

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»

Р. Р. Чепурнов, А. М. Прокашев

**ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА
ДОЛИННО-МЕЖДУРЕЧНОГО ГЕОЭКТОНА
НИЖНЕЙ ВЯТКИ**

Киров
2020

УДК 911.52(470.342)
ББК 41.99(2Рос-4Кир)
Ч-446

*Печатается по рекомендации Научного совета
Вятского государственного университета*

Рецензенты:

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

Ямашкин Анатолий Александрович, доктор географических наук, профессор, зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного планирования Мордовского государственного национального исследовательского университета

Чепурнов, Р. Р.

Ч-446 Ландшафтная структура долинно-междуречного геоэкотона нижней Вятки : [монография] / Р. Р. Чепурнов, А. М. Прокашев. – Киров : Вятский государственный университет, 2020. – 210 с. – ISBN 978-5-98228-186-9.

В работе отражены результаты изучения структуры приречного ландшафтного геоэкотона, сформированного в месте пересечения рекой Вяткой центральной, наиболее возвышенной части Вятского Увала, с образованием узкой крутосклонной живописной долины, привлекательной в туристско-рекреационном и иных аспектах. Геоэкотон представляет переходную зону между двумя сопряжёнными ландшафтами – древней террасированной долиной Вятки и Кукарским поднятием Вятских Увалов. Это один из наиболее проблемных отрезков вятской долины, никогда не исследовавшийся в ландшафтном отношении. Показаны схемы типологической классификации природно-территориальных комплексов в составе водораздельного, склонового, надпойменно-террасового и пойменного сегментов геоэкотона. Работа иллюстрирована серией крупномасштабных ландшафтных карт модельных ключевых участков, результатами математического анализа ландшафтного рисунка, субстантивных свойств почв, а также геоботаническими, ландшафтными и ландшафтно-эстетическими характеристиками данного района. Издание может представлять интерес для специалистов естественно-научного и природоохранного профилей.

УДК 911.52(470.342)
ББК 41.99(2Рос-4Кир)

ISBN 978-5-98228-186-9

© Вятский государственный университет
(ВятГУ), 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ГРАНИЦ	6
1.1. История изучения границ в физической географии и развитие представлений о геозкотонах как особом типе геосистем	7
1.2. Ландшафтный и катенарный подходы к исследованию геосистем и их границ	13
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ КУКАРСКОГО ПОДНЯТИЯ В РАЙОНЕ АТАРСКОЙ ЛУКИ	17
2.1. Тектоническое строение	18
2.2. Геологическое строение	20
2.3. Рельеф	23
2.4. Климат и гидрологический режим	27
2.5. Растительность	29
2.6. Почвы	33
2.7. Фауна позвоночных животных	36
ГЛАВА 3. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТНОГО ГЕОЭКОТОНА В РАЙОНЕ КУКАРСКОГО ПОДНЯТИЯ	38
3.1. Методика ландшафтных исследований геозкотона	38
3.2. Геосистемное строение геозкотона на стыке долинного и междуречного ландшафтов	41
3.2.1. Присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геозкотона	44
3.2.1.1. Рельеф и почвообразующие породы	44
3.2.1.2. Почвы и растительные ассоциации	44
3.2.1.3. Внутриландшафтная дифференциация присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геозкотона	56
3.2.2. Склоновый сегмент ландшафтного геозкотона	58
3.2.2.1. Рельеф и почвообразующие породы	58
3.2.2.2. Почвы и растительные ассоциации	61
3.2.2.3. Внутриландшафтная дифференциация склонового сегмента ландшафтного геозкотона	88
3.2.3. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геозкотона	92
3.2.3.1. Рельеф и почвообразующие породы	93
3.2.3.2. Волнисто-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности	94
3.2.3.3. Останцово-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности	117
3.2.3.4. Древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности	127
3.2.3.5. Внутриландшафтная дифференциация локальных геосистем надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона	136
3.2.4. Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона	140
3.2.4.1. Рельеф и почвообразующие породы	141
3.2.4.3. Внутриландшафтная дифференциация пойменного сегмента ландшафтного геозкотона	143
3.3. Ландшафтные трансект-катены геозкотона Атарской луки	145
3.4. Математический анализ ландшафтного рисунка геозкотона	158

3.4.1. Ключевой участок I	159
3.4.2. Ключевой участок II	163
3.4.3. Ключевой участок III	167
3.4.5. Ключевой участок VI	174
ГЛАВА 4. ЛАНДШАФТНО-ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АТАРСКО-КУКАРСКОГО ГЕОЭКОТОНА	178
4.1. Методические подходы к эстетической оценке ландшафтов	178
4.2. Эстетика ландшафта Атарской луки	179
ВЫВОДЫ	193
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	197

ВВЕДЕНИЕ

Ландшафтные границы давно привлекают внимание исследователей. В конце прошлого века за ними закрепился краткий термин – «геоэкотон». Это сложные геосистемы, отличающиеся повышенной пространственной изменчивостью на сравнительно ограниченной по площади территории. На современном этапе антропогенезации ландшафтной сферы геоэкоконы остаются, по существу, едва ли не единственными, притом наименее изученными модельными эталонами коренных переходных геосистем. Они лучше сохранились в долинах рек и на прилегающих участках водоразделов, где выполняют роль водоохраных зон и перспективных особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Не менее интересны геоэкоконы и с научной точки зрения как самостоятельные объекты ландшафтных исследований. В них диалектически сочетаются свойства континуальности, дискретности, эмерджентности и полифункциональности.

Анализ ландшафтного рисунка, вертикальной и латеральной структуры локальных геосистем позволяет выявить особенности вещественно-энергетических и информационных взаимодействий в переходных зонах и пограничных ландшафтах. Выявление закономерностей территориальной изменчивости биотических и биокосных подсистем лежит в основе понимания особенностей строения и функционирования ландшафтных границ.

На территории Вятского Прикамья одним из наиболее информативных районов, раскрывающих структуру приречных ландшафтных геоэкоконов, является участок долины нижнего течения реки Вятки с прилегающими водораздельными пространствами в районе Кукарской, Атарской и Красносельской луки в зоне Кукарского поднятия. Его особое научное значение определяется нахождением: во-первых, в переходной полосе между южнотаёжными и смешанными лесами; во-вторых, в зоне контакта тектонически активных инверсионных структур Вятских Увалов и русла Вятки. Подобные бинарные – зонально-азональные – экотонные участки отличаются повышенным природным разнообразием. Именно здесь, на наиболее зауженном сегменте вятской долины, в наглядном виде проявляется противоречивое взаимодействие физико-географических процессов различной природы. Они позволяют вскрыть особенности пространственной организации и морфологической структуры геосистем, находящихся в условиях динамического сопряжения и противоречивого взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов ландшафтогенеза.

Их результатом стало образование по соседству двух ландшафтов-антагонистов – древней террасированной долины реки Вятки и возвышенности Вятских Увалов. Между ними сформировался геоэкотон хорического уровня с контрастной структурой, повышенной динамикой и сложной функциональной связью геосистем разных иерархических уровней. Наиболее ярко он представлен в районе Атарской луки, составляющей ядро в серии из трёх излучин, пытающихся расширить долину Вятки и высвободиться из тесных объёмов стоящих на её пути Кукарских структур. Это один из наиболее проблемных и интересных в научном плане отрезков вятской долины, никогда не изучавшийся с ландшафтных позиций.

Целью данного исследования стало выявление морфологической структуры, особенностей пространственной организации и компонентного состава приречных геоэкоконов на примере наиболее репрезентативного её участка в бассейне нижнего течения реки Вятки.

В ходе изысканий выявлены состав локальных геосистем и закономерности их пространственной и внутриландшафтной организации в зависимости от геолого-геоморфологического, педогенного и фитоценотического факторов. Составлена комплексная ландшафтная характеристика пяти экотонных ключевых участков (КУ). Выявлены пространственные закономерности катенарной организации почвенно-растительного покрова, проведено аналитическое исследование свойств малоизученных компонентов педосферы. Созданы крупномасштабные ландшафтные цифровые карты отдельных террейнов холмисто-увалистого, надпойменно-террасового и пойменно-руслового типов местности, построены комплексные профили и трёхмерные модели ландшафтов на КУ и выявлены закономерности изменения ландшафтного рисунка в зависимости от позиции на мезорельефе. Получены данные о географии и свойствах ряда малоизученных целинных почв и почвенных комплексов: подзолы,

дерново-подзолы, дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, рендзины и др. Выявлены раритетные педообъекты, перспективные для включения в состав локальных литогенных эталонов почв и почвенных комплексов южной тайги и широколиственно-хвойных лесов Вятского Прикамья как индикаторы эволюции природной среды. Произведена сравнительная ландшафтно-эстетическая оценка и создана научная база для функционального зонирования территории Атарской луки в целях туристско-рекреационного использования и проектирования ООПТ ранга природный или национальный парк.

В основу изложенных ниже результатов легли изыскания авторов по проекту «Эколого-географические исследования проектируемого национального парка «Атарская Лука» как основа территориальной организации и охраны ландшафтов» (договоры № 63/2013-Н7 и № 03/2014-ДП2 2013–14 гг.), выполненные при грантовой поддержке Русского географического общества, за что авторы выражают глубокую признательность в адрес Центрального Совета и экспертной комиссии Общества.

Отдельная благодарность руководству и сотрудникам лаборатории палеогеографии и геохронологии четвертичного периода Санкт-Петербургского государственного университета за определение возраста оригинального фоссильного материала, обнаруженного в ходе экспедиционных работ.

Авторы признательны также администрации Вятского государственного университета и дирекции Института химии и экологии за постоянную помощь на всех этапах исполнения настоящего проекта, которые создали благоприятные условия для его успешной реализации и выхода в свет предлагаемой читателям монографии.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ГРАНИЦ

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

Идея изучения природы на разных иерархических уровнях внутриландшафтной дифференциации зародилась еще в начале XX в., 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 гг. XX в. 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 азональным 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 чётко 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 гг. XX в. появляется типологическая, которая предполагает ранжирование всех таксономических единиц – от фаций до местностей – с объединением внутри каждой таксономической группы относительно однородных индивидуальных геосистем. Представители типологической трактовки – 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 гг. 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 учёных 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], причём чем контрастнее граничащие ландшафты, тем более выражена и более внутренне неоднородна сама «контактная зона».

Таким образом, в 70-е гг. 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). Конкретное проявление этих свойств – 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 гг. 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. Максютков, 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 выявления 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-е гг. XX в. для граничных образований в физической географии стал широко использоваться термин «экотон», введенный Ф. Клементсом ещё в 1905 и 1928 гг. [270, 271] Во второй половине XX в. 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 геоморфов, 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 употребляться учёными, 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. Им дано 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 экотонном 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. Он 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 различной ширины. Ю. Мандер и Ю. Ягомяги по ширине и длине контактирующих систем выделяют микроэкотоны (образуются на контакте геосистем до 40 м в диаметре), мезоэкотоны (на контакте луг – лес, болото – леса) и макроэкотоны (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 обосновывает стадийность развития экотонов на пути к формированию леса в переходных контактных зонах лес – степь [116, 225]. По длительности существования Т. В. Дикарева классифицировала экотоны на постоянные, переменные и временные [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 в. всё больше учёных стало 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 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 экотонного характера, которые на современном этапе развития биосферы играют существенную роль в её функционировании [64, 153].

В 90-е гг. XX в. термин «экотон» настолько широко используется во многих науках, что становится универсальным для обозначения границ и часто размывается, утрачивая идентичность. В это время появляются более узкие термины, примером которых служит термин «геоэкотон», предложенный Т. В. Бобра. В настоящее время он получил широкое распространение в ландшафтоведении и признан многими учеными-географами [28]. Т. В. Бобра даёт следующее 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 этому автору, 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 экотонны. 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 геоэкотонны – переходные геосистемы между основными природными зонами (макроэкотонны, экотонны 1-го порядка, экотонны 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 зональных геоэкотонов заложен механизм поддержания равновесного состояния (и саморазвития) в условиях изменчивой, флуктуирующей природной среды. Функционирование всех их компонентов нацелено на стабилизацию существования системы в неустойчивой среде, и этим геоэкотонны принципиально отличаются от зональных комплексов, которые они разделяют [64].

В пределах природных зон существуют пограничные системы более низкого ранга, представляющие собой экотонны регионального уровня (мезоэкотонны, экотонны 2-го порядка). К ним относятся водно-наземные экотонны морских побережий, крупных озёр и эстуариев, предгорные экотонны, экотонны между подзонами основных природных зон (например, экотон между южной тайгой и смешанными лесами). 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 геоэкотонны хорического уровня, или ландшафтные экотонны (миниэкотонны, экотонны 3-го порядка) [24, 95, 164, 262]. Они приурочены к пограничной полосе между однородными ландшафтами [95], имеют определённую морфологическую структуру и включают экотонны топического уровня (микроекотонны, экотонны 4-го порядка), или элементарные экотонны [164]. Последние 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 рекой 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. Однородность и целостность ядер-линий обеспечивается действием однонаправленных, конвергентных (для русла 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 ландшафтном картировании.

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 геозкотона имеет большое значение в связи с тем, что это очень распространённые геосистемы не только в горных, но и в равнинных районах, 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 территории. Протекающие на склонах гравитационные процессы направлены на переход таких геосистем из неустойчивого в относительно устойчивое состояние динамического равновесия. В его основе лежит дифференциация структурных ландшафтных элементов согласно явлению микрозональности, 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 их организации выделяются на принципах учёта динамико-генетической общности, динамико-генетического единства и динамико-генетического сходства.

На основе упомянутых 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- мезо- и макрокатен [11].

Контрастность склоновых геосистем, не только охватывающих 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 геозкотона [18], отличающегося сложностью, разнообразием и

насыщенностью различными природными комплексами [9]. Составляющие геозкотон 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 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 ячей, контуров, выделов, имеющих относительно изометрическую форму. Ориентированность ландшафтной структуры выражается в том, что её всегда можно представить как совокупность сопряжённых 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 геозкотона и одно из конкретных проявлений его внутриландшафтной структуры в условиях склоновой микрозональности [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, ко-

торую 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 в решении исследовательских задач, связанных с выявлением и картографированием граничных геосистем. Во-первых, это комплексный подход, основанный на поликомпонентности ландшафтов (учёт 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 интегрируемые 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-катен 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 границ с точки зрения классического ландшафтного подхода выступают мезорельеф, литологические и геоботанические характеристики природных комплексов, причем рельеф признается в качестве основного фактора ландшафтной дифференциации.

Граница между долинным и междуречным ландшафтами в районе Атарской луки проходит по коренным склонам, которые являются основой изучаемого геоэктона хорического уровня. Для выделения геосистем разного уровня и создания ландшафтных карт на ключевых участках геоэктона 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.

ефа [5, 206, 218]. Все эти измерения нашли применение в комплексных физико-географических исследованиях и вошли в состав ландшафтного инструментария.

Ландшафтному подходу уделяется всё большее внимание в связи с недостаточной изученностью ландшафтов и их границ всех без исключения регионов России. Изучение границ (геоэкотонов) на топологическом и хорологическом уровнях пространственной организации особенно актуально на современном этапе развития географической оболочки, которая подвергается тотальной антропогенизации и уменьшению доли природных систем, не затронутых хозяйственной деятельностью. 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, например, антропоэкотон транспортного узла, водохранилища, водного канала, зона деструктивного воздействия на окружающую среду крупного промышленного предприятия, окрестности города. Размеры антропоэкотона в несколько раз могут превышать сам антропогенный объект. В связи с постоянным возрастанием числа антропоэкотонов природные геоэкотоны, 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 краях [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 ещё в 90-е гг. XX в. [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].

Большая часть региональных материалов по территориальной охране природы, декларирующих ландшафтный подход, в качестве методической основы, в лучшем случае опирается на среднемасштабные ландшафтные карты. Во многих из них 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 без организации дорогостоящих экспедиций. Впрочем, даже космические снимки высокого 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 особую 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 геоэкотоны, 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 картирования локальных геосистем на трансект-катенах и ключевых участ-

ках [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 государством 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, где 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 [203]. Изученный нами 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 изучения.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ КУКАРСКОГО ПОДНЯТИЯ В РАЙОНЕ 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 геоэкотона регионального уровня (Рис. 1). Площадь района составляет 0,25% от площади области и 2,5% от площади геоэкотона в пределах региона.

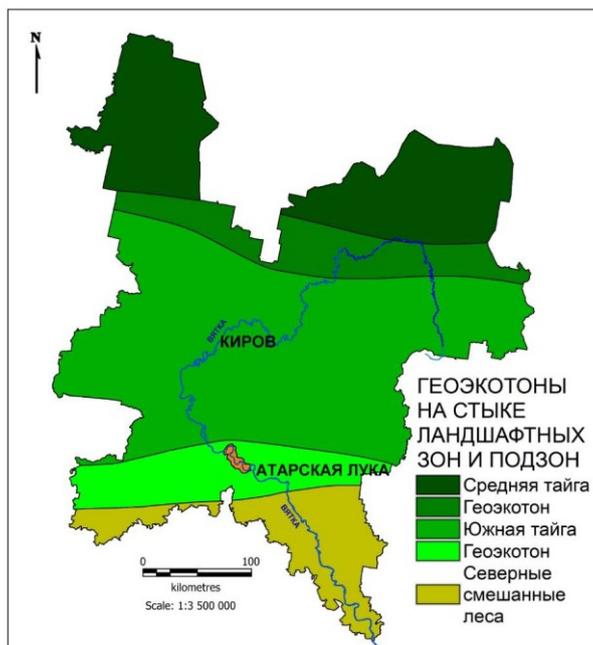


Рис. 1. Территория района исследований на карте Кировской области

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

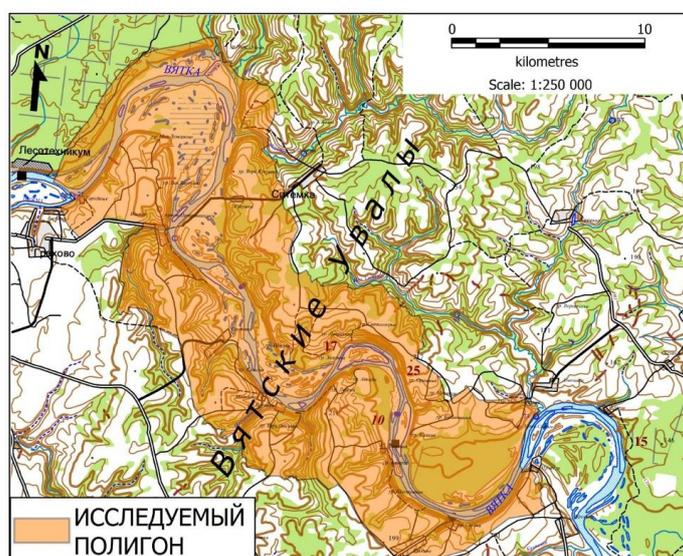


Рис. 2. Границы исследуемого полигона в районе пересечения рекой Вяткой структур Вятских Увалов

2.1. Тектоническое строение

В тектоническом отношении структура Кукарского поднятия Вятских Увалов принадлежит к восточной части Русской платформы и находится в пределах крупной надпорядковой морфоструктуры – 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. Он образован более 1 млрд лет назад и сохраняет активность вплоть до настоящего времени. 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 реки 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 рифея (венд) 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 (см. Рис. 3).

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].

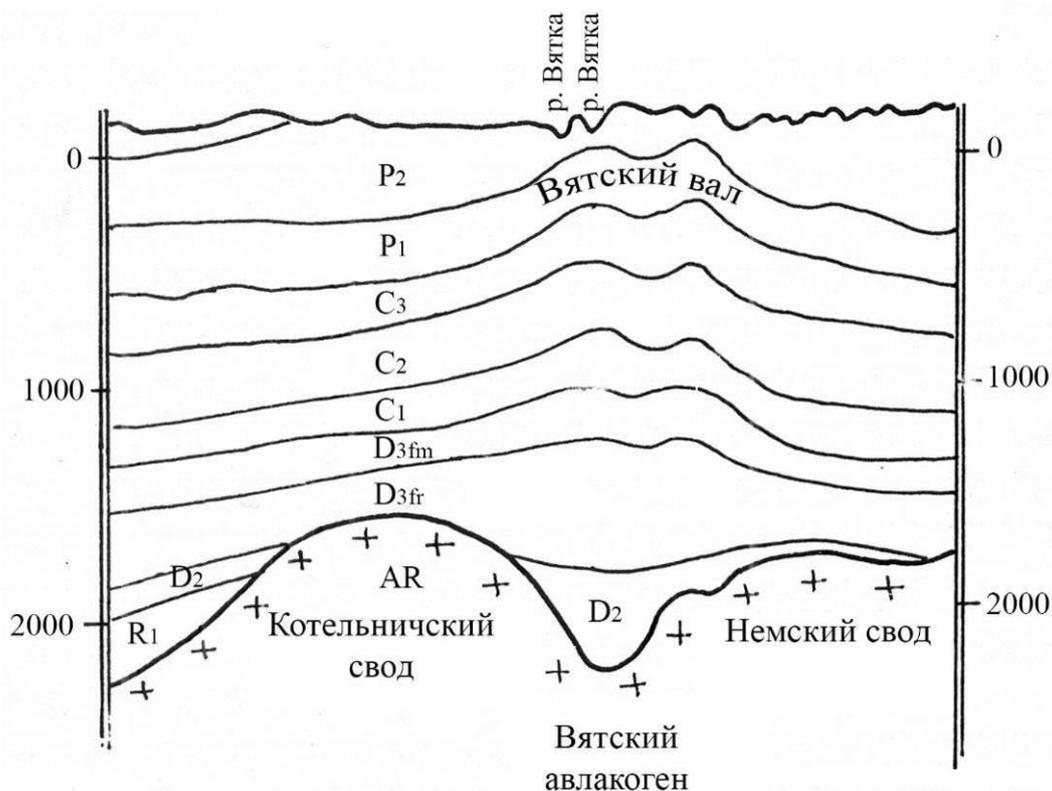


Рис. 3. Структурный разрез Вятского вала [151]

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 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 рек Ишеть и Ишетка. Размеры каждого из поднятий составляют около 12х3 км, амплитуда 30–40 м [44]. Строение поднятий асимметричное: восточные крылья более крутые, западные – пологие. Ишлыкское и Сурнятское поднятия расположены на правобережье 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. Западнее района Атарской луки Вятский мегавал ограничивает Снигиревская флексура, а восточнее – Сунская.

В настоящее время Вятский мегавал испытывает новейшие тектонические эпейрогенные 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 сетью; 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, сложенных 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 рядкой 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 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 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 геозотонному 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 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 (см. Рис. 4).

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

Уфимские отложения выходят на поверхность по правому берегу 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].

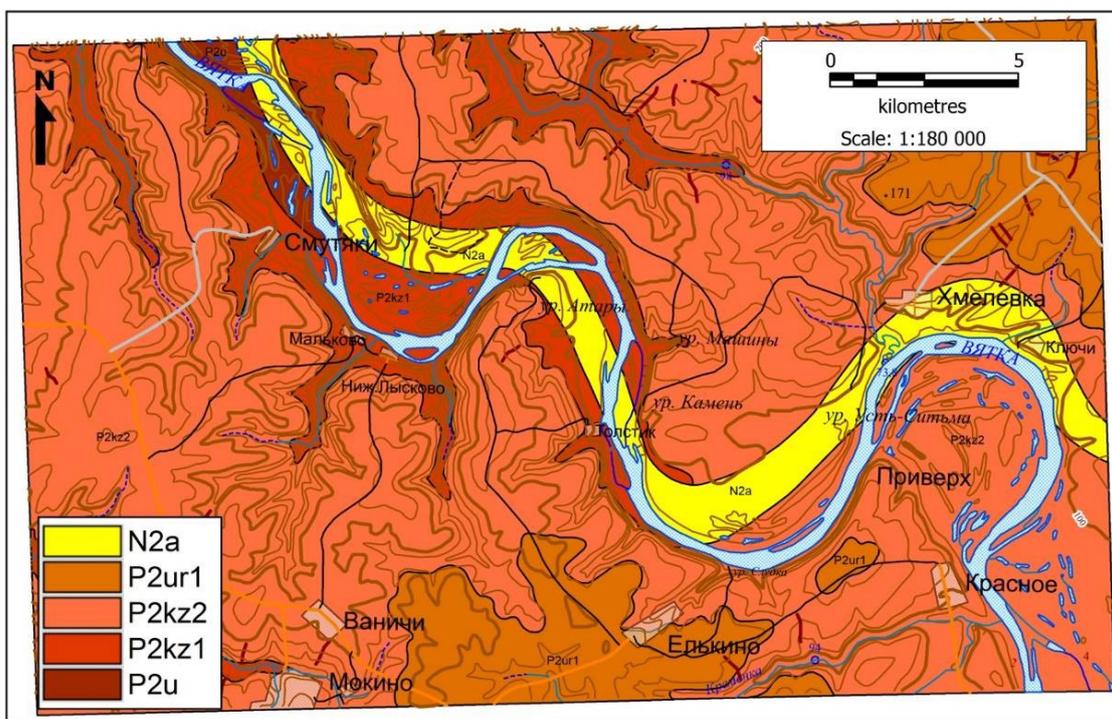


Рис. 4. Четвертичные отложения района Атарской луки (фрагмент государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Средневожская. Лист О-39-XX)

Условные обозначения: Неогеновая система. N2a – плиоцен, акчагыльский ярус (глины, алевриты, пески с гравием и галькой). Пермская система. Верхний отдел. P2ur1 – татарский ярус (с 2004 г. – татарский отдел), 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, прослои песчаников, известняков, доломитов с включениями гипса).

Вышележащие отложения казанского яруса представлены верхним и нижним подъярусами. Нижнеказанские образования обнажаются по реке 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 шесть 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 частях 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 реки Вятки ниже устья Суводи. 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 слюдяистой алевритовой глиной с прослоями серого мелкозернистого песка или алеврита [44, 243].

Четвертичные породы перекрывают пермские отложения, прерываясь лишь на крутых эродированных склонах Вятки и ряда её притоков (см. Рис. 5).

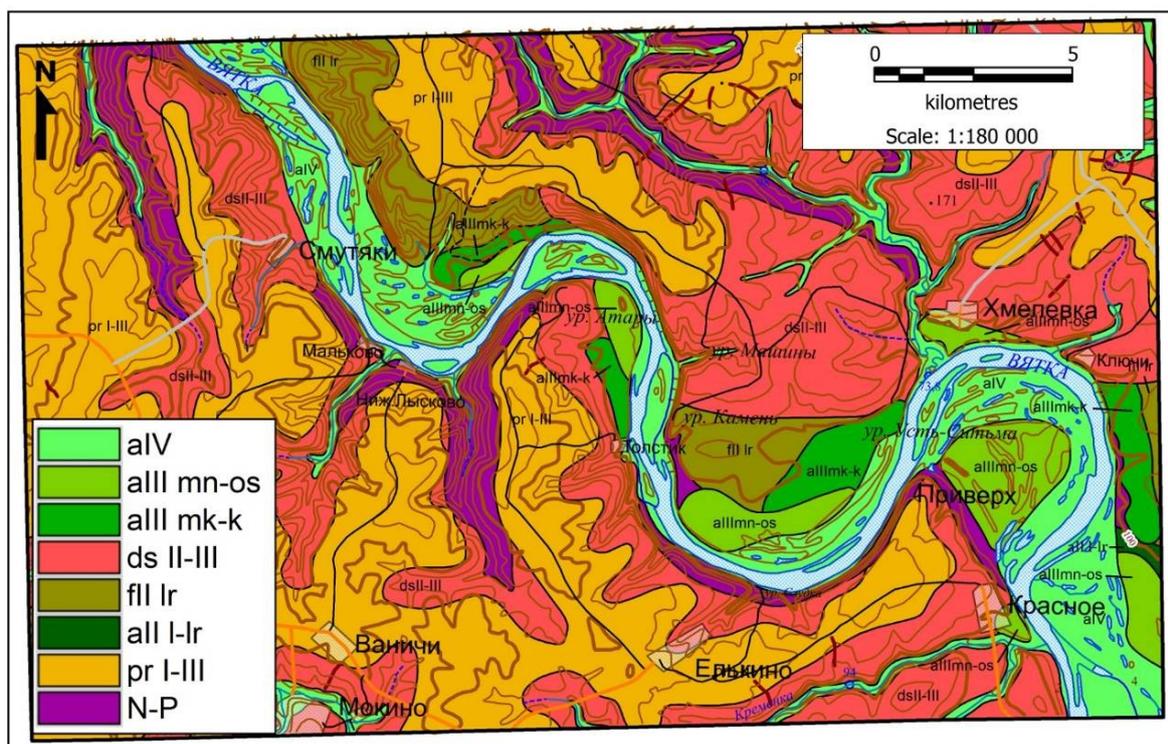


Рис. 5. Четвертичные отложения района Атарской луки
(фрагмент государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200 000. Серия Средневолжская. Лист О-39-XX)

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 нпт (пески, глины, суглинки, торф, галечники, гравий); aIII mk-k – микулинский-калининский горизонты, аллювиальные отложения II нпт (пески, глины, суглинки, торф, галечники гравий); dsII-III – средне-верхние звенья, делювиально-солифлюкционные отложения (суглинки с щебнем, алевриты, глины); fl Ir – подмосковный надгоризонт, ларевский горизонт, флювиогляциальные отложения (пески); aI I-Ir – 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, мощностью 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, предположительно перигляциального элювиально-делювиального генезиса. Они лежат на отложениях казанского и уржумского ярусов на высотах 160–240 м, а также выявлены нами в виде плаща, перекрывающего аллювиальные отложения II нпт реки Вятки в районе Атарской луки на высотах 80–120 м [241].

В строении вятской долины в месте 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 разнотернистыми желтовато-бурыми, буровато-серыми, кварцево-полевошпатовыми песками с гравием и галькой местных пород: песчаники, известняки, аргиллиты. Пойменная фация аллювия данной террасы сложена мелкозернистым глинистым песком с горизонтальной слоистостью [44].

Аллювиальные отложения I нпт широко развиты в долине не только Вятки, но и её притоков. Они залегают с размывом на среднепермских, а в долине Вятки ниже её левого

притока реки 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 – голоценовые – образования представлены в основном речными наносами, которые среди всех аллювиальных свит наиболее четко делятся 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 – так называемые 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 Вятки представляет большой научный интерес для палеонтологов, поскольку особенности 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 в зоне прорыва Вяткой тектонических структур Увалов характерен наиболее сложный и расчлененный в Вятском Прикамье рельеф, образованный сочетанием различных по конфигурации и высотам возвышенностей и низменностей. Средняя высота структур в рассматриваемом районе 184 м, наибольшая – 225 м, наименьшая – 115 м. Преобладающая глубина расчленения относительно уреза Вятки, равного 73–76 м над у. м., в этих местах составляет 100–135 м.

В геоморфологическом отношении на рассматриваемой территории, с учётом особенностей неотектонического этапа развития, выделено два основных генетических типа рельефа [107, 185, 186]: аллювиальная террасированная современная, поздне- и среднечетвертичная равнина, представленная вятской долиной и глубокорасчлененная пластовая ступенчатая денудационная равнина Кукарского поднятия, испытавшего наибольшие восходящие движения (Рис. 7).



Рис. 7. Типы рельефа района Атарской луки

I. Аллювиальная террасированная средне-позднечетвертичная и современная аккумулятивная равнина с поймой и надпойменными террасами создана геологической работой реки Вятки и её притоков. Прорываясь через Кукарское поднятие Вятских Увалов, вятская долина приобретает строение, отличающееся от типичного сближенностью коренных бортов (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 реки Вятки в районе Атарской луки

На изученном участке в строении вятской долины выделяются две надпойменные террасы и пойма. Комплекс надпойменных террас высотой 8–25 м встречается на различных фрагментах 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 её неровная, местами осложнена песчаными буграми и палеогривами, впадины между которыми могут быть заболочены и покрыты зарослями ивняка. Здесь развит бугристо-западинный, параллельно-гривистый и эоловый 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].

– Симметричные долины с крутыми, более 15–20°, склонами и узким дном – долины-ущелья; врезаны в известняки казанского яруса Кукарского поднятия: Немда, Суводь, Ишеть, Ишетка.

– 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 выколаживанию. Они развиты в глинисто-мергельных породах уржумского яруса в юго-восточной части описываемой территории, например, в бассейне нижнего течения Бол. Ситьмы.

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

II. Глубокорасчлененная пластовая ступенчатая денудационная равнина – дочетвертичная эрозионная тектоническая поверхность, расчлененная современной овражно-балочной и речной сетью. Этот тип рельефа характерен для Кукарского поднятия, отличающегося положительной тектонической динамикой. Результатом явилось высокое положение средней и верхней поверхностей денудационного выравнивания, 180–240 и 240–280 м соответственно, глубокое долинное расчленение –100–150 м, большие средние наклоны поверхности – 2–5°. Известняки и доломиты казанского яруса здесь наиболее высоко приподняты и образуют выпуклые водоразделы с углами наклона коренных склонов более 15° [76].

Верхняя денудационная ступень, 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 ступени возвышаются на водоразделах Бол. Ситьмы и Ошети. Они сложены различными по составу и возрасту слоями уржумского яруса, и их 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 Вятки и заходящие также в долины низовьев Лудяны и Суводи. Формирование этой 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 развитие. Особенно отчётливы 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, её высоты уменьшаются до 180–220 м.

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



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

Днища многих балок углублены почти до уровня русла Вятки, средняя высота их базисов поднимается над урезом воды всего на 12–15 м, а по отношению к днищам водораздела 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 Атарской луки развиты склоновые формы мезорельефа – оползни, осыпи, конусы выноса, эрозионные «зубцы», что придает местности большую живописность (Рис. 10). Рассматриваемой территории 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 реки Вятки [151], а также на правом склоне западнее бывшей д. Атары Лебяжского района. Спорадически карстовые формы встречаются и в других местах, будучи в основном приурочены к положительным структурам, где карстующиеся толщи известняков, доломитов и гипсов верхнеказанского подъяруса подняты над долинами.



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

В заключение анализа 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. Профили речных долин находятся в прямой зависимости от литологии пород, которые прорезают реки. В зонах развития относительно рыхлых и мягких пород уржумского яруса склоны долин выложены. Переходя в район развития более устойчивых карбонатных пород казанского яруса, долины меняют свой облик, становясь более узкими с крутыми склонами.

Сочетание разновозрастных форм рельефа, сформированных под влиянием эндогенных и экзогенных процессов, повышает ценность территории для создания здесь в перспективе ООПТ. Ритмика оврагов, раскрывающихся к Вятке на 40-километровом отрезке от устья реки Суводи до устья Ситьмы, составляет примерно 1,5–2 км. Это 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 расположен 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 чётко 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 (Табл. 1).

Таблица 1

Климатические характеристики в районе 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

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 вегетаци-

онного периода – 160–165 дней, продолжительность безморозного периода – 101–108 дней [1, 74].

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 наблюдаются 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 обуславливают 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 направлений обусловлено влиянием переноса циклонов со стороны 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 реки 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 речные воды понижают температуру воздуха, что создаёт благоприятные условия для туризма и пляжного отдыха, однако зимой и в периоды межсезонья в долине скапливается холодный воздух, который на открытых участках поймы легко перемещается ветром, создавая дискомфортные условия.

Средняя температура воды в реке Вятке колеблется от 17,7–18 °С в июне и августе до 19 °С в июле [148]. Дискомфортные для отдыха и купания ситуации могут случаться в любом из 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 Атарской луки начинается в третьей декаде мая – первой декаде июня и заканчивается в начале сентября, продолжаясь не более трех месяцев. Число дней с плюсовой температурой выше 10 °С составляет в Нолинском районе 123 дня, выше 15 °С – 78 дней [151], летняя продолжительность солнечного сияния (часов в месяц) – 277, а всего за летний сезон около 825 часов.

Зима 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, составленным на основе анализа источников питания и внутригодового распределения стока, бассейн реки Вятки имеет преимущественно снеговое питание [83]. На его долю приходится 60–80% объёма годового стока. 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 Вятки в её верхнем и среднем течении расположен в зоне избыточного увлажнения, и река отличается сравнительно большой величиной стока по всей длине, в т. ч. 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 районе г. Советск составляет 668 м³/с, а в районе Белаевского бора у бывшей д. Камень – 707 м³/с, что соответствует модулю стока 6,8–7,3 л/с с одного квадратного километра. 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 (Табл. 2). Режим стока характеризуется чётко выраженным весенним половодьем, на долю которого приходится 60–75% годового объёма. 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 реке Вятке по месяцам года, % 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 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 двух 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.

Летний сток составляет 15–20%, уровни воды в реках низкие. Летняя межень устанавливается во второй декаде июня и удерживается до конца августа – середины сентября. Самые низкие уровни воды бывают в августе; в результате обильных осадков летом иногда возникают дождевые паводки. В конце сентября – октябре уровень воды немного повышается и возникают осенние паводки, связанные с частым выпадением дождей и уменьшением испарения. В отдельные годы осенью случаются довольно заметные подьёмы воды.

Зимняя межень наступает в ноябре. В середине месяца река Вятка покрывается льдом и переходит исключительно на грунтовое питание. Продолжительность ледостава в среднем 155–160 дней, а толщина льда в Вятке к концу зимы достигает 60–70, иногда 100 см. Во время длительной зимней межени расходы воды минимальные – 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 – чётко выраженным высоким весенним половодьем, низкой летней и длительной зимней меженью, нерегулярными летними паводками и повышенным осенним стоком – относят к восточно-европейскому типу [86].

Мутность воды в реке 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 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 (см. Рис. 11). Пихтово-еловые кисличные леса на водоразделах и склонах составляют зональную растительность южной тайги, а зона контакта южно-

таёжных и смешанных лесов образована сложными лесами с присутствием разнообразной неморальной древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Для этих лесов в I ярусе характерно преобладание ели и пихты часто с примесью берёзы и осины, а во II ярусе велика доля липы, вяза и клёна. 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 рамни [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 рамни, 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 зафиксировано присутствие дуба – главного эдификатора лесов неморального типа.

