурочищ на элювии известняка и на покровных бескарбонатных суглинках.

5. Основное место в структуре ландшафтного геоэктона Атарской луки принадлежит подурочищам склонового сегмента. Вследствие большой протяжённости (от 1 до 2 км), значительного перепада высот (от 50 до 150 м),

различной крутизны (от слабопокатых до очень крутых) и экспозиции (присутствуют склоны всех румбов) коренные склоны характеризуются неоднородностью и контрастностью фациального состава: трансэлювиальные, трансаккумулятивные и супераккумулятивные фации под различными биоценозами, закономерно сменяют друг друга вниз по склону. Склоновый сегмент геоэктона объединяет 8 типов подурочищ, в основу выделения которых положен фактор экспозиции склонов и субдоминантные урочища овражно-балочных комплексов. Каждое подурочище является сложным, так как состоит из групп фаций верхней, средней и нижней частей склона. В составе склоновых подурочищ, сочетания из 33-х почвенных разностей и 57-ми растительных ассоциаций позволили выделить 71 тип фаций, встречаемых на 4-х КУ. Характерной чертой склонового сегмента геоэктона является гипсометрическая упорядоченность его внутренней структуры, образующая ландшафтный рисунок с ясно выраженной поясностью, полосчатостью и микрizonaльностью, соответствующих фациям верхней, средней и нижней частей склона.

6. В распределении типов и подтипов почв в приречном геоэктоне Атарской луки отмечается следующая закономерность: зональные дерново-подзолистые глубоко промачиваемые почвы в трансэлювиальных позициях надбровочной зоны (присклоново-водораздельный сегмент геоэктона) сменяются интразональными слабо промачиваемыми дерново-карбонатными почвами в транзитных позициях (склоновый сегмент) и вновь дерново-подзолистыми в трансаккумулятивных позициях в основании коренного склона и на поверхности надпойменных и пойменных террас (надпойменно-террасовый и пойменный сегменты геоэктона).

7. Состав почвенных комбинаций склонового сегмента геоэктона зависит от крутизны коренных склонов, литологии почвообразующих и подстилающих пород и глубины их залегания в почвенном профиле. При близком залегании элювия известняков на малопромачиваемых средне-, сильнопокатых, крутых и очень крутых склонах каменистые дерново-карбонатные почвы и рендзины доминируют на всём протяжении склоновых

подурочищ. На лучше промачиваемых пологонаклонных и слабопокатых склонах и их пологих ступенях, где коренные карбонатные породы перекрываются элювием пермских глин, песчаников или глинистым мергелем, сформированы дерново-подзолистые почвы и дерново-подзолы.

8. Распределение дерново-карбонатных почв на склоновом сегменте геозкотона, обусловленное резкими изменениями гипсометрического уровня, характеризуется закономерным сочетанием элементарных почвенных ареалов в виде полос («стрий») и может быть охарактеризовано термином «микростриальность». На покато-крутых склонах долины р. Вятки вследствие быстрой смены уровня мезорельефа и увлажнения возникает следующая почвенная комбинация (микростриальность почвенного покрова): на бровке выпуклого перегиба и в верхней подбровочной части склона распространены дерново-карбонатные типичные почвы, слабо- и среднекаменистые рендзины; в средней и нижней частях склона, вслед за усилением увлажнения, активизируются процессы декарбонизации и дерново-карбонатные типичные почвы сменяются выщелоченным подтипом, который на отдельных трансектах в подчинённых позициях нижних частей склона переходит в дерново-подзолистые остаточно-карбонатные почвы.

9. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона занимает I-ю и II-ю надпойменные террасы р. Вятки с древнеаллювиальными и древнеаллювиально-флювиогляциальными отложениями и в излучинах образует малоплощадные долинно-зандровые равнины. Он занимает незначительные площади в структуре геозкотона Атарской луки и включает в себя 3 подтипа местности: волнисто-террасный, останцово-террасный и древнеэоловый. Фоновый характер и наибольшее распространение в структуре геозкотона имеет волнисто-террасный подтип местности, представляющий собой комплекс из двух сложных доминантных и четырех простых субдоминантных типов урочищ. Несмотря на относительную выровненность мезорельефа, волнисто-террасный подтип характеризуется достаточно высоким геосистемным разнообразием, что связано как с изменением мощности и гранулометрического состава

древнеаллювиальных и флювиогляциальных отложений, так и разницей в увлажнении фаций, расположенных в разных частях надпойменных террас.

10. Для надпойменно-террасового сегмента приречного геозкотона в районе Атарской луки характерно слабое развитие эоловых и карстовых форм мезорельефа. Формирование крупных дюнных комплексов лимитировано незначительной мощностью древнеаллювиальных и флювиогляциальных песчаных отложений на поверхности надпойменных террас, что снижает общее количество, массивность и относительную высоту дюн, и одновременно увеличивает площади котловин и пологоволнистых поверхностей. Отдельные проявления карстового процесса в виде небольших воронок диаметром 10–15 м изредка встречаются на надпойменных террасах, но такие случаи единичны, не позволяя выделять самостоятельные карстовый и дюнно-карстовый подтипы надпойменно-террасового типа местности, в целом характерные для долинно-зандровых равнин бассейна нижней Вятки.

11. Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона сформирован отдельными простыми и сложными урочищами пойменно-руслового типа местности между урезом воды р. Вятки и нижней частью коренных склонов в прирусловой пойме и между старичными озёрами и фасом уступа первой надпойменной террасы в притеррасной пойме. Целесообразность выделения пойменного сегмента геозкотона обоснована тем, что природные комплексы поймы, расположенные вблизи коренных берегов и надпойменных террас, находятся под влиянием склоновых и надпойменно-террасовых геосистем, и через мезокатены попадают под их опосредованное воздействие.

12. Пойменно-русловый тип местности, образующий ядро ландшафта древней террасированной долины р. Вятки, имеет ограниченное распространение ввиду узости речной долины, сформировавшейся под влиянием новейших тектонических эпейрогенических поднятий Вятского мегавала. Вследствие частого варьирования мезорельефа поймы по высоте (в пределах 3–5 м) и изменения интенсивности увлажнения, урочища грив, ровнядей, межгривных котловин и староречий отличаются повышенным разнообразием

фациального состава: фации под различными лесными и луговыми формациями на аллювиальных почвах, чередуясь, постоянно сменяют друг друга вдоль трансект, проведённых от русла р. Вятки к поверхности I-й надпойменной террасы.

13. В структуре почвенного покрова пойменно-руслового типа местности прослеживается тесная связь с гипсометрическим положением гривистых урочищ и отмечается следующая закономерность: аллювиальные дерновые слоистые (аллювиальные серогумусовые по классификации 2004 г.) супесчаные и легкосуглинистые почвы на вершинах пойменных грив, прилегающих к руслу Вятки, чередуются с аллювиальными дерновыми зернистыми (аллювиальными темногумусовыми глееватыми по классификации 2004 г.) глинистыми почвами с различной степенью оглеения в межгривных впадинах. В центральной части поймы доминируют аллювиальные дерновые зернистые глинистые почвы: среднегумусные не оглеенные – на вершинах грив и многогумусные оглеенные в межгривных впадинах. В ложбинах центральной поймы и в приозёрных котловинах притеррасной распространены аллювиальные дерновые глеевые почвы (аллювиальные серогумусовые глеевые по классификации 2004 г.), на пляжных песках – аллювиальные слаборазвитые почвы (псаммозёмы по классификации 2004 г.), а на каменистых бечевниках – инициальные почвы на каменистом аллюво-делювии известняка (карбопетрозёмы по классификации 2004 г.).