Значительные лесные массивы на территории изучаемого района сохранились лишь на коренных склонах реки 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 (см. 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 долины 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 можжевеловый [246].



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

Балочные растительные ассоциации и долины малых рек представлены приустьевыми 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 приустьевой 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 приустьевых грив и в межгривных котловинах доминируют широколиственные породы с преобладанием вяза и дуба, а также с примесью тополя чёрного и ольхи серой. В верхней части приустьевых 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. В разнотравье много клевера, тысячелистника, горошка, подмаренника и ястребинок. Котловины и ложбины центральной поймы занимают осоковые луга с господством осоки острой и 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 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 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*) и василек Маршалла (*Centaurea marschalliana*). Некоторые виды, выявленные здесь, занесены в Красную книгу РФ: венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum*), пыльцеголовник красный (*Cephalanthera rubra*), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*) [105]. Реликтами широколиственных дубрав доледниковой эпохи является ветреница дубравная (*Anemone nemorosa* L.) и ветреница лесная (*Anemone silvestris*). В исследуемом районе проходит восточная граница распространения этих растений. Для зеленомошных лесов характерно редкое растение – красивая северная орхидея калипсо клубневая (*Calypso bulbosa*). В Красную книгу Кировской области занесены встречающиеся здесь колокольчик болонский (*Campanula bononiensis*), живокость клиновидная (*Delphinium cuneatum*), лилия кудреватая (*Lilium martagon*), горечавка лёгочная (*Gentiana pneumonanthe*) [106].

К редким видам, встречающимся на описываемой территории, относятся также колокольчик рапунцелевидный (*Campanula rapunculoides*), колокольчик широколистный (*Campanula latifolia*), водяника чёрная (*Empetrum nigrum*), горошек гороховидный (*Vicia piciformis*), чина болотная (*Lathyrus palustris*), чина гороховидная (*Lathyrus pisiformis*) [65]. К исчезающим видам, которые сильно уменьшаются в численности и имеют сокращающиеся ареалы, относятся: прострел раскрытый, сон-трава (*Pulsatilla patens*), княжик сибирский (*Atragene sibirica*), кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida*), зимолобка зонтичная (*Chimaphila umbellata*), подбельник обыкновенный (*Hypopitys monotropa*), толокнянка обыкновенная, медвежья ягода (*Arctostaphylos uva-ursi*) [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 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 послеледниковой эпохи, когда под воздействием сухого и тёплого 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) – занимают более 50% всех площадей. Далее по распространённости идут дерново-карбонатные почвы, 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-мелко- и неглубокоподзолистыми разностями на покровных бескарбонатных суглинках. Помимо них на плакорах встречаются дерново-карбонатные типич-

ные 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].

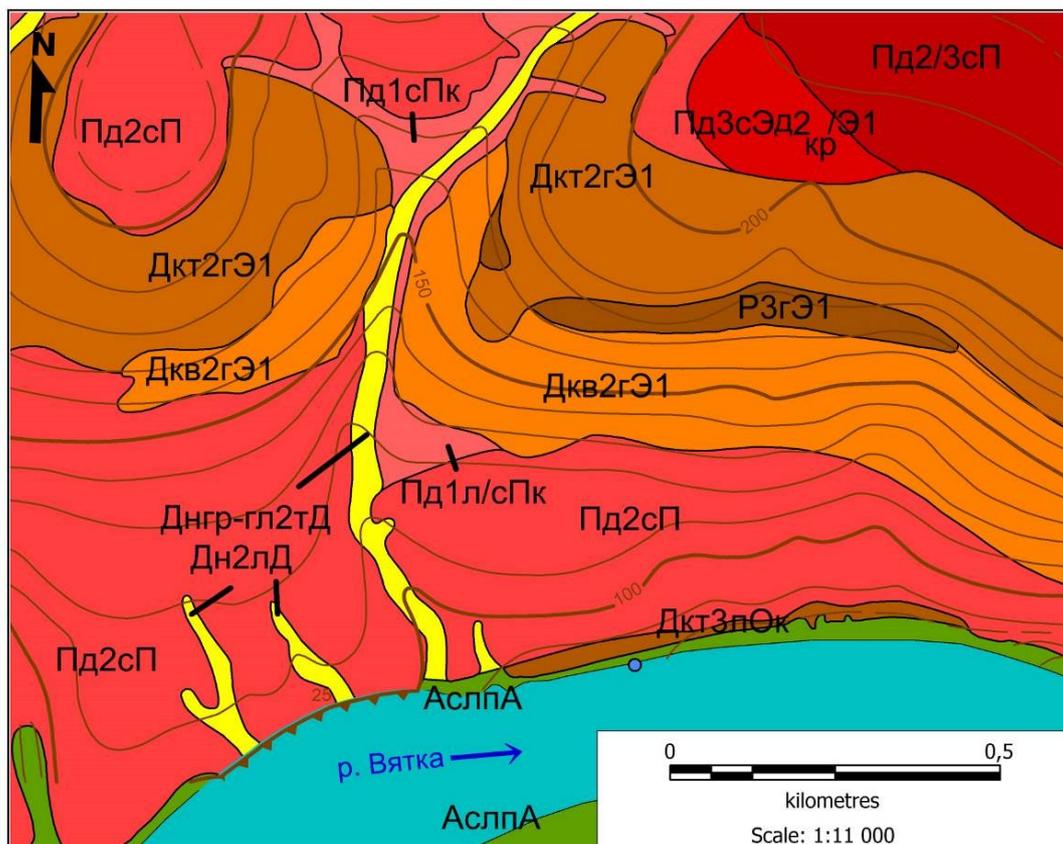


Рис. 15. Почвенная карта-схема коренного склона на КУ 1

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; п – песчаная.

Почвообразующие породы: П – покровные бескарбонатные суглинки; Пк – покровные карбонатные суглинки; Э₁ – элювий известняка; Э_{дкр} – кремнистый посткарбонатный глинистый элюво-делювий; Ок – древний карбонатный аллювий; А – современный аллювий.

Дерново-карбонатные почвы доминируют на коренных склонах долины среднего течения Вятки. 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 элюво-делювием глин, 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.

Нижние части коренных склонов долины Вятки отличаются повышенной влагообеспеченностью, стимулирующей промачивание почвенного профиля за счёт натёчного увлажнения с высоких позиций. Процессы оподзоливания усиливаются, почвы варьируют от дерново-неглубокоподзолистых до дерново-глубокоподзолистых. Часто они являются остаточнокорбонатными и сформированы на месте бывших дерново-карбонатных почв. В основа-

нии коренных склонов встречаются дерновые намытые тяжелосуглинистые почвы, а в случае перехода склонов на поверхность надпойменных террас – дерново-подзолистые почвы на покровных карбонатных суглинках, перекрывающих древний аллювий, и дерново-подзолы на водно-ледниковых отложениях [246]. Почвы балок представляют собой дерновые намытые 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 слабообразованными (псаммозёмами и карбопетрозёмами – по классификации почв 2004), аллювиальными дерновыми слоистыми и зернистыми (аллювиальными серогумусовыми и тёмногумусовыми), аллювиальными дерновыми глеевыми (аллювиальными серогумусовыми глеевыми), аллювиальными перегнойно-глеевыми и аллювиальными торфяно-глеевыми, а также дерновыми намытыми, 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 сырým межгрибным впадинам обычны аллювиальные дерновые зернистые глинистые почвы с признаками оглеения (аллювиальные тёмногумусовые глеевые). Обширные участки центральной поймы – зона распространения аллювиальных дерновых зернистых (аллювиальных тёмногумусовых) 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-неглубоко-подзолистые 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 известняков или карбонатных пермских глин. Если глубина залегания коренных пород еще меньше, то на поверхности надпойменных террас образуются 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 межгрибных 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 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 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 дерно-

во-неглубокоподзолистую 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. Фауна позвоночных животных

Животный мир района Атарской луки относится к фауне Европейско-Сибирской (Циркумбореальной) подобласти Голарктической области, включающей зоны тайги и смешанных лесов (подтайги). Согласно фаунистическому районированию Кировской области, район Атарской луки расположен на границе Центрального и Южного фаунистического районов [39]. Здесь встречается большинство характерных для области видов позвоночных животных.

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 лесной жаворонок (*Lullula arborea*), обыкновенный зимородок (*Alcedo atthis*), обыкновенный соловей (*Luscinia luscinia*), серая неясыть (*Strix aluco*), пеночка-трещотка (*Phylloscopus sibilatrix*), луговой лунь (*Circus pygargus*) и некоторые другие. Коростель (*Crex crex*), серая славка (*Sylvia communis*), луговой чекан (*Saxicola rubetra*), зяблик (*Fringilla coelebs*), 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*), мохноногий сыч (*Aegolius funereus*), воробьиный сыч (*Glaucidium passerinum*), бородатая неясыть (*Strix nebulosa*), длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis*), чёрный дятел (*Dryocopus martius*), трехпалый дятел (*Picoides tridactylus*), обыкновенная сойка (*Garrulus glandarius*), снегирь (*Pyrrhula pyrrhula*), дрозд-рябинник, дрозд-белобровик, пухляк и др. Водные угодья освоили такие сибирские виды, как гоголь (*Bucephala clangula*), свиязь (*Anas penelope*), шилохвость (*Anas acuta*). Болота стали типичным местообитанием больших улитов (*Tringa nebularia*) и фифи (*Tringa glareola*). Многие виды, живущие здесь, являются широко распространенными (транспалеарктическими): чёрный коршун (*Milvus migrans*), большинство видов речных уток (*Anas*), канюк, тетерев (*Lulurus tetrrix*), беркут (*Aquila chrysaetos*), чеглок (*Falco subbuteo*), серый журавль, белая трясогузка и другие.

В подзоне южной тайги, близ границы со смешанными лесами, в условиях площадного преобладания заброшенных агроландшафтов, обитает большое количество видов птиц, связанных с разреженными, фрагментарными лесами: озерная чайка (*Larus ridibundus*), желтоголовая трясогузка (*Motacilla citreola*), камышевка-барсучок (*Acrocephalus schoenobaenus*), славка-черноголовка (*Sylvia atricapilla*), полевой лунь (*Circus cyaneus*), пустельга (*Falco tinnunculus*), большой кроншнеп (*Numenius arquata*), хохлатая синица (*Lophophanes cristatus*), коноплянка (*Carduelis cannabina*). На контакте с хвойно-широколиственными лесами появляются также южные виды птиц: длиннохвостая синица (*Aegithalos caudatus*), белая лазоревка (*Cyanistes cyanus*), серая утка (*Anas strepera*), серая куропатка (*Perdix perdix*), сизоворонок (*Coracias garrulus*), удод (*Upupa epops*), чёрный дрозд (*Turdus merula*), камышница (*Gallinula chloropus*), белоспинный дятел (*Dendrocopos leucotos*), большая выпь (*Botaurus stellaris*), красноголовый нырок (*Aythya ferina*).

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*), ёж белогрудый (*Erinaceus*

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

Более молодую часть фауны млекопитающих области составляют таежные виды: бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*), средняя бурозубка (*Sorex caecutiens*), белка обыкновенная (*Sciurus vulgaris*), заяц-беляк (*Lepus timidus*), лесная куница (*Martes martes*), бурый медведь (*Ursus arctos*). По мере сведения лесов человеком создавались условия для вселения с юга степных видов – домовая мышь (*Mus musculus*), обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus*). Уже в историческую эпоху с изучаемой территории исчезла выхухоль (*Desmana moschata*) и на грани исчезновения оказались лось, бобр и кабан. В советский период удалось восстановить популяции большинства видов. Искусственно были вживлены (акклиматизированы) и стали обычными обитателями ондатра (*Ondatra zibethicus*), уссурийская енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*). Из мест акклиматизации в Татарии вселилась и стала обычным видом американская норка (*Neovison vison*).

Проблематично нахождение в районе исследования европейской норки (*Mustela lutreola*), черной крысы (*Rattus rattus*), лесной сони (*Dryomys nitedula*), садовой сони (*Eliomys quercinus*), желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*), рыжеватого суслика (*Spermophilus major*). Таким образом, современный состав териофауны территории исследования включает около 45–50 видов, из которых по крайней мере три вида (выхухоль, лесная соня, европейская норка) находятся на грани исчезновения [213].

Видовой состав ихтиофауны в водоёмах изучаемой территории обусловлен их принадлежностью к бассейну Каспийского моря, особенностями формирования и современным рисунком гидрографической сети [214]. В р. Вятке выявлено 18 видов рыб: плотва (*Rutilus rutilus*), елец (*Leuciscus leuciscus*), голавль (*Squalius cephalus*), язь (*Leuciscus idus*), налим (*Lota lota*), стерлядь (*Acipenser ruthenus*), чехонь (*Pelecus cultratus*), судак (*Sander lucioperca*), сом (*Silurus glanis*), ёрш (*Gymnocephalus cernuus*), окунь (*Perca fluviatilis*), щука (*Esox lucius*), жерех (*Aspius aspius*), уклея (*Alburnus alburnus*), густера (*Blicca bjoerkna*), лещ (*Abramis brama*), синец (*Ballerus ballerus*), шиповка (*Cobitis taenia*). В проточных водах притоков Вятки первого и второго порядка (малые реки и ручьи) живут речной голянь (*Phoxinus phoxinus*), обыкновенный пескарь (*Gobio gobio*), обыкновенный голец (*Barbatula barbatula*), сазан (*Cyprinus carpio*). Некоторые обитатели реки Вятки могут заходить по протокам в пойменные старицы. К ним относятся чехонь, судак, подуст, синец. Слабопроточные и непроточные водоёмы заселяют линь (*Tinca tinca*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), серебряный карась (*Carassius gibelio*), вьюн (*Misgurnus fossilis*) и золотой карась (*Carassius carassius*). Современное состояние ихтиофауны в большой мере зависит от хозяйственной деятельности человека. На описываемой территории активно развито рыболовство, которое практически не контролируется и часто может сравниваться 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].

ГЛАВА 3. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТНОГО ГЕОЭКОТОНА В РАЙОНЕ КУКАРСКОГО ПОДНЯТИЯ

3.1. Методика ландшафтных исследований геоэкотона

Под ландшафтным геоэкотоном хорического уровня, выделенным в районе Кукарского поднятия, понимается достаточно устойчивая в пространстве и времени переходная зона 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 крупномасштабном изучении локальных геосистем типизировались ПТК более низкого уровня в составе геокмплексов более высокого уровня, например, геосистемы внутриландшафтного уровня группировались 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 картографировались все типы урочищ, характерных для геоэкотона Кукарского поднятия на отрезке Атарской излучины. Подурочища, занимающие один элемент формы мезорельефа – склон, присклоновая водораздельная поверхность, привершинная водораздельная поверхность, – выделялись в основном для урочищ выпуклых водоразделов ландшафта Кукарского поднятия. 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 (элювий известняка, песчаника, покровные суглинки 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, межгрядных и приозёрных котловин и староречий с близким положением грунтовых вод и развитием болотного процесса.

На подготовительном этапе исследований геоэкотона были выявлены условно целинные ключевые участки, перспективные для крупномасштабного ландшафтного картографирования, профилирования и сбора полевых почвенных материалов (см. Рис. 16). В структуре геоэкотона выбрано пять КУ 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 проводились с учётом охвата ценных в научном отношении фаций верхней присклоновой части водораздела, ранее занятой сельскохозяйственными угодьями. В пределах долинного ландшафта КУ были приурочены к борovým фитоценозам надпойменных террас (юго-западная часть Белаевского бора) и к луговым

злаково-разнотравным, дубняковым, вязовым и осокоревым ассоциациям параллельногривистой поймы левобережья реки Вятки (западный сектор атарских излучин).

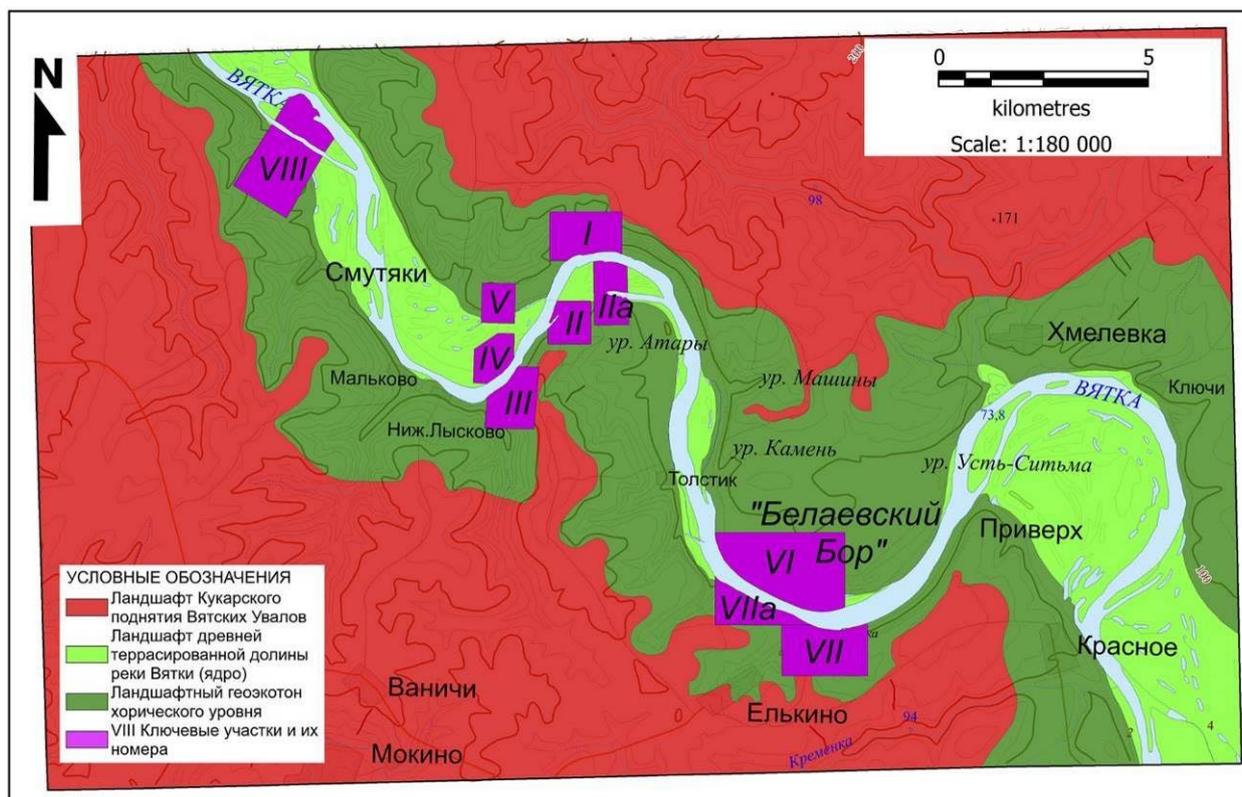


Рис. 16. Ключевые участки ландшафтного геозотона Кукарского поднятия в зоне атарских излучин

Параллельно с этим осуществлялась процедура векторизации топографических карт Генштаба СССР масштаба 1:50000 и планшетов ВИСХАГИ масштаба 1:10000, изготовленных для почвенных обследований по материалам аэрофотосъемки 1986 г. Детальная информация о мезорельефе территории, полученная с топографических карт, использовалась для создания цифровых моделей рельефа (ЦМР). С их помощью определены углы наклона и экспозиция местоположений на коренных склонах и присклоновых поверхностях водоразделов. На ЦМР накладывались ортофотопланы масштаба 1:10000 2004–2008 гг. выпуска с разрешением 0,5–1 м. Перед наложением ортофотопланы были перепривязаны из системы координат МСК 43 в систему координат СК-42. На основе полученных ЦМР в связке с ортофотопланами составлялись предварительные рабочие ландшафтные карты ключевых участков на уровне урочищ и подурочищ, намечались полевые маршруты для комплексного профилирования и построения трансект-катен.

На ключевых участках проводился сбор бланковых и натуральных материалов для камеральной и лабораторно-аналитической обработки. В итоге был получен первичный материал о морфологической структуре геозотона, выявлены особенности пространственной изменчивости биотических и биокосных подсистем в геосистемах района Атарской луки. При этом, как правило, производились полные фациальные описания с заложением почвенных разрезов вдоль трансект-катен, проложенных от русла Вятки в сторону склонов и вершин водоразделов. Опорные точки располагались таким образом, чтобы охватить трансэлювиальные местоположения присклоновой части водораздела и верхней части склона, трансаккумулятивные – средней и нижней частей склона, супераккумулятивные – в подошве склона и на пойме. На надпойменных террасах помимо основных трансект, секущих террасовый комплекс, дополнительно закладывались трансекты через ареалы древнеэолового и палеогривистого мезорельефа. Это позволило изучить все сегменты геозотона и построить полноцен-

ные ландшафтные профили. При изучении 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 в особых случаях – при наличии погребённых 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 произведено комплексное описание 215 фаций по право- и левобережью на восьми ключевых участках, в т. ч. 82 с полнопрофильным отбором почвенных образцов для лабораторных анализов. Составлено одиннадцать ландшафтных профилей на трансект-катенах, проложенных от русла к поверхности водораздела по коренным склонам долины Вятки; дополнительно проложено семь трансект-катен через пойменный и надпойменно-террасовый типы местности.

После окончания полевых работ производилась камеральная обработка бланков фациальных описаний и натурного материала. Почвенные образцы проанализированы по сокращённой стандартной методике 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 уточнить предварительные полевые названия разностей почв и обеспечить правильное полное название фаций. При определении типов и подтипов почв в целях корреляции параллельно использовались две классификации почв: «Классификация почв СССР» 1977 г. и «Классификация и диагностика почв России» 2004 г.

Весь массив уточнённых бланковых фациальных описаний систематизирован и упорядочен в базу данных, где фации группировались по общим признакам: одинаковое положение в мезорельефе, схожие почвенные разности и растительные ассоциации. По итогам группировки проводилась типизация фаций в пределах конкретных местоположений. 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 геозкотона были разработаны иерархические схемы и составлены таблицы внутриландшафтной дифференциации и типизации природных комплексов с выделением типов фаций, подурочищ, урочищ и местностей.

Фациальные описания различных местоположений на трансект-катенах коренных склонов использованы для построения комплексных ландшафтных профилей. На них 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]. Расстояния по оси абсцисс в ландшафтных профилях получены с помощью GPS-трекинга, а значения абсолютных высот по оси ординат взяты с ЦМР. Высота точек фациальных описаний на ландшафтных профилях также получена путём наложения GPS-координат точки на ЦМР.

В ходе послеполевого камерального процесса картографирования осуществлен перенос данных GPS (координаты точек фациальных описаний, треки трансект-катен и физиономических границ геосистем) в среду MapInfo 12.0. Параллельно в качестве отдельных тем-слоёв бы-

ли привязаны и загружены растровые геологические карты масштаба 1:200 000 листа О-39-XX (Нолинск) Средневолжской серии и оцифрованные картографические материалы почвенной съёмки 1978–1984 гг. по хозяйствам Советского, Нолинского и Лебяжского районов Кировской области. Векторный GPS-слой, полученный в экспедициях, совмещался с ЦМР, ортофотопланами, геологическими, почвенными картами и предварительными ландшафтными картами-схемами. С опорой на проведенную типизацию фациальных описаний стали возможны уточнение и прорисовка границ геосистем, нанесенных на предварительные ландшафтные карты, 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 рёбер 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. В дополнение к ним привлекались профили ватерпасных ходов, проложенные через древнеэоловый подтип надпойменно-террасового и прирусловой подтип пойменно-руслового типов местности. Идентификация геосистем ранга подурочищ на коренных склонах геозкотона проводилась на основе данных по экспозиции и крутизне склонов, также полученных с ЦМР. Выявление подурочищ пологих (1–3°) и пологонаклонных (3–5°) присклоново-водораздельных местоположений в первую очередь опиралось на картографические материалы о распространении почвообразующих и подстилающих пород и данные собственных полевых наблюдений.

Картографирование типов фаций и их границ, составляющих основу крупномасштабных карт КУ, осуществлялось в несколько этапов. На первом этапе проведено дешифрирование ортофотопланов через определение классов и групп растительных формаций: мелколиственные леса, широколиственные леса, смешанные леса, темнохвойные леса, светлохвойные леса, пойменные луга, водораздельные луга, бывшие сельскохозяйственные угодья на разных стадиях залежной сукцессии. Они достаточно легко идентифицируются на снимках высокого разрешения по изменению цветового тона пикселей. На полученные контуры групп формаций налагались GPS-треки физиономичных границ растительных ассоциаций, выявленных в ходе полевых работ, и составлялись карты-схемы типичных фитоценозов на местоположениях рельефа. Под полученные карты-схемы подкладывались почвенные карты, а сверху помещался весь массив точек фациальных описаний. Отдешифрованные контуры типов растительных ассоциаций сопоставлялись с контурами почвенных ареалов на уровне подтипов почв и полевыми фациальными описаниями. В итоге появлялась возможность создания контуров типов фаций, соответствующих комбинации «местоположение – типичная растительная ассоциация – типичная почвенная разность».

Таким образом составлены ландшафтные карта-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 использовались 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 три типа местности: холмисто-увалистый, надпойменно-террасовый и пойменный. Первый из них формирует ландшафт Кукарского поднятия Вятских Увалов, представленный куполообразными возвышенностями междуречий, а вторые два – ландшафт древней террасированной долины реки Вятки.

Зоной взаимодействия и взаимопроникновения вышеобозначенных ландшафтов является коренной склон долины Вятки 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 геоэктона, образуя его склоновый сегмент. Характерной чертой данного сегмента является гипсометрическая упорядоченность 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 придолинные местоположения, а со стороны долины реки – надпойменно-террасовый сегмент (Рис. 17).

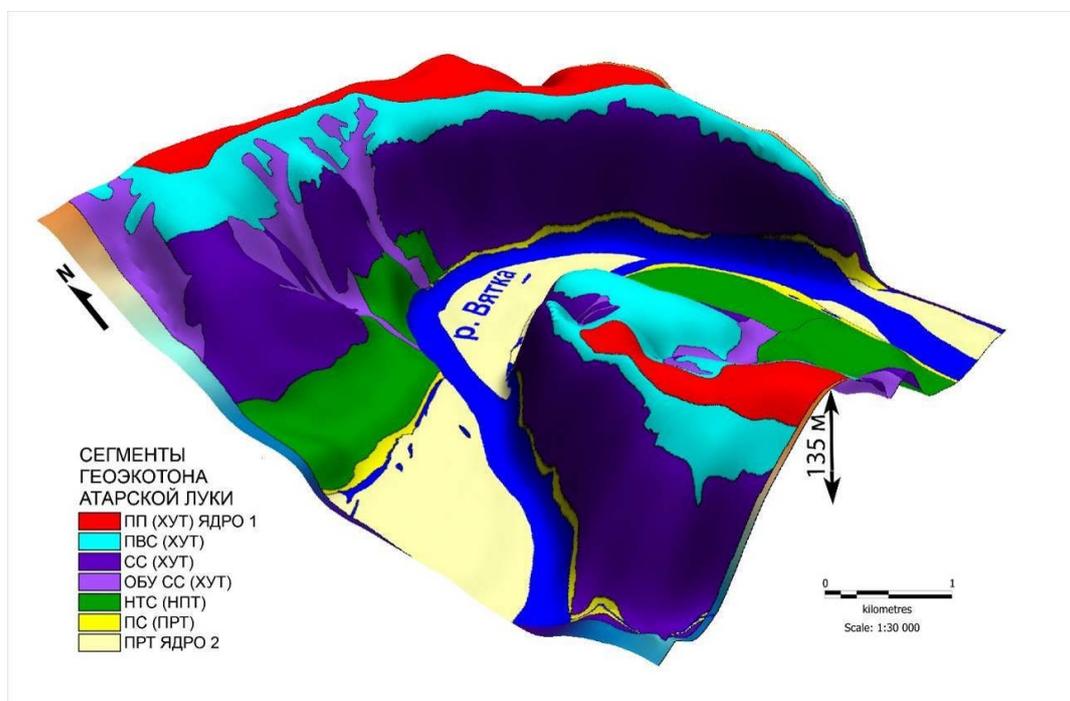


Рис. 17. Сегменты ландшафтного геоэктона в районе Атарской луки (фрагмент)

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

Склоновый и присклоново-водораздельный сегменты геоэктона 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 геоэктона входят лишь отдельные урочища у подножий коренных склонов, относящихся к пойменно-русловому типу местности (см. Рис. 18). Пойменный и надпойменно-террасовый сегменты геоэктона входят в ландшафт древней террасированной долины Вятки.

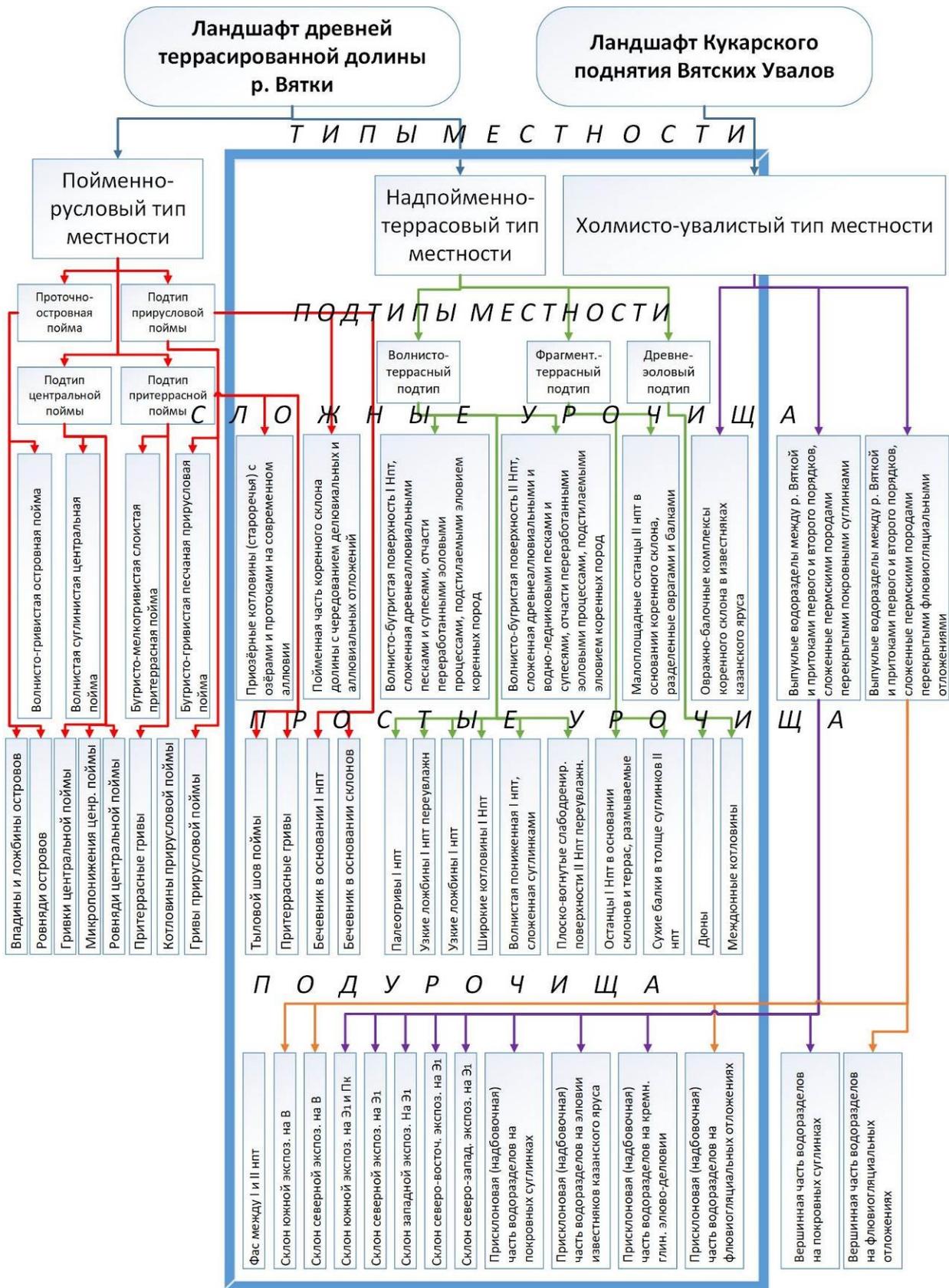


Рис. 18. Морфологическая структура геоэктона хорического уровня на стыке долинного и водораздельного ландшафтов (эктонные геосистемы выделены синей рамкой)

Пойма Вятки и линии водоразделов первого порядка (примыкающих к долине реки на расстоянии до 3 км) являются ядрами, в которых сосредоточены наиболее типичные черты граничных ландшафтов. Ядра ландшафтов долины Вятки, Кукарского поднятия и полоса геоэктона между ними образуют в районе атарских излучин 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 (русла и водоразделов), обладающие функциональной внутренней целостностью. Она обеспечивается действием однонаправленных, конвергентных (для русла Вятки) либо дивергентных (для водоразделов) потоков. Водораздельные поверхности являются местами расхождения водно-миграционных потоков и перемещения 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 геоэктона

В пределах холмисто-увалистого типа местности исследуемого района Кукарского поднятия основным доминантным типом урочищ являются выпуклые водоразделы между рекой Вяткой и её 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 Вятки. Они образуют присклоново-водораздельный сегмент ландшафтного геоэктона, который входит в элювиальное и трансэлювиальное звенья ландшафтных катен.

В настоящей работе 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 у. м. и заслуживают отдельного рассмотрения.

3.2.1.1. Рельеф и почвообразующие породы

Рельеф присклоново-водораздельного сегмента характеризуется пологими (1–3°) и пологонаклонными (3–5°) 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 известняков широко распространён в описываемом сегменте и представлен суглинисто-каменистыми образованиями, состоящими из карбонатного 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 элюво-делювием монтмориллонитового состава.

Материнские породы присклоновой поверхности водоразделов на 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 атарских излучин формируются на месте заброшенных агроландшафтов, которые находятся на разных стадиях постагрогенной сукцессии. Увеличение площади залежей активно происходило в

конце 80-х и в 90-е гг. XX столетия ввиду закрытия сельскохозяйственных предприятий. Первыми были заброшены угодья по более труднодоступному левому берегу Вятки и удалённые от населённых пунктов участки правобережья. В настоящее время они представлены старовозрастными (20–25 лет и старше) залежами с преобладанием молодых сосновых, берёзово-сосновых и сосново-берёзовых лесов (III стадия сукцессии). Молодые леса вследствие большой густоты древостоя отличаются значительной затенённостью и большей частью являются мертвopoкpoвными с отдельными куртинами травянистых растений и очаговым мoхoвo-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. Они представляют собой злаково-разнотравные луга, перемежающиеся с отдельными контурами маловозрастных сосновых и берёзовых лесов с большой примесью кустарников; в них деревья еще не смыкаются кронами и не конкурируют между собой, создавая благоприятные условия для произрастания богатого травостоя (II стадия сукцессии). Маловозрастные залежные угодья (10–15 лет) выявлены вблизи населённых пунктов и в местах с относительно хорошей транспортной доступностью. Они также заняты злаково-разнотравными лугами, но без заметной роли кустарников и молодой древесной поросли (I стадия сукцессии).

Почвы междуречий в условиях зонального промывного водного режима в основном представлены дерново-подзолистым типом на покровных бескарбонатных суглинках [85]. Этот тип широко распространен как в присклоновых, так и в привершинных подурочищах водоразделов и изменяется от поверхностно оподзоленных видов на бывших сельскохозяйственных угодьях до глубоко оподзоленных под зональными смешанными лесами. В данных геоморфологических позициях выявлены также дерново-подзолистые почвы на уникальных породах, названных нами посткарбонатным кремнистым глинистым (монтмориллонитовым) элюво-делювием, сформированным на продуктах выветривания пермских известняков казанского яруса.

В присклоново-водораздельных местоположениях более характерны дерново-поверхностно-подзолистые почвы на покровных бескарбонатных суглинках под злаково-разнотравными лугами (Ch-58, Ch-116, Ch-127). В травостое злаково-разнотравных лугов, относящихся к маловозрастной стадии залежной сукцессии, типичны следующие злаки: костёр безостый (*Bromus inermis*), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*) и ежа сборная (*Dactylis glomerata*), а из разнотравья распространены хвощ луговой (*Equisetum pratense*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*), клевер ползучий (*Trifolium repens*), короставник полевой (*Knautia arvensis*) и василёк шероховатый (*Centaurea scabiosa*) (см. Рис. 19).

Дерново-поверхностно-подзолистые почвы характеризуются наличием развитого гумусового горизонта (18–20 см) и часто практически полным отсутствием подзолистого горизонта ЕL. Проявление элювиального процесса выражается лишь в наличии едва заметных пятен скелетаны в верхней части текстурного горизонта. Морфологическое строение поверхностно-подзолистой легкосуглинистой почвы на покровном бескарбонатном суглинке краевой части водораздела приведено на примере разреза Ch-58.

Разрез Ch-58 заложен на пологонаклонной поверхности (3–5°) под злаково-разнотравным вейниково-хвощёвым лугом:

Гор. О (0–2 см): свежий, желтовато-черноватый, слабо-среднеразложившиеся рыхлый опад травянистой растительности, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (2–20 см): влажный, тёмно-коричневый, тяжелосуглинистый, ореховато-комковатый, плотный, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. ВТ1 (20–50 см): влажный, коричневато-бурый, глинистый, комковато-зернистый, плотный, чуть заметные пятна белесой скелетаны в виде налёта, по всему горизонту рыжеватые пятна гидроксидов железа, корней мало, переход постепенный, заметный по изменению структуры.

Гор. ВТ2 (50–78 см): влажный, коричневато-бурый, глинистый, комковато-ореховатый с признаками призмовидной структуры, микропористый, плотный, на поверхности агрегатов глинистые кутаны, корней нет.



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

Дерново-неглубоко- и глубокоподзолистые почвы также часто встречаются в присклоново-водораздельных позициях. Они сформированы преимущественно на покровных суглинках под маловозрастными сосново-берёзовыми и берёзово-сосновыми лесами на месте бывших сельхозугодий или под разнотравно-злаковыми лугами и хвойно-широколиственными лесами. Маловозрастные сосново-берёзовые леса на дерново-глубокоподзолистых почвах на месте заброшенных агроландшафтов относятся к III стадии залежной сукцессии и имеют бедный видовой состав травостоя, представленный в основном земляникой лесной и хвощом лесным (*Equisetum sylvaticum*). Очаговые проявления травяно-кустарничкового яруса имеют проективное покрытие не более 10–15% и чередуются с мёртвопокровными участками.

Зональные южнотаёжно-подтаёжные хвойно-широколиственные леса на описываемых местоположениях, ранее занимавшие большие площади, сейчас встречаются отдельными фрагментами на периферии залежных сельскохозяйственных геосистем. Они имеют богатый видовой состав древостоя и характеризуются сложной формулой – 2E2C2B+П, Б, Кл, О. В подросте таких лесов преобладает ель финская (*Picea fennica*), клён остролистный (*Acer platanoides*) и липа мелколистная (*Tilia cordata*), а в хорошо выраженном подлеске много лещины обыкновенной (*Corylus avellana*), черёмухи птичьей (*Padus avium*) и бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosus*). Травяно-кустарничковый ярус имеет высокое проективное покрытие – 80% – и большое видовое разнообразие трав с доминированием сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*), пролесника многолетнего (*Mercurialis perennis*) и аконита северного (*Aconitum septentrionale*).

Гумусовый горизонт дерново-неглубокоподзолистых почв под этими лесами является маломощным с нижней границей 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 атарских излучин Кукарского поднятия, выделяются нами впервые в качестве почвообразующих пород региона. Морфологическое строение дерново-сильноподзолистой почвы на подобных кремнистых глинах приведено на примере разреза Ch-15.

Разрез Ch-15 дерново-глубокоподзолистой среднесуглинистой почвы на посткарбонатном кремнистом глинистом элюво-делювии под широколиственно-хвойным пролесниково-снытьевым лесом заложен на пологонаклонной поверхности (3–5°) придолинной части левого коренного склона водораздела, обращённого к р. Вятке:

Гор. О (0–3 см): сухой, серовато-буроватый, слаборазложившийся опад из хвои, сучков, листьев и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (3–9 см): сухой, коричневато-серый, среднесуглинистый, зернисто-мелкокомковатый, рыхлый, с наличием ортштейнов, корней много, переход ясный, ровный, местами волнистый.

Гор. ЕЛ (9–30 см): сухой, белесый в верхней части, буровато-белесый в нижней, среднесуглинистый, зернисто-пластинчатый, уплотнённый, обилие кремнистых обломков различной формы и величины размером до 5 см, по всему горизонту, особенно в верхней части, много белесой скелетаны и черновато-бурых ортштейнов размером 1–3 мм (издающих хруст при копке в сухом состоянии), корней меньше, переход ясный, волнисто-языковатый.

Гор. ВТ1 (30–56 см): влажный, буровато-коричневый, в верхней части с белесым оттенком, глинистый, зернисто-ореховатый, плотный, в верхней части горизонта много белесой скелетаны, часто встречаются черноватые кремнистые обломки с острыми рёбрами, на поверхности педов наблюдаются глинистые кутаны, корней мало, переход постепенный, слабозаметный.

Гор. ВТ2 (56–82 см): сырой, буровато-коричневый, глинистый, крупноореховатый, со слабовыраженной призмовидностью, плотный, частые кремнистые обломки размером от 1 до 5 см, глинистые кутаны на поверхности педов, корней мало, переход постепенный, заметный по изменению структуры.

Гор. ВТЗС (82–110 см): сырой, буровато-коричневый, глинистый, нечётко выраженная призмовидная, с признаком глыбистой, структура, слитой, глинистые кутаны на поверхности педов, гумусовая лакировка по корневым ходам, на поверхности излома глыбистых агрегатов блестящий глянец, много желтовато-белых пористых кремнеподобных непрочных включений, корней мало, переход постепенный, заметный по появлению вскипания от взаимодействия с 10% HCl.

Гор. Сса (110–120 см): сырой, коричневый с беловатыми и зеленоватыми пятнами, глинистый, бесструктурный, глыбистый, с признаками призмовидности, слитой, бурые глинистые кутаны на поверхности отдельных педов, в местах концентрации карбонатных конкреций округлой формы размером 1 см и более в поперечнике вскипает при взаимодействии с HCl, корни единичные; бурением на глубине 135 см вскрыты коренные карбонатные отложения.

Гранулометрический состав дерново-поверхностноподзолистых почв на покровных бескарбонатных суглинках характеризуется преобладанием фракций крупной пыли и ила (см. Рис. 20). Для них типично чёткое элювиально-иллювиальное распределение ила и физической глины в целом вследствие ведущей роли процессов оподзоливания, главным образом обезыливания (лессиважа) и сопутствующего элювиально-глеевого процесса. Количество ила закономерно увеличивается при движении сверху вниз профиля от 14 до 37%, а совокупное содержание фракций физической глины возрастает от 37 до 57%. Вынос ила – основная причина потери физической глины в элювированных горизонтах, с одной стороны, и увеличения более крупных фракций, прежде всего крупной пыли, – с другой. Коэффициент текстурной дифференциации по илу в этих почвах составляет весьма большую величину – около 2,24, с варьированием от 1,67 до 3,03.

В дерново-глубокоподзолистых почвах на кремнистом глинистом элюво-делювии выявлено еще большее вертикальное перераспределение фракции ила – от 9–10% в гор. АУ до 42% в горизонтах ВТ. Суммарное содержание фракций физической глины в верхней части профиля находится на уровне 34–38%, причём в подзолистом горизонте их несколько меньше, чем в гумусовом. При движении вниз количество частиц мельче 0,01 мм закономерно увеличивается и в основании профиля достигает 72–73%. Коэффициент текстурной дифференциации по илу в этом разрезе составил наибольшую величину – 4,26. Такое распределение является следствием элювиально-иллювиальных процессов в соответствующих толщах профиля зональных почв региона при условии исходной однородности почвообразующих пород.

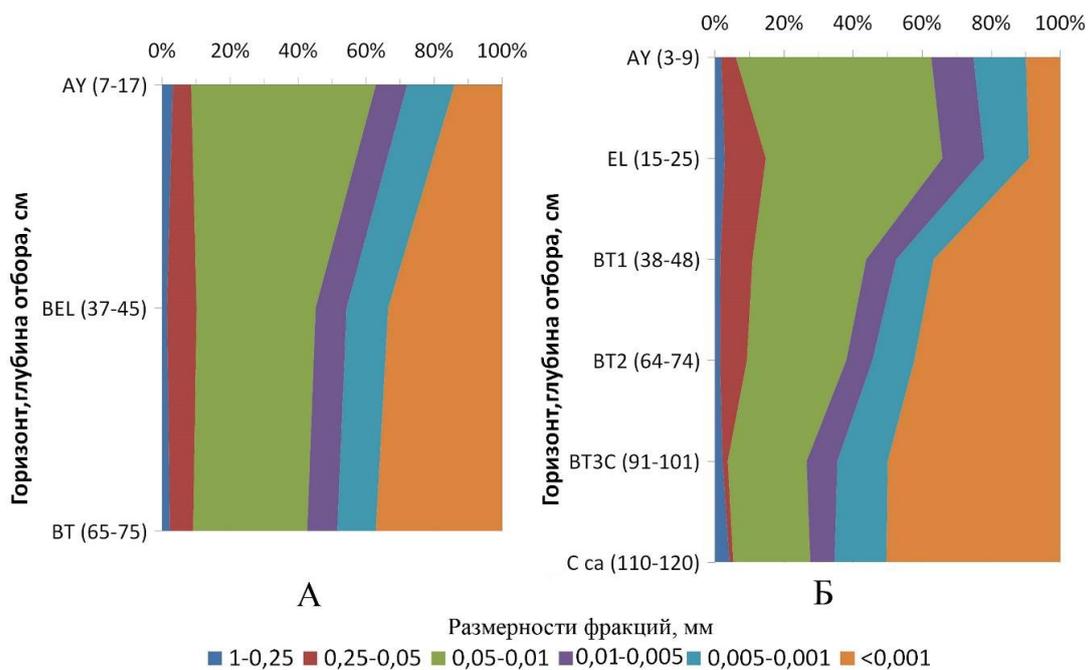


Рис. 20. Диаграммы распределения гранулометрических фракций (в мм) по профилям: А – дерново-поверхностноподзолистых почв (средние показатели по разрезам Ch-58, Ch-116 и Ch-127); Б – дерново-глубокоподзолистой почвы (разрез Ch-15) присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геоэкотона

Содержание органического вещества в рассматриваемых почвах зависит от типа землепользования. Дерново-поверхностноподзолистые почвы придолинной поверхности водораздела, сформированные на заброшенных сельскохозяйственных угодьях, характеризуются более низкими показателями гумуса по сравнению с условно целинными почвами. Одной из причин этого, вероятно, является «разбавление» количества ОВ в результате припашки менее гумусированных нижележащих толщ профиля при агрокультуре. Они зависят также от времени перехода почв в залежь. Так, в горизонте АУ ранее обрабатываемых почв содержание гумуса в среднем составляет 1,5–2%, а в аналогичном горизонте условно целинных почв содержится уже вдвое больше гумуса – около 4% и выше. В субэлювиальных и текстурных горизонтах ВЕЛ и ВТ содержание гумуса как в постагрогенных, так и в целинных почвах выравнивается и в среднем составляет 0,68 и 0,59% (Рис. 21).

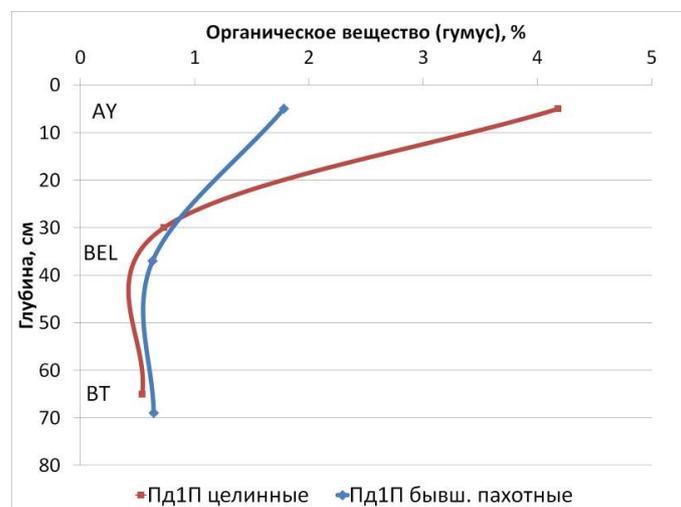


Рис. 21. Диаграммы содержания гумуса в дерново-поверхностноподзолистых условно целинных (разрез Ch-58) и дерново-поверхностноподзолистых бывших пахотных почвах (средние показатели по разрезам Ch-116 и Ch-127) на покровных бескарбонатных суглинках присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геоэкотона

Дерново-глубокоподзолистые почвы, расположенные под широколиственно-хвойными лесами, содержат более 4% гумуса в горизонте АУ. Высокозольный древесный опад из листьев берёзы, вяза, клёна и липы играет значительную роль в его накоплении. Сильное промачивание профиля на водоразделах и высокая интенсивность подзолистого процесса способствуют иллювиированию фульватного гумуса в нижележащие горизонты. В гор. ЕL содержание гумуса составляет менее 1%, а в ВТ1 – 0,5% и ниже (Рис. 22).

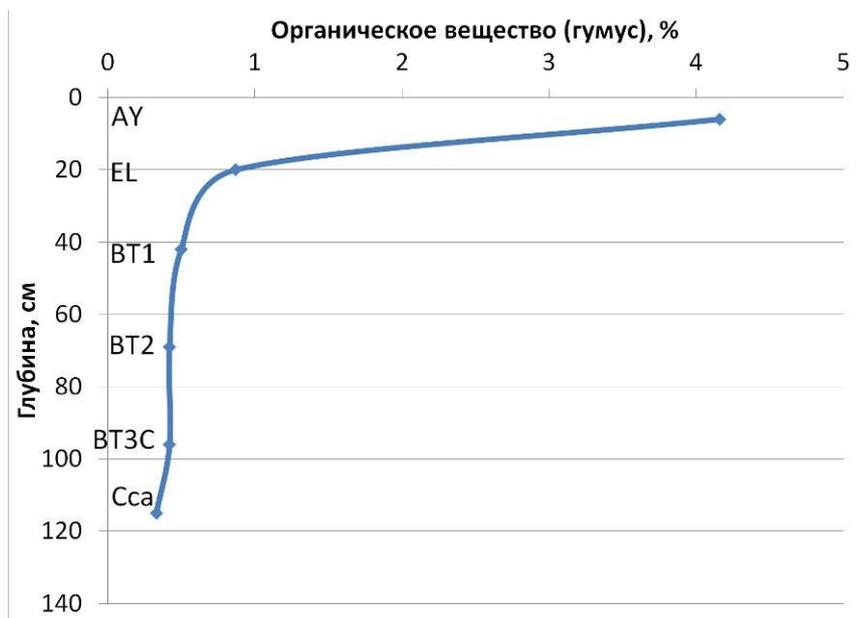


Рис. 22. Диаграмма содержания гумуса в дерново-глубокоподзолистой почве на кремнистом глинистом элюво-делювии, подстилаемом элювием известняка (разрез Ch-15) присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геоэкотона

Реакция (кислотность) дерново-подзолистых почв зависит от водного режима, состава почвообразующих пород и растительности. У дерново-поверхностноподзолистых почв на покровных бескарбонатных суглинках залежных агроландшафтов обменная кислотность характеризуется нарастанием сверху вниз от слабокислых (5,9) до среднекислых значений (4,6). В дерново-глубокоподзолистых почвах на кремнистом глинистом элюво-делювии с близким подстиланием элювием известняка она изменяется в ещё большем диапазоне, от среднекислых значений в гор. АУ до сильнокислых в горизонтах ЕL и ВТ и нейтральных в основании разреза (см. Рис. 23). Менее кислая реакция горизонта АУ обусловлена биогенной аккумуляцией здесь Са, а усиление кислотности элювиальной и верхней части иллювиальной толщ, нередко вплоть до почвообразующей породы, по-видимому, является результатом иллювиирования фульвокислот, обладающих высокой мобильностью и агрессивностью.

Гидролитическая кислотность дерново-поверхностно-подзолистых почв на покровных бескарбонатных суглинках характеризуется слабым увеличением средних показателей при движении вниз по профилю от 2,8 до 3,5 Смол/1 кг почвы, что в целом согласуется с изменением обменной кислотности (см. Рис. 24).

В дерново-глубокоподзолистых почвах происходит падение Нг от гумусового к подзолистому горизонту с 7,5 до 5,2 Смол/1 кг почвы, после чего под влиянием элювиально-иллювиальных процессов кислотность достигает наибольших величин в горизонтах ВТ1 и ВТ2. В основании профиля из-за карбонатности подстилающих пород Нг падает до минимума.

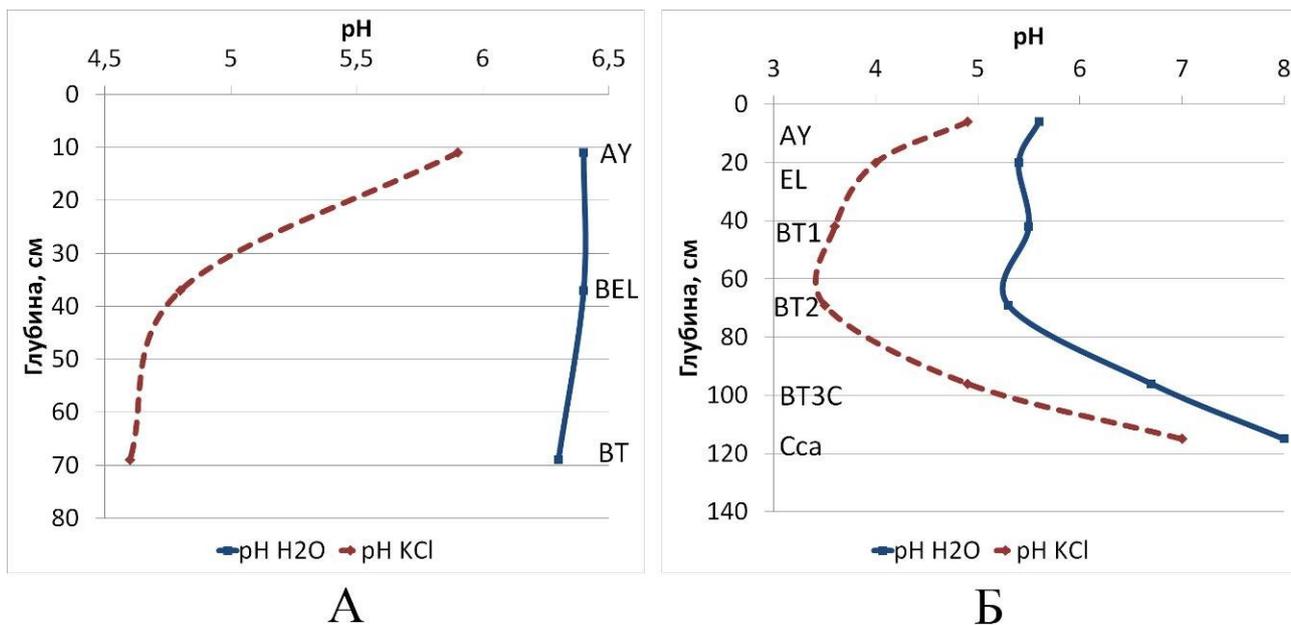


Рис. 23. Диаграммы pH водной и солевой вытяжки: А – дерново-поверхностноподзолистые почвы на покровных бескарбонатных суглинках (средние показатели по разрезам Ch-58, Ch-116 и Ch-127); Б – дерново-глубокоподзолистые почвы на кремнистом глинистом элюво-делювии, подстилаемом элювием известняка (разрез Ch-15) присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геоэкотона

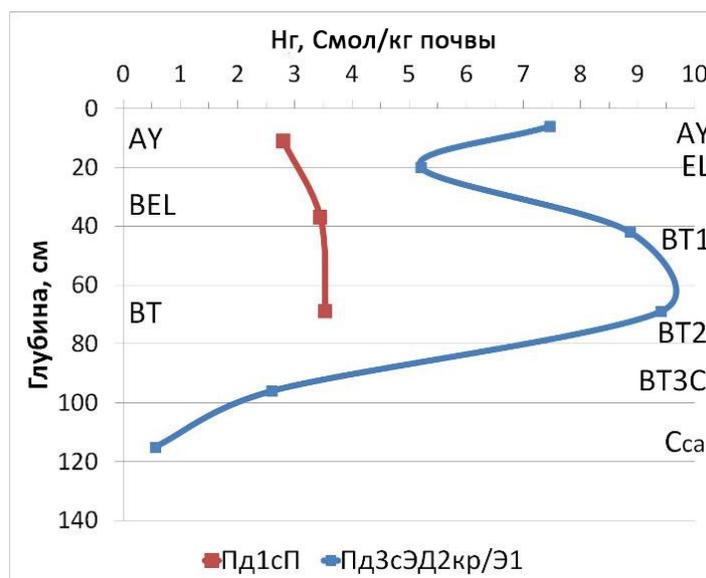


Рис. 24. Диаграмма гидролитической кислотности в дерново-поверхностноподзолистых почвах на покровных бескарбонатных суглинках (Пд1сП, средние данные по разрезам Ch-58, Ch-116 и Ch-127) и в дерново-глубокоподзолистой почве на кремнистом глинистом элюво-делювии, подстилаемом элювием известняка (Пд3сЭД2кр/Э1, разрез Ch-15)

Содержание обменных оснований в дерново-подзолистых почвах на покровных бескарбонатных суглинках в целом меньше, чем в аналогичных почвах с близким подстиланием элювием известняка. В первых их сумма постепенно возрастает сверху вниз от 10 до 12 Смол/1 кг, а в вторых от 13 до 26 Смол/1 кг почвы. В гор. EL дерново-глубокоподзолистых почв происходит резкое снижение суммы обменных оснований. В целом распределение обменных Ca и Mg в дерново-подзолистых почвах носит как биоаккумулятивный, так и элювиально-иллювиальный характер: увеличивается в гор. AY, снижается в гор. EL и вновь возрастает в направлении горизонтов BT за счёт литогенного фактора (см. Рис. 25).

Ёмкость поглощения генетических горизонтов дерново-подзолистых почв носит выраженный элювиально-иллювиальный характер распределения, согласуясь с показателями Нг и S. Значения ЕКО минимальны в гор. АУ дерново-поверхностноподзолистых и в гор. ЕL дерново-глубокоподзолистых почв, а максимальные отмечены в нижних частях разрезов. В горизонте ВС дерново-глубокоподзолистой почвы (разр. Ch-15) ЕКО достигает 30 Смол/1 кг почвы благодаря увеличению содержания ила монтмориллонитового состава с повышенными сорбционными свойствами (Рис. 25).

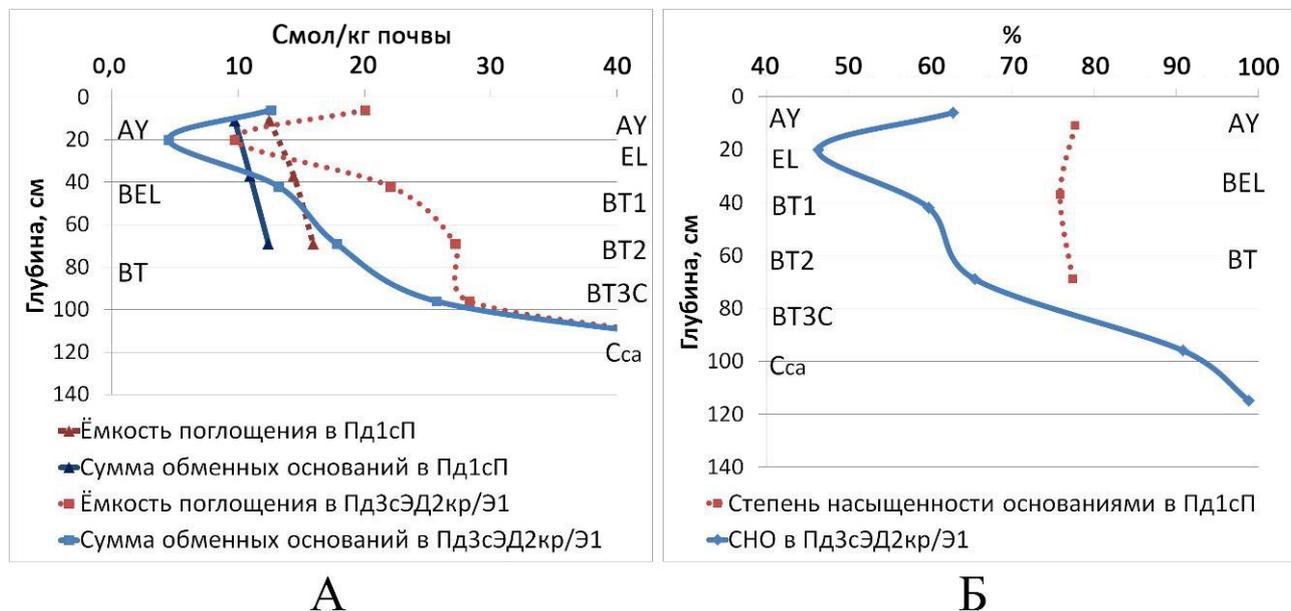


Рис. 25. Диаграммы суммы обменных оснований, ёмкости поглощения (А) и степени насыщенности основаниями (Б) в дерново-подзолистых почвах присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геозоктона

Степень насыщенности основаниями коррелирует с интенсивностью подзолообразования и литологией пород. В аккумулятивно-элювиальных горизонтах она ниже 80%, особенно в горизонтах EL и BEL, и далее возрастает в нисходящем направлении, наиболее резко – до 90% и выше – в случае подстилания элювием известняка (Рис. 25).

Содержание подвижного фосфора в гумусовом горизонте дерново-поверхностно-подзолистых почв на покровных суглинках низкое – около 18 мг/1кг почвы. Его наибольшее количество выявлено в гор. BT1 или в нижней части субэлювиального гор. BEL – 79 мг/1 кг. Для дерново-глубокоподзолистых почв на кремнистом глинистом элюво-делювии, наоборот, максимальные, также низкие значения по подвижному фосфору зафиксированы для органоминерального гор. АУ – 43 мг/1 кг почвы, а минимальные для горизонтов BT1 и BT2 – 6–8 мг/1кг (см. Рис. 26). В целом обеспеченность P2O5 дерново-подзолистых почв присклоновой поверхности водоразделов низкая и не превышает 89 мг/1 кг почвы.

Содержание обменного калия имеет несколько иную картину: в дерново-поверхностно-подзолистых почвах на покровных суглинках обеспеченность K2O высокая и показатели плавно увеличиваются при движении сверху вниз (от 171 до 218 мг/1кг почвы), а в дерново-глубокоподзолистых сильно варьируют, образуя два максимума в горизонтах АУ и BT1 и минимум в гор. EL, что указывает на тесную взаимосвязь с интенсивностью оподзоливания.

Конкретные числовые данные о свойствах дерново-подзолистых почв водоразделов представлены на примере разр. Ch-58, Ch-116, Ch-127 и Ch-15 (см. Табл. 4).

В непосредственной близости от линии выпуклого перегиба коренного склона на высоте 150–160 м над у. м. в местах с близким подстиланием известняка сформированы дерново-слабоподзолистые остаточно-карбонатные почвы на элювии известняка 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 наличием с глубины 65 см известкового щебня размером 3–4 см, карбонатной крошки в гор. ВТ и, как следствие, вскипания почвенной массы от 10% HCl. Их свойства отражены в табл. 3 и 4. Леса на этих почвах чередуются с небольшими прогалами на месте бывших делянок, заросших малиной (*Rubus idaeus*) и крапивой двудомной (*Urtica dioica*).

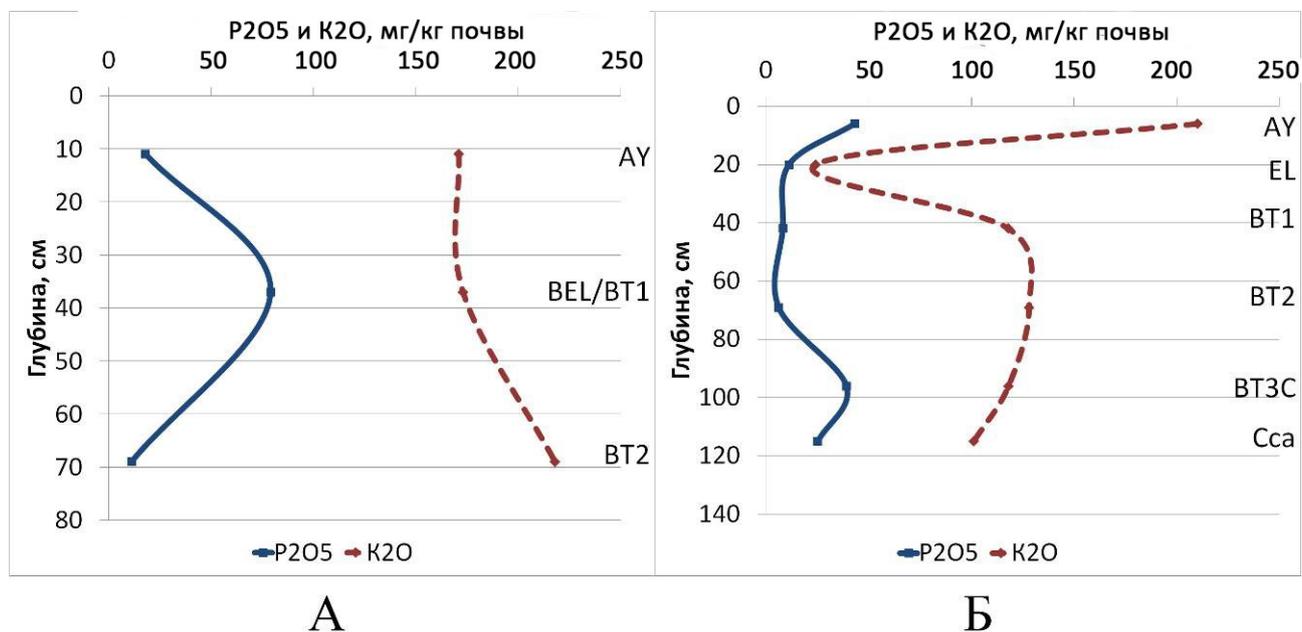


Рис. 26. Диаграммы содержания подвижных форм К и Р в дерново-слабоподзолистой почве на покровных бескарбонатных суглинках (А, разрез Ch-58) и в дерново-сильноподзолистой почве на кремнистом (посткарбонатном) глинистом элюво-делювии, подстилаемом элювием известняка (Б, разрез Ch-15) присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геоэктона

Таблица 3

Гранулометрический состав дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почв присклоново-водораздельного сегмента геоэктона

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Содержание фракций в мм, %							Гранулометрический состав
	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01	
<i>Дерново-подзолистые почвы</i>								
<i>Ch-58: Под1мП</i>								
AY (5–12)	7,2	12,5	38,6	6,6	16,2	18,9	41,8	Тяжелосуглинистый
BT1 (25–35)	4,0	16,4	17,1	10,5	13,9	38,1	62,5	Легкоглинистый
BT2 (60–70)	3,2	15,5	20,0	8,4	12,5	40,4	61,3	Легкоглинистый
<i>Ch-116: Под1сП</i>								
AY (10–20)	1,7	1,2	62,4	9,9	14,6	10,2	34,7	Среднесуглинистый
BEL (40–50)	0,7	7,0	40,3	13,2	15,6	23,3	52,0	Легкоглинистый
BT (65–70)	1,6	7,0	42,8	10,1	7,6	30,9	48,6	Тяжелосуглинистый
<i>Ch-127: Под1сП</i>								
AY (6–16)	2,4	5,4	54,2	8,2	11,0	18,8	38,0	Среднесуглинистый
BT1 (30–40)	0,3	8,6	43,9	7,3	8,5	31,5	47,2	Тяжелосуглинистый
BT2 (70–80)	0,3	3,0	51,4	7,7	9,2	28,5	45,4	Тяжелосуглинистый
<i>Ch-15: Под3сЭД2кр/Э1</i>								
AY (3–9)	1,8	4,3	56,6	12,2	15,2	9,9	37,3	Среднесуглинистый
BEL (15–25)	2,8	11,9	51,1	12,2	12,9	9,0	34,1	Среднесуглинистый

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Содержание фракций в мм, %							Гранулометрический состав
	1– 0,25	0,25– 0,05	0,05– 0,01	0,01– 0,005	0,005– 0,001	<0,001	<0,01	
BT1 (38–48)	1,6	9,3	32,9	8,7	10,9	36,6	56,2	Легкоглинистый
BT2 (64–74)	1,5	7,8	28,8	7,6	12,1	42,2	62,0	Легкоглинистый
BT3C (91–101)	2,2	1,5	22,8	9,0	14,6	49,9	73,5	Среднеглинистый
Cca (110–120)	4,2	1,1	22,3	7,1	15,1	50,3	72,4	Среднеглинистый
<i>Ch-115: ПодлокЭ1</i>								
AУ (10–20)	1,7	2,4	62,0	12,1	14,0	7,8	33,9	Среднесуглинистый
BT1 (45–52)	0,9	2,9	38,6	5,6	11,0	41,0	57,6	Легкоглинистый
BT2 (60–70)	4,4	1,9	19,8	9,2	16,1	48,7	73,9	Среднеглинистый

Таблица 4

**Агрохимические свойства почв дерново-подзолистых почв
присклоново-водораздельного сегмента геоэкотона**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Гигр. влажн., %	рН H ₂ O	рН KCl	Подв. Al, мг/1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P ₂ O ₅ K ₂ O	
										мг/1 кг	
<i>Ch-58: ПодлпП</i>											
AУ (5–12)	1,6	6,3	6,0	н/о	3,6	14,1	17,6	80	4,18	18	171
BT1 (25–35)	4,0	5,9	4,1	207	4,6	15,5	20,1	77	0,73	79	173
BT2 (60–70)	5,0	5,8	4,0	245	4,1	16,4	20,5	80	0,54	11	218
<i>Ch-116: ПодлсП</i>											
AУ (10–20)	3,5	6,9	6,7	н/о	1,2	8,5	9,7	88	2,02	н/о	н/о
BEL (40–50)	4,2	6,8	5,5	н/о	2,7	9,1	11,8	77	0,95	н/о	н/о
BT1 (65–70)	6,2	6,6	4,8	2,0	3,4	11,7	15,2	77	0,64	н/о	н/о
<i>Ch-127: ПодлсП</i>											
AУ (6–16)	3,3	6,0	5,0	32	3,5	6,6	10,1	65	1,54	н/о	н/о
BT1 (30–40)	6,2	6,4	4,7	36	3,0	8,3	11,3	74	0,46	н/о	н/о
BT2 (70–80)	5,9	6,6	5,0	2	3,1	9,1	12,2	75	0,31	н/о	н/о
<i>Ch-15: ПодсЭД2кр/Э1</i>											
AУ (3-9)	4,0	5,6	4,9	18	7,5	12,6	20,1	63	4,16	43	210
BEL (15–25)	0,8	5,4	4,0	225	5,2	4,5	9,7	46	0,87	11	24
BT1 (38–48)	4,0	5,5	3,6	441	8,9	13,2	22,1	60	0,50	8	118
BT2 (64–74)	6,4	5,3	3,5	342	9,4	17,8	27,2	65	0,42	6	128
BT3C (91–101)	6,2	6,7	4,9	34	2,6	25,7	28,3	91	0,42	39	118
Cca (110–120)	6,2	8,0	7,0	–	0,6	47,8	48,4	99	0,33	25	101
<i>Ch-115 ПодлокЭ1</i>											
AУ (10–20)	2,3	5,9	4,5	45	5,9	4,0	9,9	40	1,78	н/о	н/о
BT1 (45–52)	4,6	6,5	5,2	5	2,1	17,1	19,2	89	0,48	н/о	н/о
BT2 (60–70)	6,2	7,6	7,1	20	0,4	26,5	26,9	99	0,97	н/о	н/о

На участках с ещё более близким подстиланием элювием известняка дерново-подзолистые почвы сменяются на дерново-карбонатные типичные и на слабо- и среднекаменистые рендзины. Эти почвы имеют мощный гумусовый горизонт, в котором много фрагментов плитчатого известняка и кремнистого щебня. В горизонтах В и ВСса их размеры возрастают до крупно-глыбистых фракций размером 5–7 см. Морфологическое строение дерново-карбонатных типичных почв приводораздельных позиций приведено на примере разреза Ch-13.

Разрез Ch-13 дерново-карбонатной типичной среднегумусной глинистой почвы на элювии известняка под злаково-разнотравным клеверо-душице-вейниковым лугом заложен на пологонаклонной поверхности (3–5°) придолинной части водораздела вблизи левого коренного склона долины Вятки:

Гор. О (0–2 см): свежий, коричневато-буроватый, слаборазложившийся рыхлый опад травяно-кустарничковой и кустарниковой растительности, переход ясный ровный, корней нет.

Гор. АУса (2–20 см): влажный, тёмно-коричневый, глинистый, ореховато-зернистый, плотный, изредка встречаются включения кремнистого щебня и тонкие плитки известняка размером до 5 см, реагирующие с 10% HCl, корней много, переход ясный, ровный, местами волнистый.

Гор. Вса (21–35 см): влажный, буровато-коричневый, глинистый, мелкокомковато-зернистый, плотный, редкие фрагменты известкового щебня размером 5–7 см, бурно реагирующие с HCl, корней меньше, переход волнистый.

Гор. ВСса (36–46 см): влажный, желтовато-бурый, глинистый, смесь бесструктурного мелкозёма с карбонатной крошкой и щебнем, энергично реагирующая с HCl, корней мало.

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. Обменная кислотность в них изменяется от нейтральных значений под луговыми формациями до слабокислых 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. Подробный анализ свойств дерново-карбонатных почв на водоразделах приведен на примере разр. Ch-13, Ch-14, Ch-60 и Ch-88 (Табл. 5–6).