14. В пределах территории исследования большее разнообразие растительного покрова по сравнению с почвенным выявлено во всех сегментах ландшафтного геозкотона. Частая смена фитоценозов объясняется вариациями увлажнения, уровня грунтовых вод, экспозиции, разными стадиями сукцессии и влиянием растительных ассоциаций друг на друга.

15. Наибольшую сложность ландшафтного рисунка и его высокое разнообразие в пределах геозкотона имеют подурочища покато-крутых коренных склонов, а также геосистемы древнеэолового подтипа надпойменно-террасового типа местности. На склоновом сегменте повышенная сложность

является следствием гипсометрической поясности его внутренней структуры, образующей ландшафтный рисунок с ясно выраженной полосчатостью (катенарной микрizonaльностью), а также частой смены крутизны и экспозиции склонов. Для древнеэоловых урочищ высокая сложность обусловлена сильно расчленённым дюнно-бугристым мезорельефом и вариациями мощности песчаных древнеаллювиально-флювиогляциальных отложений, которые в совокупности влияют на неравномерность увлажнения, определяющего широкие различия фациального состава на разных по гипсометрическому положению уровнях.

16. Ландшафтный рисунок геоэкотона в целом незначительно уступает по сложности рисунку пойменно-руслового типа местности, составляющего ядро ландшафта древней террасированной долины р. Вятки, и сопоставим с ним по разнообразию (наиболее сложными являются подтипы прирусловой и центральной поймы, характеризующихся сильно расчлененным параллельно-гравистым мезорельефом). В сравнении с водораздельными подурочищами холмисто-увалистого типа местности, образующими ядро ландшафта Кукарского поднятия Вятских увалов, ландшафтный рисунок геоэкотона характеризуется большей сложностью и разнообразием.

17. В ходе работ выявлены примечательные объекты, перспективные для включения в число педогенных памятников природы Кировской области. К ним относятся уникальные почвы-подзолы с погребёнными профилями дерново-подзолов в пределах долинно-зандровых геосистем Атарской луки с палеоэоловой обработкой. В придолинной полосе водоразделов обнаружены специфичные поверхностные геологические субстраты – кремнистые посткарбонатные монтмориллонитовые глины, – не известные ранее и не выделяемые в качестве нового вида почвообразующих пород региона.

18. Одним из векторов дальнейшего изучения района Атарской луки являются палеогеографические исследования ископаемой макро- и мезофауны, встречающейся на подмываемых берегах надпойменных террас.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агроклиматические ресурсы Кировской области. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 111 с.
2. Алаев Э.В. Социально-экономическая география / Понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983. 350 с.
3. Андреева И.В. Организация системы особо охраняемых природных территорий на основе ландшафтного подхода (На примере Алтайского края): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 – геоэкология / Ин-т водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН. Барнаул, 2005.
4. Андреева И.В., Ротанова И.Н. Типизация ландшафтов и ландшафтное разнообразие в системе особо охраняемых территорий Алтайского края // География Азиатской России на рубеже веков. Иркутск: Изд-во ин-та географии СО РАН, 2001. С. 30–31.
5. Анисимов В.И. Морфометрический анализ рельефа. Сочи, 1999. 321 с.
6. Анненская Г.Н., Видина А.А., Жучкова В.К. и др. Морфологическое изучение географических ландшафтов // Ландшафтоведение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 5–28.
7. Арманд Д.Л. Происхождение и типы природных границ // Изв. ВГО. 1955. Т. 87. С. 266–278.
8. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте (основы теории и логико-математические методы). М.: Мысль, 1975. 286 с.
9. Бевз В.Н. Склоновый ландшафт и его абстрактные признаки // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. география и геоэкология. 2001. № 1. С. 40–43.
10. Бевз В.Н. Инвариантный аспект пространственно-временной организации склоновых ландшафтов // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. География и геоэкология. 2002. № 1. С. 48–52.
11. Бевз В.Н. Некоторые теоретические аспекты изучения склоновых ландшафтов // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. география и геоэкология. 2004. № 1. С. 75–78.
12. Белоновская Е.А. Структура экотона верхней границы леса на Северном Кавказе // Биота экосистем Большого Кавказа. М.: Наука, 1990. С. 6–40.
13. Берг Л.С. Опыт разделения Сибири и Туркестана на ландшафтные и морфологические области // Сб. в честь 70-летия проф. Д.Н. Анучина. М., 1913. С. 117-151.
14. Берг Л. С. Ландшафтно-географические зоны СССР. Ч. 1. М.–Л., 1930. 401 с.
15. Берг Л.С. Предмет и задачи географии // Изв. Русского географического общества. 1915. Т. 51. С. 463–475.
16. Бережной А.В. Склоновая микроразнообразие ландшафтов среднерусской степи. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1983. 139 с.

17. Бережной А.В., Бережная Т.В. Ландшафтно-экологические округа Воронежской области и их катены // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. «География и геоэкология». 2004. №1. С. 110–117.
18. Бережной А.В., Григорьевская А.Я., Двуреченский В.Н. Ландшафтные экотоны и их разнообразие в среднерусской степи // Вестн. Воронеж. ун-та. География и геоэкология. 2000. № 1. С. 30–34.
19. Беручашвили Н.Л. Методика ландшафтно-геофизических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов. Материалы полевой школы-семинара по изучению состояний геосистем. Тбилиси: Изд-во Тбил. ун-та, 1983. 199 с.
20. Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта. М.: Высш. шк., 1990. 287 с.
21. Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований: М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 320 с.
22. Бибаева А.Ю. Особенности формирования эстетических свойств прибрежных ландшафтов: дис. ... канд. геогр. наук. Иркутск, 2015. 206 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://irigs.irk.ru/docs/dissertationBibaevaAU.pdf> свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
23. Биломар Е.Е., Завидовская Т.С., Негробов С.О. Экотопологические комплексы пойменной катены // Изв. Самарского центра РАН. Т. 9. № 4. 2007. С. 862–869.
24. Бобра Т.В. Ландшафтные границы: выявление, анализ, картографирование. Симферополь: Таврия-Плюс, 2005. 168 с.
25. Бобра Т.В. Проблема изучения геоэкотон и экотонизации геопространства в современной географии // Ученые записки ТНУ. Том 17 (56). № 3. 2004. С. 35–45.
26. Бобра Т.В. К вопросу о понятиях «граница»–«экотон»–«геоэкотон» в географии // Культура народов Причерноморья. № 1. 2007. С. 4–12.
27. Бобра Т.В. Новые объекты ландшафтных исследований // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2009. Том 5. Вып. 1. С. 20–32.
28. Бобра Т.В. Геоэкотоны в структуре ландшафтного пространства // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2008. Вып. 1-2. С. 28–31.
29. Бобров В.В., Неронов В.М. Проблема экотон в зоогеографии // Изв. РАН. Сер. Биол. 1993. №6. С. 896–902.
30. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2008. 576 с.
31. Видина А.А. Методические указания по полевому крупномасштабному ландшафтному картографированию. М.: Изд-во геогр. ф-та Моск. ун-та, 1962. 147 с.
32. Видина А.А. Некоторые вопросы методики подготовительных работ к крупномасштабной ландшафтной съёмке // Методика ландшафтных исследований. Под ред. А.М. Архангельского. Ленинград, 1971. С. 12–28.