Таблица 5

**Гранулометрический состав дерново-карбонатных почв и рендзин
присклоново-водораздельного сегмента геоэкотона**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глущи- бина образца, см	Содержание фракций в мм, %							Гранулометрический состав
	1– 0,25	0,25– 0,05	0,05– 0,01	0,01– 0,005	0,005– 0,001	<0,001	<0,01	
<i>Ch-13: Дкв2гЭ1</i>								
AU (6–16)	6,0	2,0	28,2	15,3	17,1	31,3	63,8	Легкоглинистый
B (24–34)	5,4	5,9	23,1	9,1	17,4	39,1	65,6	Среднеглинистый
Вса (35–45)	6,2	5,1	24,4	16,3	19,8	28,2	64,3	Легкоглинистый
<i>Ch-14: Дкв2гЭ1</i>								
AU (1–26)	8,2	5,8	25,3	11,4	17,6	31,7	60,7	Легкоглинистый
B (35–45)	3,4	2,1	14,1	11,0	26,4	42,9	80,3	Тяжелоглинистый
Сса (60–65)	8,6	0,5	25,7	21,6	25,9	17,8	65,3	Среднеглинистый
<i>Ch-60: Дкв2сЭ1</i>								
AU (5–12)	7,0	14,0	40,6	11,1	15,8	11,5	38,4	Среднесуглинистый
B (38–48)	5,0	8,5	16,2	9,3	15,5	45,5	70,3	Среднеглинистый
ВСса (50–60)	6,5	2,8	27,4	7,7	14,3	41,4	63,4	Легкоглинистый
<i>Ch-88: P2гЭ1</i>								
AУса (10–20)	4,1	3,4	36,7	12,9	14,5	28,4	55,8	Легкоглинистый
B (31–41)	3,7	2,0	25,8	24,9	24,5	19,1	68,5	Среднеглинистый
CDса (45–52)	4,7	4,9	49,7	30,3	6,6	3,8	40,7	Тяжелосуглинистый

Таблица 6

**Агрохимические свойства почв дерново-карбонатных почв и рендзин
присклоново-водораздельного сегмента геоэкотона**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глущи- бина образца, см	Гигр. влажн., %	рН H2O	рН KCl	Подв. Al, мг/1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P2O5	K2O
										Смол/1 кг	
<i>Ch-13: Дкв2гЭ1</i>											
AU (6–16)	3,1	7,3	6,8	н/о	0,9	20,2	21,1	96	3,95	н/о	н/о
B (24–34)	4,4	7,6	6,8	н/о	0,7	19,6	20,3	96	1,89	н/о	н/о
Вса (35–45)	3,5	8,0	7,2	н/о	0,4	н/о	н/о	н/о	1,17	н/о	н/о
<i>Ch-14: Дкв2гЭ1</i>											
AU (1–26)	4,6	6,9	6,2	н/о	2,0	17,5	19,5	90	4,06	н/о	н/о
B (35–45)	7,1	7,3	5,9	н/о	1,3	20,4	21,7	94	1,89	н/о	н/о

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глуби- на образца, см	Гигр. влажн., %	рН Н ₂ O	рН KCl	Подв. Al, мг/1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
										Смол/1 кг	
Сса (60–65)	3,1	8,1	7,2	н/о	0,4	н/о	н/о	н/о	0,83	н/о	н/о
<i>Ch-60: Дкв2сЭ1</i>											
AU (5–12)	1,6	5,6	4,4	32	5,9	11,2	17,1	66	3,47	1,6	5,4
B (38–48)	6,1	6,6	5,8	н/о	2,0	22,0	24,1	92	1,33	2	11,8
BCca (50–60)	5,0	7,7	7,0	н/о	0,4	н/о	н/о	н/о	1,92	0	3,8
<i>Ch-88 P2зЭ1</i>											
AUca (10–20)	4,2	7,7	7,4	н/о	0,3	н/о	н/о	н/о	2,80	н/о	н/о
Vca (31–41)	2,0	8,0	7,6	н/о	0,1	н/о	н/о	н/о	1,75	н/о	н/о
CDca (45–52)	1,0	8,3	8,0	н/о	0,1	н/о	н/о	н/о	0,23	н/о	н/о

На этих почвах под бывшими сельхозугодиями на высоте от 150 до 210 м над у. м. в настоящее время сформировались злаково-разнотравные луга (Ch-13, Ch-88; Рис. 27) 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*), малина обыкновенная и ежевика сизая (*Rubus caesius*), а также очаговый подрост сосны (*Pinus sylvestris*), свидетельствующие о постепенной демутации. Травянистый ярус с господством душицы обыкновенной (*Origanum vulgare*), клевера лугового (*Trifolium pratense*), земляники лесной, вейника наземного, зверобоя продырявленного, подмаренника мягкого (*Galium mollugo*) и тимофеевки луговой создаёт 95% проективного покрытия.



Рис. 27. Присклоново-водораздельный сегмент геоэкотона. Пологонаклонная надбровочная поверхность – высота 200 м над у. м. (Ch-13): а) злаково-разнотравный клеверо-душицево-вейниковый луг; б) дерново-карбонатная выщелоченная среднетяжелосуглинистая почва на элювии известняка

Молодые сосновые и берёзово-сосновые леса вследствие густоты древостоя отличаются затенённостью и большей частью являются мертвопокровными с отдельными куртина-

ми травянистых растений – до 10% покрытия. В их составе доминируют земляника лесная, подмаренник мягкий, короставник полевой, вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), фиалка Селькирка (*Viola selkirkii*). Лишайниково-моховой покров молодых сосняков имеет очаговое покрытие в 15%, большая часть которого приходится на мниум (*Mnium*) и плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*).

Помимо вышеописанных залежных геосистем, в присклоново-водораздельном сегменте геозкотона выявлены также фации и под более зрелыми (производными) елово-берёзовыми и елово-сосновыми лесами с пихтой сибирской (*Abies sibirica*) на дерново-карбонатных выщелоченных средне- и многогумусных средне- и тяжелосуглинистых почвах на элювии известняка. Они встречаются в непосредственной близости от верхней части коренного склона на высоте от 140 до 200 м над у. м. (Ch-60, Ch-166).

Древостой елово-берёзовых лесов характеризуется формулой 6БЗЕ1П и образован берёзой бородавчатой (*Betula pendula*) 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*), бересклет бородавчатый и жимолость лесная (*Lonicera xylosteum*). Елово-сосновые леса имеют формулу 5СЗЕ2П+Кл и травостой, представленный медуницей неясной (*Pulmonaria obscura*), пролесником многолетним (*Mercurialis perennis*) и дудником лесным (*Angelica sylvestris*). Из-за сильной затенённости описываемых лесов они характеризуются наличием мёртвопокровных участков на фоне разреженного травяно-кустарничкового яруса.

В целом в присклоново-водораздельном сегменте ландшафтного геозкотона наиболее распространены массивы маловозрастных сосновых и берёзовых лесов и злаково-разнотравных лугов, находящихся на разных стадиях 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 почвенном покрове.

3.2.1.3. Внутриландшафтная дифференциация присклоново-водораздельного сегмента ландшафтного геозкотона

Присклоново-водораздельный сегмент геозкотона Кукарского поднятия представлен на завершающей части всех трансект, проложенных от поймы через коренные склоны долины 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.

Рассматриваемый сегмент геозкотона объединяет подурочища пологих (1–3°), полого-наклонных (3–5°) и слабопокатых (5–7°) поверхностей присклоновой (надбровочной) части водораздела на высоте от 110 до 210 м над у. м., которые обособляются благодаря различиям в составе подстилающих отложений. В придолинной части водораздела выделено три 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 трансект. В составе подурочищ различные комбинации из 11 почвенных разностей и 17 растительных ассоциаций позволили выделить 20 типов фаций присклоново-водораздельного сегмента геозкотона, встречаемых на пяти КУ кукарских меандр.

Полная схема природно-территориальных комплексов присклоново-водораздельного сегмента геозкотона с выделением всех уровней внутриландшафтной дифференциации представлена ниже (см. Табл. 7).

**Внутриландшафтная дифференциация
присклоново-водораздельного сегмента геоэкотона**

Мезорельеф, угол накл., абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Ландшафт: Кукарское поднятие 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 ¹ тП	Злаково-разнотравный вейниково-хвощёвый луг	1	Ch-58
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 156 м	П ¹ сП	Злаково-разнотравный вейниково-земляничный луг с шиповником	2	Ch-116
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 188,5 м		Маловозрастный елово-сосновый с берёзой зверобойно-ежовый лес	3	Ch-127
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 140–180 м	П ¹ сП	Маловозрастный берёзовый землянично-мёртвопокровный лес	4	УП.28
	П ² сП	Маловозрастный берёзовый хвощёво-земляничный лес	5	УП.26
Полог. пов-ть (1–3°), 210 м	П ² сП	Маловозрастный сосново-берёзовый хвощёво-землянично-мёртвопокровный лес	6	Ch-132
Тип подурочища 2: поверхность приречной (надбровочной) части выпуклых водоразделов на элювии известняка				
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 144 м	Дк ^В 2сЭ ₁	Елово-берёзовый с пихтой подмаренниково-мёртвопокровный лес	7	Ch-60
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 142 м	Дк ^В 3тЭ ₁	Пихтово-еловый с примесью берёзы кислично-чистотеловый лес	8	Ch-114
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 195–205 м		Злаково-разнотравный клеверо-душицево-вейниковый луг	9	Ch-13
		Елово-сосновый с примесью пихты и клёна дудниково-медуницево-пролесниковый лес	10	Ch-166
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 202 м	Дк ^В 2гЭ ₁	Маловозрастный сосновый мёртвопокровный с отдельными разнотравными участками лес	11	Ch-14
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 ¹ оксЭ ₁	Пихтово-еловый с примесью сосны и берёзы кислично-мёртвопокровный лес	14	Ch-115
		Сосновый с берёзой ландышево-копытневый лес	15	Ch-115a
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 160–170 м	Р2гЭ ₁	Разнотравно-злаковый клеверо-вейниковый луг	16	УП.33
Пологонакл. пов-ть (3–5°), 167,5 м		Маловозрастный сосново-берёзовый васильково-ежовый лес	17	Ch-126
Полог. пов-ть (1–3°), 185–195 м	Р2гЭ ₁	Маловозрастный сосновый разнотравно-земляничный лес	18	Ch-89
		Злаково-разнотравный вейниково-земляничный с шиповником луг	19	Ch-88
Тип подурочища 3: поверхность приречной (надбровочной) части выпуклого водораздела на кремнистом глинистом элюво-делювии, подстилаемом элювием известняков				
Полог. пов-ть (1–3°), 201 м	П ² 3сЭД _{2кр} /Э ₁	Хвойно-широколиственный пролесниково-снытьевый лес	20	Ch-15

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: П¹ – дерново-поверхностноподзолистая; П² – дерново-мелкоподзолистая; П³ – дерново-неглубокоподзолистая; П¹ок – дерново-поверхностноподзолистая остаточо-карбонатная; Дк^В2 – дерново-карбонатная выщелоченная среднегумусная; Дк^В3 – дерново-карбонатная выщелоченная многогумусная; Р2 – рендзина среднегумусная.

Индексы гранулометрического состава почв: г – глинистая; т – тяжелосуглинистая; с – среднесуглинистая; л – легкосуглинистая.

Почвообразующие породы: П – покровные бескарбонатные суглинки; Э₁ – элювий известняка; ЭД_{2кр} – кремнистый глинистый элюво-делювий.

3.2.2. Склоновый сегмент ландшафтного геозкотона

Склоновый сегмент занимает центральное положение среди ПТК геозкотона и преобладает по площади на КУ I, II, III, VII, VIII района излучин Кукарского поднятия. В его составе по гипсометрическому положению выделены три группы фаций: 1) верхней (контуры 16–25; Рис. 28); 2) средней (контуры 9–15; Рис. 28); 3) нижней (контуры 5–8 на Рис. 28) частей коренных склонов. Все три местоположения фаций формируют тип подурочища – «коренной склон долины р. Вятки», который в районе атарских излучин 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 порядка. К склоновому сегменту ландшафтного геозкотона нами также отнесены простые и сложные субдоминантные урочища овражно-балочных комплексов (контуры 36–41; Рис. 28), секущих коренные склоны обоих берегов кукарских излучин и играющих важную роль в морфологическом строении геозкотона.

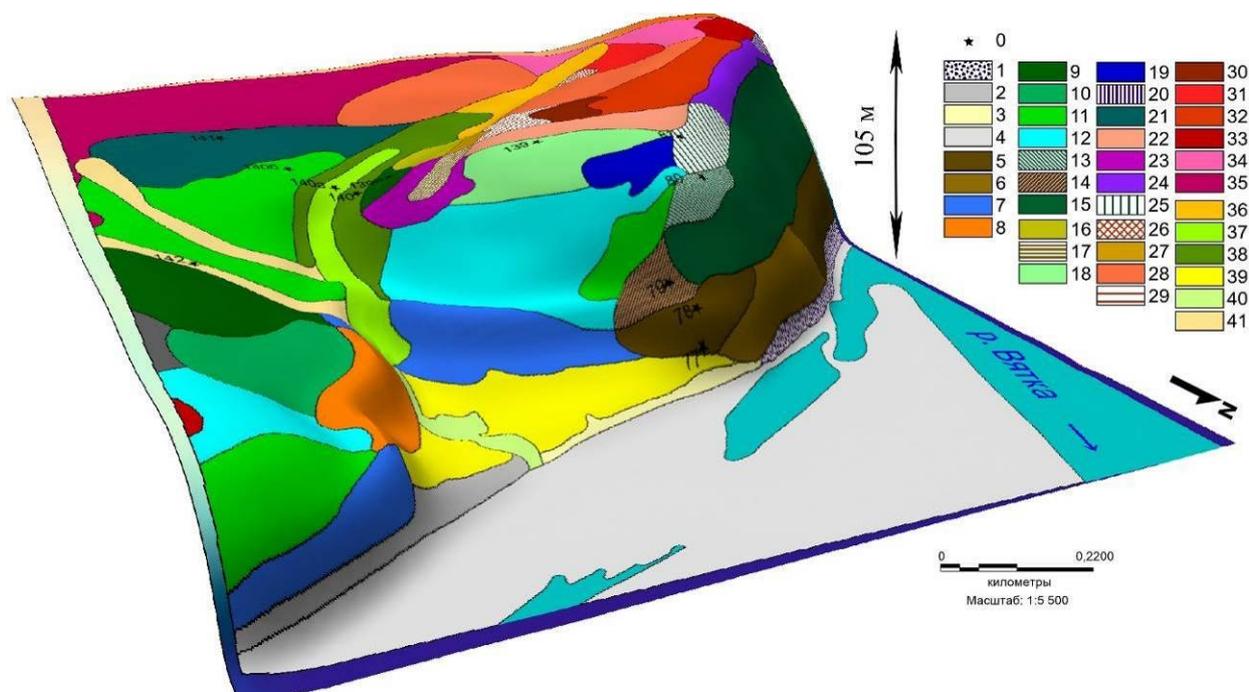


Рис. 28. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ II (описание отдельных групп фаций см. в тексте, полная легенда под Рис. 118 на с. 165)

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.

Крутой коренной склон (20–30°) южной экспозиции на левобережном КУ I, имеющий перепад высот около 80 м (120–200 м над у. м.), сложен с поверхности элювием известняков казанского возраста. При переходе к водоразделу он частично перекрывается кремнистым глинистым элювием мощностью более 1 м, а в нижней части покровным карбонатным суглинком на контакте со II нпт (см. Рис. 29).

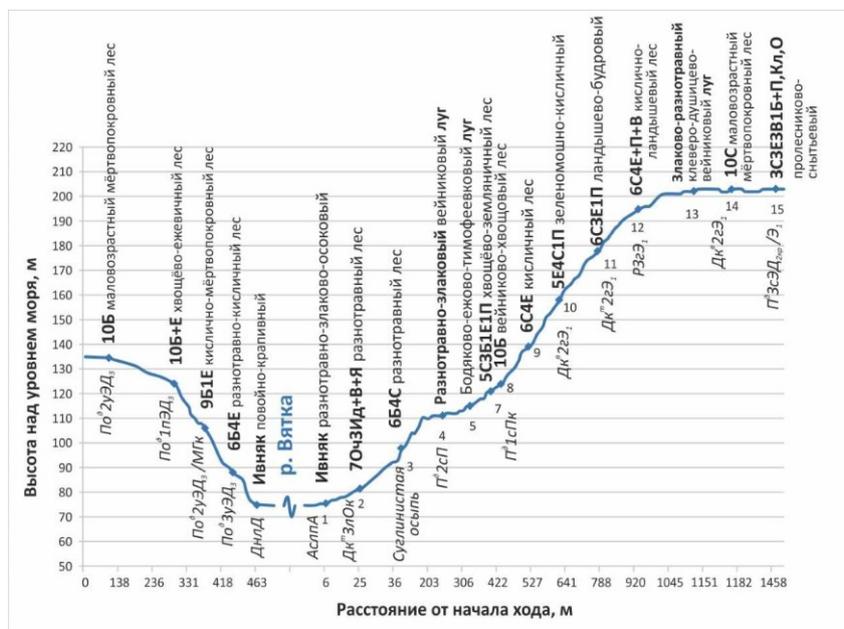


Рис. 29. Ландшафтный профиль через долину Вятки от КУ Па (слева) к КУ I (справа)

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 у. м.) и характеризуется отсутствием террасового комплекса в основании. Почвообразующей породой правобережного сегмента является элюво-делювий песчаника, который в нижней части склона сильно оглинен, а в средней подстилается глинистым мергелем (Рис. 29). 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].

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 у. м.), и крутой склон в его нижней части заканчивается обвально-осыпным уступом высотой 15–20 м, переходящим непосредственно к пойме Вятки (Рис. 30). 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 VIIa и VIII (20–25°) также характеризуются значительным перепадом высот – 80–100 м (80–170 м над у. м.) – и подстиланием практически на всём протяжении элювием известняков. Однако на пологих ступенях в средней части склона элювий известняков перекрывается элюво-делювием пермских глин, а у подошвы склона местами появляются останцы I нпт, частично перекрытые глинистым делювием, имеющим десерпционное происхождение (Рис. 31).

Ещё один правобережный по положению профиль коренного склона расположен напротив террасированной долинно-зандровой равнины Белаевского бора. Склон имеет наименьший перепад высот от 80 до 110 м (местами до 130 м) над у. м., но ввиду небольшой удалённости от русла (200 м) характеризуется большой крутизной – 25–30° (см. Рис. 32). 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 в направлении поймы сменяется современным аллювием в виде обильных скоплений известкового щебня, характерных для данного участка русла. В целом современный аллювий Атарской луки отличается карбонатностью на многих участках вследствие размывания, транспортировки и аккумуляции рекой, а также плоскостной эрозии коренных берегов, сложенных известняками [75]. Таким обра-

зом, на коренных склонах района атарских меандр Кукарского поднятия 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.

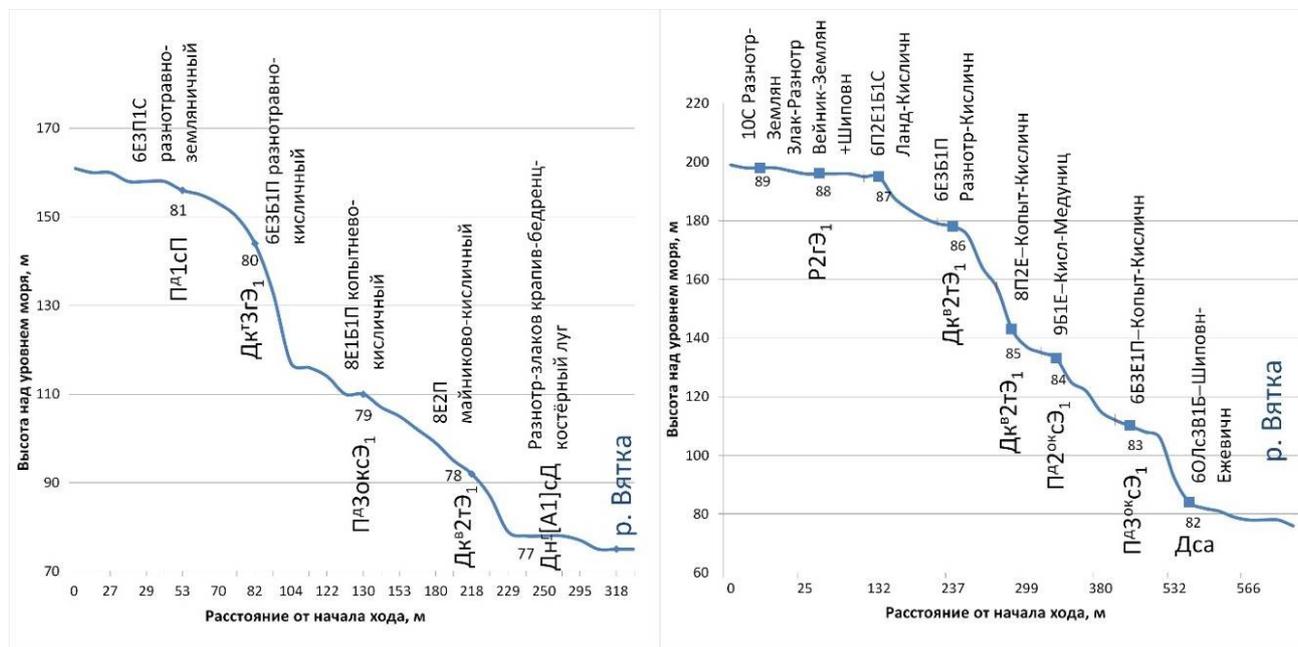


Рис. 30. Ландшафтные профили коренных склонов КУ II (слева) и КУ III (справа)

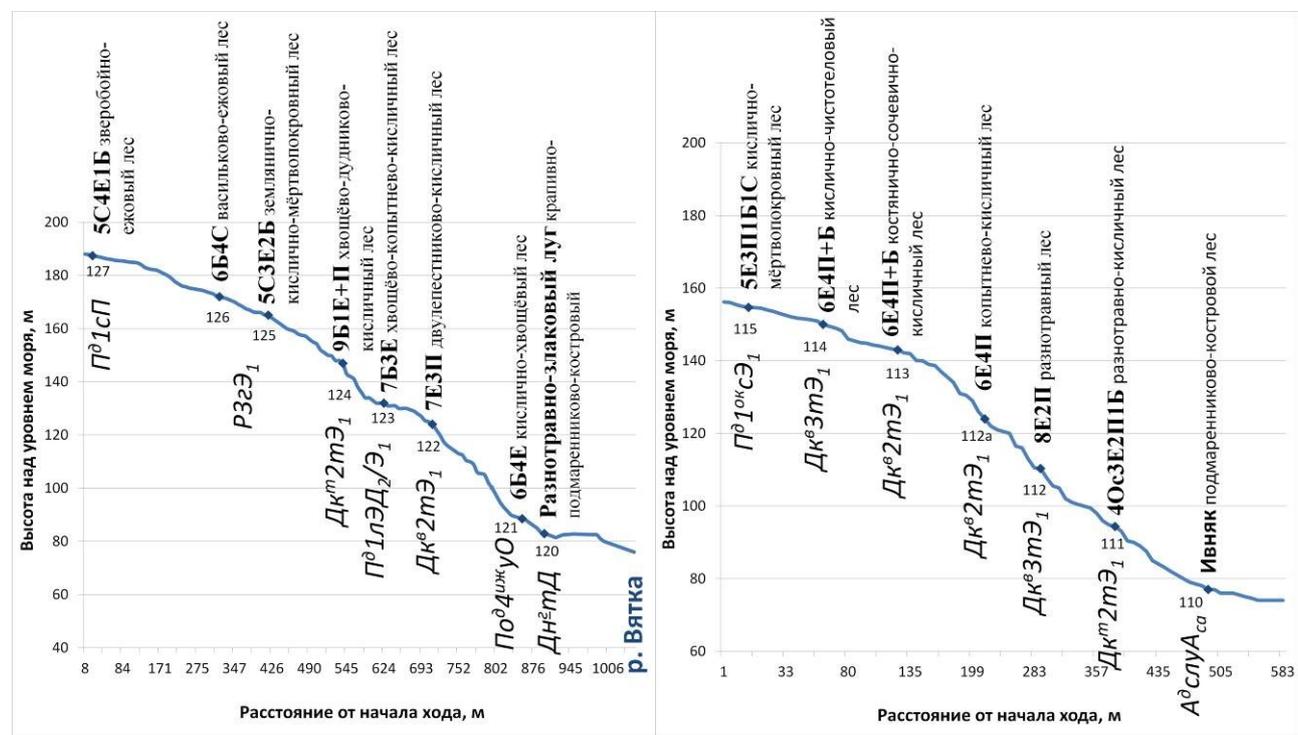


Рис. 31. Ландшафтные профили коренных склонов КУ VIII (слева) и КУ VIIA (справа)

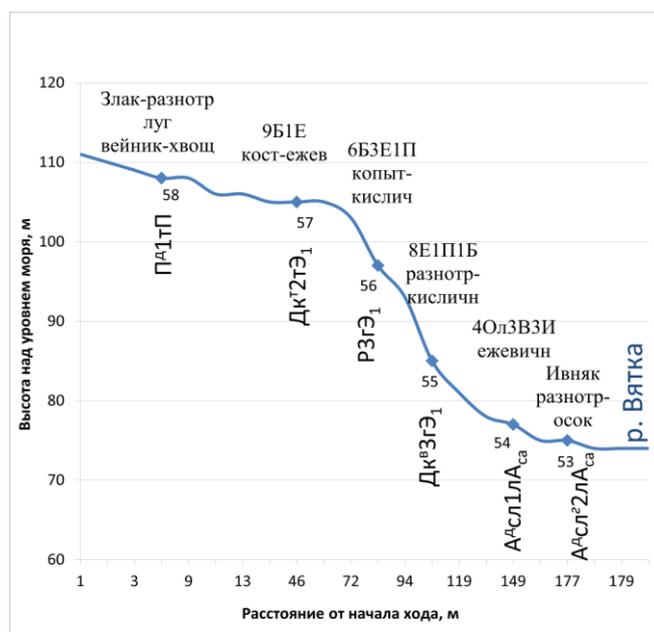


Рис. 32. Ландшафтный профиль № 5 коренного склона правого берега КУ VII (точки Ch-53 – Ch-58)

3.2.2.2. Почвы и растительные ассоциации

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

Почвы верхних частей коренных склонов на элювии известняка. Они широко представлены на различных абсолютных высотах дерново-карбонатным типом (типичный и выщелоченный подтипы) и рендзинами тяжелого гранулометрического состава, на которых возникли разнообразные растительные ассоциации. Дерново-карбонатные типичные почвы характеризуются наличием развитого гумусового горизонта, в котором обильны включения известкового щебня размером от одного до нескольких сантиметров. Гор. АU переходит в умеренно развитый гор. АUB с ещё большим содержанием известкового щебня и далее в гор. ВС_{са} или С_{са}, 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 гор. АUB часто присутствует чётко выраженный гор. В, который взаимодействует с HCl только на поверхности известкового щебня. Гумусовый горизонт выщелоченных почв, как правило, не взаимодействует с соляной кислотой.

Дерново-карбонатные почвы верхних частей склонов обычно формируются в местах, где казанские известняки подступают близко к поверхности. В этом случае профиль таких почв сильно укорочен, взаимодействует с 10% HCl по всем горизонтам и сильно каменист даже в горизонте АU, причём с глубиной каменистость возрастает. Такие почвы соответствуют типу *рендзин*, которые подразделяются на слабо-, средне- и сильнокаменистые виды. На территории атарско-кукарского террейна в основном распространены слабо- и среднекаменистые разности.

В целом дерново-карбонатные почвы доминируют на коренных склонах долины нижнего течения реки Вятки на большинстве изученных трансект. Они могут быть типичными и выщелоченными, средне- и многогумусными, тяжелосуглинистыми или глинистыми и чаще всего характеризуются подстиланием элювия известняка.

Морфологическое строение дерново-карбонатной типичной почвы верхней части коренного склона показано на примере разр. Ch-11, а среднекаменистой рендзины – на примере разреза Ch-87.

Разрез Ch-11 дерново-карбонатной типичной среднегумусной глинистой почвы на элювии известняка заложен на сильнопокатой поверхности (10–15°) средней части левого коренного склона реки Вятки южной экспозиции под елово-сосновым с примесью пихты ландышево-будровым лесом:

Гор. О (0–3 см): свежий, желтовато-буроватый, слаборазложившийся опад сосны, можжевельника и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный ровный, корней нет.

Гор. АUca (3–17 см): сырой, серовато-коричневый, глинистый, зернистый, рыхлый, изредка встречаются включения кремнистого и карбонатного щебня размером до 5 см, взаимодействует с 10% HCl в местах наличия редких фрагментов известняка, корней много, переход ясный, ровный, местами близкий к постепенному.

Гор. АUB (17–30 см): сырой, буровато-коричневый, глинистый, зернистый, уплотнённый, редкие включения известкового щебня размером 5–7 см, реагирует с HCl в местах наличия карбонатных фрагментов, корней меньше, переход ясный, волнистый, заметный по резкому увеличению содержания средних и крупных обломков известняка.

Гор. ВСca (30–40 см): сырой, желтовато-бурый с белыми пятнами, глинистый, зернисто-комковатый, плотный, с большим количеством обломков известкового щебня, энергично взаимодействует с HCl в местах нахождения обломков известняка и практически не взаимодействует в глинистой массе, корней мало.

Разрез Ch-87 рендзины среднекаменистой многогумусной глинистой на элювии известняка заложен на сильнопокатой поверхности (10–15°) верхней части коренного склона реки Вятки северо-западной экспозиции под елово-пихтовым ландышево-кисличным лесом с примесью берёзы и сосны:

Гор. О (0–5 см): влажноватый, буровато-серый, слабо- среднеразложившийся опад из хвои, сучков, листья и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный ровный, корней нет.

Гор. АUca^{кам} (5–20 см): влажный, тёмно-коричневый с серым оттенком, глинистый, зернистый, рыхлый, с обильными включениями известкового щебня, энергично реагирует с 10% HCl по всему горизонту как в глинистой массе, так и на поверхности щебня, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. ВСca^{кам} (20–35 см): влажный, коричневато-серый с жёлто-белыми пятнами, состоит из глинистого мелкозёма и карбонатной крошки, плотный, вступает в реакцию с HCl по всему горизонту, корней меньше.

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 (см. Рис. 33–35).

Гранулометрический состав дерново-карбонатных почв преимущественно тяжелый – суглинисто-глинистый. Содержание илистых и пылевых фракций в сумме составляет 80–90%, а песчаных не превышает 10–20% (Рис. 33).

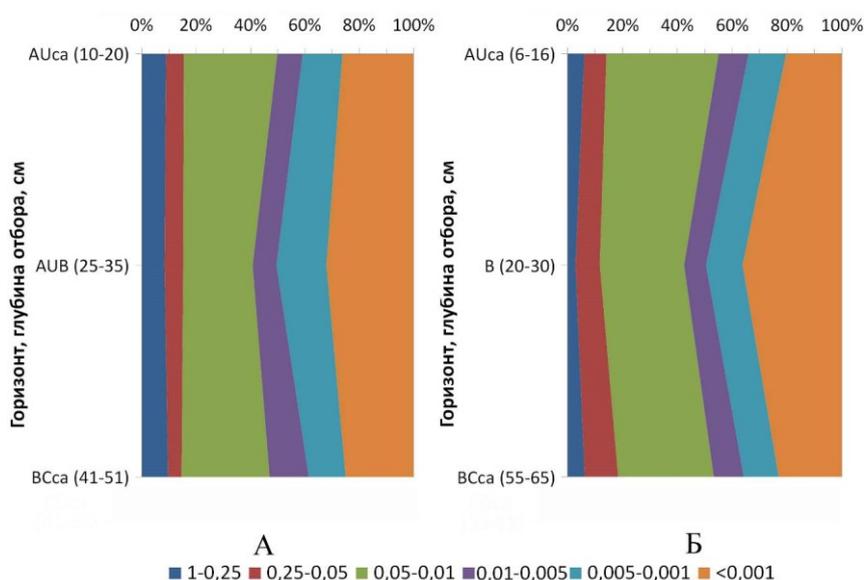


Рис. 33. Диаграммы распределения гранулометрических фракций (в мм) по профилям дерново-карбонатных: А – типичных (средние показатели по разрезам Ch-11, Ch-57, Ch-61 и Ch-86); Б – выщелоченных почв (средние показатели по разрезам, Ch-10 и Ch-85) склонового сегмента ландшафтного геоэкотона

Крупная пыль самая распространённая во всех горизонтах (25–40%), однако в горизонте В она уступает илистой фракции, аккумулируемой в средней части профиля, по-видимому, за счёт внутрипочвенного оглинивания, а также в результате кольматажа и декарбонизации почвообразующей породы. Коэффициент илистой дифференциации, определённый на основании данных для разрезов Ch-57 Ch-61, составляет весьма малую величину – 1,19–1,32.

Содержание органического вещества в дерново-карбонатных почвах коренных склонов в основном соответствует средне- и многогумусным критериям. Количество гумуса в гор. AU дерново-карбонатных типичных почв и рендзин превышает 5%, а дерново-карбонатных выщелоченных – 4%. Вниз по профилю содержание ОВ закономерно убывает, но остаётся значительным в горизонтах AUB или В и более 1% в близко расположенных горизонтах BC или CDca (Рис. 34).

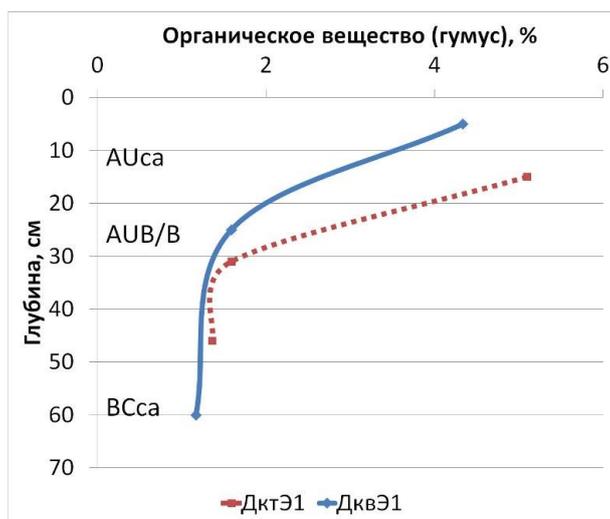


Рис. 34. Диаграмма содержания гумуса в дерново-карбонатных типичных (ДктЭ1, средние показатели по разрезам Ch-11, Ch-57, Ch-61 и Ch-86) и в дерново-карбонатных выщелоченных (ДквЭ1, средние показатели по разрезам Ch-10 и Ch-85) почвах склонового сегмента ландшафтного геоэкотона

Обменная кислотность дерново-карбонатных почв склонового сегмента геоэкотона имеет низкие значения, причем дерново-карбонатные выщелоченные почвы, как правило, более кислые, чем типичные (Рис. 35).

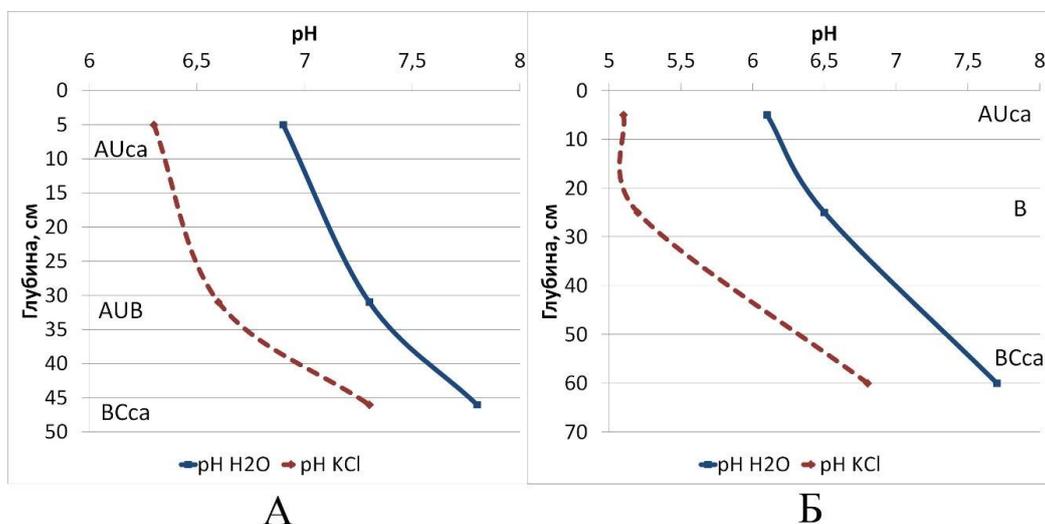


Рис. 35. Диаграммы pH водной и солевой вытяжки в дерново-карбонатных: А – типичных почвах (средние показатели по разрезам Ch-11, Ch-57, Ch-61 и Ch-86), Б – выщелоченных почвах (средние показатели по разрезам Ch-10 и Ch-85) склонового сегмента ландшафтного геоэкотона

В дерново-карбонатных типичных почвах обменная кислотность гор. АУ принимает слабокислые значения. В гор. В она смещается в близкие к нейтральным интервалы, а в основании разреза, обогащенного кальцием, становится щелочной.

В дерново-карбонатных выщелоченных почвах обменная кислотность верхних органико-минеральных горизонтов АУ и АУВ соответствует среднекислым показателям (5,1–5,2), принимая близкие к нейтральным величины только в основании профиля.

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в дерново-карбонатных почвах коренного склона можно объективно определить (на основе избранной в целом методики) только для верхних, наиболее кислых горизонтов. В них наибольшие значения зафиксированы для горизонтов В. В целом в дерново-карбонатных выщелоченных почвах средней и нижней частей склона показатели P₂O₅ и K₂O в 1,5–2 раза выше, чем в дерново-карбонатных типичных почвах в его верхней части или на придолинной поверхности водораздела (калий 138–166 мг/1 кг против 88–94 мг/1 кг почвы), что объясняется элювиальной природой верхних фаций склона и аккумулятивной нижних. Во всех местоположениях обеспеченность подвижным фосфором низкая – менее 80 мг/1 кг почвы.

Растительность верхних частей коренных склонов на дерново-карбонатных почвах. На этих покато-крутых склонах северо-восточной экспозиции на высоте 125–140 м над у. м. выявлены фации, образованные мёртвопокровно-разнотравными и костянично-сочевично-кисличными пихтово-еловыми лесами с примесью берёзы (Ch-61, Ch-113). Леса отличаются значительным участием в формировании древостоя пихты сибирской, 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*) майника двулистного (*Maianthemum bifolium*), сочевичника весеннего (*Lathyrus vernus*) и щитовника мужского (*Dryopteris filixmas*).

На аналогичных почвах крутых склонов северо-западной экспозиции на высоте 160–190 м над у. м. довольно часто встречаются ассоциации разнотравно-кисличного берёзово-елового леса с пихтой (Ch-80, Ch-86), имеющего формулу древостоя 6ЕЗБ1П (Рис. 36). Такие леса имеют хорошо выраженный подлесок, в котором преобладают жимолость лесная, бересклет бородавчатый, крушина ломкая (*Frangula alnus*) и рябина. В травостое наблюдается доминирование кислицы обыкновенной (*Oxalis acetosella*), копытня европейского (*Asarum europaeum*), осоки пальчатой (*Carex digitata*), будры плющевидной (*Glechoma hederacea*) и фиалки собачьей (*Viola canina*).



Рис. 36. Склоновый сегмент геозкотона. Верхняя часть крутого склона северо-западной экспозиции – высота 168 м над у. 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 у. 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*), 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*) и ортилия однобокая (*Orthilia secunda*) (Рис. 37).



Рис. 37. Склоновый сегмент геоэктона. Верхняя часть крутого склона северо-восточной экспозиции – высота 146 м над у. м. (Ch-124): а) елово-берёзовый хвощёво-дудниково-кисличный лес с пихтой; б) дерново-карбонатная типичная среднегумусная тяжелосуглинистая почва на элювии известняка

Леса с большей ролью сосны на дерново-карбонатных типичных почвах и рендзинах встречаются преимущественно по левому берегу Вятки на более сухих покато-крутых склонах южной экспозиции на высоте 175–195 м над у. м. На правом берегу они фрагментарно представлены только на КУ VIII в верхней части крутого склона северо-восточной экспозиции (Ch-125) на высоте 160–180 м над у. м. К сосне активно примешиваются ель, пихта, берёза и вяз шершавый, соотношение древостоя может иметь такие формулы: 5С3Е2Б (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*).

В верхней части крутых коренных склонов чистые сосняки, а также сосновые леса с небольшой примесью берёзы на дерново-карбонатных типичных почвах и рендзинах описаны на КУ I (140–160 м над у. м., Ch-167, Ch-168) и на КУ III (170–180 м над у. м., Ch-135). В подлес-

ке таких лесов много можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis*), 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 у. м. Сосна при формуле леса 6П2Е1Б1С 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*).

Почвы и растительность верхних частей коренных склонов на бескарбонатных породах. На менее крутых – покатых склонах элювий известняков может отступать на большую глубину и перекрываться элюво-делювием глин, песчаников или покровными бескарбонатными суглинками. Сильное промачивание профиля в таких позициях способствует развитию элювиальных процессов и появлению, в частности, дерново-подзолов супесчаного и песчаного гранулометрического состава (Рис. 38; см. Табл. 8).

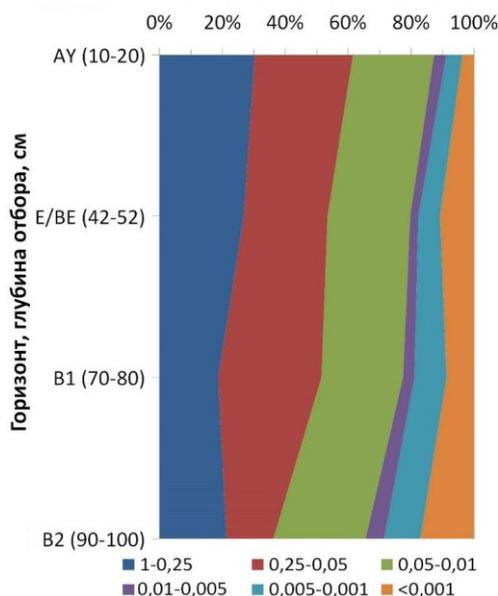


Рис. 38. Диаграмма распределения гранулометрических фракций (в мм) по профилю дерново-подзолов на песчаных отложениях (средние показатели по разрезам Ch-74, Ch-75 и Ch-76) склонового сегмента ландшафтного геоэкотона

Разрез Ch-76 дерново-подзола на элюво-делювии песчаника, подстилаемого опесчаненным элювием глин, заложен на покатой поверхности (7–10°) верхней части коренного склона реки Вятки под берёзовым хвощёво-ежевичным лесом с примесью ели:

Гор. О (0–2 см): свежий, желтовато-буроватый, слабо- и среднеразложившиеся опад древесной и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (2–40 см): свежий, коричневатый, песчаный, бесструктурный, уплотнённый, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. ВЕ (40–67 см): влажный, коричневато-бурый, супесчаный, бесструктурный, плотный, по всему горизонту пятна белесой скелетаны, корней меньше, переход постепенный, заметный по исчезновению скелетаны.

Гор. ВД (67–90 см): влажный, коричневато-бурый, глинистый, комковато-ореховатый с признаками призмовидной структуры, плотный, на поверхности и внутри агрегатов глинистые кутаны и микропоры, корней нет.

Такие почвы, как правило, содержат мало гумуса (< 2%) и характеризуются сильно-кислой реакцией (рН КСl < 4,5) (Табл. 8).

Таблица 8

Агрохимические свойства дерново-подзолов верхних частей коренных склонов

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Гигр. влаж., %	рН Н ₂ O	рН КСl	Подв. Al, мг/1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Ch-74: Под3уЭД3/МГса</i>											
AY (8–18)	0,81	5,5	3,9	581	5,0	0,2	5,1	3	1,85	34	36
E (45–55)	0,6	6,1	4,3	140	1,6	1,7	3,3	52	0,37	27	17
BF1 (80–90)	3,09	6,1	3,8	207	2,8	12,3	15,1	81	0,28	94	53
BF2 (102–110)	4,38	6,4	4,0	117	2,8	18,7	21,6	87	0,34	316	102
<i>Ch-75: Под2уЭД3/МГса</i>											
AY (8–18)	1,01	6,1	4,5	23	1,7	3,9	5,6	70	0,62	н/о	н/о
BE (30–40)	3,09	6,1	4,0	239	3,0	9,7	12,7	77	0,25	н/о	н/о
BF1 (60–70)	3,52	6,2	4,1	207	2,4	8,0	10,4	77	0,24	н/о	н/о
BF2 (86–96)	2,67	6,3	4,2	113	1,7	7,1	8,8	81	0,16	н/о	н/о
<i>Ch-76: Под2нЭД3/МГса</i>											
AY (15–25)	0,6	5,9	4,2	131	2,3	2,0	4,3	46	0,68	н/о	н/о
BE (50–60)	1,21	6,1	4,1	153	2,0	5,3	7,3	72	0,25	н/о	н/о
BF (70–80)	1,63	6,1	4,2	90	2,2	6,9	9,1	76	0,23	н/о	н/о

В подросте берёзовых лесов на дерново-подзолистых почвах зафиксировано наличие таких широколиственных видов, как клён остролистный и вяз шероховатый (*Ulmus scabra*). 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-поверхностно-, мелко- и неглубокоподзолистые легкосуглинистые почвы на элюво-делювии глин с близким подстиланием элювием известняков достаточно широко распространены в описываемых местоположениях верхней части покато-крутых коренных склонов на высоте 130–160 м над у. 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 у. м. в северной периферии Белаевского бора. Ввиду сильного промачивания профиля и облегчённого 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 9B1C (см. Рис. 39). В травостое наблюдается много земляники лесной, василька шероховатого, черноголовки обыкновенной (*Prunella vulgaris*) и подорожника ланцетолистного (*Plantago lanceolata*).

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 у. м. – и занимают очень крутые (20–40°), крутые (15–20°), сильнопокатые (10–15°), покатые (7–10°) и слабопокатые (5–7°) склоны коренного берега долины 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, примером которых может служить разрез Ch-9.

Разрез Ch-9 дерново-карбонатной типичной среднегумусной тяжелосуглинистой почвы на элювии известняка под елово-сосновым кисличным лесом заложен на сильнопокатой поверхности (10–15°) средней части левого коренного склона реки Вятки южной экспозиции:



Рис. 39. Склоновый сегмент геоэкотона. Верхняя часть слабопокатого склона южной экспозиции – высота 131 м над у. м. (Ch-52): а) маловозрастный сосново-берёзовый землянично-мёртвопокровный лес; б) дерново-подзол глубокий супесчаный на отложениях легкого гранулометрического состава

Гор. О (0–8 см): влажный, черновато-бурый, слабо-среднеразложившийся пихтово-еловый опад из мха и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный ровный, корней нет.

Гор. АUca (8–15 см): влажный, тёмно-коричневый, тяжелосуглинистый, мелкокомковато-зернистый, рыхлый, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. В (16–36 см): сырой, буровато-коричневый, глинистый, мелкокомковато-зернистый, плотный, в боковой и задней части разреза пропласты известкового щебня и плитовидных глыб толщиной 2–3 см и 10–20 см в поперечнике, глинистая масса не реагирует с HCl, корней мало, переход ясный, кармановидный.

Гор. Mca (CDca) (36–46 см): влажный, желтовато-бурый, легкосуглинистый, непрочнo-комковатый с признаками зернистости, плотный, в верхней части горизонта включения известкового щебня, энергично взаимодействующие с HCl (в целом горизонт не реагирует с HCl), корней мало.

Вследствие большой крутизны склона и преимущественно тяжёлого гранулометрического состава почвы характеризуются слабым промачиванием профиля и ускоренной естественной эрозией за счёт поверхностного стока, что служит предпосылкой формирования смывных почвенных разностей. На таких почвах по правому (затенённому) берегу реки Вятки на высоте 100–130 м над у. м. наиболее часто встречаются пихтово-еловые (Ch-62, Ch-112), а по левому (освещённому) на высоте 130–170 м над у. м. – елово-сосновые (Ch-9) 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 у. 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*), мниума, родобриума розетковидного (*Rhodobryum roseum*) и гилокомиума блестящего (*Hylocomium splendens*).

В редких случаях на крутых склонах северо-западной экспозиции на высоте 130–150 м над у. м. по правому берегу встречаются ассоциации копытнево-кисличного (участками мёртвопокровного) елово-пихтового леса на дерново-карбонатной выщелоченной тяжелосуглинистой почве (Рис. 40). 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. 40. Склоновый сегмент геоэкотона. Средняя часть крутого склона северо-западной экспозиции – высота 147 м над у. м. (разр. 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 у. м. выявлены ассоциации елово-берёзового копытнево-кисличного леса с примесью пихты. Древостой такого леса соответствует формуле 6БЗЕ1П, в подросте много пихты и ели, однако состояние последней часто далеко от удовлетворительного ввиду обилия 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 элюво-делювием глин,

либо элюво-делювию песчаников, почвенный профиль промачивается лучше, что ведёт к появлению дерново-подзолистых почв и дерново-подзолов даже в средней части склона. На двух из восьми исследованных трансект средней части склона правого берега распространены дерново-подзолистые почвы на элюво-делювии 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 проследиваться до глубины 80–90 см. Таким образом, образуется достаточно мощный горизонт BEL, обогащенный скелетаной, сконцентрированной в форме пятен и языков оподзоливания.

Морфологическое строение дерново-подзолистых почв средних частей склонов показано на примере разреза Ch-123.

Разрез Ch-123 дерново-поверхностноподзолистой легкосуглинистой почвы на элюво-делювии пермских глин под елово-берёзовым хвощёво-копытнево-кисличным лесом заложен на слабопокатой поверхности (5–7°) средней части коренного склона:

Гор. О (0–3 см): свежий, черновато-бурый, слабо- и среднеразложившийся опад из хвои, листьев и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (3–21 см): свежий, коричневатый, легкосуглинистый, зернисто-мелкокомковатый, уплотнённый, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. BEL (21–40 см): влажный, коричневатобурый, тяжелосуглинистый, ореховатозернистый, плотный, по всему горизонту пятна белесой скелетаны, корней меньше, переход постепенный, заметный по изменению структуры и уменьшению количества скелетаны.

Гор. ВТ1 (40–80 см): влажный, коричневатобурый, тяжелосуглинистый, зернисто-ореховатый, плотный, языки белесой скелетаны пересекают горизонт сверху вниз, корней мало, переход постепенный, заметный по изменению цвета, структуры и выклиниванию языков скелетаны.

Гор. ВТ2 (80–105 см): влажный, буровато-коричневый, тяжелосуглинистый, ореховатый с признаками призмовидной структуры, плотный, внутри агрегатов с микропорами, единичные остаточные языки скелетаны в верхней части горизонта, на поверхности педов глинистые кутаны, корни единичны.

По сравнению с дерново-карбонатными почвами содержание гумуса в них уменьшается вдвое (2–2,5%), а обменная кислотность смещается в сильнокислый интервал с рН сол < 4,5 (Табл. 9).

Таблица 9

**Агрохимические свойства дерново-подзолистых почв
средних частей коренных склонов**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глуби- на образца, см	Гигр. влж., %	рН Н ₂ O	рН КСI	Подв. Al, мг/ 1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P2O5	K2O
										мг/1 кг	
<i>Ch-123: Пд1Э2</i>											
АУ (10–20)	2,46	5,6	4,3	167	5,2	4,0	9,3	44	1,61	н/о	н/о
BEL (30–40)	5,71	6,1	4,4	23	3,5	12,7	16,3	78	0,37	н/о	н/о
ВТ1 (60–70)	6,38	6,3	4,4	54	3,2	13,5	16,6	81	0,42	н/о	н/о
ВТ2 (95–105)	3,73	6,2	4,4	86	3,2	13,8	17,0	81	0,37	н/о	н/о

В средних частях покатых склонов северо-восточной и северной экспозиций в диапазоне высот от 100 до 130 м над у. 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; см. Рис. 41).

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*), подмаренник северный и фиалка Селькирка.

Некоторые покатые и слабопокатые участки средней части коренного склона южной экспозиции КУ I на высоте 140–170 м над у. 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-подзолистых остаточного-карбонатных 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*).



Рис. 41. Склоновый сегмент геозкотона. Средняя часть крутого склона северо-восточной экспозиции – высота 122 м над у. м. (Ch-123): а) елово-берёзовый хвощёво-копытнево-кисличный лес; б) дерново-мелкоподзолистая легкосуглинистая на элюво-делювии глин, подстилаемом элювием известняка

На сильнопокатых и крутых склонах северной экспозиции на высоте 100–125 м над у. м. при усилении карбонатности пород берёза в древостое уходит на второй план и образуются кислично-разнотравные ельники с пихтой и берёзой на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах на опесчаном 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 у. м., распространены фации на водно-ледниковых наносах, которые глубже подстилаются коренными пермскими отложениями казанского яруса (см. Рис. 42). В этих местоположениях на вышеуказанных подстилающих породах развиваются супесчаные и песчаные дерново-подзолы, не имеющие чётко выраженного гор. Е [84]. Морфологическое строение дерново-подзола средней части притеррасного склона показано на примере разреза Ch-51.

Разрез Ch-51 дерново-подзола поверхностного иллювиально-железистого супесчаного на водно-ледниковых отложениях под сосново-еловым с примесью пихты зеленомошно-

кисличным лесом заложен на слабопокато́й поверхности (5–7°) в средней части коренного склона:

Гор. О (0–2 см): свежий, буровато-коричневый, слабо- среднеразложившийся опад из хвои, сучков, мха и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (2–14 см): влажный, тёмно-коричневый, супесчаный, бесструктурный, рыхлый, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. ВF1 (14–67 см): влажный, желтовато-буроватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, в нижней части горизонта ржавые пятна гидроксидов железа, корней меньше, переход постепенный, ровный.

Гор. ВF2 (67–92 см): влажный, серовато-желтоватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, редкие рыжие примазки гидроксидов железа, корней мало.

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*) и голокучник Линнея (*Gymnocarpium dryopteris*). 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-, сильнопокаты́е и крутые поверхности крутизной от 5 до 20° на высоте от 85 до 125 м над у. м. Данное местоположение фаций отличается повышенным увлажнением, провоцирующим сильное промачивание профиля при участии натёчных вод с более высоких гипсометрических позиций. Процессы оподзоливания становятся более выраженными, почвы на разных трансектах варьируют от дерново-поверхностноподзолистых до дерново-глубокоподзолистых, с мощностью гор. ЕL от 12 до 22 см, а с учётом переходных горизонтов AEL и BEL порой превышающей 50 см.



Рис. 42. Склоновый сегмент геоэктона. Средняя часть пологого склона южной экспозиции – высота 120 м над у. м. (Ch-51): а) сосново-еловый зеленомошно-чистотелово-кисличный лес; б) дерново-подзол поверхностный супесчаный на водно-ледниковых отложениях

Дерново-подзолистые почвы нижних частей коренных склонов при близком подсти- лании элювием известняков выделяются в отдельный род остаточно-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 сильнопокаты́х и крутых склонах до 130 см и более на слабопокаты́х или пологонаклонных (см. Рис. 43).

Морфологическое строение дерново-подзолистых остаточно-карбонатных почв нижних частей склонов показано на примере разреза Ch-83.

Разрез Ch-83 дерново-глубокоподзолистой остаточно-карбонатной среднесуглинистой почвы на элювии известняков под елово-берёзовым с примесью пихты мёртвопокровно-копытнево-кисличным лесом заложен на покато́й поверхности (7–10°) в нижней части коренного склона:

Гор. О (0–1 см): свежий, буровато-черноватый, слабо- и среднеразложившиеся опад из хвои, листвы, сучков и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (1–20 см): влажный, тёмно-коричневый, среднесуглинистый, зернистый, уплотнённый, корней много, переход постепенный, ровный.

Гор. АЕЛ (20–38 см): свежий, светло-коричневый, лёгкосуглинистый, бесструктурный, уплотнённый, в нижней части горизонта много белесой скелетаны, корней меньше, переход ясный, волнистый.

Гор. ЕЛ (38–60 см): свежий, серовато-белесоватый, супесчаный, бесструктурный, уплотнённый, по всему горизонту много белесой скелетаны, корней мало, переход ясный, волнистый.

Гор. ВЕЛ (60–78 см): свежий, коричневатобуроватый, легкосуглинистый, ореховатозернистый, плотный, весь горизонт пронизывают языки белесой скелетаны, корней мало, переход постепенный, ровный, заметный по исчезновению скелетаны.

Гор. ВТ1 (78–90 см): влажный, коричневатокрасноватобурый, тяжелосуглинистый, комковатозернистый, плотный, корней нет, переход постепенный, заметный по появлению известкового щебня.

Гор. ВТ2са (90–115 см): влажный, буровато-коричневый, тяжелосуглинистый, зернисто-ореховатый, плотный, включения крупных фрагментов известкового щебня 3х8 см, глинистая масса не взаимодействует с HCl, на поверхности агрегатов слабо заметные глинистые кутаны, корней нет.

Свойства этих почв отражены на примере средних показателей по разрезам Ch-83 и Ch-84 (см. Рис. 43–46).

Гранулометрический состав дерново-подзолистых почв на суглинисто-глинистых породах характеризуется традиционным для данного типа элювиально-иллювиальным распределением тонких фракций мелкозёма – ила и физической глины в целом – с доминированием во всех генетических горизонтах фракции крупной пыли (см. Рис. 44). Содержание физической глины зависит от интенсивности элювиально-иллювиальных процессов; обычно существенно снижается в гор. ЕЛ с закономерным увеличением в гор. ВТ1 до величин более 30–40%. У дерново-поверхностноподзолистых почв при частом отсутствии развитого подзолистого горизонта уменьшение содержания физической глины может не наблюдаться, однако у глубокоподзолистых видов чётко выражено за счёт выноса ила в нижележащие горизонты. По этому показателю дерново-подзолистые почвы подножий в основном относятся к среднесуглинистым разновидностям.



Рис. 43. Склоновый сегмент геозкотона. Нижняя часть крутого коренного склона северо-западной экспозиции – высота 105 м над у. м. (УШ.3): а) берёзовый кислочно-хвощёво-медуницевоый лес с елью; б) дерново-глубокоподзолистая остаточно-карбонатная легкосуглинистая почва на элювии известняка

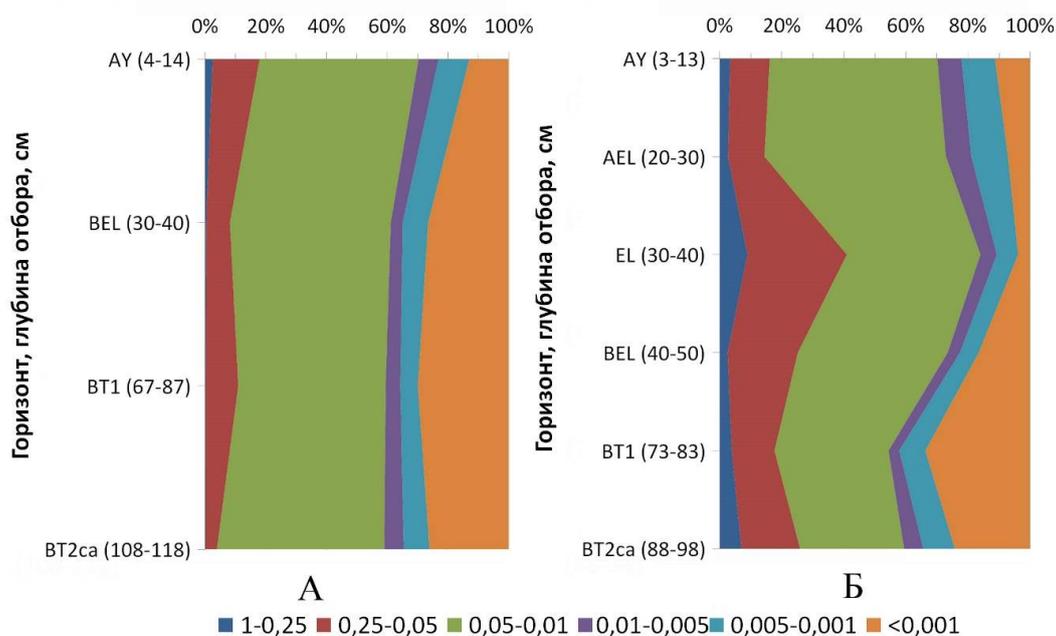


Рис. 44. Диаграммы распределения гранулометрических фракций (в мм) по профилям:
 А – в дерново-поверхностноподзолистых почвах (средние показатели по разрезам Ch-7, Ch-8 и Ch-123);
 Б – в дерново-глубокоподзолистых почвах склонового сегмента ландшафтного геозкотона Атарской луки (средние показатели по разрезам Ch-83 и Ch-84)

Содержание органического вещества в дерново-подзолистых почвах нижней части коренного склона на покровных (притеррасных) карбонатных суглинках или на элюво-делювии пермских глин составляет 1,5–1,75%, коррелируя с гранулометрическим составом и интенсивностью аккумулятивных и элювиальных процессов (Рис. 45).

Остаточно-карбонатные дерново-неглубоко- и глубокоподзолистые почвы нижних частей коренных склонов, несмотря на промывной водный режим и высокую интенсивность элювиальных процессов, содержат достаточно большое количество гумуса – более 4%, которое даже в гор. АЕL сохраняется почти на уровне 2%. Минимальные значения – 0,3% – характерны для горизонта ВЕL, а в низлежащих горизонтах содержание ОВ незначительно возрастает за счёт вмывания и осаждения на карбонатном геохимическом барьере подвижных форм гумуса.

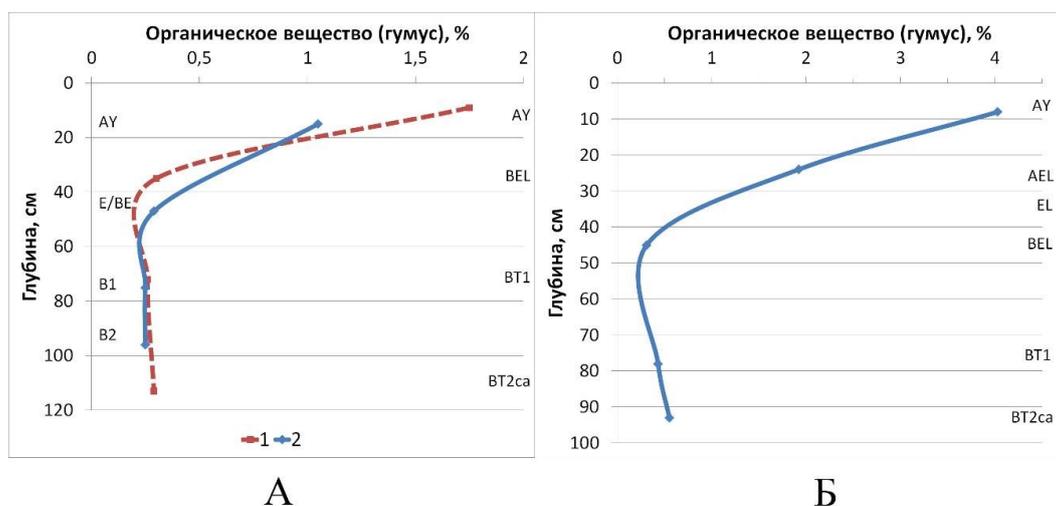


Рис. 45. Диаграммы содержания гумуса в А: дерново-подзолах на элюво-делювии песчаника (2 – Пд2/Пд3уЭДЗ, средние показатели по разрезам Ch-74, Ch-75 и Ch-76), дерново-слабоподзолистых почвах на покровных карбонатных суглинках (1- Пд1сПк, средние показатели по разрезам Ch-7, Ch-8 и Ch-123),
 Б: дерново-средне-сильноподзолистых остаточно-карбонатных почвах на элювии известняка склонового сегмента ландшафтного геозкотона Атарской луки (средние показатели по разрезам Ch-83 и Ch-84)

Реакция дерново-подзолистых почв коренных склонов изменяется под влиянием интенсивности оподзоливания и состава почвообразующих пород. Дерново-подзолистые почвы нижних частей склонов обычно более кислые по сравнению с вышележащими, что связано с лучшим промачиванием почв и высокой интенсивностью элювиальных процессов в подчинённых позициях. У почв на покровных карбонатных суглинках, расположенных в нижней трети коренного склона, значительная обменная кислотность очень медленно снижается в глубь профиля с 4,5 до 5 единиц рН сол, но при переходе к обогащённому кальцием гор. В3а резко сдвигается в слабощелочной диапазон (Рис. 46). Дерново-глубокоподзолистые остаточнок-карбонатные почвы на элювии известняка основания склонов имеют менее кислую реакцию, чем вышеупомянутые дерново-поверхностноподзолистые почвы. Обменная кислотность их органо-минеральных горизонтов соответствует слабокислой градации. Максимальные значения кислотности приурочены к элювиальным горизонтам ЕL.

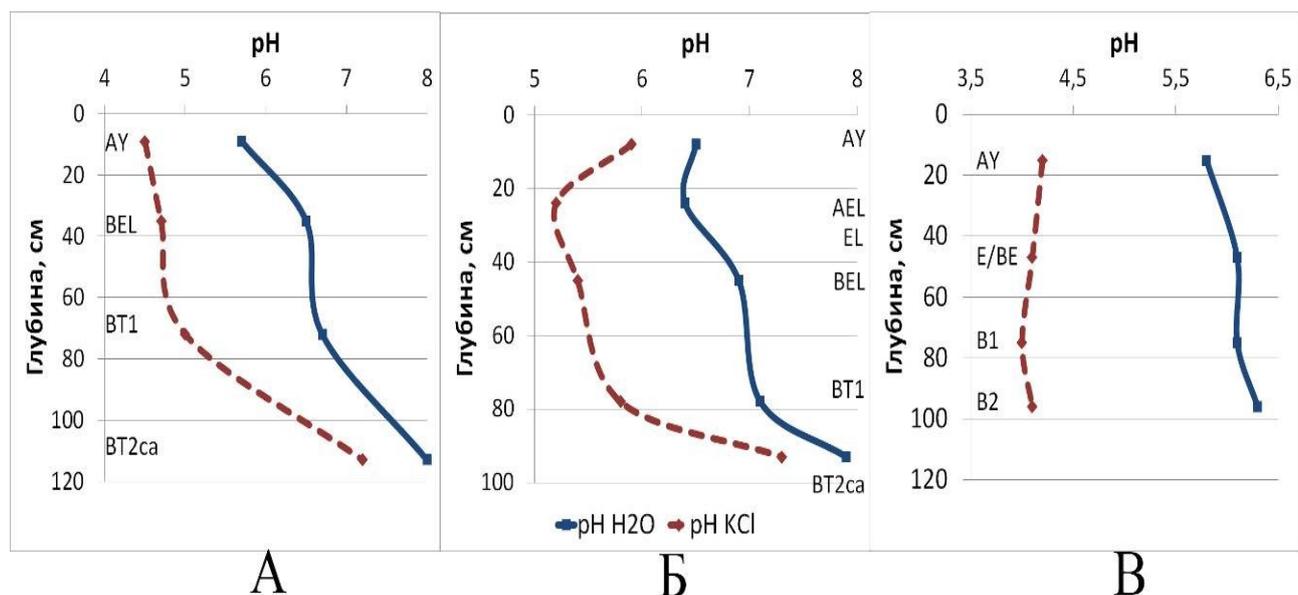


Рис. 46. Диаграммы рН водной и солевой вытяжки почв: А – дерново-слабоподзолистых на покровных карбонатных суглинках (средние показатели по разрезам Ch-7, Ch-8 и Ch-123), Б – дерново-сильноподзолистых остаточнок-карбонатных на элювии известняка (средние показатели по разрезам Ch-83, Ch-84), В – дерново-подзолах на элюво-делювии песчаника (средние показатели по разрезам Ch-74, Ch-75 и Ch-76) склонового сегмента ландшафтного геоэкотона Атарской луки

Гидролитическая кислотность дерново-подзолистых почв коренных склонов имеет наибольшие величины в верхнем гумусовом горизонте, после чего постепенно убывает вниз по профилю, коррелируя с содержанием гумуса (см. Рис. 47).

В почвах с чётко выраженным элювиальным горизонтом показатели Нг за счёт подкисления средней и нижней частей профиля изменяются более плавно, а в гор. ВТ1 разрезов Ch-74 и Ch-76 отмечено незначительное увеличение гидролитической кислотности. В дерново-поверхностноподзолистых почвах без развитого гор. ЕL падение показателей происходит более энергично и изменяется от 4 Смол/1 кг почвы в гор. АУ до 0,4 Смол/1 кг в основании профиля при условии близкого залегания карбонатных пород.

Дерново-подзолистые остаточнок-карбонатные почвы широко распространены в пределах крутого коренного склона северо-западной экспозиции на КУ III (см. Рис. 48), где на описываемых местоположениях на высотах 105–125 м над у. м. преобладают неглубоко- и глубокоподзолистые разности под кислично-хвощёво-медуницевыми берёзовыми лесами с елью (УШ. 3, контур 3 на Рис. 48) и мёртвопокровно-кисличными елово-берёзовыми лесами с пихтой (Ch-83, контур 4 на Рис. 48).

В подросте этих ассоциаций, как правило, идёт активное возобновление ели и пихты, 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.

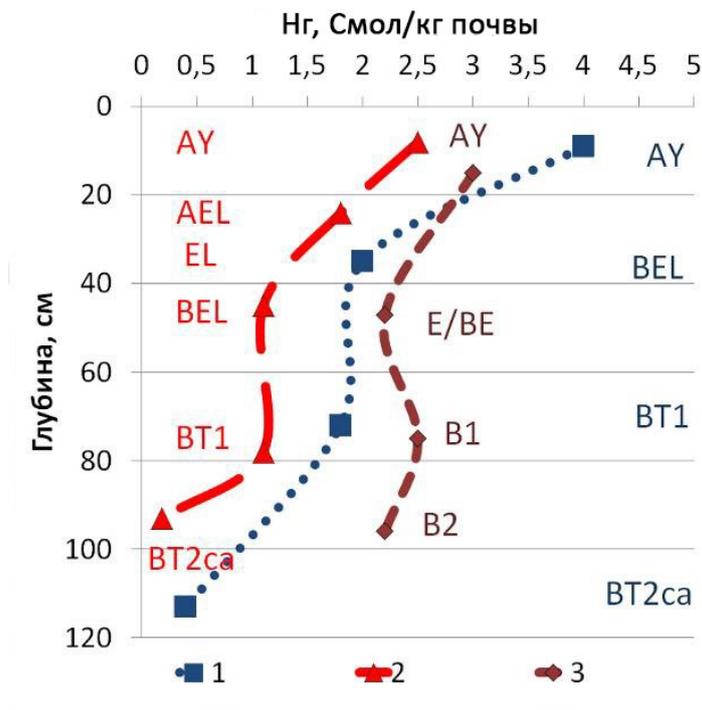


Рис. 47. Диаграммы гидролитической кислотности: 1 – дерново-подзолистых почв на покровных карбонатных суглинках (Пд1Пк, средние показатели по разрезам Ch-7, Ch-8); 2 – дерново-подзолистых остаточно-карбонатных почв на элювии известняков (2 – Пд2/Пд3окЭ1, средние данные по разрезам Ch-83 и Ch-84); 3 – дерново-подзолов на элюво-делювии песчаника (Под2/Под3уЭД3, средние данные по разрезам Ch-74, Ch-75 и Ch-76)

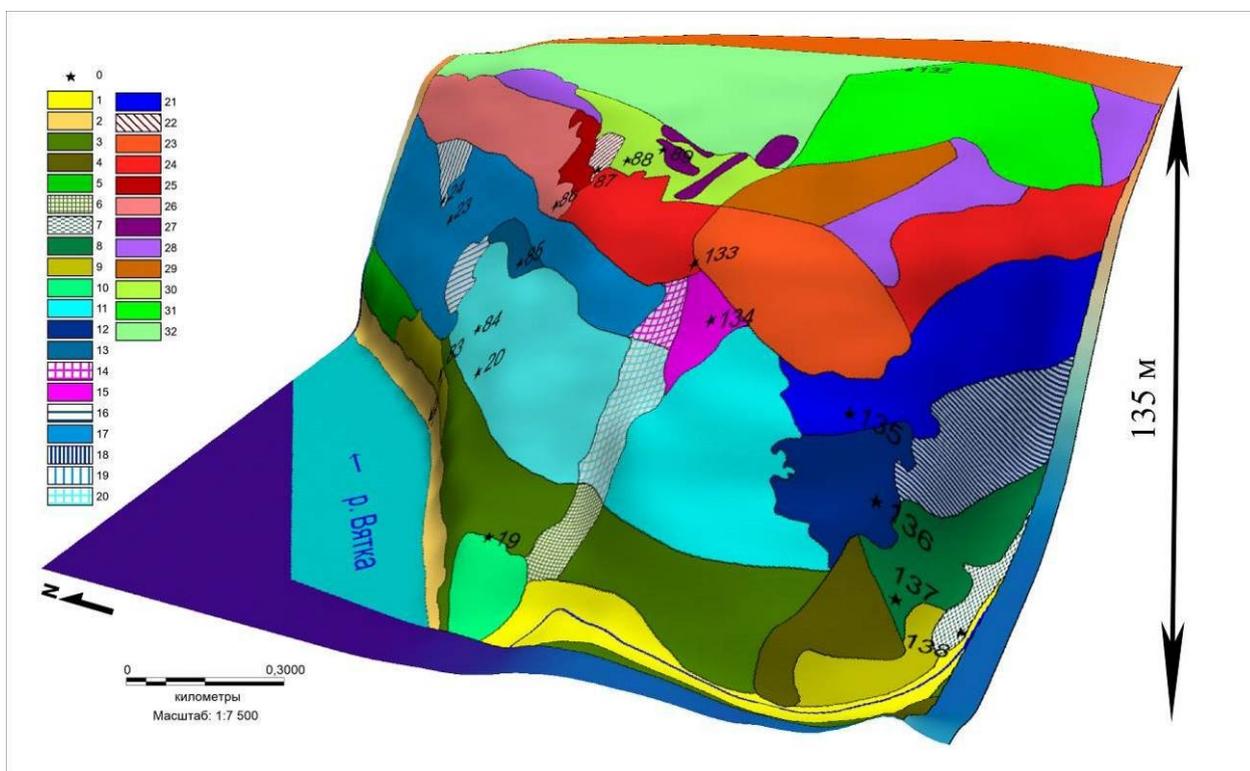


Рис. 48. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ III (описание отдельных типов фаций см. в тексте, полная легенда под Рис. 120 на с. 169)

В нижней части покато-крутого склона западной экспозиции КУ III на высоте 85–115 м над у. м. на аналогичных почвах распространены ассоциации пролесниково-кисличных пихтово-еловых лесов с берёзой (Ch-138, контур 7 на Рис. 48) и костянично-медунице-вокисличных сосново-еловых лесов с примесью берёзы и пихты (Ch-137, контур 8 на Рис. 48). Пихтово-еловые леса часто расположены в основании коренного склона, на границе с разнотравными пойменными лугами долин 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*), 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*).

В нижних частях сильнопокатых и покатых склонов северной экспозиции, сложенных элюво-делювием песчаников, на высоте 90–95 м над у. м. выявлены дерново-подзолы. Верхние горизонты этих почв имеют облегчённый гранулометрический состав, сильно промачиваются и характеризуются высокой интенсивностью элювиального процесса, вследствие чего гор. Е часто достигает мощности 40–50 см.

Числовые данные гранулометрического состава и агрохимических свойств дерново-подзолистых почв и дерново-подзолов нижних третей коренных склонов приведены на примере разр. Ch-74, Ch-83, Ch-84 (см. Табл. 10–11).

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 доминировании 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-медуницевого участка травостоя очагами распространены осоково-ландышевые ассоциации, в которых много подмаренника мягкого и герани луговой (*Geranium pratense*).