33. Видина А.А. Практические занятия по ландшафтоведению. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. 84 с.
34. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. М.: Мысль, 1986. 179 с.
35. Воронов Г.А., Циберкин Н.Г., Стенно С.П. Ландшафтные особенности Пермского края и перспективы выделения особо охраняемых природных территорий // Вестн. Удмурт. ун-та. 2008. № 6-1. С. 3–18.
36. Ворончихин Е.И. По Вятскому краю. Путеводитель по примечательным объектам природы. Часть I. / ГИПП «Вятка», Михеев А.А., Кировский обл. центр детско-юношеского туризма и экскурсий. Киров, 1996. 256 с.
37. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. 230 с.
38. Воскресенский С.С., Тимофеев Д.А. Формирование склонов. М., 1970. С. 69.
39. География Кировской области. Атлас-книга / под ред. и предисл. Е.А. Колеватых, А.М. Прокашева, Г.А. Русских. Киров: Кир. обл. тип., 2015. 80 с.
40. Герасимов А.П. Использование ландшафтного подхода при планировании экологических каркасов регионов [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-landshaftnogo-podhoda-pri-planirovanii-ekologicheskikh-karkasov-regionov>, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
41. Герасимов А.П. Ландшафтный подход в формировании экологического каркаса региона (на примере Курганской области): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов / Пермский гос. ун-т. Пермь, 2006. 19 с.
42. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. 230 с.
43. Глушко Е.В. Космические методы изучения экотонизации ландшафтов в зоне экологического бедствия Нижней Месопотамии // Экотоны в биосфере / под ред. доктора геогр. наук, проф. В. С. Залетаева. М.: РАСХН, 1997. С. 15–130.
44. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Сер. Средневожская. Лист О-39-XX (Нолинск). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. 82 с.
45. Груздева Л. П. Учет структуры и экологического разнообразия экотонных ландшафтов в целях оптимизации природопользования в Нечерноземье // Экотоны в биосфере / под ред. доктора геогр. наук, проф. В.С. Залетаева. М.: РАСХН, 1997. С. 102–106.
46. Гурьевских О.Ю. Геосистемный подход в формировании региональных систем особо охраняемых природных территорий (на примере Свердловской

- области) [Электронный ресурс]. URL: <http://fan5.ru/fan5-docx/doc-50678.php>, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
47. Гурьевских О.Ю. Ландшафтные основы формирования системы особо охраняемых природных территорий Свердловской области [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusnauka.com/16_ADEN_2011/Ecologia/6_88689.doc.htm, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
48. Гурьевских О.Ю. Методика ландшафтного обоснования системы особо охраняемых природных территорий (на примере Свердловской области) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kraeved74.ru/pages/article169.html>, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
49. Данилов В.А. Геоэкологические основы и геоинформационное обеспечение деятельности национального парка (на примере НП «Хвалынский»): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 – геоэкология / Саратовский гос. ун-т. Астрахань, 2010.
50. Данилов, В. А. Информационно-справочная ГИС НП «Хвалынский» текст. / В.А. Данилов // Всерос. молодежная выставка-конкурс прикладных исследований, изобретений и инноваций: сб. материалов. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2009. С. 139.
51. Дикарева Т. В. Экотоны долин рек Теджен и Мургаб. // Экотоны в биосфере / под ред. доктора геогр. наук, проф. В.С. Залетаева. М.: РАСХН, 1997. С. 188–195.
52. Дирин Д.А. Оценка пейзажно-эстетических ресурсов горных ландшафтов в целях оптимизации рекреационного природопользования (на примере Усть-Коксинского района Республики Алтай): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 – геоэкология / Ин-т Водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН. Барнаул, 2006 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iwep.ru/files/dirin.pdf> свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
53. Дирин Д.А. Пейзажно-эстетические ресурсы горных территорий: оценка, рациональное использование и охрана (монография). Барнаул: АзБука, 2005. 258 с.
54. Дирин Д.А. Подходы к оценке эстетических ресурсов горных ландшафтов (на примере бассейна р. Мульта) // Ползуновский вестник. 2004. №2. С. 67–75.
55. Дирин Д.А., Попов Е.С. Оценка пейзажно-эстетической привлекательности ландшафтов: методологический обзор // Изв. Алтайского гос. ун-та. 2010. №3. С. 120–124.
56. Добровольский Г. В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 293 с.
57. Докучаев В.В. Избранные сочинения: В 3 т. М.: Сельхозгиз, 1948–1949.

58. Докучаев В.В. Учение о зонах природы. М.: Географгиз, 1948. 64 с.
59. Жуйкова И. А. Климат // Леса Кировской области. Под ред. А.И. Видякина, Т.Я. Ашихминой, С.Д. Новолёлова. Киров: Киров, обл. тип., 2008. С. 15–25.
60. Жуйкова И.А., Масютин В.В. Состав фаунистического комплекса мегафауны Вятско-Камского Приуралья и его значения для палеогеографических реконструкций // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Иркутск, 15-20 сентября 2015 г). Иркутск: Изд-во ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. С. 158–159.
61. Жучкова В.К. Раковская Э.М. Методы комплексных физико-географических исследований. Учеб. пособие для студентов ВУЗов. М.: Академия, 2004. 368 с.
62. Зайцев Ю.П. Маргинальные экотоны в мониторинге океана // Комплексный глобальный мониторинг состояния биосферы. Ленинград, 1986. С. 33–44.
63. Залетаев В.С. Экологически дестабилизированная среда. М.: Наука, 1989. 150 с.
64. Залетаев В.С. Структурная организация экотонов в контексте управления // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН, 1997. С. 11–30.
65. Злобин Б.Д., Носкова Т.С. Редкие животные и растения Кировской области. Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, Кировское отд-ние, 1988. 176 с.
66. Зубарева Л. А. Растительный покров // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 343–361.
67. Зубарева Л.А. Растительный покров // Природа, хозяйство, экология Кировской области. Киров, 1996. С. 222–264.
68. Иванов А.Н., Чижова В.П. Охраняемые природные территории: Учеб. пособие [Электронный ресурс]. URL: <http://oopt.info/data/files/publications/Ivanov.pdf>, свободный доступ (дата обращения 31.03.2016).
69. Ильчуков С.В. Ландшафты Республики Коми. Екатеринбург, УрО РАН, 2010г. 200 с.
70. Исаченко А. Г. Ландшафтный подход как основа системного картографирования. Картогр. геогр. систем. М.: Мысль, 1981. С. 45–60.
71. Исаченко А.Г. Ландшафтное районирование России как основа для регионального эколого-географического анализа // Изв. РГО. 1996. Т. 128. Вып. 5. С. 12–18.
72. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды (географический аспект) / А.Г. Исаченко. М.: Мысль, 1980. 284 с.
73. Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географического районирования. М.: Высш. шк., 1991. 366 с.