Таблица 10

**Гранулометрический состав дерново-подзолов
(на двучленных породах) нижних частей коренных склонов**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Содержание фракций в мм, %							Гранулометрический состав
	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001	< 0,01	
<i>Ch-74: ПодЗуЭДЗ/МГса</i>								
АУ (8–18)	27,1	36,9	22,0	6,6	5,5	2,0	14,1	Супесчаный
Е (45–55)	37,8	36,6	16,2	3,5	4,4	1,5	9,4	Песок связный
BF1 (80–90)	6,9	51,6	24,3	3,8	7,8	5,7	17,2	Супесчаный
BF2 (102–110)	1,9	9,0	42,8	10,0	17,6	18,7	46,3	Тяжелосуглинистый
<i>Ch-83: ПодЗоксЭ1</i>								
АУ (5–15)	4,4	10,5	53,6	6,3	11,8	13,5	31,6	Среднесуглинистый
АЕЛ (25–35)	4,2	16,2	55,0	7,9	10,2	6,6	24,6	Легкосуглинистый
ЕЛ (45–55)	9,0	32,0	43,0	5,3	6,9	3,8	16,0	Супесчаный
ВЕЛ (63–73)	4,0	38,3	40,2	3,0	3,9	10,6	17,5	Легкосуглинистый
ВТ1 (80–90)	6,6	23,8	26,4	2,3	9,4	31,6	43,3	Тяжелосуглинистый
ВТ2са (95–105)	8,6	17,6	30,5	6,0	12,9	24,5	43,3	Тяжелосуглинистый
<i>Ch-84: Под2оклЭ1</i>								
АУ (1–11)	2,4	15,1	54,4	9,3	9,8	9,1	28,2	Легкосуглинистый
АЕЛ (12–22)	1,2	7,3	61,9	8,5	13,5	7,6	29,6	Легкосуглинистый
ВЕЛ (35–45)	1,1	7,0	56,4	4,9	8,3	22,4	35,6	Среднесуглинистый
ВТ1 (65–75)	1,1	3,8	47,1	4,6	7,5	35,9	48,0	Тяжелосуглинистый
ВТ2са (80–90)	5,4	20,2	36,6	6,4	7,5	24,0	37,9	Среднесуглинистый

**Агрохимические свойства дерново-подзолов
(на двучленных породах) нижних частей коренных склонов**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глущина образца, см	Гигр. влж., %	рН Н2О	рН КСl	Подв. Аl, мг/ 1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P2O5	K2O
										Смол/1 кг	
<i>Ch-74: Подзуб/МГса</i>											
AY (8–18)	0,8	5,5	3,9	581	5,0	0,2	5,1	3	1,85	34	36
E (45–55)	0,6	6,1	4,3	140	1,6	1,7	3,3	52	0,37	27	17
BF1 (80–90)	3,1	6,1	3,8	207	2,8	12,3	15,1	81	0,28	94	53
BF2 (102–110)	4,4	6,4	4,0	117	2,8	18,7	21,6	87	0,34	316	102
<i>Ch-83: ПодзоксЭl</i>											
AY(5–15)	2,7	6,2	5,6	н/о	2,4	10,4	12,8	81	4,66	н/о	н/о
AEL (25–35)	1,2	6,4	5,8	н/о	1,6	6,5	8,1	80	2,93	н/о	н/о
EL (45–55)	1,0	7,2	6,4	н/о	0,8	2,4	3,2	76	0,27	н/о	н/о
BEL (63–73)	0,2	7,1	5,9	н/о	0,8	5,1	5,9	87	0,24	н/о	н/о
BT1 (80–90)	2,9	7,1	6,1	н/о	1,2	14,1	15,3	92	0,50	н/о	н/о
BT2ca (95–105)	3,1	8,0	7,3	н/о	0,2	н/о	н/о	н/о	0,61	н/о	н/о
<i>Ch-84: ПодоклЭl</i>											
AY (1–11)	2,7	6,8	6,1	н/о	2,6	9,1	11,7	78	3,40	н/о	н/о
AEL (12–22)	1,2	6,3	4,7	2,3	1,9	6,2	8,2	76	0,90	н/о	н/о
BEL (35–45)	3,1	6,8	4,9	1,4	1,4	11,1	12,4	89	0,38	н/о	н/о
BT1 (65–75)	3,4	7,1	5,6	н/о	1,1	н/о	н/о	н/о	0,36	н/о	н/о
BT2ca (80–90)	3,5	7,8	7,2	н/о	0,2	н/о	н/о	н/о	0,49	н/о	н/о

На левом берегу Вятки, в нижней части покато-крутого склона, при переходе к поверхности II нпт на высоте 120–130 м над у. м. распространены дерново-поверхностноподзолистые почвы на покровных карбонатных суглинках. Гумусовый горизонт этих почв имеет малую мощность, а подзолистый почти не выражен и часто представлен лишь пятнами и языками скелетаны, приуроченными к гор. BT1. В некоторых случаях можно условно выделить субэлювиальный гор. BEL. Морфологическое строение таких почв показано на примере разреза Ch-7.

Разрез Ch-7 дерново-поверхностноподзолистой среднесуглинистой почвы на покровных бескарбонатных суглинках под берёзово-сосновым хвощёво-земляничным лесом заложен на слабопокатоной поверхности (5–7°) нижней части коренного склона:

Гор. O (0–2 см): свежий, коричневато-буроватый, среднеразложившийся опад из хвои, листьев и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. AY (2–8 см): влажный, серовато-коричневый, среднесуглинистый, зернисто-мелкокомковатый, рыхлый, корней много, переход постепенный, ровный.

Гор. BEL (8–13 см): влажный, коричневато-буроватый с белесоватыми пятнами, среднесуглинистый, зернистый, с признаками плитовидной структуры, уплотнённый, в верхней части горизонта едва заметные белесые пятна скелетаны, корней много, переход постепенный, ровный.

Гор. BT1 (13–60 см): влажный, бурый с белесоватыми пятнами, среднесуглинистый, зернисто-ореховатый, плотный, изолированные языки белесой скелетаны в средней части горизонта без видимой связи с гор. BEL, на поверхности педов слабо заметные глинистые кутаны и лакировка, включения известкового щебня размером 10–20 см, корней мало, переход постепенный, заметный по исчезновению языков скелетаны.

Гор. BT2 (60–92 см): сырой, буровато-коричневый, среднесуглинистый, ореховатый с признаками призматической структуры, плотный, слабо заметные глинистые кутаны вдоль бывших корневых ходов, на поверхности педов микропоры, включения известкового щебня размером 10–20 см, корни редкие, переход постепенный.

Гор. B(T)3ca (92–130 см): сырой, желтовато-бурый (палевый), среднесуглинистый, бесструктурный, плотный, на поверхности агрегатов глинистые кутаны и микропоры, умеренно взаимодействует с 10% HCl в местах включений углекислой известки (с глубины 108 см бурная реакция), корни единичны.

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. 49). Эти ассоциации граничат с луговыми формациями надпойменных террас и имеют богатый травостой, в котором присутствуют типичные виды злаково-разнотравных лугов: репешок обыкновенный (*Agrimonia eupatoria*), короставник полевой, колокольчик раскидистый (*Campanula patula*), зверобой продырявленный, василёк шероховатый и полевица тонкая (*Agrostis tenuis*).



Рис. 49. Склоновый сегмент геозкотона. Нижняя часть покато-крутого склона южной экспозиции – высота 120 м над у. м. (Ch-8): а) берёзовый вейниково-хвощёвый лес; б) дерново-поверхностноподзолистая среднесуглинистая почва на покровном карбонатном суглинке

В ассоциациях берёзово-сосновых и сосново-берёзовых лесов, удалённых от луговых формаций останца II нпт (Ch-161, Ch-162), на переднем плане в травостое заметны кислица, хвощ луговой, медуница неясная, осока лесная (*Carex sylvatica*), черноголовка обыкновенная и живучка ползучая (*Ajuga reptans*). Много здесь и мхов – гилокомиума блестящего, плевроциума Шребера, мниума, дикранума (*Dicranum polysetum*) и климациума древовидного (*Climacium dendroides*), в совокупности образующих более 20% проективного покрытия. В подросте этих ассоциаций много широколиственных видов – дуба черешчатого (*Quercus robur*), вяза шероховатого и клёна остролистного, а в подлеске преобладает лещина обыкновенная и черёмуха.

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 высотах от 85 до 120 м над у. м. выявлены еловые и елово-ольховые разнотравно-кисличные леса. Ольха серая (*Alnus incana*) 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 декальцирования, ведущих к появлению дерново-карбонатных выщелоченных почв тяжёлого гранулометрического состава в нижней части коренного скло-

на на высоте 85–120 м над у. м. В этих почвах наблюдается некоторое увеличение содержания гумуса (4,15%) в гор. АУ по сравнению с дерново-подзолистыми почвами на аналогичных гипсометрических позициях, а обменная кислотность принимает слабокислые значения.

Растительный покров подобных местоположений представляет собой разнотравно-кисличные ельники с примесью пихты (Ch-78) и кисличные пихтово-еловые леса (Ch-122; Рис. 50).



Рис. 50. Склоновый сегмент геоэктона. Нижняя часть крутого склона северо-восточной экспозиции – высота 110 м над у. 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 доминируют майник, кислица, копытень, чистотел и двулепестник альпийский (*Circaea alpina*). Среди них довольно много также ожики волосистой, осоки пальчатой, недотроги мелкоцветковой (*Impatiens parviflora*) и щитовника игольчатого (*Dryopteris carthusiana*).

Нижние части коренных склонов долины Вятки, перекрытые маломощными водно-ледниковыми отложениями и переходящие в локальные долинно-зандровые равнины на надпойменных террасах, представляют собой пологие (1–3°) и пологонаклонные (3–5°) поверхности южной экспозиции в диапазоне высот 95–110 м над у. 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 гор. Е. Гумусовый горизонт таких почв маломощный (4–5 см) и иллювиально-железистый гор. ВF составляет основную часть профиля. Вдоль центральной трансекты исследований в Белаевском бору с подобными подзолами мелкими песчаными связаны фации под сосново-еловыми орляково-кислично-вейниковыми лесами.

Морфологическое строение упомянутых подзолов нижних частей притеррасных склонов показано на примере разреза Ch-50 (см. Рис. 51):

Разрез Ch-50 подзола мелкого песчаного на водно-ледниковых отложениях под сосново-еловым кислично-вейниковым лесом заложен на пологонаклонной поверхности (3–5°) нижней части коренного склона:

Гор. О (0–4 см): свежий, черновато-буроватый, слабо- и среднеразложившийся опад из хвои, сучков и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (4–8 см): свежий, черновато-сероватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. E (8–18 см): влажный, белесовато-серый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, по всему горизонту много белесой скелетаны, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. BF1 (18–58 см): влажный, желтовато-буроватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, редкие рыжие примазки гидроксидов железа, корней мало, переход постепенный, ровный.

Гор. BF2 (58–90 см): влажный, серовато-буроватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, по всему горизонту рыжие примазки гидроксидов железа, корни редкие, переход постепенный.

Гор. B(F)C (90–100 см): влажный, буровато-сероватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, по всему горизонту рыжие примазки гидроксидов железа, корней нет.



Рис. 51. Склоновый сегмент геозотона. Нижняя часть слабопокатога склона южной экспозиции – высота 110 м над у. м. (Ch-50): а) сосново-еловый орляково-кислично-вейниковый лес; б) подзол мелкий песчаный на водно-ледниковых отложениях

Для растительных ассоциаций на таких почвах характерен подлесок с богатым видовым составом: бузина сибирская (*Sambucus sibirica*), малина, черёмуха, рябина обыкновенная, бересклет бородавчатый, жимолость лесная, калина обыкновенная (*Viburnum opulus*) 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*) распространены также звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea*), сочевичник весенний, щитовник игольчатый, седмичник европейский (*Trientalis europaea*), горошек мышиный (*Vicia cracca*) и чистотел большой.

Овражно-балочные урочища. Помимо рассмотренных выше склоновых подурочищ на коренных берегах реки 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, обычно 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 и натёчного водного питания.

Почвы таких фаций чаще представлены дерновыми намытыми среднегумусными легко- и среднесуглинистыми разностями с хорошо развитым гор. АУ, переходящим в палеобурый слоистый делювий суглинистого состава. Данные почвы относятся к наименее изу-

ченным в пределах Вятко-Камья и в т. ч. в пределах района исследований. Они формируются на делювии различного состава под влиянием денудационно-аккумулятивных процессов. В балках, секущих склоны, сложенные известняком, делювий часто является карбонатным, а в оврагах, заложенных на террасах, покрытых толщей покровных суглинков, – бескарбонатным. Подробный анализ субстантивных свойств дерновых намытых почв овражно-балочных урочищ приведен на примере разрезов Ch-6, Ch-65 и Ch-66 (Табл. 12–13).

Гранулометрический состав дерновых намытых овражно-балочных почв, судя по имеющимся в нашем распоряжении данным, относится к средне- и легкосуглинистым грациям. В гумусовом горизонте содержится наибольшее для профиля количество физической глины (30%) и минимальное количество крупного-среднего и тонкого песка (19%). Далее вниз по разрезу содержание глинистых фракций постепенно падает до 28%, а среди песчаных фракций увеличивается доля крупного, среднего и тонкого песка.

Таблица 12

Гранулометрический состав дерновых намытых почв овражно-балочных урочищ

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Содержание фракций в мм, %							Гранулометрический состав
	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001	< 0,01	
<i>Ch-6: Дн(2)лД</i>								
AУ (5–15)	5,7	37,4	35,4	6,0	5,3	10,3	21,5	Легкосуглинистый
III (28–38)	8,1	42,3	31,9	3,7	1,9	12,1	17,7	Супесчаный
IV (90–100)	7,4	44,2	30,4	1,1	4,8	12,2	18,1	Супесчаный
<i>Ch-65: Дн(2)сДк</i>								
AУ (25–33)	0,5	4,9	59,3	5,6	7,4	22,3	35,3	Среднесуглинистый
III (45–55)	2,0	5,4	59,1	6,9	7,5	19,2	33,6	Среднесуглинистый
IV (70–80)	11,2	7,7	51,7	5,1	6,9	17,5	29,4	Легкосуглинистый
<i>Ch-66: Дн(2)сДк</i>								
AУ (10–20)	1,9	6,5	57,4	4,9	9,7	19,5	34,1	Среднесуглинистый
III (40–50)	0,7	10,4	54,5	4,6	11,2	18,6	34,4	Среднесуглинистый

В целом все горизонты дерновых овражно-балочных почв имеют относительно равномерное распределение фракций с отсутствием резких колебаний гранулометрического состава и общей тенденцией к его незначительному облегчению сверху вниз (см. Рис. 52). Это обусловлено подчинённым положением педогенных процессов относительно геологических – денудационно-аккумулятивных.

Таблица 13

Агрохимические свойства дерновых намытых почв овражно-балочных урочищ

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Гигр. влж., %	рН Н2О	рН КСl	Подв. Al, мг/1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P2O5 K2O	
										мг/1 кг	
<i>Ch-6: Дн2лД</i>											
AУ (5–15)	1,01	5,9	5,0	9	3,2	6,7	9,9	67	2,62	н/о	н/о
III (28–38)	2,25	6,7	4,7	9	1,7	6,4	8,0	79	0,19	н/о	н/о
IV (90–100)	1,42	6,6	4,7	32	1,7	6,4	8,0	79	0,21	н/о	н/о
<i>Ch-65: Дн2сДк</i>											
AУ (25–33)	2,04	7,4	6,9	н/о	0,3	15,8	16,0	98	1,08	234	116
III (45–55)	2,04	7,5	6,9	н/о	0,4	21,1	21,4	98	1,10	194	96
IV (70–80)	1,21	7,8	7,1	н/о	0,2	24,9	25,1	99	0,55	129	89
<i>Ch-66: Дн2сДк</i>											
AУ (10–20)	1,83	7,5	7,0	н/о	0,4	20,3	20,7	98	1,52	н/о	н/о
III (40–50)	1,21	7,6	7,2	н/о	0,3	23,1	23,4	99	0,99	н/о	н/о

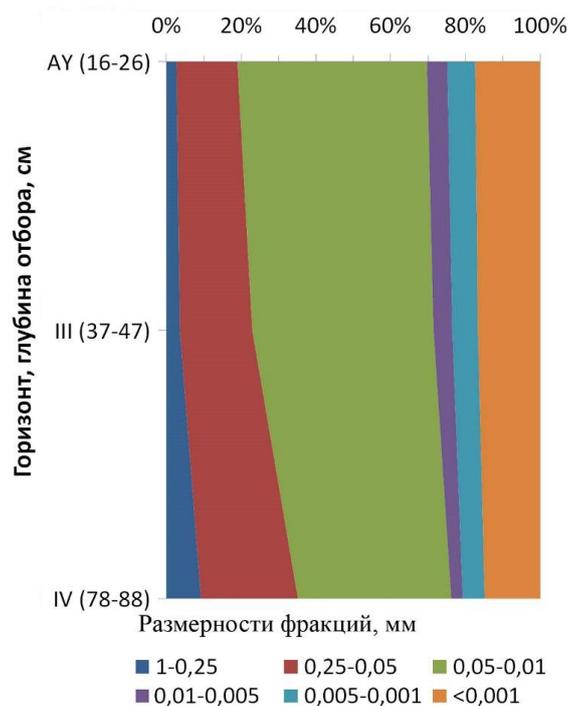


Рис. 52. Диаграмма распределения гранулометрических фракций по профилю дерновых намытых почв (средние показатели по разрезам Ch-6, Ch-65 и Ch-66) овражно-балочных урочищ

Содержание органического вещества в верхнем органоминеральном горизонте дерновых намытых почв относительно невысоко, несмотря на наличие высокозольного опада при ручьевых лесах (Рис. 53). Последнее объясняется поступлением минерального материала с эродированных склонов и «разбавлением» концентрации ОВ. Почвы приустьевых частей балок, как правило, содержат больше гумуса, примерно на 1%, чем на склоновых и приводо-раздельных позициях балочных систем. Некоторое накопление ОВ в приустьевой части балок может быть следствием снижения скорости водных потоков, благоприятствующих осаждению органико-минеральных коллоидов и усилению биоаккумулятивных процессов на фоне ослабления процессов геологической природы.

Реакция твёрдой фазы дерновых намытых почв овражно-балочных комплексов изменяется от близких к нейтральным значениям в гор. АУ до слабощелочных в основании профиля. Если балки врезаны в толщи высоких надпойменных террас, перекрытых покровными бескарбонатными суглинками, то рН КСl принимает среднекислые значения (см. Рис. 54).

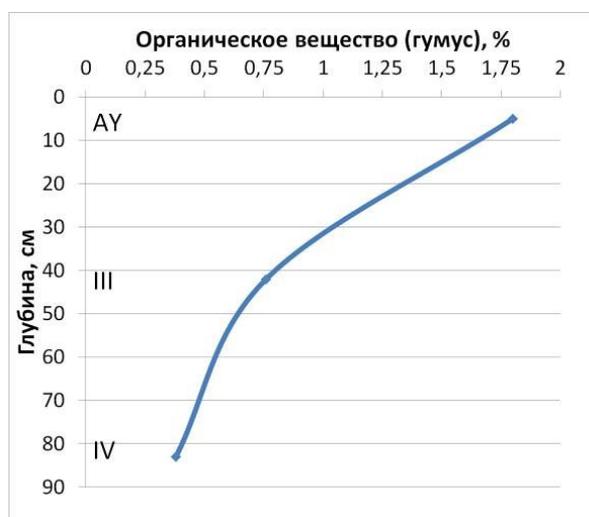


Рис. 53. Диаграмма содержания гумуса в дерновых намытых почвах (средние показатели по разрезам Ch-6, Ch-65 и Ch-66) овражно-балочных урочищ

Содержание органического вещества в верхнем органоминеральном горизонте дерновых намытых почв относительно невысоко, несмотря на наличие высокозольного опада при ручьевых лесах (Рис. 53). Последнее объясняется поступлением минерального материала с эродированных склонов и «разбавлением» концентрации ОВ. Почвы приустьевых частей балок, как правило, содержат больше гумуса, примерно на 1%, чем на склоновых и приводораздельных позициях балочных систем. Некоторое накопление ОВ в приустевой части балок может быть следствием снижения скорости водных потоков, благоприятствующих осаждению органо-минеральных коллоидов и усилению биоаккумулятивных процессов на фоне ослабления процессов геологической природы.

Реакция твёрдой фазы дерновых намытых почв овражно-балочных комплексов изменяется от близких к нейтральным значениям в гор. АУ до слабощелочных в основании профиля. Если балки врезаны в толщи высоких надпойменных террас, перекрытых покровными бескарбонатными суглинками, то рН КСl принимает среднекислые значения (Рис. 54).

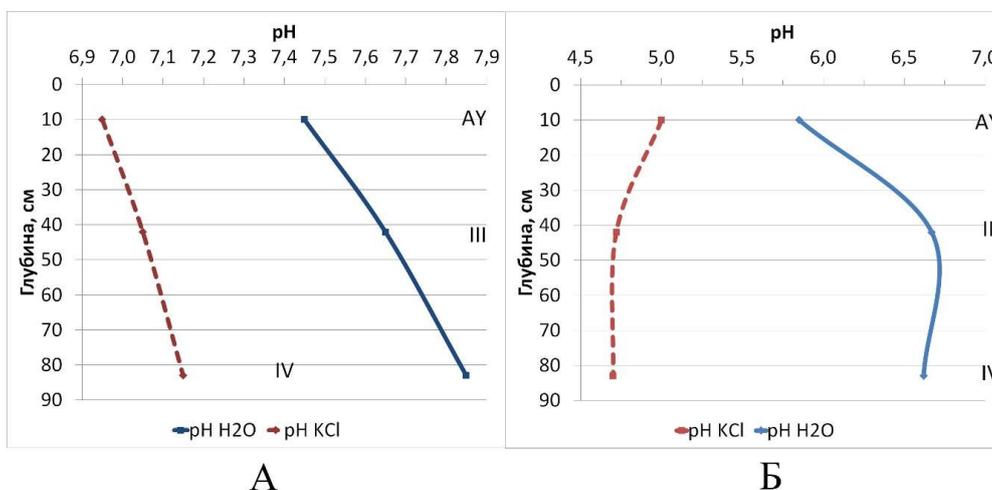


Рис. 54. Диаграммы рН водной и солевой вытяжки дерновых намытых овражно-балочных почв:
 А – на карбонатном делювии (средние показатели по разрезам Ch-65 и Ch-66);
 Б – на бескарбонатном делювии урочищ балочной сети (разрез Ch-6)

Гидролитическая кислотность дерновых намытых почв имеет тенденцию к уменьшению при движении к основанию профиля, что обусловлено вертикальным распределением ОВ и влиянием подстилающих карбонатных пород. Если днище балки выстлано бескарбонатным делювием, как, например, в малых оврагах, секущих II нпт, то величина Нг в верхнем органо-минеральном горизонте составляет заметную величину – 3 Смол/1 кг почвы, которая в основании разреза уменьшается до 1,7 Смол/1 кг (см. Рис. 55).

Сумма обменных оснований (S) в дерновых намытых овражно-балочных почвах во многом зависит от их количества в материнских породах на склонах и днищах балок. В случае карбонатного делювия величины S достаточно высоки, варьируя в интервале 18–25 Смол/1 кг почвы. При бескарбонатном делювии всех генетических горизонтов профиля оснований в среднем содержится 6–7 Смол/1 кг (см. Рис. 56).

Ёмкость поглощения дерновых намытых почв изменяется по профилю в соответствии с распределением суммы обменных оснований и гидролитической кислотности (см. Рис. 56). Степень насыщенности ионами Са и Mg почв на бескарбонатном делювии увеличивается от 67% в гор. АУ до 79% в нижележащих горизонтах, приближаясь к благоприятному уровню насыщения основаниями. В почвах на карбонатном делювии поглощающий комплекс слабо дифференцирован по насыщенности Са и Mg, сохраняя высокие значения – 98–99% – на всём протяжении профиля (см. Рис. 56).

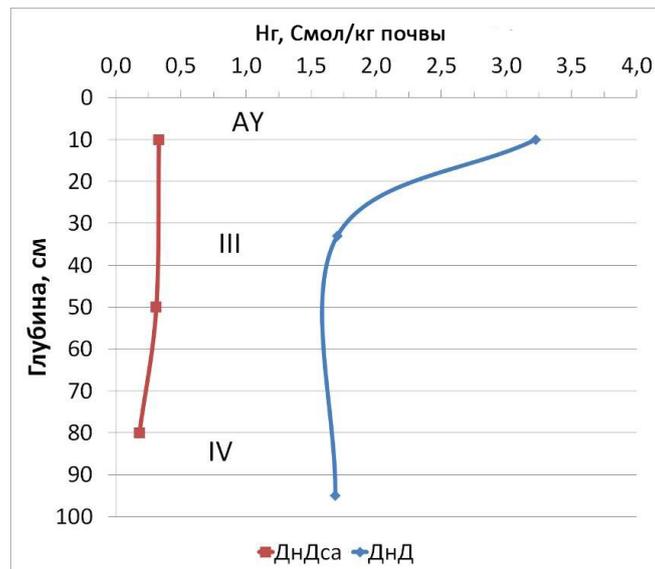


Рис. 55. Диаграммы гидролитической кислотности в дерновых намытых почвах на карбонатном (ДнДса, средние данные по разрезам Ch-65 и Ch-66) и бескарбонатном делювии (ДнД, разрез Ch-6)

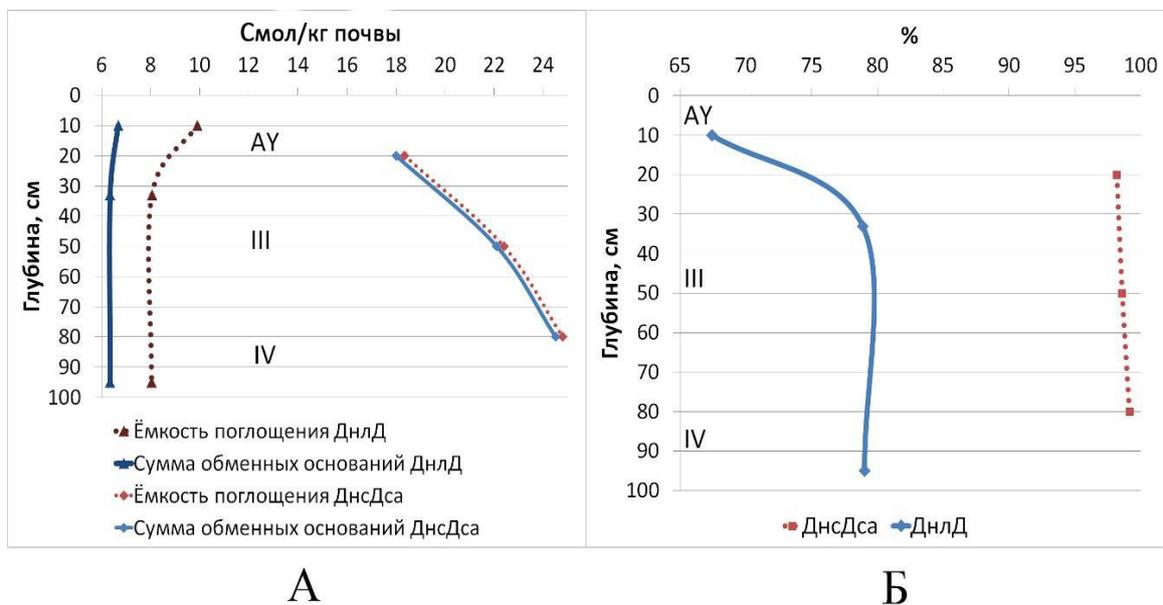


Рис. 56. Диаграммы суммы обменных оснований, ёмкости поглощения (А) и степени насыщенности основаниями (Б) в дерновых намытых почвах на бескарбонатном (разрез Ch-6) и на карбонатном делювии (средние показатели по разрезам Ch-65 и Ch-66) овражно-балочных урочищ Атарской луки

Содержание подвижного фосфора и обменного калия и их распределение в дерновых намытых почвах носит выраженный аккумулятивный характер. В гор. АУ выявлены максимальные значения – 234 мг/1 кг почвы для P_2O_5 и 116 мг/1 кг для K_2O . Вниз по профилю происходит постепенное снижение показателей подвижного Р и обменного К (см. Рис. 57). Иными словами, дерновые намытые почвы овражно-балочных урочищ характеризуются высокой обеспеченностью доступными формами фосфора и средней – калия.

Растительные ассоциации на днищах овражно-балочных урочищ по левому покатому склону южной экспозиции в основном представлены сосново-берёзовыми бодяково-разнотравными лесами в приручьевых позициях (Ch-6а; см. Рис. 58). Такие леса имеют повышенное проективное покрытие крапивы двудомной, а также пролесника многолетнего, живучки ползучей, сныти обыкновенной, щитовника игольчатого и голокучника Линнея.

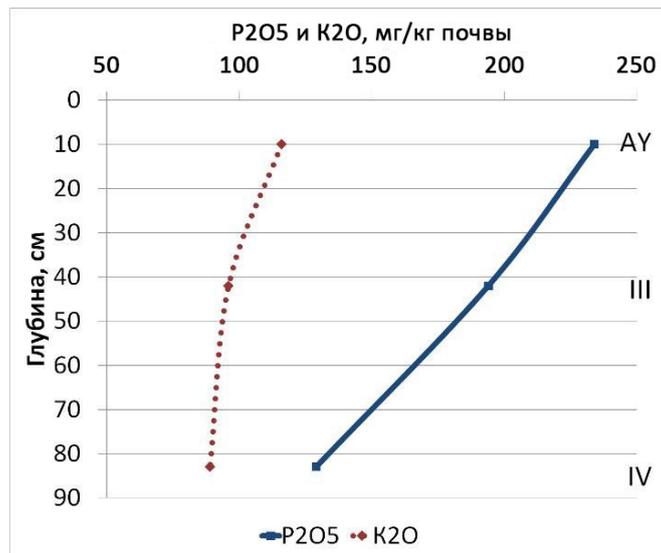


Рис. 57. Диаграммы содержания подвижных Р и К в дерновых намытых почвах овражно-балочных урочищ (разрез Ch-65)



Рис. 58. Склоновый сегмент геозкотона. Овражно-балочное субдоминантное урочище – высота 85 м над у. м. (Ch-6a): 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 у. м. на дерновых намытых почвах сформированы ассоциации крапивного и недотрогово-крапивного ольшаника с вязом, берёзой и елью (Ch-65, Ch-117). В подросте ольшаников много рябины, очагово встречаются черёмуха, ива, малина и жимолость лесная. В травостое помимо крапивы двудомной и недотроги мелкоцветковой (*Impatiens parviflora*) встречаются также кислица, чистотел и незабудка болотная (*Myosotis scorpioides*).

На расстоянии 400–500 м от устья в протяжённых балках (длиной более 1 км) при высоте днища 120–130 м над у. 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 у. 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 этих лесов преобладают кислица, хвощ луговой, будра плющевидная, борец обыкновенный (*Aconitum septentrionale*) и крапива. Последняя доминирует практически во всех расти-

тельных 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 у. 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 фитоценозов на склонах объясняется сложностью орографии, сменой увлажнения, экспозиции и освещённости. На лучше освещённых склонах южной ориентации преобладают более светлюбивые сосновые и елово-сосновые леса с большой ролью лишайниково-зеленомошных ассоциаций. Склоны северной экспозиции обычно заняты тенистыми 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 материнских пород, а фактор экспозиции не оказывает заметного 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 элювирования профилей в подчинённых позициях (см. Рис. 59).

При близком залегании мощного элювия известняков в нижней части склонов распространены дерново-подзолистые остаточно-карбонатные почвы. На более пологих склонах коренные карбонатные породы чередуются с элюво-делювием пермских глин, песчаников или перекрываются 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 (см. Рис. 59).

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.

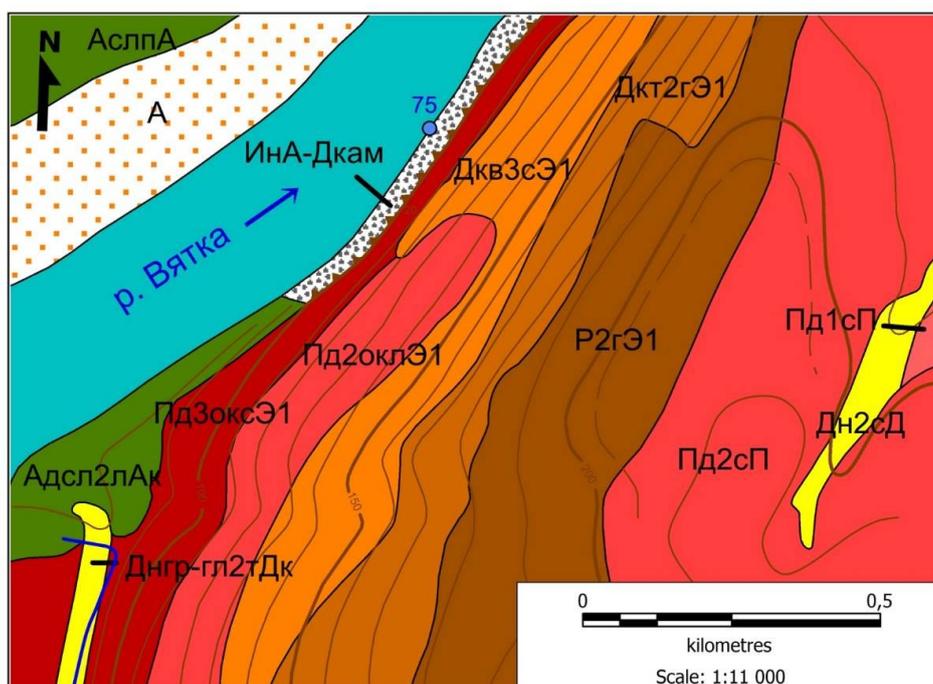


Рис. 59. Почвенная карта коренного склона на КУ III (индексы почв см. ниже в примечаниях к)

3.2.2.3. Внутриландшафтная дифференциация склонового сегмента ландшафтного геоэкотона

Склоновый сегмент занимает центральное положение в морфологической структуре геоэкотона атарских излучин, обособляя узкую долину реки Вятки в районе её прорыва через Кукарское поднятие Вятских Увалов. Подурочища коренного склона тянутся по обоим берегам реки и характеризуются повышенным внутриландшафтным разнообразием. Склоновый сегмент изучен на протяжении 11 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». В совокупности они образуют холмисто-увалистый тип местности ландшафта Кукарского поднятия Вятских Увалов. К слоновому сегменту геоэкотона относятся также субдоминантные урочища овражно-балочных комплексов.

Склоновый сегмент геоэкотона объединяет восемь 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 почвенных разностей и 57 растительных ассоциаций позволили выделить 71 тип фаций, встречаемых на пяти КУ. Эта цифра сопоставима только с пойменно-руслowym типом местности ландшафта древней террасированной долины Вятки (68 типов фаций) и раскрывает наибольшее разнообразие и высокую сложность фациального состава склонового сегмента геоэкотона. Она обусловлена большой протяженностью склонов, различной крутизной, экспозицией и составом почвообразующих и подстилающих пород.

Полная схема ПТК склонового сегмента ландшафтного геоэкотона Атарской луки с выделением всех уровней внутриландшафтной дифференциации представлена ниже (см. Табл. 14).