74. Исупова Е.М. Климатические карты: Осадки; температура воздуха; направление ветра; агроклиматическое районирование / Е. М. Исупова // Атлас Кировской области. 1998. С. 11.
75. Исупова Е.М. Нолинский район // Природные условия и природные ресурсы административных районов Кировской области. Под ред. В.И. Колчанова, А.Н. Кликашевой, С.С. Шнайдера. Киров, 1979. С. 58–75.
76. Исупова Е.М. Рельеф // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 112–137.
77. Исупова Е.М., Кузницын М.А. Рельеф // Природа, хозяйство, экология Кировской области. Киров, 1996. С. 83–114.
78. Каганский В.Л. Географические границы: парадоксы и противоречия // Географические границы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. С. 7–9.
79. Карта функционального зонирования национального парка «Плещеево озеро» [Электронный ресурс]. URL: http://pleshevo-lake.ru/content/funkc_zonir.jpg, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
80. Карта функционального зонирования национального парка «Таганай» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.taganay.org/tourism-services-prices/map/>, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
81. Карта функционального зонирования территории национального парка «Себежский» [Электронный ресурс]. URL: <http://seb-park.ru/>, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
82. Карта-схема функционального зонирования территории национального парка «Смоленское поозерье» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.poozerie.ru/karti/karta-shema-funkcional-nogo-zonirovanie/>, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
83. Кашина Л.Н., Кликашева А.Н., Русских А.В. Воды // Природа, хозяйство, экология Кировской области. Киров, 1996. С. 136–186.
84. Классификация и диагностика почв России / Авторы и составители: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
85. Классификация и диагностика почв СССР / Авторы и составители: Егоров В.В., Иванова Е.Н., Фридланд В.М. М.: Колос, 1977. 221 с.
86. Кликашева А.Н. Реки // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 175–199.
87. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. М.: Academia, 2011. 336 с.
88. Князев А.П. Морфологическая структура ландшафтов юго-востока Калачской возвышенности: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов / Ставропольский гос. ун-т. Ставрополь, 2006.

89. Ковтун С.Ю. Геоэкологический анализ территории Бузулукского бора в связи с организацией национального парка: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 – геоэкология / Ин-т степи Уральского отделения РАН. Астрахань, 2002 [Электронный ресурс]. URL: http://asu.edu.ru/images/File/ilil_new/Kovtun.pdf, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
90. Ковтун С.Ю. Особенности антропогенной трансформации ландшафтов национального парка «Бузулукский бор» // Проблемы региональной экологии. М., 2009. № 2. С. 56–61.
91. Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.Ю. Колбовский. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 480 с.
92. Коломыц Э.Г. Ландшафтные исследования в переходных зонах: методологический аспект. М.: Наука, 1987. 115 с.
93. Коломыц Э. Г., Юнина В. П. и др. Экология ландшафтов Волжского бассейна в системе глобальных изменений климата. (Прогнозный Атлас-монография на 2010, 2030 и 2050 гг.). Нижний Новгород: Интер-Волга, 1995г. 163 с.
94. Коломыц Э.Г. Ландшафтная организация зонального географического пространства и его границ // Изв. РАН. Сер. Геогр. 1996. № 2. С. 39–57.
95. Коломыц Э. Г. Зонально поясной экотон в системе больших равнинных водосборов (на примере волжского бассейна) // Экотоны в биосфере / Под ред. доктора геогр. наук, проф. В. С. Залетаева. М.: РАСХН, 1997. С. 34–50.
96. Коломыц Э.Г. Полиморфизм ландшафтно-зональных систем. Пушкино: ОНТИПНЦРАН, 1998. 311 с.
97. Коломыц Э. Г. Региональная модель глобальных изменений природной среды. М.: Наука, 2003. 371 с.
98. Комплексная полевая практика по физической географии / Под ред. К.В. Пашканга. М.: Высш. шк., 1986.
99. Копытов С.В. Пространственно-временная изменчивость геосистем долины верхней Камы. дис. ... канд. геогр. наук. Пермь, 2016. 178 с.
100. Корсунов В.М., Красеха Е.Н., Ральдин Б.Б. Методология почвенных эколого-географических исследований и картографии почв. Улан Удэ: Изд-во Бурятского науч. центра СО РАН, 2002. 233 с.
101. Кочергин А.С. Основные направления развития рекреации и туризма на территории национального парка «Смоленское Поозерье» // Чтения памяти профессора В.В. Станчинского. Вып. 3. Смоленск, 2000. С. 384–390.
102. Кочергин А.С. Регламентация хозяйственной деятельности на территории национального парка «Смоленское Поозерье» // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. СПб., 2000. № 3 (4). Нац. парки. С. 30–34.

103. Кочуров Б.И., Бучацкая Н.В. Оценка эстетического потенциала ландшафтов // Юг России: экология, развитие. № 4. 2007. С.25–34.
104. Красная книга Российской Федерации (животные) / Гл. редколл. В.И. Данилов-Данильян и др. М.: АСТ: Астрель, 2001. 862 с.
105. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редколл. Ю. П. Трутнев и др.; сост. Р. В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изд. КМК, 2008. 885 с.
106. Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы / под ред. О. Г. Барановой, Е. П. Лачохи, В. М. Рябова, В. Н. Сотникова, Е. М. Тарасовой, Л. Г. Целищевой. Изд. 2-е. Киров: Кировская обл. тип., 2014. 336 с.
107. Краснов В.Н. и др. (фонды) О комплексной геологической съёмке масштаба 1:200 000 в пределах южной части Кировской области. Том I. 1972.
108. Краснов В.Н., Еремеев В.А., Еремеева Т.К. Отчёт о результатах гидрогеологической съёмки в комплексе с инженерно-геологической масштаба 1:200 000 среднего течения реки Вятки в пределах центральной части Вятского вала, лист О-39-XX. 1972.
109. Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. Новосибирск: Наука, 1979. 282 с.
110. Крогиус В.Р. Город и рельеф. М.: Стройиздат, 1979. 122 с.
111. Кузницын М.А. Земные недра // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 80–108.
112. Кузницын М.А., Колчанов В.И. Геологическое строение // Природа, хозяйство, экология Кировской области. Киров, 1996. С. 48–114.
113. Кузьмина Ж. В. Экотонные экосистемы тугай пустыня // Экотоны в биосфере / под ред. доктора геогр. наук, проф. В. С. Залетаева. М.: РАСХН, 1997. С. 131–137.
114. Лабутина И.А. Дешифрование аэрокосмических снимков. М.: Аспект-Пресс, 2004. 184 с.
115. Лихачёва Э.А. Рельеф – его сущность и красота / Э.А. Лихачёва. М.: Медиа-ПРЕСС, 2015. 144 с.
116. Люри Д. И. Экотон между лесом и степью как мембранная система // Изв. АН СССР. Сер. Географическая. № 6. 1989. С. 16-28.
117. Макаров В.З., Пичугина Н.В., Данилов В.А. Программа и некоторые результаты ландшафтно-морфологических исследований территории национального парка «Хвалынский» // Изв. Саратовского ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2013. Т.13, вып. 1. С. 23–29.
118. Максаковский Н.В. Развитие сети национальных парков в России / Дополнит. материалы к Стратегии управления нац. парками России; Вып.3. М.: Изд-во центра охраны дикой природы, 2002. 40 с.