Внутриландшафтная дифференциация склонового сегмента ландшафтного геозкотона

Мезорельеф, угол наклона, абс. высота	Разности почв	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Ландшафт: Кукарское поднятие 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 сильнопок. (10–15°) часть склона (175–195 м)	P2ГЭ ₁	Елово-сосновый с примесью вяза и пихты кислочно-ландышевый лес	1	Ch-12
	Дк ^Т 2тЭ ₁	Елово-сосновый с примесью пихты и берёзы ортилиево-кисличный лес	2	Ch-165
		Сосновый вейниково-земляничный лес	3	Ch-168
	Дк ^Т 2гЭ ₁	Берёзово-сосновый злаково-земляничный лес	4	Ch-167
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	Ch-11
	Дк ^В 2тЭ ₁	Берёзово-сосновый ортилиево-зеленомошный лес	7	Ch-163
		Можжевельный пахучково-землянично-хвощевый лес	8	УИ.13
	Дк ^В 2гЭ ₁	Сосново-еловый с пихтой зеленомошно-кисличный лес	9	Ch-10
		Сосновый с примесью ели и пихты ландышево-кисличный лес	10	Ch-164
	Дк ^В 2тЭ ₁	Елово-сосновый кисличный лес	11	Ch-9
	П ^А 2оксЭ ₁	Маловозрастный берёзовый мёртвопокровный лес	12	Ch-172
		Маловозрастный сосновый мёртвопокровный лес	13	Ch-169
		Маловозрастный сосновый ежевично-земляничный лес	14	Ch-169a
	Нижняя покатая (7–10°) часть склона (85–125 м)	П ^А 1сП _к	Берёзовый злаково-(вейниково)-хвощевый лес	15
Берёзово-сосновый хвощев-земляничный лес с примесью ели и пихты			16	Ch-7
Берёзово-сосновый хвощев-костянично-кисличный лес			17	Ch-162
Маловозрастный сосновый мёртвопокровный лес			18	УИ.10
Маловозрастный берёзовый вейниково-земляничный лес			19	УИ.11
П ^А 2сЭ ₂		Сосново-берёзовый хвощев-медуницевоый лес	20	Ch-161
Тип подурочища 2: коренной покато-крутой (10–25°) склон водораздела западной экспозиции				
Верхняя сильнопок. (10–15°) часть (160–180 м)	P2тЭ ₁	Маловозрастный берёзово-сосновый землянично-мёртвопокровный лес	21	Ch-133
	Дк ^Т 2гЭ ₁	Берёзовый с елью и сосной ландышево-костяничный лес	22	Ch-134
	P2тЭ ₁	Сосновый с берёзой (10С+Б) копытнево-землянично-мёртвопокровный лес	23	Ch-135
Средняя крутая (15–25°) часть (110–160 м)	Дк ^В 2тЭ ₁	Елово-сосновый с пихтой кисличный лес	24	Ch-136
	П ^А 2лЭ _Д /Э ₁	Берёзово-еловый с пихтой кисличный лес	25	УП.9

Мезорельеф, угол наклона, абс. высота	Разности почв	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Нижняя сильно-покат. (10–15°) часть (90–110 м)	П ^{д3} ок ^л Э ₁	Сосново-еловый с берёзой и пихтой костянично-медуницево-кисличный лес	26	Ch-137
	П ^{д3} ок ^с Э ₁	Пихтово-еловый с берёзой пролесниково-кисличный лес	27	Ch-138
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	Ch-57
Верхняя крутая (15–20°) часть (150–170 м)	Дк ^т 3гЭ ₁	Берёзово-еловый с пихтой разнотравно-кисличный лес	29	Ch-80
	П ^д 1сП	Пихтово-еловый с сосной разнотравно-земляничный лес	30	Ch-81
Верхняя крутая (15–20°) часть (130–140 м)	П ^д 1лЭД ₂ /Э ₁	Берёзовый с примесью ели землянично-кисличный лес	31	Ch-141
Средняя очень крутая (20–30°) часть (110–150 м)	П ^д 3оксЭ ₁	Еловый с примесью пихты и берёзы, копытнево-кисличный лес	32	Ch-79
Средняя очень крутая (20–30°) часть (90–110 м)	Р3гЭ ₁	Елово-берёзовый с пихтой копытнево-кисличный с мёртвопокровными участками лес	33	Ch-56
Нижняя крутая (15–20°) часть (85–90 м)	Дк ^в 3гЭ ₁	Еловый с пихтой и берёзой разнотравно-кисличный лес	34	Ch-55
Нижняя крутая (15–20°) часть (85–110 м)	Дк ^в 2тЭ ₁	Еловый с пихтой майниково-кисличный лес	35	Ch-78
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	Ch-61
	Дк ^т 2тЭ ₁	Елово-берёзовый с пихтой хвощево-дудниково-кисличный лес	37	Ch-124
	Р3гЭ ₁	Елово-сосновый с берёзой землянично-кислично-мёртвопокровный лес	38	Ch-125
	П ^д 2лЭД ₂ /Э ₁	Елово-берёзовый с примесью пихты копытнево-кислично-земляничный лес	39	Ch-139
	П ^д 1ок ^л Э ₁	Сосновый ландышево-земляничный лес	40	УП.19
	П ^д 1сЭ ₂	Маловозрастный сосновый мёртвопокровный лес	41	УП.22
Средняя слабопокат. (5–7°) часть склона (120–140 м)	П ^д 2лЭ ₂ /МГ _{са}	Берёзовый кислично-хвощевый лес	42	УП.12
Средняя слабопокат. (5–7°) часть склона (120–140 м)	П ^д 2лЭД ₂ /Э ₁	Елово-берёзовый с примесью пихты разнотравный лес	43	УП.11
	П ^д 1лЭД ₂ /Э ₁	Елово-берёзовый хвощево-копытнево-кисличный лес	44	Ch-123
Нижняя крутая (15–20°) часть склона (90–120 м)	Дк ^в 2тЭ ₁	Пихтово-еловый двулепестниково-кисличный лес	45	Ch-122
	П ^д 3лЭ ₂	Елово-берёзовый с пихтой и осиной копытнево-хвощевый лес	46	УП.7
Верхняя крутая (15–20°) часть склона (130–140 м)	Дк ^в 2тЭ ₁	Пихтово-еловый копытнево-кисличный лес	47	Ch-112a
		Пихтово-еловый с берёзой костянично-сочевично-кисличный лес	48	Ch-113

Мезорельеф, угол наклона, абс. высота	Разности почв	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Средняя очень крутая (20–30°) часть склона (100–130 м)	Дк ^В 3тЭ ₁	Пихтово-еловый разнотравный лес	49	Ch-112
		Пихтово-еловый разнотравно-кисличный лес	50	Ch-62
Нижняя крутая (15–20°) часть склона (85–100 м)	Дк ^Т 2тЭ ₁	Елово-ольховый с пихтой и берёзой разнотравно-кисличный лес	51	Ch-111
	П ^Д 3 ^{ок} сЭ ₁	Берёзово-еловый разнотравно-кисличный лес	52	Ch-63
Тип подурочища 5: коренной крутой (20–30°) склон водораздела северо-западной экспозиции				
Верхняя крутая (15–20°) часть склона (165–190 м)	Дк ^Т 2тЭ ₁	Березово-еловый с пихтой разнотравно-кисличный лес	53	Ch-86
	Р2гЭ ₁	Елово-пихтовый с берёзой и сосной ландышево-кисличный лес	54	Ch-87
		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-медуницевый лес	57	Ch-84
	Дк ^Т 2тЭ ₁	Пихтово-еловый кисличный лес	58	УП.15
	Дк ^В 2сЭ ₁	Елово-пихтовый копытнево-кисличный лес	59	Ch-85
Нижняя крутая (15–20°) часть склона (90–110 м)	П ^Д 3 ^{ок} сЭ ₁	Елово-берёзовый с пихтой мёртвопокровно-копытнево-кисличный лес	60	Ch-83
	Дк ^В 3тЭ ₁	Берёзово-сосновый зеленомошно-земляничный лес	61	УП.6
	П ^Д 3сЭ ₂	Разнотравно-злаковый крапивно-костровый дуг	62	УП.8
Тип подурочища 6: коренной покато-крутой склон (10–20°) водоразделов северной экспозиции				
Нижняя сильно-покат. (10–15°) часть (85–95 м)	По ^Д 3уЭДЗ/МГса	Елово-берёзовый разнотравно-кисличный лес	63	Ch-74
Средняя крутая (15–20°) часть (95–120 м)	По ^Д 2уЭДЗ/МГса	Берёзовый с елью кислично-мёртвопокровный лес	64	Ch-75, УП.15
Верхняя сильно-покат. (10–15°) часть (120–130 м)	По ^Д 1пЭДЗ/МГса	Берёзовый с елью хвощёво-ежевичный лес	65	Ch-76
Тип сложного субдоминантного урочища 2: выпуклые фрагменты междуречий, сложенные коренными пермскими породами, перекрытыми водно-ледниковыми песками и супесями				
Тип подурочища 1: коренной слабопокатый склон (5–7°) водоразделов южной экспозиции				
Верхняя слабопокат. (5–7°) часть (125–135 м)	По ^Д 4уВ	Маловозрастный сосново-берёзовый разнотравно-мёртвопокровный лес	66	Ch-52
Средняя слабопокат. (5–7°) часть (115–125 м)	По ^Д 1уВ	Сосново-еловый с примесью пихты зеленомошно-чистотелово-кисличный лес	67	Ch-51
Нижняя слабопокат. (5–7°) часть (100–115 м)	По2ижпВ	Сосново-еловый орляково-кислично-вейниковый лес	68	Ch-50
Тип сложного субдоминантного урочища 3: овражно-балочные комплексы коренного склона в известняках казанского яруса				
Приустьевая часть балки с ручьём (80–85 м)	Дн ^Т гД	Сосново-берёзовый приручьевой бодяково-разнотравный лес	69	Ch-6a
	Дк ^Т 2гЭ ₁	Еловый лес с ольхой и вязом кислично-крапивный	73	Ch-59

Мезорельеф, угол наклона, абс. высота	Разности почв	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Приустьевая часть сухой балки (80– 85 м)	Дн2сДса	Ольшаник с вязом, берёзой и елью недотрого- во-крапивный	72	Ch-117
		Ольшаник с вязом и берёзой крапивный	70	Ch-65
Средняя часть сухой балки (90– 95 м)	Дн2сДса	Пихтово-еловый лес крапивно-малиновый	71	Ch-66

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: П^А1 – дерново-поверхностноподзолистая; П^А2 – дерново-мелкоподзолистая почва; П^А3 – дерново-неглубокоподзолистая; П^А...^{ок} – дерново-подзолистая остаточно-карбонатная; По2 – подзол мелкий; По^А1 – дерново-подзол поверхностный; Дк^А2,3 – 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_к – покровные карбонатные суглинки; Э₁ – элювий известняка; Э₂ – элювий глин; ЭД₂ – элюво-делювий глин; Э3 – элювий песчаника; ЭД3 – элюво-делювий песчаника; Э_{2са} – карбонатный элювий глин; МГ_{са} – карбонатный глинистый мергель; В – водно-ледниковые пески и супеси; Д – делювий; Дса – карбонатный делювий.

3.2.3. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геоэкотона

Со стороны долины реки Вятки к склоновому сегменту геоэкотона, образующему его ядро, примыкает надпойменно-террасовый сегмент. Он соответствует надпойменно-террасовому типу местности ландшафта древней террасированной долины Вятки с контрастным набором подтипов местности, типов урочищ и фаций. Надпойменные террасы в районе Атарской луки наибольшее распространение получили преимущественно по левобережной части долины, образуя в излучинах локальные выположенные террасные комплексы и малоплощадные дюнно-бугристые зандровые равнины.

По правому берегу надпойменный терреин носит фрагментарный характер вследствие того, что строение долины, несмотря на её узость, сохраняет черты выраженной асимметрии, присущие Вятке на всём среднем и нижнем течении. На двух трансектах правобережья выявлены останцы I нпт, которые описаны в основании коренного склона при переходе к пойме. Надпойменно-террасовый тип местности в районе исследования охватывает I и II нпт Вятки с древнеаллювиальными и древнеаллювиально-флювиогляциальными отложениями.

В его пределах выделено три 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 и II 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 геоэкотона атарских луков (см. Рис. 60).

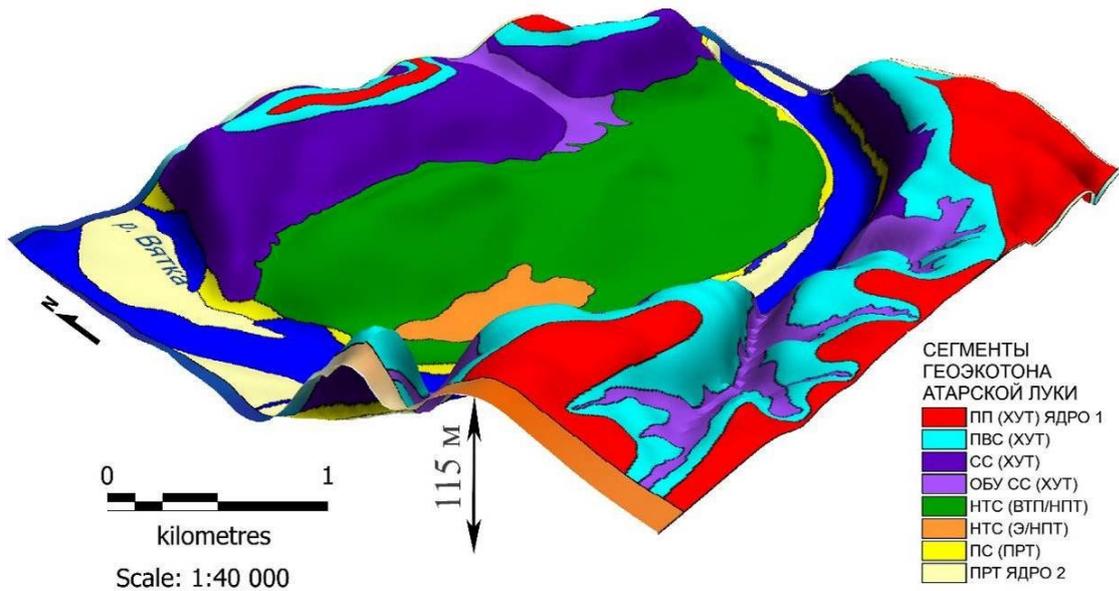


Рис. 60. Сегменты геоэкотона в районе Белаевского бора

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

3.2.3.1. Рельеф и почвообразующие породы

Вследствие узости долины в районе Кукарского поднятия река Вятка 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 этой террасы поднимается над меженным уровнем в среднем на 17 м, с колебаниями от 12,5 до 25 м и местами перекрывается покровными, малоустойчивыми к эрозии суглинками, провоцирующими образование балок, оврагов и конусов выноса [247].

II нпт имеет ширину 0,2–1,5 км и от поверхности I нпт может быть отделена уступом высотой до 10–15 м. Поверхность террасы неровная, бугристая, изредка с элементами дюнного рельефа, образованного при развевании аллювия в перигляциальных условиях. В депрессиях мезорельефа с затруднённым стоком поверхность террасы заболочена.

В основании аллювия второй террасы залегают русловая фация (2–8 м), представленная мелко- и разномерными 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 0,2–0,7 км и характеризуется неровной поверхностью с развитым

древнеэоловым, бугристо-западинным и параллельно-палеогривистым мезорельефом. В аллювии I нпт выделяются русловые, пойменные и 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 нпт в южной и для II 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 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 у. 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. 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 BEL и B(T). Морфологическое строение дерново-подзолистых почв палеогривистых урочищ I нпт отражено на примере разреза Ch-148 (см. Рис. 61).

Разрез Ch-148 дерново-глубокоподзолистой тяжелосуглинистой почвы на древнем аллювии под берёзовым хвощёво-подмаренниковым лесом заложен на пологой поверхности (1–2°) широкой палеогривы I нпт:

Гор. O (0–3 см): свежий, черновато-буроватый, слаборазложившийся опад из хвои, сучков, листьев и травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. AY (3–22 см): влажный, тёмно-коричневый, тяжелосуглинистый, зернистый, плотный, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. EL (22–40 см): влажный, желтовато-белесоватый, среднесуглинистый, непрочнокомковато-зернистый, плотный, много белесой скелетаны, часто-встречаются черновато-буроватые ортштейны размером 0,5–1 мм, корней мало, переход постепенный, ровный.

Гор. BEL (40–60 см): влажный, белесовато-буроватый, тяжелосуглинистый, зернисто-ореховатый, плотный, много белесой скелетаны, изредка встречаются черновато-буроватые ортштейны размером 0,5–1 мм, корней мало, переход постепенный, волнисто-языковатый.

Гор. BT1 (60–100 см): влажный, коричневатобуроватый с белесыми пятнами, тяжелосуглинистый, зернисто-ореховатый, плотный, скелетана в виде языков, протянувшихся через весь горизонт, корни редкие, переход ясный, волнисто-языковатый.

Гор. BT2 (100–140 см): влажный, коричневатобурый, тяжелосуглинистый, ореховатый, плотный, корни единичны, переход постепенный, ровный.

Гор. BC (140–150 см): влажный, бурый, среднесуглинистый, бесструктурный, плотный, корней нет.



Рис. 61. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Палеогрива I нпт – высота 80,5 м над у. м. (Ch-148):
 а) берёзовый хвощёво-подмаренниковый лес; б) дерново-глубокоподзолистая тяжелосуглинистая почва
 на древнем аллювии

На вышеописанных дерново-подзолистых 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 у. 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, неоднократно чередующиеся 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*), 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*), ортилии однобокой, будры плющевидной и подмаренника северного.

При движении к северу появляются заболоченные узкие межгривные котловины, расположенные на высоте 79–80 м над у. м., которые образуют простые субдоминантные болотные урочища «Узкие ложбины I 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 нпт распространены межгривные котловины под заболоченными сабельниково-шучковыми закоряженными лугами с ивой на торфяно-глеезёмах потёчно-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*), а вторые имеют густые заросли тростника обыкновенного (*Phragmites australis*), чередующиеся с участ-

ками осоки острой (*Carex acuta*), ассоциирующей с белокрыльником болотным (*Calla palustris*) и зюзником европейским (*Lycopus europaeus*).

Эти котловины чередуются с доминантными урочищами широких палеогрив, имеющих абсолютные высоты 80–81 м над у. м., на которых распространены преимущественно берёзовые леса, сформированные на дерново-глубокоподзолистых почвах (Ch-148; см. Рис. 61). Помимо берёзы в подросте данных 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*) и подмаренника северного.

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

К западу от района распространения палеогривистого мезорельефа I нпт представляет собой плоскую относительно пониженную поверхность с высотой 80–83 м над у. м., сложенную древнеаллювиальными суглинками (простое субдоминантное урочище). Здесь в условиях постоянного переувлажнения сформировались дерново-глубокоподзолистые почвы под папоротниково-зеленомошными сосняками с примесью берёзы, чередующиеся с ассоциациями злаково-разнотравных вейниково-вербейниковых лугов.

Отдельными ареалами среди дерново-подзолистых встречаются подзолистые почвы с мощным элювиальным горизонтом, достигающим глубины 40–50 см. Гумусовый горизонт этих почв имеет мощность всего 2–3 см, а иногда он может отсутствовать, образуя обогащённый скелетаной гор. AEL, слегка темнее гор. EL по окраске. Морфологическое строение глубокоподзолистых почв плоских урочищ I нпт изучено на примере разр. Ch-33.

На этих почвах выявлены сосново-берёзовые и берёзово-сосновые леса с примесью ели. В травяно-кустарничковом ярусе первых много вербейника монетчатого, грушанки круглолистной и брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea*), а в травостое вторых преобладают щитовник мужской и кислица.

Далее к северу палеогривистый рельеф краевых частей I нпт сменяется на пологую (1–3°) и пологонаклонную поверхность (3–5°) I и II нпт с постепенным возрастанием высоты от 82 до 105 м над у. м., которая представлена фациями различных вариаций соснового и елово-соснового леса на подзолах и дерново-подзолах иллювиально-железистых, образованных на древнеаллювиальных отложениях (см. Рис. 62) [84].

Выявленные подзолы представлены в основном подзолами поверхностными со слабо-развитыми горизонтами АУ и Е и характеризуются песчаным гранулометрическим составом. Профиль дерново-подзолов более дифференцирован, имеет выраженный гумусовый и элювиальный горизонты, нижняя граница последнего 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 и II нпт описано на примере разреза Ch-48.

Разрез Ch-48 дерново-подзола мелкого иллювиально-железистого на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых элювием пермских глин под сосновым с примесью берёзы папоротниково-кисличным лесом заложен на пологой поверхности (1–2°) второй надпойменной террасы:

Гор. О (0–2 см): влажный, коричневато-буроватый, слабо-среднеразложившиеся опад из хвои, сучков и коры сосны, мха и травянистой растительности, рыхлый, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (5–11 см): влажный, черновато-коричневый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. Е (11–20 см): влажный, серовато-белесоватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, обильная присыпка скелетаны, корней меньше, переход ясный, волнистый.

Гор. BF (20–66 см): влажный, желтовато-бурый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, обильные ржаво-охристые налёты гидроксидов Fe по всему горизонту, корней мало, переход ясный, волнистый, заметный по изменению гранулометрического состава.

Гор. D (66–93 см): свежий, буровато-коричневый, тяжелосуглинистый, зернисто-ореховатый, плотный, бледно-оливковые налёты закисного Fe и ржаво-охристые пятна гидроксидов Fe, корней нет.

Дерново-подзолы характеризуются относительно высоким содержанием гумуса (около 4%) по сравнению с подзолами поверхностными. Обменная кислотность верхнего органоминерального горизонта обычно находится у нижней границы среднекислого диапазона (pH около 4,5). Анализ свойств дерново-подзолов волнисто-террасного подтипа местности приведен на примере показателей по разр. Ch-48 и Ch-96 (см. Табл. 15–16).



Рис. 62. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Волнисто-бугристая поверхность I нпт – высота 90 м над у. м. (Ch-101): а) сосняк зеленомошный; б) подзол поверхностный иллювиально-железистый песчаный на древнем аллювии

Таблица 15

Гранулометрический состав подзолов волнисто-террасного подтипа надпойменно-террасного типа местности

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Содержание фракций в мм, %						Гранулометрический состав	
	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001		< 0,01
<i>Ch-48: Под2ижпВ/Э2</i>								
AY (5–11)	84,6	6,0	7,1	1,8	0,3	0,2	2,3	Песок рыхлый
E (11–20)	84,8	8,1	5,2	1,4	0,3	0,2	1,9	Песок рыхлый
BF (35–45)	88,9	6,4	3,7	0,6	0,2	0,2	1,0	Песок рыхлый
D (85–95)	13,5	2,2	24,8	9,0	19,8	30,6	59,4	Легкоглинистый
<i>Ch-96: Под3ижпО</i>								
AY (5–14)	67,1	16,6	12,5	0,9	1,9	1,0	3,8	Песок рыхлый
E (18–28)	55,5	27,9	9,6	3,2	2,7	1,2	7,0	Песок связный
BE/B1 (50–60)	60,0	31,8	5,5	2,0	0,3	0,5	2,8	Песок рыхлый
B2 (90–100)	39,9	13,8	22,1	2,4	6,5	15,3	24,2	Легкосуглинистый

**Агрохимические свойства подзолов волнисто-террасного подтипа
надпойменно-террасного типа местности**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Гигр. влж., %	рН Н ₂ O	рН КСl	Подв. Al, мг/ 1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Ch-48 ПодзижнВЛ/Э2</i>											
AY (5–11)	0,2	4,3	3,2	383	8,5	0,1	8,6	1	3,53	н/о	н/о
E (11–20)	0,2	4,8	3,6	176	2,4	0,4	2,8	14	0,35	н/о	н/о
BF (35–45)	0,4	5,6	4,4	90	2,1	1,2	3,3	36	0,29	н/о	н/о
D (85–95)	3,3	6,2	4,6	14	3,3	13,6	16,9	80	0,24	н/о	н/о
<i>Ch-96 ПодзижнО</i>											
AY (5–14)	0,4	4,2	3,3	855	13,3	1,7	14,9	11	4,12	н/о	н/о
E (18–28)	0,2	5,3	3,8	365	3,6	0,3	3,8	7	0,58	н/о	н/о
BE/B1 (50–60)	0	6,0	4,4	104	1,1	1,6	2,7	60	0,02	н/о	н/о
B2 (90–100)	1,21	6,1	4,1	131	1,5	6,2	7,7	81	0,10	н/о	н/о

В дерново-подзолах на древних аллювиальных отложениях лёгкого гранулометрического состава зафиксировано абсолютное преобладание во всех горизонтах наиболее крупных фракций – крупного-среднего и тонкого песка, показатели которых в сумме составляют около 80% и более (Рис. 63). Содержание ила в верхней части разреза обычно не превышает 2%. В случае подстилания ниже более тяжёлыми древнеречными наносами, доля мелких фракций значительно возрастает за счёт литогенного фактора.

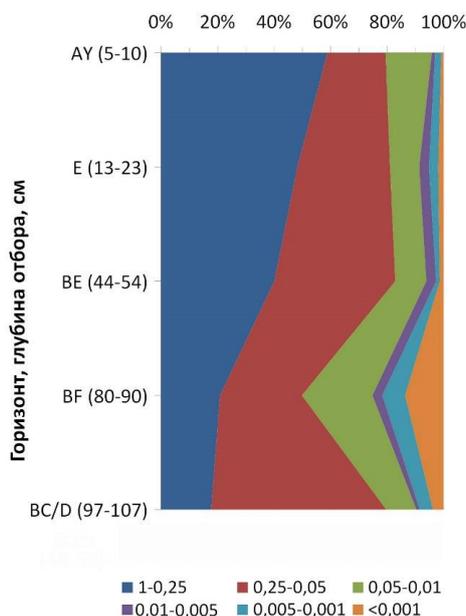


Рис. 63. Диаграммы распределения гранулометрических фракций по профилям дерново-подзолов на древнем аллювии (средние показатели по разрезам Ch-48 и Ch-96) волнисто-террасного подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона

Содержание органического вещества в гор. AY дерново-подзолов неглубоких песчаных в среднем составляет 3,48%. Сокращение количества ОВ происходит резко и принимает значение всего 0,5% в гор. E. В нижележащих гор. BE, B1 и B2 показатели в целом выравниваются на минимальном уровне – около 0,1% (см. Рис. 64).

Обменная кислотность дерново-подзолов на древнеаллювиальных и флювиогляциальных отложениях изменяется от сильнокислых до среднекислых значений. Наиболее кислые из них приходятся на гор. AY – 3,2 единицы рН КСl (см. Рис. 65).

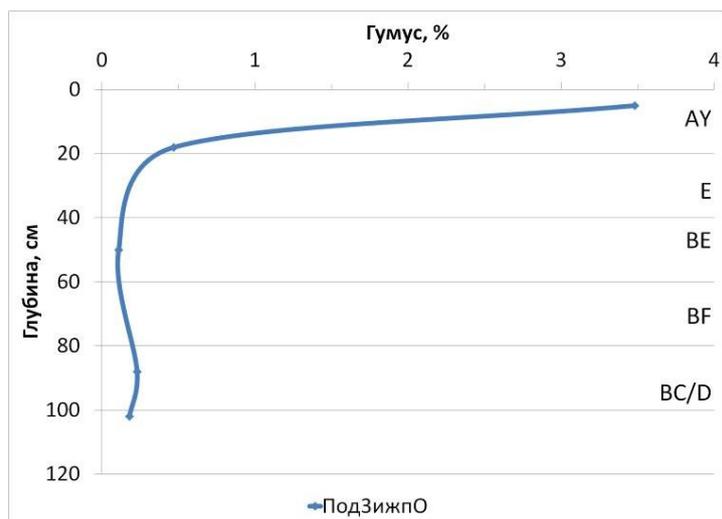


Рис. 64. Диаграмма содержания гумуса в дерново-подзолах мелких иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии (Под2ижпО, разрез Ch-48) волнисто-террасного подтипа надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэктона

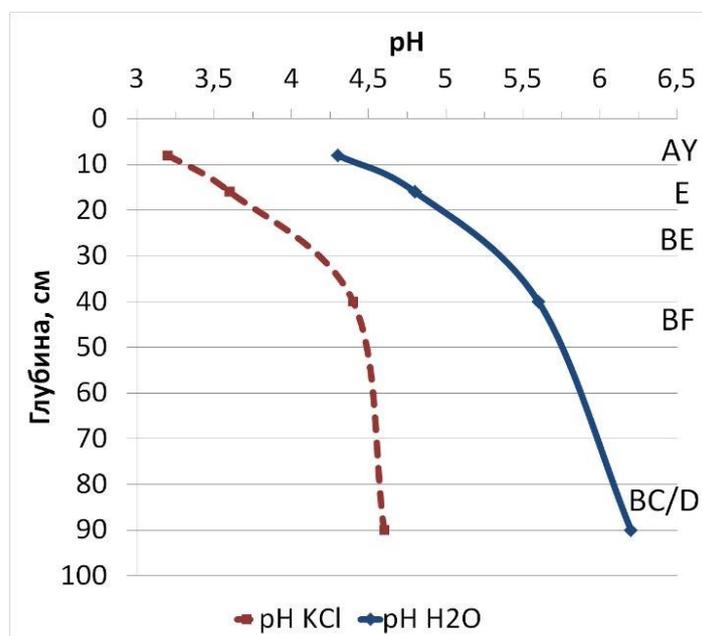


Рис. 65. Диаграммы pH водной и солевой вытяжки в дерново-подзолах надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэктона (разрез Ch-48)

Это объясняется тем, что дерново-подзолы в основном развиты под хвойными лесами с мощной хвойно-мохово-лишайниковой подстилкой – источником агрессивного гумуса, подкисляющего гор. АУ. В иллювиальном гор. В дерново-подзолов зафиксировано вторичное увеличение кислотности, что обусловлено влиянием альфегумусового процесса, в т. ч. вымыванием свободных фульвокислот.

Гидролитическая кислотность дерново-подзолов надпойменно-террасового типа местности имеет наибольшие значения в верхнем органо-минеральном горизонте, достигая 8,5 Смол/1 кг. В нижележащих горизонтах E и BE Нг быстро снижается в среднем до 2 Смол/1 кг, однако в горизонтах B, BC (и D) отмечено незначительное увеличение гидролитической кислотности. Оно может быть следствием подкисления средней и нижней частей профиля под влиянием упомянутых выше элювиально-иллювиальных процессов (см. Рис. 66).

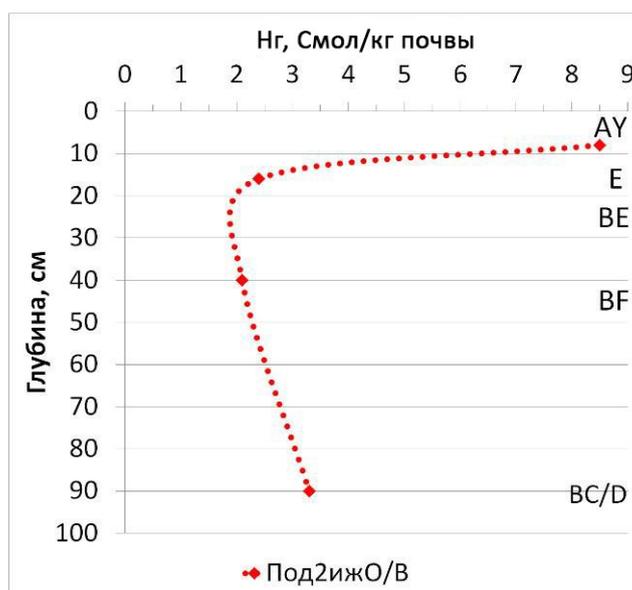


Рис. 66. Диаграммы гидролитической кислотности дерново-подзолов (Под2ижО/В, разрез Ch-48) надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона

Содержание подвижного алюминия в гумусовых горизонтах подзолов и дерново-подзолов волнисто-террасного подтипа достигает больших значений (65–85 мг/1 кг), что связано с повышенной кислотностью этих горизонтов, обогащённых фульватным гумусом. В дерново-подзолах мелких при движении вниз по профилю с общей тенденцией снижения обменной кислотности происходит постепенное уменьшение содержания подвижного алюминия: 27 мг/1 кг почвы в гор. E до 5 мг/1 кг в основании разрезов. В подзолах неглубоких и глубоких выявлена несколько иная картина распределения иона А1 по горизонтам. В гор. E и В1 содержание подвижного алюминия плавно убывает (34 и 19 мг/1 кг почвы соответственно). Однако в гор. В2 его количество резко увеличивается, оставаясь высоким вплоть до гор. ВС – 73 мг/1 кг (разр. Ch-94) (Рис. 67). Причиной последнего может быть наличие сорбционного барьера – смена песка легким суглинком.

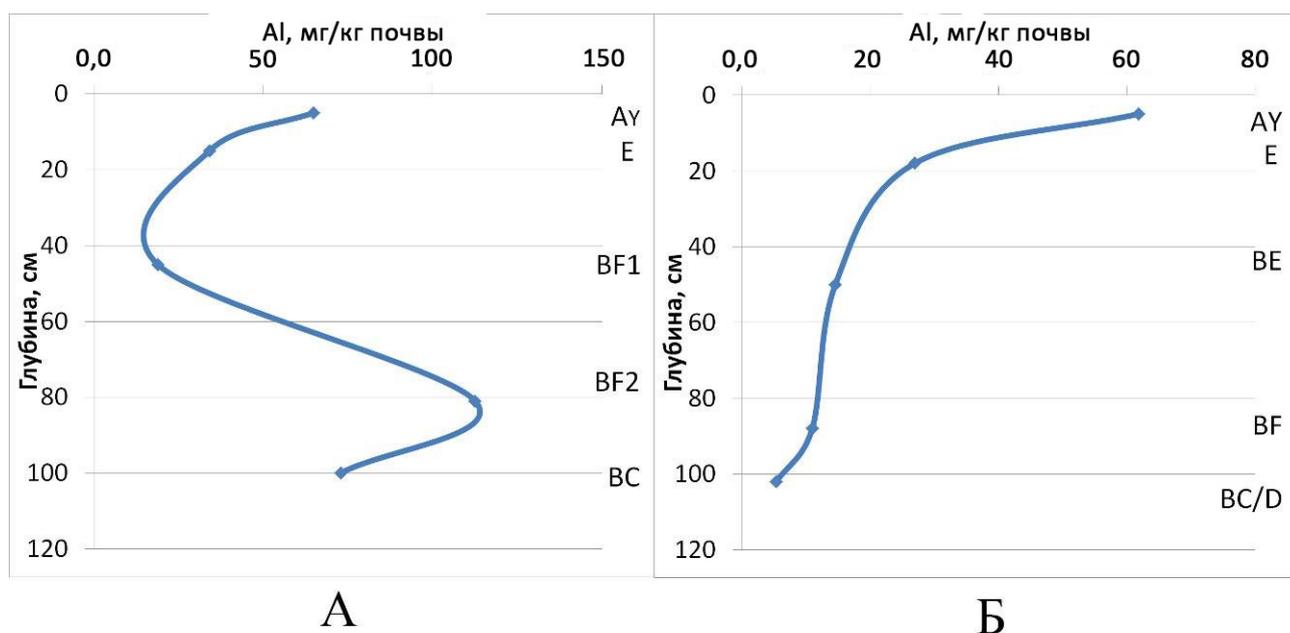


Рис. 67. Диаграммы содержания подвижного алюминия: А – подзолы неглубокие (разрез Ch-94), Б – дерново-подзолы мелкие волнисто-террасного подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона (средние показатели по разрезам Ch-96 и Ch-48)

Содержание обменных оснований в дерново-подзолах резко падает с 5 Смол/1кг в гор. АУ до 0,4 Смол/1кг почвы в гор. Е (Рис. 68), после чего медленно возрастает, достигая максимума в основании разреза – 7,8 Смол/1кг, что является следствием утяжеления гранулометрического состава в этом направлении.

Показатели ёмкости поглощения изменяются параллельно значениям суммы обменных оснований и гидролитической кислотности (Рис. 68). В дерново-подзолах их наибольшие значения зафиксированы в гор. АУ и ВС/D (14,9 и 11,5 Смол/1 кг почвы), коррелируя с содержанием ОВ и/или с глинистым составом подстилающих пород.

Степень насыщенности основаниями в дерново-подзолах минимальна в элювиальном горизонте и несколько возрастает в основании профиля (57%), вслед за ослаблением выщелачивания сверху вниз (Рис. 68).

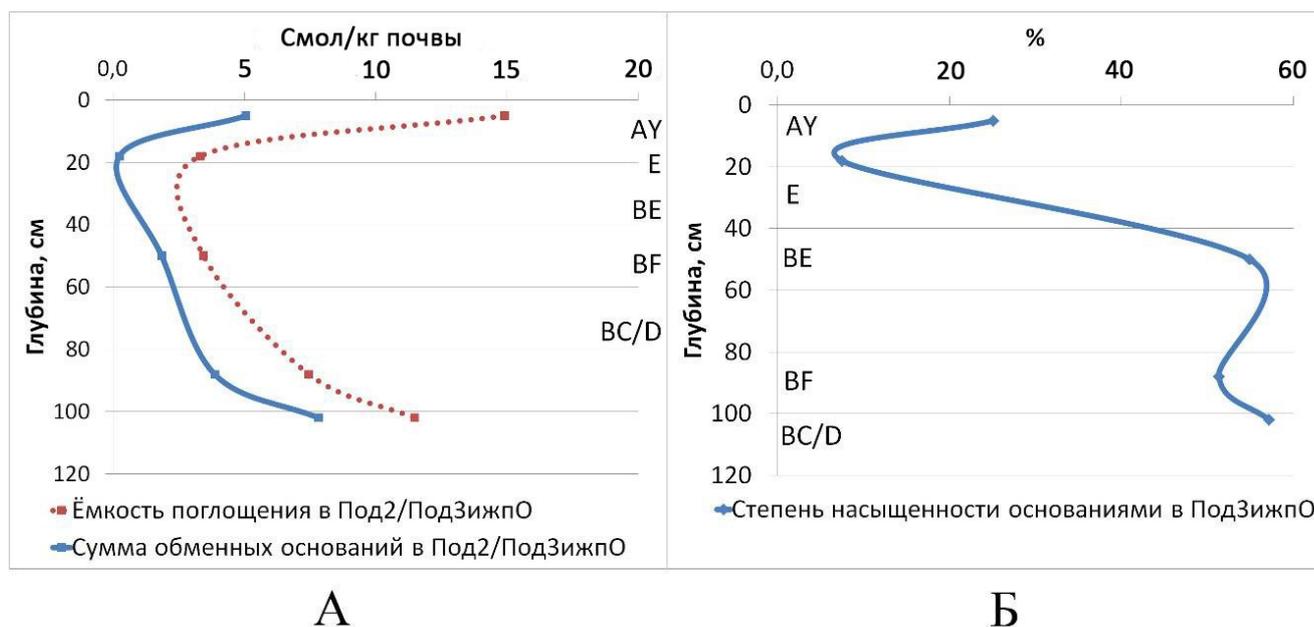


Рис. 68. Диаграммы суммы обменных оснований, ёмкости поглощения (А) и степени насыщенности основаниями (Б) в дерново-подзолах мелких/средних иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии и на водно-ледниковых отложениях (Под2/ПодЗижпО/В, средние показатели по разрезам Ch-48 и Ch-96) волнисто-террасного подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозотона

Дерново-подзолы лёгкого гранулометрического состава волнисто-террасного подтипа местности крайне бедны доступными формами фосфора и калия, обнаруживая элювиально-иллювиальный характер их распределения. Показатели P₂O₅ колеблются между 12 и 22 мг/1 кг, достигая наименьших значений в горизонтах Е и В, у калия они также крайне низкие и демонстрируют прямую зависимость от гранулометрического состава (см. Рис. 69).

Центральная трансекта исследований Белаевского бора выявляет следующую смену фациального состава локальных геосистем при движении по поверхности надпойменных террас с юга на север (см. Рис. 70): 1) пологая поверхность I нпт с высотой 81–90 м над у. м. под сосняками орляково-брусничными и зеленомошными на подзолах поверхностных иллювиально-железистых песчаных на древних аллювиальных отложениях (Ch-100, Ch-101; Рис. 62) в южной и центральной частях бора; 2) пологая поверхность II нпт с высотой 91–105 м над у. 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; см. Рис. 71).