119. МаксUTOва Н.К., СуСлова Т.А., Скупинова Е.А., Черепанова Т.П., Паланов А.В., Болотова Н.Л., Думнич Н.В., Борисов М.Я., Лобуничева Е.В. Разнообразие ландшафтов национального парка «Русский Север» [Электронный ресурс]. URL: http://gosniorch.narod.ru/Landscape_Rus_Sever.pdf, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
120. Мамай И.И. Некоторые вопросы методики полевых ландшафтных исследований равнинных территорий // Методика ландшафтных исследований. Под ред. А.М. Архангельского. Ленинград, 1971. С. 19–27.
121. Мартынов А.В. Опыт применения ГИС в создании почвенных карт пойменных массивов в среднем течении Амура // География и природные ресурсы. 2014. № 2 С.161–166.
122. Масютин В.В. Палеоэкологическая реконструкция природной среды Вятско-Камского Предуралья в позднем плейстоцене (по фауне крупных млекопитающих) // Материалы XIII Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием. Кн. 1. (г. Киров, 1–2 декабря 2015 г.). Киров: Веси, 2015. С. 219–222.
123. Матвеев Б.В. Морфология и геолого-геоморфологические факторы развития врезанных и свободных излучин: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 1985. 22 с.
124. Матушкин А.С. Структура ландшафтов и почвенного покрова долинных зандров Вятско-Камского Предуралья. дис. ... канд. геогр. наук. Пермь, 2012. 185 с.
125. Матушкин А.С., Прокашев А.М. Долинно-зандровые ландшафты Медведского бора. Киров: Радуга-ПРЕСС, 2013. 217 с.
126. Матушкин А.С., Прокашев А.М. Сравнительный анализ древнеэоловых ландшафтов памятника природы «Медведский бор» // Географический вестник. Вып. 1 (20). 2012. С. 15–30.
127. Матушкин А.С., Прокашев А.М. Структура и картографирование дюнно-карстовых ландшафтов зандровых равнин Вятско-Камского Предуралья // Теоретическая и прикладная экология. № 1. 2011. С. 53–66.
128. Матушкин А.С., Прокашев А.М. Структура ландшафтов зандровых равнин Вятско-Камского Предуралья // Естественные и технические науки. № 3(47). 2010 г. С. 246–255.
129. Меллума А.Ж. Особо охраняемые природные объекты на староосвоенных территориях (На примере Латвийской ССР). – Рига: Зинатне, 1988. 224 с.
130. Мельченко Е.В. О пространственно-временных детерминантах в развитии ландшафта // Ландшафтная шк. Моск. ун-та: традиции, достижения, перспективы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. С. 70–79.
131. Мещеряков Ю.А. Современные тектонические движения северо-запада и центра Русской равнины // Современные вертикальные движения земной

- коры на территории западной половины Европейской части СССР. Тр. центр. науч.-исслед. ин-та геодезии, аэросъемки и картографии. Вып. 123. М., 1958.
132. Миллер Г.П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. Киев: Вища школа, 1974. 202 с.
133. Миллер Г.П., Петлин В.Н. Исследование динамики и развития ПТК полустационарными и экспедиционными методами. Львів: Вид-во Львів ун-ту, 1985. 69 с.
134. Мильков Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли. М.: Мысль, 1970. 208 с.
135. Мильков Ф.Н. Основные географические закономерности склоновой микрозональности ландшафтов. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1974. С. 5–11.
136. Мильков Ф.Н. Склоновая микрозональность ландшафтов // Научные записки Воронежского отдела Географического общества СССР. Воронеж, 1974. С. 3–9.
137. Мильков Ф.Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. 328 с.
138. Мильков Ф.Н., Бережной А.В., Михно В.Б. Терминологический словарь по физической географии: Справ. Пособие / Под ред. Ф.Н. Милькова. М.: Высш. шк., 1993. 288 с.
139. Мирзадинов Р.А. Современное представление об экотонах и их роль в изучении пустынь // Проблемы освоения пустынь. Ашхабад, 1988. №3. С.3–11.
140. Мирчинк Г.Ф. Эпейрогенетические колебания Европейской части СССР в течение четвертичного периода // Тр. II междунар. конф. АИЧП. Вып. 2. 1933.
141. Морозов Г. Ф. Учение о лесе. СПб., 1912. 83 с.
142. Мотошина А.А., Вдовюк Л.Н. Оценка эстетических свойств ландшафтов Тобольского района Тюменской области в рекреационных целях // Географический вестник. 2012. №4 (23). С. 10–20.
143. Назаров Н.Н. Иерархические отношения геосистем пойменно-русловой местности (теоретический аспект) // География, общество, окружающая среда: развитие географии в странах центральной и восточной Европы. Ч.1. Калининград, 2001. С. 59–60.
144. Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В. Пространственно-временные особенности формирования разновозрастных генераций поймы верхней Камы // Географический вестник. 2014. № 4. С. 4–7.
145. Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В. Пойменные генерации как объекты геоморфологической дифференциации долин широкопойменных рек (на примере верхней Камы) // Вест. Удмурт. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25. Вып. 3. С. 108–114.

146. Назаров Н.Н., Постников Д.А. Оценка пейзажно-эстетической привлекательности ландшафтов Пермской области для целей туризма и рекреации // Изв. РГО. 2002. Т. 134. Вып. 4. С. 3–18.
147. Научно-обоснованная перспективная схема развития особо охраняемых природных территорий Кировской области / Савиных Н. П., Пересторонина О. Н., Киселёва Т. М., Рябова Е. В., Шабалкина С. В., Скуматов Д. В., Рябов В. М. Киров, 2009. 303 с. Деп. в ВИНТИ 08.07.2009, №462А2009.
148. Научно-технический отчёт (заключительный) по теме: «Концепция и технико-экономическое обоснование эколого-планировочной организации единого комплекса охраняемых ландшафтов в прибрежных зонах рек Пижмы, Немды, Средней Вятки на территориях, предлагаемых для организации природного парка «Атарская лука» и гидрологического заказника «Пижма» (3-й завершающий этап) / Хромов Ю.Б., Соловьёв А.Н., Лаптева Р.Ю., Копчак В.В. и др. Научно-исследовательское геологическое предприятие «НИГЕП». СПб, 1993. Т. I. 175 с.
149. Научно-технический отчёт (заключительный) по теме: «Концепция и технико-экономическое обоснование эколого-планировочной организации единого комплекса охраняемых ландшафтов в прибрежных зонах рек Пижмы, Немды, Средней Вятки на территориях, предлагаемых для организации природного парка «Атарская лука» и гидрологического заказника «Пижма» (3-й завершающий этап) / Хромов Ю.Б., Соловьёв А.Н., Лаптева Р.Ю., Копчак В.В. и др. Научно-исследовательское геологическое предприятие «НИГЕП». СПб, 1993. Т. II (Фотоальбом). 175 с.
150. Научно-технический отчёт (промежуточный) по теме: «Концепция и технико-экономическое обоснование эколого-планировочной организации единого комплекса охраняемых ландшафтов в прибрежных зонах рек Пижмы, Немды, Средней Вятки на территориях, предлагаемых для организации природного парка «Атарская лука» и гидрологического заказника «Пижма» (2-й этап) / Хромов Ю.Б., Демин В.А., Копчак В.В. и др. Научно-исследовательское геологическое предприятие «НИГЕП». СПб, 1992. 94 с.
151. Научно-технический отчёт (промежуточный) по теме: «Концепция и технико-экономическое обоснование эколого-планировочной организации единого комплекса охраняемых ландшафтов в прибрежных зонах рек Пижмы, Немды, Средней Вятки на территориях, предлагаемых для организации природного парка «Атарская лука» и гидрологического заказника «Пижма» (1-й этап) / Хромов Ю.Б., Соловьёв А.Н., Лаптева Р.Ю., Копчак В.В. и др. Научно-исследовательское геологическое предприятие «НИГЕП». СПб, 1992. 52 с.
152. Неронов В.В. Развитие концепции экотонов и их роль в сохранении биологического разнообразия // Успехи совр. Биологии. 2001. Том 121. № 4. С. 323–336.

153. Неронов В.В. Лесостепной геозкотон и его положение в системе зональных геосистем северной Евразии // Академику Л.С. Бергу – 130 лет: сб. научных статей. Бендеры, 2006. С. 224–231.
154. Нефедова М.В. Особенности растительности горного экотона верхней границы леса (на примере среднегорных и высокогорных ландшафтов Западного Кавказа). Ставрополь: Изд-во Ставроп. гос. ун-та, 2009. 188 с.
155. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 160 с.
156. Николаев В.А. Предгорья Алтая–региональный ландшафтный экотон // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1994. № 2. С. 20–24.
157. Николаев В.А. Ландшафтные экотоны // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2003. № 6. С. 3–9.
158. Николаев В.А. Ландшафтоведение: Эстетика и дизайн: Учеб. пособие / В.А. Николаев. М.: Аспект Пресс, 2003. 176 с.
159. Николаев В.А. Эстетическое восприятие ландшафта // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1999. №6. С. 10–15.
160. Николаев В.А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000. 93 с.
161. Николаев Н.И. Новейшая тектоника СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1949. 296 с.
162. Николаев Н.И. Неотектоника и её выражение в структуре и рельефе территории СССР (вопросы региональной и теоретической неотектоники) М.: Госгеолтехиздат, 1962. 392 с.
163. Новикова Л.С. Ландшафтно-планировочная организация особо охраняемых природных территорий (на примере Забайкальского нац. парка): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 – геозкология / Ин-т географии Сибирского отделения РАН. Иркутск, 2002.
164. Новикова Н. М. Экосистемы экотонных ландшафтов речных дельт аридного пояса Евразии и их современная динамика // Экотоны в биосфере / под ред. доктора геогр. наук, проф. В. С. Залетаева. М.: РАСХН, 1997. С. 147–160.
165. Новичков Д.В. Ландшафтно-географический подход к формированию регионального экологического каркаса (на примере Ивановской области): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов / Ивановский гос. ун-т. Иваново, 2004. 23 с.
166. Овчинников Н.Ф. Принципы сохранения. М.: Наука, 1966. 331 с.
167. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
168. Одум Ю. Экология: в 2-х т. Т.2. М.: Мир, 1986. С. 150–158.
169. О состоянии окружающей среды Кировской области в 2014 г. Региональный докл. / Под общ. ред. А. Н. Чемоданова. Киров, 2015. 210 с.

170. Охорзин Н.Д. Структура почвенного покрова как основа районирования, типизации и качественной оценки земель на северо-востоке Русской равнины. дис. ... канд. с.-х. наук. Киров, 1985. 281 с.
171. Оценка состояния некоторых ООПТ Кировской области на основании материалов инвентаризационной ревизии / О. Н. Пересторонина, Е. А. Домнина, Н. П. Савиных // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностики живых систем: материалы XI Всерос. науч.-практ. конф.-выставки инновацион. эколог. проектов с междунар. участием, 26–28 нояб. 2013 г. Киров: Веси, 2013. С. 433–437.
172. Пакина А.А. Региональные системы особо охраняемых природных территорий: Формирование и развитие (на примере Мордовии): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.14 – географическая экология / Моск. гос. ун-т. М., 1997.
173. Паулюквичюс Г., Багдонас В. Взаимодействие лесных насаждений и поля // Географический ежегодник. 1986. Т. 22–23. С. 119–127.
174. Пахомов М.М., Кузницын М.А. Княжин С.Л. Пульс Земли // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 108–111.
175. Пенк В. Морфологический анализ. М.: Изд-во геогр. лит., 1961. 359 с.
176. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрей, 2000, 1999. 764 с.
177. Пересторонина О.Н., Киселёва Т.М., Савиных Н.П. Роль ООПТ «Медведский бор» в сохранении биоразнообразия // Роль заповедников лесной зоны в сохранении и изучении биологического разнообразия Европейской части России. Рязань, 2005. С. 45–50.
178. Позаченюк Е.А. Введение в геоэкологическую экспертизу: междисциплинарный подход. Функциональные типы, объектные ориентации. Симферополь, 1999. 413 с.
179. Позаченюк Е.А. Вклад Григория Евдокимовича Гришанкова в развитие отечественной ландшафтной науки // Ученые записки Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. География. 2008. Том 21 (60). №2. 397 с.
180. Польшов Б.Б. Роль почвоведения в учении о ландшафтах // Географические работы. М.: Географгиз, 1952. С. 394–399.
181. Польшов Б. Б. Учение о ландшафтах: Избр. тр. М.: Мысль, 1956. 751 с.
182. Попов В.Л., Добрушин Ю.В., Максаковский Н.В. Как создать национальный парк. М.: Изд-во центра охраны дикой природы, 2001. С. 23.
183. Почвенная номенклатура и корреляция / Составитель П.В. Красильников. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1999. 435 с.
184. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева. М.: Колос, 1980. 272 с.

185. Прокашев А.М. Рельеф // Леса Кировской области. Под ред. А.И. Видякина, Т.Я. Ашихминой, С.Д. Новолёлова. Киров: Киров, обл. тип., 2008. С. 26–30.
186. Прокашев А.М., Жуйкова И.А., Пахомов М.М. История почвенно-растительного покрова Вятско-Камского края в послеледниковье /Отв. ред. А.М. Прокашев. Киров, 2003. 143 с.
187. Прокашев А. М. Почвы заповедника «Нургуш» и их свойства // Труды гос. природного заповедника "Нургуш": сборник. Киров: Тип. «Старая Вятка». Т. 1. 2011. 215 с.
188. Прокашев А.М. О концепции Красной книги почв Кировской области // Экология. Здоровье. Жизнь: Тез. докл. Второй обл. общественной конф. (г. Киров, 24 октября 2001 г). Киров: Кировский обл. Совет ВООП, 2002. 152 с.
189. Прокашев А.М., Вартан И.А. и др. Почвы пуговых ландшафтов Вятского Прикамья с реликтовым гумусовым горизонтом // Материалы Всероссийской науч. конф. по археологическому почвоведению: Пушино, 14–16 апр. 2014 г. Пушино, 2014. С. 154–157.
190. Прокашев А.М., Вартан И.А., Кельдышев М.А., Ожиганов В.А., Трифанов В.А. Почвы пуговых холмов Чепецко-Кильмезской возвышенности // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием. Кн. 2. (г. Киров, 1–2 декабря 2015 г.). Киров: Веси, 2015. С. 149–152.
191. Прокашев А.М., Мокрушин С.Л., Соболева Е.С. Пространственно-временные особенности долины средней Вятки в районе заповедника "Нургуш" // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностики живых систем: материалы XI Всерос. науч.-практ. конф.-выставки инновацион. эколог. проектов с междунар. участием, 26–28 нояб. 2013 г. Киров : Веси, 2013. С. 314–319.
192. Пурдик Л. Н., Золотов Д. В., Балыкин С. Н. Структура и возможные изменения ландшафтов в зоне проектируемого водохранилища Эвенкийской ГЭС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.izdatgeo.ru/pdf/gipr/2011-1/79.pdf>, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
193. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с.
194. Резников А.И. Ландшафтно-динамические основы управления особо охраняемыми природными территориями Санкт-Петербурга: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов / С.-Петерб. гос. ун-т. СПб., 2007. 18 с
195. Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Особо охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 298 с.
196. Ретеюм А.Ю. Земные миры. М.: Мысль, 1988. 268 с.

197. Родоман Б.Б. Некоторые пути сохранения биосферы при урбанизации // Родоман Б.Б. Поляризованная биосфера: Сборник статей. Смоленск: Ойкумена, 2002. С. 18–21.
198. Ротанова И.Н., Андреева И.В., Пестова Л.В., Пурдик Л.Н., Гармс О.Я., Шибких А.А. Ландшафтный подход к созданию системы особо охраняемых природных территорий в Алтайском крае и его картографическое обеспечение [Электронный ресурс]. URL: http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pv2003_1_2/pdf/099Rotanova.pdf, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
199. Русских А.В., Иванов А.Д. Пещеры и карстовые озёра Волго-Вятского края. Слободской, 1992. 87 с.
200. Рябинина Н.О. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 – охрана окружающей среды и рациональное природопользование / Волгоградский гос. пед. ун-т. Волгоград, 1997. 27 с.
201. Рябова Е.В. Степные элементы флоры в различных ассоциациях сосновых лесов ООПТ юго-востока Кировской области // Изв. Самарского центра РАН. 2012. Т. 14. № 1 (4). С. 1113–1116.
202. Савиных Н.П., Пересторонина О.Н., Киселёва Т.М. Флора сосудистых растений Медведского бора // Вестн. Вятского гос. гуманитарного ун-та. 2002. №6. С. 22–26.
203. Савиных Н.П., Пересторонина О.Н., Киселёва Т.М., Шабалкина С.В. Особо охраняемые природные территории Кировской области: современное состояние и перспективы развития // Научные ведомости Белгородского гос. ун-та. Сер. Естественные науки. 2011. № 9 (104). Вып. 15/1. С. 10–15.
204. Санников П.Ю. Актуальные проблемы сети охраняемых природных территорий Пермского края // Географический вестник. 2012. №4 (23). С. 67–80.
205. Сетунская Л.И. Особенности современных тектонических движений Русской платформы и Урала (по профилю Лиепая – Свердловск) // Сб. Современные тектонические движения и методы их изучения. М., 1961. С. 71–85.
206. Симонов Ю.Г. Морфометрический анализ рельефа. Смоленск: Изд-во Смолен. ун-та, 1998. 270 с.
207. Смирнов А.А. Разработка содержания и оформления карты-схемы функционального зонирования национального парка «Куршская Коса» [Электронный ресурс]. URL: http://esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=1023&SECTION_ID=30, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
208. Солнцев В.Н. Структурное ландшафтоведение. Основы концепции, некоторые аргументы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 12 с.

209. Солнцев Н.А. К теории природных комплексов // Учение о ландшафте. Избранные труды. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. 384 с.
210. Солнцев Н.А. О взаимоотношениях «мертвой» и «живой» природы // Учение о ландшафте. Избранные труды. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. 384 с.
211. Солнцев Н.А. О морфологии природного географического ландшафта // Учение о ландшафте. Избранные труды. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. 384 с.
212. Соловьев А.Н. Сокровища вятской природы / А.Н. Соловьев. Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, Кировское отд-ние, 1986. С.120.
213. Соловьев А.Н., Сотников В.Н. Млекопитающие // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 458–467
214. Соловьев А.Н., Сотников В.Н. Рыбы // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 420–427
215. Сотников В.Н. Птицы // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 439–458.
216. Соловьёв А.Н. Геоэкологический подход к формированию региональной системы особо охраняемых природных территорий (на примере Кировской области): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 – геоэкология. М., 2002. 25 с.
217. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 320 с.
218. Спиридонов А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований. М.: Высш. шк., 1970. 458 с.
219. Стратегия управления национальными парками России [Электронный ресурс]. URL: http://www.bsu.ru/content/page/1415/hecadem/zapovednik/part%207/pdf/strateg_uprav_national_park.pdf, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
220. Ступишин А.В. Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1967. 292 с.
221. Сукачёв В. Н. О соотношении понятий «географический ландшафт» и «биогеоценоз» // Вопросы географии. М.: Географгиз, 1949. Вып. 16. С. 45–60.
222. Схема функционального зонирования национального парка «Угра» [Электронный ресурс]. URL: http://gossmi.ru/page/gos1_382.htm, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
223. Тарасова Е.М. Государственный памятник природы «Медведский бор» // О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2000 г. Региональный докл. Киров, 2001. С. 131–143.
224. Тарасова Е.М. Флора Государственного природного заказника «Пижемский». Часть 1. Немдинский комплекс. Киров. 192 с.
225. Ткаченко Е.А. Структура катенных комплексов Среднерусской лесостепи (На примере заповедника "Галичья гора"): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 – экология / Пушчинский гос. ун-т. Пушчино, 2004.

226. Топчиев А.Г. Пространственная организация природных комплексов и методы её анализа // Физическая география и геоморфология. 1979. Вып. 22. С. 19–26.
227. Усков В.А. Оптимизация систем особо охраняемых природных территорий в староосвоенных регионах (на примере Рязанской области): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов / Рязанский гос. пед. ун-т. Ярославль, 2004.
228. Устинов М.Т. Трансект-катенография – метод геосистемного картографирования почв // Почвы – национальное достояние России: Матер. IV съезда Докучаевского общества почвоведов. Новосибирск, 2004. С. 224.
229. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // Портал ГАРАНТ.РУ (Garant.ru). URL: <http://base.garant.ru/10107990>, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
230. Фокин А.Д. Обзор ботанических исследований в Кировской области за 1917–1937 гг. Киров, 1939. 39 с.
231. Френкель М.О. Климат // Природа, хозяйство, экология Кировской области. Киров, 1996. С. 1153–135.
232. Френкель М.О. Климат // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 142–165.
233. Фролова И.В., Якимова Л.В. Оценка эстетической привлекательности береговых геосистем водохранилищ // Географический вестник. Вып. 1 (36). 2016. С. 36–48.
234. Функциональное зонирование НП «Лосиный остров» [Электронный ресурс]. URL: http://elkisland.ru/photo/flora_i_fauna_nacionalnogo_parka_quot_losinyj_ostrov_quot/flora_nacionalnogo_parka_quot_losinyj_ostrov_quot/funkcionalnoe_zonirovanie_variant_3_model/21-0-1122, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
235. Функциональное зонирование территории Кенозерского национального парка [Электронный ресурс]. URL: <http://kenozero.ru/turizm/funksionalnoe-zonirovanie-territorii-kenozerskogo-natsionalnogo-parka.html>, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
236. Функциональное зонирование территории Прибайкальского НП [Электронный ресурс]. URL: <http://xn--80aab1adecfbj1bmu7m.xn--p1ai/2011/11/>, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
237. Хорошев А.В., Сеницын М.Г., Немчинова А.В., Авданин В.О. Ландшафтный подход к формированию экологической сети Костромской области [Электронный ресурс]. URL:

http://www.landscape.edu.ru/files/Khoroshev/eco_plan_i_upravlen_04.2007.pdf,

свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).

238. Хохлов А.А. Из истории заповедного дела на Вятской земле / А.А. Хохлов. Киров: Кировская обл. тип., 2008. С. 38–42.

239. Хромых В.С. Аллювиальность и ее роль в формировании пойменных почв, растительности и ландшафтов // Двадцать восьмое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов: доклады и краткие сообщения. Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ун-т, 2013. С. 167–169.

240. Царик П.Л., Царик Л.П., Новицкая С.Р. Оценка рекреационной пригодности ландшафтов национального природного парка «Малое Полесье» [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-rekreatsionnoy-prigodnosti-landshaftov-natsionalnogo-prirodnogo-parka-maloe-polesie> свободный доступ (дата обращения: 13.04.2016).

241. 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 конф. с междунар. участием. Кн. 2. (г. Киров, 4–5 декабря 2012 г). Киров: Лобань, 2012. С. 70–74.

242. Чепурнов Р.Р., Некоторые особенности геоморфологии проектируемого национального парка «Атарская лука» // Исследование территориальных систем: теоретические, методические и прикладные аспекты: Материалы Всероссийской науч. конф. с междунар. участием 4–6 октября 2012 г., город Киров. Киров: Лобань, 2012. С. 505–509.

243. Чепурнов Р.Р., Особенности геологического строения проектируемого национального парка «Атарская лука» // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием. Кн. 1. (23–25 апреля 2012 г.). Киров: Лобань, 2012. С. 17–19.

244. Чепурнов Р.Р., Особенности геологического строения проектируемого национального парка «Атарская лука» // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием (23–25 апреля 2012 г). Кн. 1. Киров: Лобань, 2012. С. 17–19.

245. Чепурнов Р.Р., Пересторонина О.Н., Хлынов А.Ю., Прокашев А.М. Структура ландшафтов зандровой равнины памятника природы «Белаевский бор» // В мире научных открытий. Естественные и технические науки. 2015, № 4. С. 308–329.

246. 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 междунар. научно-

- практической конф. LXVII Герценовские чтения, посвященной 110-летию со дня рождения Александра Михайловича Архангельского, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 17–20 апреля 2014 г. / Отв. ред. В.П. Соломин, В.А. Румянцев, Д.А. Субетто, Н.В. Ловелиус. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. С. 104–106.
247. 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 науч. конф. с междунар. участием 2–4 октября 2014 г., г. Киров / сост. А. М. Прокашев. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014. С. 172–178.
248. 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 междунар. научно-практической конф. «Науки о Земле на современном этапе», 15 ноября 2013 г. М.: Спутник+, 2013 г.
249. Чепурнов Р.Р., Варган И.А., Пересторонина О.Н., Прокашев А.М. Фациальная структура локальных геосистем памятника природы «Белаевский бор» // Вестн. Удмуртского ун-та. 2015. Т. 25. № 2. С. 167–179.
250. Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М., Соболева Е.С., Мокрушин С.Л. Подзолы древнеэолового подтипа местности Белаевского бора: особенности морфологии, свойства, редкие почвенные разности // Почва – зеркало и память ландшафта. Материалы Всероссийской науч. конф. с междунар. участием, посвященной междунар. году почв и 60-летию Кировского обл. отделения Русского географического общества. Киров, 8–9 октября 2015 г. Киров: Веси, 2015. С. 212–217.
251. 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.
252. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. М.: Корона, 2009. 684 с.
253. Черных Д.В. Ландшафтная структура Курайского регионального геоэктона // Экологический анализ региона (теория, методы, практика) / Сб. науч. трудов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. С. 266–272.
254. Черных Д.В. Понятие о формах пространственной организации ландшафтов // Тр. XII съезда Русского географического общества. Т. 2. СПб, 2005. С. 89–92.
255. Черных Д. В., Самойлова Г. С. Ландшафты Алтая (Республика Алтай и Алтайский край) Карта М–1:500000 // ФГУП Новосибирская картографическая фабрика, 2011.

256. Черных Д.В. Пространственно-временная организация внутриконтинентальных горных ландшафтов (на примере Русского Алтая) / Дисс. докт. геогр. наук. Барнаул. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.twirpx.com/file/1656328/>, свободный доступ (дата обращения: 08.03.2017).
257. Черных Д.В. Ландшафтные исследования и ландшафтное картографирование Русского Алтая // Изв. АО РГО. 2015. № 1(36). С. 31–39.
258. Черных Д.В. Локальные системы особо охраняемых природных территорий: реалии и перспективы: Монография [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iwep.ru/ru/struct/LLVEP/publchem/81.pdf>, свободный доступ (дата обращения: 31.03.2016).
259. Чиждова В.П. Методика зонирования национальных парков // Южно-Российский вестн. геологии, географии и глобальной энергии. Научно-технический журнал. № 3 (16). Астрахань: Изд. Дом «Астраханский Университет», 2006. С. 105–123.
260. Шальнев В.А. Проблемы общей географии (исторический аспект) / под ред. Ю.П. Хрусталева. Ставрополь: Изд-во Ставроп. гос. ун-та, 2000.
261. Шальнев В.А. Ландшафты Северного Кавказа: эволюция и современность. Ставрополь: Изд-во Ставроп. гос. ун-та, 2004. 165 с.
262. Шляхтин Г. В., Бебяченко А. В. Структура и динамика пойменных экотонов верхней зоны Волгоградского водохранилища // Экотон в биосфере / Под ред. доктора геогр. наук, проф. В. С. Залетаева. М.: РАСХН, 1997. С. 196–213.
263. Шувалов В.Е. Понятия границы и эффекта пограничности и их место в экономико-географических исследованиях: автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Моск. гос. ун-т. М., 1980.
264. Шувалов В.Е. Географические границы как фактор районообразования // Географические границы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. С. 33–38.
265. Щербаков А.П. Склоновые ландшафты. Калинин: Изд-во Калинин. ун-та, 1982. 88 с.
266. Юферев Г.И. Насекомые // Энциклопедия земли Вятской. Т.7. Природа. Киров, 1997. С. 398–417.
267. Ягомяги Ю., Кюльвик М., Мандер Ю. Роль экотонов в ландшафте // Структура и ландшафтно-экологический режим геосистем. Ученые записки Тартусского ун-та. Тарту: Изд-во Тарт. ун-та, 1988. С. 96–118.
268. Adrian C. Newton, Ross A. Hill, Cristian Echeverría, Duncan Golicher, José M. Rey Benayas, Luis Cayuela and Shelley A. Hinsley Remote sensing and the future of landscape ecology // Progress in Physical Geography 2009; 33 (4); pp. 528–546. [Электронный ресурс]. URL: http://www3.uah.es/josemrey/Reprints/Newton_RemoteSensing_PIPG_2009.pdf свободный доступ (дата обращения: 12.04.2016).

269. Arnot Charles Characterising uncertain landscape structure [Электронный ресурс]. URL: <https://ira.le.ac.uk/handle/2381/30406> свободный доступ (дата обращения: 12.04.2016).
270. Clements F.E. Research methods in ecology. Lincoln, Neb.: University Pub. Co., 1905. 334p.
271. Clements F.E. Plant successions and indicators. N.Y., 1928.
272. Kevin McGarigal, Sermin Tagil, Samuel A. Cushman Surface metrics: an alternative to patch metrics for the quantification of landscape structure [Электронный ресурс]. URL: <http://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.et.al.2009.pdf> свободный доступ (дата обращения: 12.04.2016).
273. MapInfo Professional 11.0: Руководство пользователя / Pitney Bowes Software Inc. [Электронный ресурс]. URL: <http://mapinfo-ural.ru/images/docs/MapInfo%20Professional-11.pdf> свободный доступ (дата обращения: 12.04.2016).
274. Marc Antrop. 2006. From holistic landscape synthesis to transdisciplinary landscape management. In: Tress, B., Tress, G., Fry, G., Opdam, P. (eds.). From landscape research to landscape planning: Aspects of integration, education and application. Heidelberg, Springer, 27–50.
275. Volk M., Arnold J.G., Bosch D.D., Allen P.M. and Green C.H. Watershed Configuration and Simulation of Landscape Processes with the SWAT Model [Электронный ресурс]. URL: http://www.mssanz.org.au/MODSIM07/papers/43_s47/Watersheds47_Volk_.pdf свободный доступ (дата обращения: 12.04.2016).
276. Walter H., Vox E. Global classification of natural terrestrial ecosystem // Vegetatio, 1976. vol. 32. № 2.