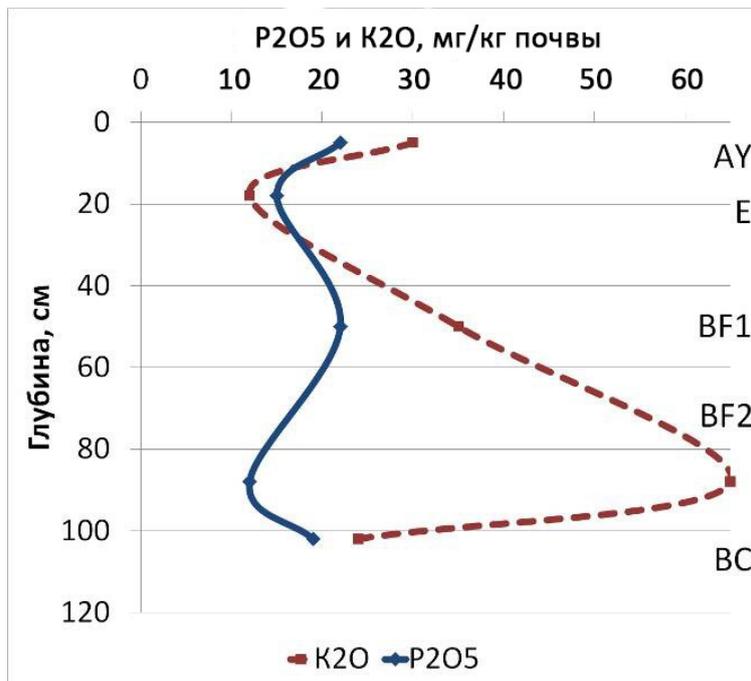


Рис. 69. Диаграммы содержания подвижных форм Р и К в дерново-подзолах мелких/средних иллювиально-железистых песчаных (разрез Ch-94) на древнем аллювии волнисто-террасного подтипа надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона

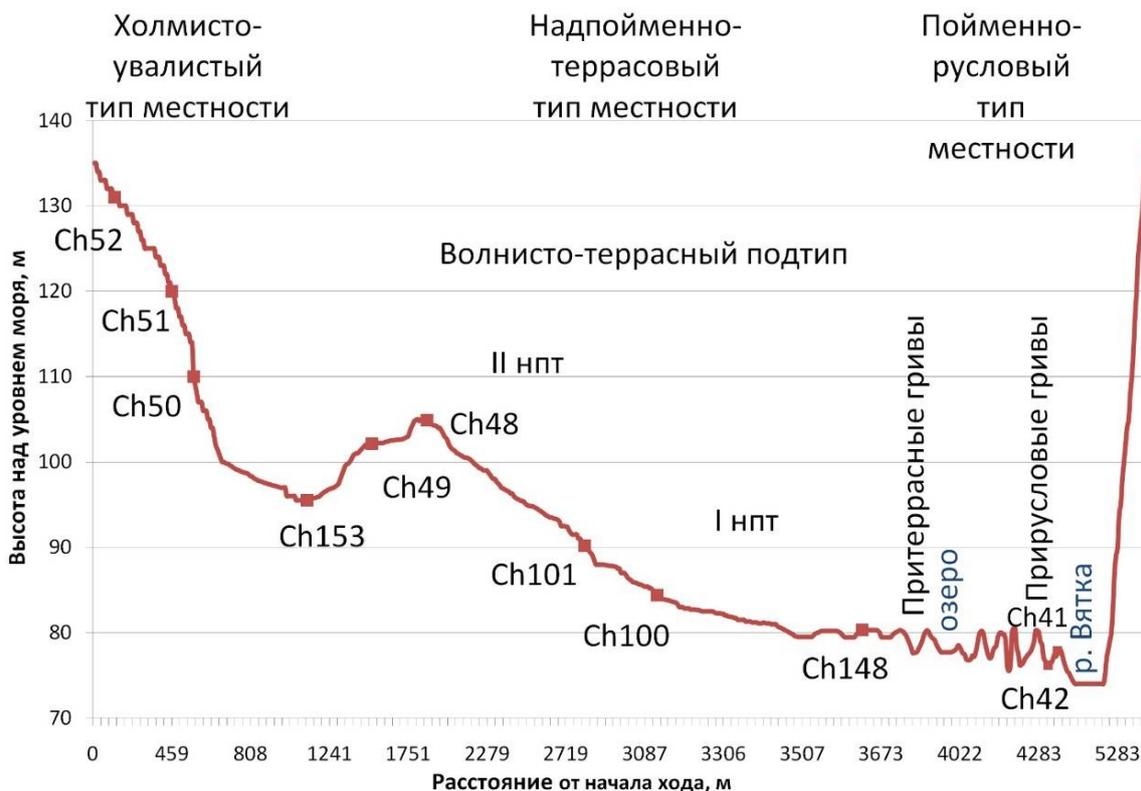


Рис. 70. Профиль север-юг по центральной трансекте исследований в Белаевском бору (КУ VI)



Рис. 71. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона.

Волнисто-бугристая поверхность II нпт – высота 105 м над у. 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*), ландыш майский, щитовник игольчатый, орляк и седмичник европейский. Из мхов типичны политрихум можжевельниковый и плевроциум Шребера.

В западной части Белаевского бора обнаружено утончение толщи древнеаллювиальных и флювиогляциальных отложений и приближение к поверхности коренных пермских пород казанского яруса, представленных известняками и карбонатными глинами. Ввиду изменения по этой причине водного режима и минерального питания происходит смена как почвенных разностей, так и растительных ассоциаций, причём последние меняются наиболее часто.

Так, на пологонаклонной поверхности в краевой части II нпт выявлены елово-сосновые зеленомошно-кисличные леса на подзолах мелких иллювиально-железистых на древнеаллювиальных отложениях, подстилаемых элювием пермских глин (Ch-37; см. Рис. 72). Древостой 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, рябина, бересклет бородавчатый, бузина сибирская и можжевельник обыкновенный. В травянисто-кустарничковом ярусе на фоне доминирующей кислицы зафиксировано преобладание щитовника распротёртого (*Dryopteris expansa*), ландыша майского и вейника тростниковидного.

Вышеописанные ассоциации елово-сосновых лесов чередуются с контурами ассоциаций разнотравных осиновых лесов на дерново-карбонатных выщелоченных легкосуглинистых почвах на известково-мергелистых пермских глинах (Ch-38; см. Рис. 73).

Растительные ассоциации осинников имеют выраженный подрост, представленный липой, пихтой, елью, осиной, и подлесок, в котором выявлены бересклет бородавчатый, жимолость лесная и волчегонник обыкновенный (*Daphne mezereum*). В травянисто-кустарничковом ярусе преобладают медуница неясная, сныть обыкновенная, кислица обыкновенная и копытень европейский. Помимо осиновых лесов на II нпт описаны различные варианты елово-осинового и сосново-осинового леса. В подросте первых, как правило, очень много ели, а во вторых часто

наблюдается хорошо выраженное возобновление из липы и берёзы. В травянисто-кустарничковом ярусе осиновых лесов много костяники, брусники, черники, кислицы и копытня.



Рис. 72. Надпойменно-террасовый сегмент геоэктона. Волнисто-бугристая поверхность II нпт – высота 86 м над у. м. (Ch-37): а) елово-сосновый зеленомошно-кисличный лес; б) подзол мелкий иллювиально-железистый песчаный на древнем аллювии, подстилаемом элювием пермских глин



Рис. 73. Надпойменно-террасовый сегмент геоэктона. Волнисто-бугристая поверхность II нпт – высота 87 м над у. м. (Ch-38): а) осинник разнотравный; б) дерново-карбонатная выщелоченная малогумусная легкосуглинистая почва на глинистом мергеле

С плоскими или вогнутыми слабодренируемыми поверхностями II нпт с близким положением грунтовых вод и затруднённым стоком связано расположение простых субдоминантных болотных урочищ «Плоско-вогнутые слабодренируемые поверхности II нпт с переувлажнением атмосферными и грунтовыми водами». В центральной части Белаевского бора на II 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 у. м. ложбина расширяется, образуя плоскую поверхность под разнотравно-злаковыми лугами на дерновой намытой грунтово-глеевой почве (Ch-47). Южнее, в центральной части бора, на высоте от 80 до 90 м над у. м. ложбина представляет собой узкую слабоогнутую поверхность под осоково-крапивно-таволговыми лугами на дерновой намытой глинистой почве с погребенным гумусовым горизонтом на древнем аллювии (Ch-98, Ch-99).

Морфологическое строение дерновых намытых грунтово-глеевых почв болотных урочищ волнисто-террасного подтипа местности, практически не изученных на территории Вятко-Камья, представлено на примере разрезов Ch-47, Ch-98 и др. (Рис. 74).



Рис. 74. Надпойменно-террасовый сегмент геоэктона.
Плоская слабодренируемая поверхность II нпт – высота 92,5 м над у. м. (Ch-47):
а) разнотравно-злаковый таволжно-костровый луг; б) дерновая намытая
грунтово-глеевая тяжелосуглинистая почва на древнем аллювии

Разрез Ch-47 дерновой намытой грунтово-глеевой тяжелосуглинистой почвы на древне-аллювиальных отложениях под разнотравно-злаковым таволжно-костровым лугом заложен на плоской поверхности ($\leq 1^\circ$) второй надпойменной террасы, имеющей затруднённый сток:

Гор. O (0–4 см): влажный, коричневато-желтоватый, слаборазложившийся рыхлый опад из травянистой растительности, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. AU (4–17 см): влажный, тёмно-коричневый, тяжелосуглинистый с тонкими песчаными прослойками, комковато-ореховато-зернистый, плотный, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. III (17–40 см): свежий, с чередованием буровато-коричневых суглинистых и серовато-жёлтых опесчаненных слоев, тяжелосуглинистый, зернисто-мелкокомковатый, плотный, корней меньше, переход ясный, ровный, заметный по изменению окраски.

Гор. IV (40–70 см): свежий, коричневато-бурый, тяжелосуглинистый, зернисто-мелкокомковатый, плотный, с рыжеватыми примазками гидроксидов Fe, корней мало, переход ясный, ровный.

Гор. V (G) (70–100 см): сырой, сизо-серый, песчаный с тяжелосуглинистыми прослойками, бесструктурный, уплотнённый, сизоватые пятна закисного железа по всему горизонту, ржаво-охристые прослойки гидроксидов Fe, обильные включения углистых органических фрагментов, корни редкие, переход ясный, ровный, заметный по изменению окраски.

Гор. VI (100–128 см): сырой, серовато-желтоватый, супесчаный, бесструктурный, уплотнённый, корней нет.

Разрез Ch-98 дерновой намытой глинистой почвы с погребённым гумусовым горизонтом на древнеаллювиальных отложениях заложен на плоской поверхности ($\leq 1^\circ$) слабовогнутой ложбины второй надпойменной террасы под осоково-крапивно-таволжным лугом:

Гор. О (0–3 см): влажный, желтовато-черноватый, слаборазложившийся опад из травянистой растительности, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (3–31 см): влажный, буро-коричневый, глинистый, ореховато-непрочнокомковатый, плотный, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. [АУ] (31–52 см): влажный, чёрно-коричневый, песчаный, бесструктурный, уплотнённый, корней меньше, переход ясный, волнистый.

Гор. ВF (52–90 см): сырой, желтовато-серый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, по всему горизонту ржаво-охристые примазки гидроксидов Fe, корней мало, переход ясный, волнистый.

Гор. ВС (90–105 см): мокрый, буровато-коричневый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корней нет.

Судя по морфологии, профили рассматриваемых почв хранят явные палеопризнаки синлитогенного формирования, что чётко видно на фотографии разр. Ch-47.

Дерновые намытые грунтово-глеевые почвы, выявленные в ложбинах I и II надпойменных террас, характеризуются тяжелосуглинистым и легкоглинистым гранулометрическим составом верхнего органо-минерального горизонта, который сменяется на более лёгкий легкосуглинистый и супесчаный в нижележащих горизонтах (см. Рис. 75). Содержание фракций физической глины постепенно падает от 53% в гор. АУ до 3% в гор. G. В материнской породе её значения вновь несколько возрастают (Табл. 17, см. Рис. 75). Гранулометрический состав указывает на резкую, литогенно обусловленную дифференциацию минеральной фазы почв, обусловленную её палеоаллювиальным происхождением. Однако отсутствие признаков текстурной дифференциации профиля свидетельствует о заторможенности зонально обусловленных элювиальных процессов, обычных в местных условиях при переходе с пойменного на надпойменно-террасный геоморфологический уровень.

Таблица 17

Гранулометрический состав дерновых намытых грунтово-глеевых (палеоаллювиальных) почв на древнем аллювии

Горизонт, глубина, см	Содержание фракций в мм, %							Гранулометрический состав
	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001	< 0,01	
<i>Разр. Ch-47: Днгр-глтО</i>								
АУ (4–17)	3,3	2,7	47,2	13,0	15,1	18,8	46,9	Тяжелосуглинистый
АУВ (25–35)	15,0	5,6	37,4	10,9	11,9	19,3	42,0	Тяжелосуглинистый
В (IV) (50–60)	0,5	3,1	64,3	8,9	6,9	16,3	32,1	Среднесуглинистый
G (V) (80–90)	75,7	11,9	9,5	2,0	0,2	0,7	2,9	Песок рыхлый
С (115–125)	32,3	17,2	32,2	7,4	6,6	4,3	18,3	Супесь
<i>Ch-98: Днгр-гл [А1] гО</i>								
AU (10–20)	3,2	2,4	34,7	13,4	21,7	24,7	59,8	Легкоглинистый
[АУ] (35–45)	82,0	8,9	5,8	2,1	0,5	0,6	3,2	Песок рыхлый
В (65–75)	72,2	7,9	14,3	1,9	2,9	0,7	5,5	Песок связный
ВС (95–105)	85,8	9,4	2,6	1,8	0,2	0,2	2,2	Песок рыхлый

Глеевый горизонт в разр. Ch-47, изолированный от гумусоаккумулятивного, вероятно является реликтом бывшего гор. АУ, погребённого под пойменной фацией аллювия и делювием с коренных склонов, аккумулярованных в ложбине.

В дерновых намытых почвах болотных урочищ происходит относительно плавное уменьшение содержания гумуса по направлению к материнской породе. Это связано с наличием растянутого гумусового профиля в виде гор. АУ и АУВ или [АУ], в которых содержится, соответственно, от 2,5 до 1% ОВ. В горизонтах В и G содержание гумуса убывает до 0,5% и менее (см. Рис. 76, Табл. 18).

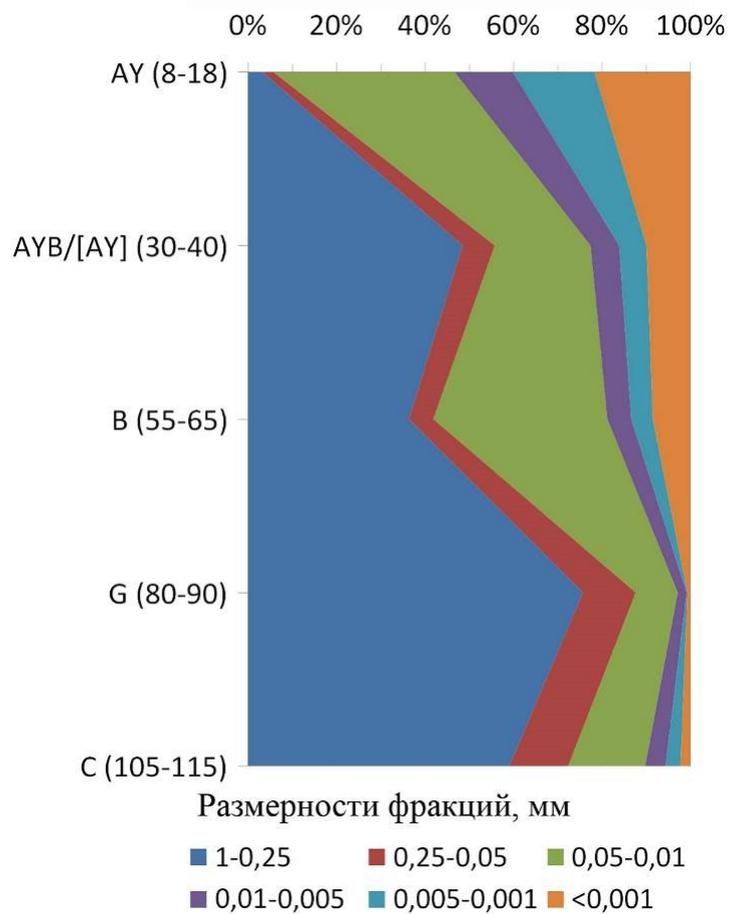


Рис. 75. Диаграмма распределения гранулометрических фракций по профилю дерновых намытых грунтово-глеевых почв (средние показатели по разрезам Ch-47 и Ch-98) надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона

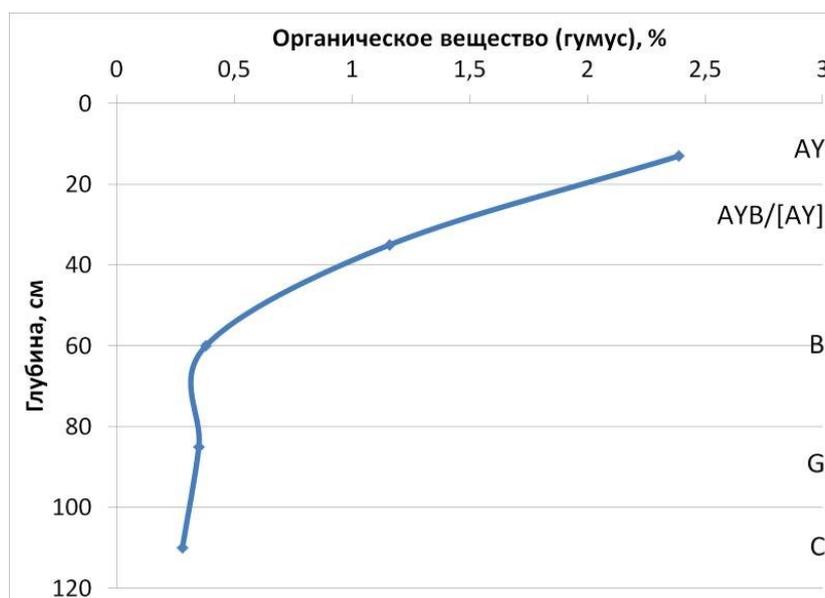


Рис. 76. Диаграмма содержания гумуса в дерновых намытых грунтово-глеевых почвах надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона (средние показатели по разрезам Ch-47 и Ch-98)

Агрохимические свойства дерновых намытых грунтово-глеевых (палеоаллювиальных) почв и подзолов глеевых на древнем аллювии

Горизонт, глубина образца, см	Гигр. влажн., %	рН Н ₂ O	рН КСl	Подв. Al, мг/1 кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
										Смол/1 кг	
<i>Разр. Ch-47: Днгр-глтO</i>											
AY (4–17)	2,9	5,8	4,5	32	5,1	10,1	15,2	66	3,2	н/о	н/о
AYB (25–35)	2,0	6,0	4,4	79	3,7	10,1	13,8	73	1,1	н/о	н/о
B (IV) (50–60)	2,0	6,1	4,5	23	2,4	9,3	11,7	79	0,7	н/о	н/о
G (V) (80–90)	0,4	6,2	4,6	23	1,9	0,4	2,3	17	0,6	н/о	н/о
C (115–125)	0,2	6,4	4,7	23	1,8	0,8	2,5	30	0,5	н/о	н/о
<i>Ch-98: Днгр-гл[Al]1гO</i>											
AU (10–20)	2,46	6,1	4,4	59	4,7	13,3	17,9	74	1,6	54	114
[AY] (35–45)	0	6,3	5,3	н/о	1,9	3,3	5,2	63	1,2	12	28
B (65–75)	0,4	6,7	5,7	н/о	0,7	1,9	2,6	73	0,04	9	15
BC (95–105)	0	6,8	6,0	н/о	0,6	1,6	2,2	72	0,08	20	58

Дерновые намытые грунтово-глеевые почвы менее кислые из всех почв болотных урочищ и в целом соответствуют по реакции аналогичным почвам овражно-балочных систем. Их обменная кислотность находится в среднекислом интервале, постепенно уменьшаясь до величины 5,3 в почвообразующей породе (Рис. 77).

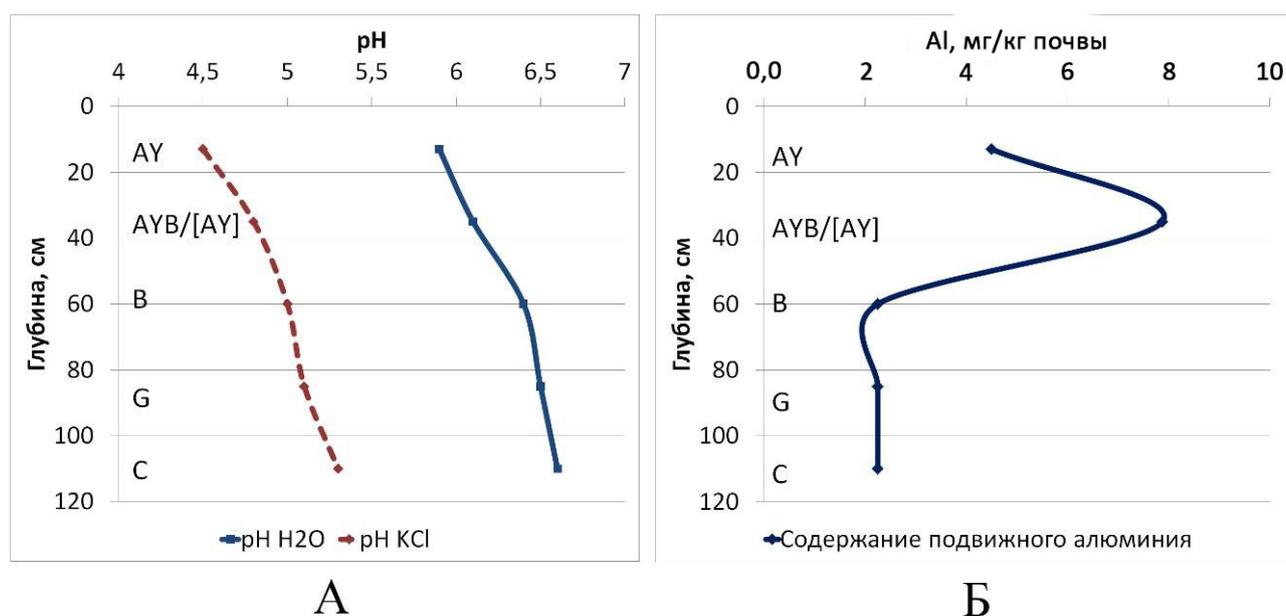


Рис. 77. Диаграммы рН водной и солевой вытяжки (А, средние показатели по разрезам Ch-47 и Ch-98) и содержания подвижного алюминия (Б) в дерновых намытых грунтово-глеевых почвах надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэктона (разрез Ch-47)

Гидролитическая кислотность дерновых намытых грунтово-глеевых почв постепенно снижается вниз по профилю от 5,1 до 1,8 Смол/1 кг почвы, коррелируя с профилем распределением ОВ – основным источником органических кислот (см. Рис. 78).

Содержание подвижного алюминия в дерновых намытых грунтово-глеевых почвах невелико и колеблется в пределах 2–8 мг/1 кг почвы, достигая максимума в гор. АУВ, что может быть отчасти связано с особенностями состава седиментов.

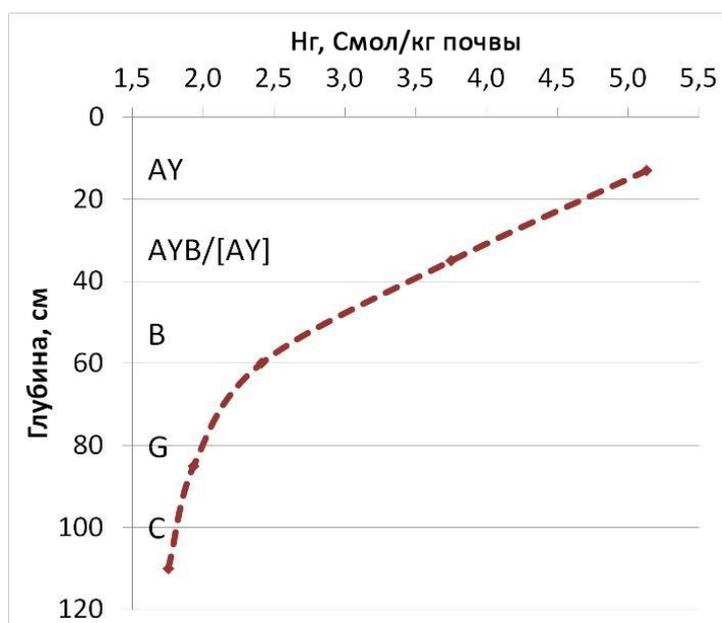


Рис. 78. Диаграмма гидролитической кислотности в дерновой намытой грунтово-глеевой почве надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона (разрез Ch-47)

Распределение обменных оснований в составе поглощающего комплекса дерновых намытых грунтово-глеевых почв носит выраженный аккумулятивный характер. Максимальные значения зафиксированы в верхнем органо-минеральном горизонте (около 12 Смол/1 кг почвы), в середине разреза они вдвое меньше, а в песчаном глеевом горизонте приобретают минимальные значения. В супесчаной материнской породе количество ионов Ca и Mg немного возрастает – до 1,2 Смол/1 кг (Рис. 79).

Ёмкость поглощения дерновых намытых почв достигает наибольших значений в верхних горизонтах (17 Смол/1 кг почвы), что связано с высоким содержанием минеральных и органических коллоидов. Вниз по разрезу она убывает в соответствии с облегчением гранулометрического состава и снижением содержания гумуса, достигая минимальных значений в глеевом горизонте и почвообразующей породе (Рис. 79).

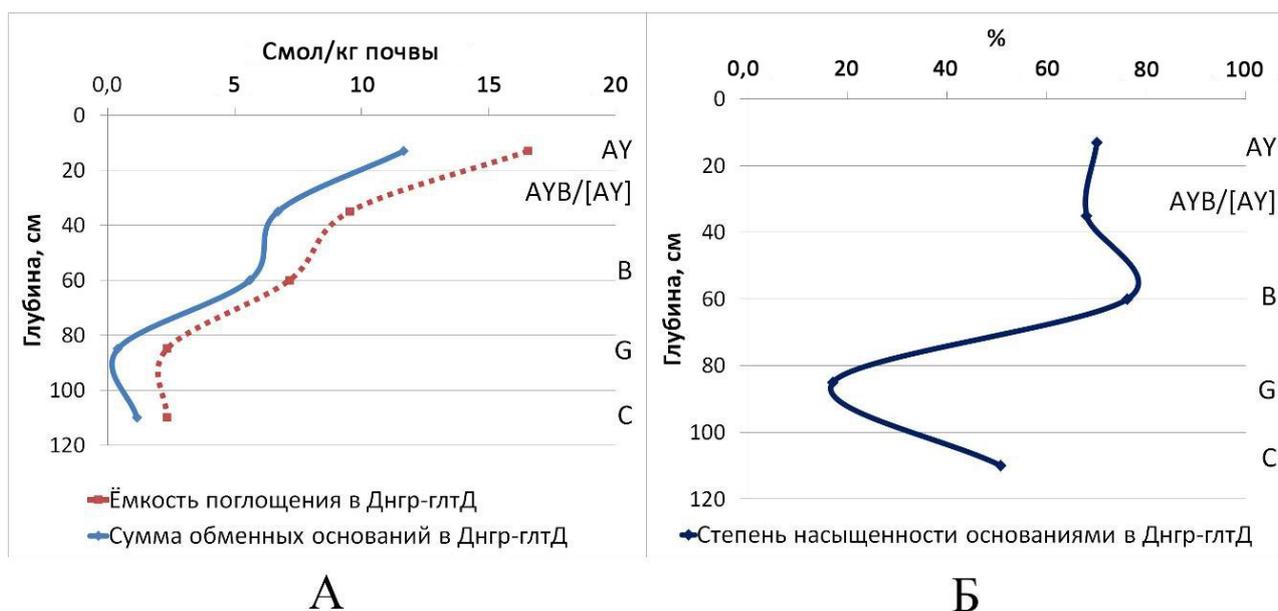


Рис. 79. Диаграммы суммы обменных оснований, ёмкости поглощения (А) и степени насыщенности основаниями (Б) в дерновых намытых грунтово-глеевых почвах надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона (средние показатели по разрезам Ch-47 и Ch-98)

Степень насыщенности основаниями достаточно высока в верхних горизонтах благодаря наибольшему количеству здесь поглощённых ионов Са и Mg. Максимальные показатели зафиксированы в гор. В (76%), а минимальные – в гор. G, корреспондируя с соотношением величин S и Нг (см. Рис. 79).

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в профиле дерновых намытых почв в целом мало и довольно сильно изменяется при переходе от верхней к средней части профиля, что связано с изменением состава наносов. Так, количество P₂O₅ от максимальных значений в гор. АУ (54 мг/1 кг) уменьшается в 4–5 раз уже в гор. АУВ или [АУ]. Показатели К₂O падают также сильно от 114 мг/1 кг в гор. АУ до 30 мг/1 кг почвы в гор. АУВ, но затем несколько возрастают в материнском наносе в связи с утяжелением гранулометрического состава (Рис. 80). Возможным источником калия в делювиальных шлейфах террасового комплекса могли быть продукты выветривания пермских песчаников выше лежащих коренных склонов, относительно богатых слюдами.

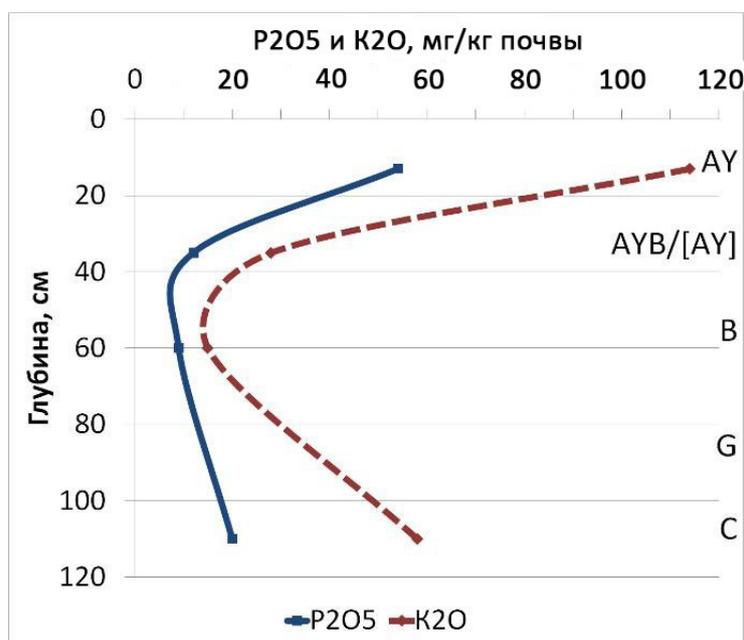


Рис. 80. Диаграмма содержания подвижных форм Р и К в дерновых намытых грунтово-глеевых почвах надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона (разрез Ch-98)

Таким образом, актуальные свойства рассматриваемых почв в целом, судя по изложенным материалам, свидетельствуют о среднегумусном состоянии, среднекислой реакции твёрдой фазы гумусоаккумулятивных горизонтов, ненасыщенности основаниями, бедности подвижным фосфором и обменным калием, т. е. об их умеренном естественном плодородии.

Травянистый ярус разнотравно-злаковых лугов болотных урочищ имеет высокое проективное покрытие (98%) и большое видовое разнообразие с доминированием злаков: костра безостого, тимофеевки луговой, ежи сборной, лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis*), мятлика, пырея ползучего (*Elytrigia repens*) и луговика дернистого (*Deschampsia cespitosa*). Из разнотравья выделяются таволга обнажённая (*Filipendula denudata*), крапива двудомная, кипрей мелкоцветковый (*Epilobium parviflorum*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*) и чистец болотный (*Stachys palustris*).

В северной периферии Белаевского бора на высоте 101–103 м над у. м. на пологой поверхности склона депрессии II нпт, также отнесённой нами к болотным урочищам, сформировались зеленомошные берёзовые леса с сосной на дерново-подзолах глеевых глубоких иллювиально-железистых на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых элювием пермских глин. Морфологическое строение дерново-подзолов болотных урочищ волнисто-террасного подтипа местности отражено на примере разреза Ch-49 (см. Рис. 81).



Рис. 81. Надпойменно-террасовый сегмент геоэкотона. Плоская слабодренлируемая поверхность II нпт –высота 102 м над у. м. (Ch-49): а) берёзовый зеленомошный лес с примесью сосны; б) дерново-подзол глеевый глубокий иллювиально-железистый на аллювиально-водно-ледниковых отложениях

Разрез Ch-49 дерново-подзола иллювиально-железистого глеевого сверхглубокого на водно-ледниковых отложениях под берёзовым с примесью сосны зеленомошным лесом центральной трансекты исследований в Белаевском бору заложен на плоской поверхности ($\leq 1^\circ$) депрессии мезорельефа второй надпойменной террасы:

Гор. O (0–12 см): свежий, буровато-коричневый, слабо- и среднеразложившийся рыхлый моховой опад, корней мало, переход ясный, ровный.

Гор. AU (12–18 см): влажный, коричневато-чёрный, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. Eg (18–47 см): сырой, белесовато-серый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, с сизоватыми налётами закисного железа, по корневым ходам гумусовая пропитка, корней меньше, переход ясный, волнистый.

Гор. BFG (47–85 см): сырой, кофейный, в нижней части с рыжеватым оттенком, песчаный, бесструктурный, рыхлый, с рыжеватыми примазками гидроксидов железа по всему горизонту, корней мало, переход постепенный, ровный.

Гор. BF (85–105 см): сырой, рыжевато-бурый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, с ржаво-бурыми примазками гидроксидов железа по всему горизонту, корней мало, переход ясный, ровный.

Гор. BC (105–125 см): мокрый, желтовато-серый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, охристые примазки гидроксидов Fe, корни редкие, переход ясный, ровный.

Гор. C(D) (125–135 см): мокрый, желтовато-ржавый, вязкий, бесструктурный, плотный, корней нет.

Гранулометрический состав этих почв был изучен на примере дерново-подзола глеевого иллювиально-железистого на поверхности второй надпойменной террасы. Почва характеризуется абсолютным доминированием фракции крупного-среднего песка (1–0,25 мм), которая составляет 95–96% в гор. BF (см. Рис. 82). Ил едва заметен лишь в верхних горизонтах, полностью отсутствует в средней части профиля и появляется в гор. CD вследствие подстипания более тяжелой породой, достигая в ней 14%.

Почвы межгрядных котловин первой надпойменной террасы часто представлены дерново-подзолистыми и дерново-подзолами глеевыми. Они характеризуются неоднородным гранулометрическим составом с резкими колебаниями содержания фракций физического песка и глины в вертикальном направлении. Последнее объясняется особенностями палеоал-

лювиальной седиментации наносов древнеэолового подтипа местности. Совокупное количество физической глины варьирует в профиле от 12–22 до 47–50% (Рис. 82).

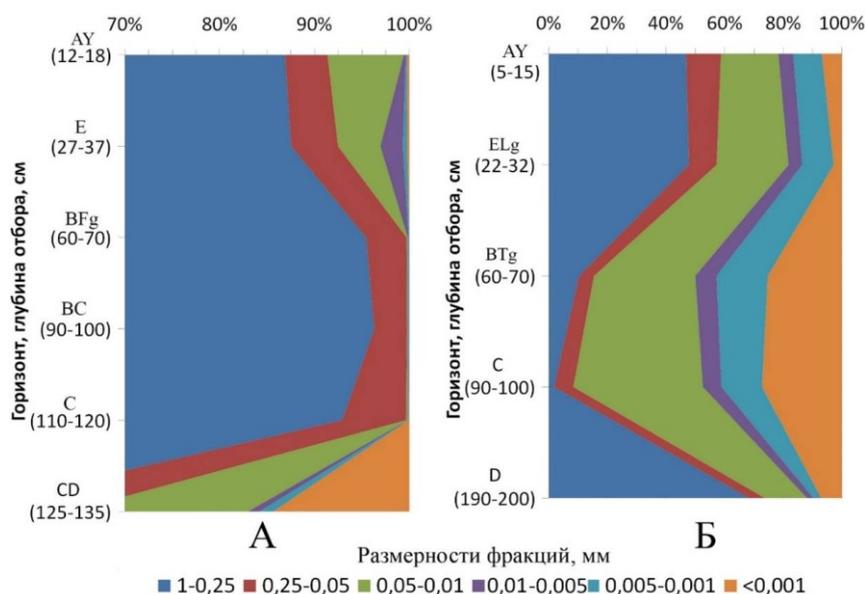


Рис. 82. Диаграммы распределения гранулометрических фракций по профилям: А – дерново-подзолов глеевых; Б – дерново-подзолистой глеевой языковатой почвы надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона

Содержание органического вещества в гумусовом горизонте дерново-подзолов глеевых составляет 6,5–7%. Эти достаточно высокие показатели определяются глубокой степенью разложения высокозольного листовенного опада и наличием перегнойного материала тонкодисперсной консистенции на границе гор. О и АУ. В нижележащих горизонтах количество гумуса резко падает, в гор. Еg (ELg), хотя в гор. BFg несколько возрастает, вероятно, за счёт иллювиирования, и в основании разреза приближается к нулевым значениям (Рис. 83).

В гумусовом горизонте дерново-подзолистой глеевой языковатой почвы зафиксировано 4,2% ОВ, что сравнительно много для этих почв. Оно может быть следствием развития почвы в условиях межгрядной котловины под густым осоково-тростниковым лугом – источником гумуса. Однако уже в гор. ELg содержание ОВ резко уменьшается до малых долей процента.

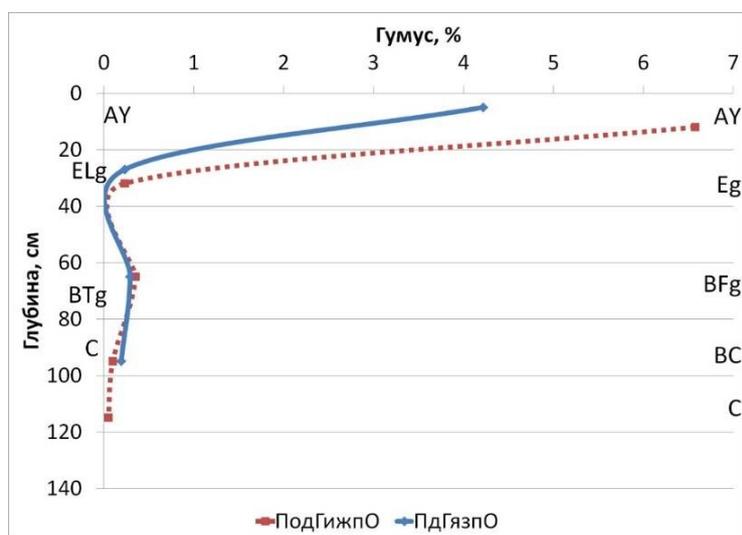


Рис. 83. Диаграмма содержания гумуса в дерново-подзолистой глеевой языковатой почве (ПдГязпО) и дерново-подзоле глеевом иллювиально-железистом (ПодГязпО) надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона

Дерново-подзолы глеевые характеризуются высокой кислотностью: значения рН КСl полностью находятся в сильнокислом диапазоне. Причиной этого является мощная подстилка из малозольных сфагновых мхов – источник агрессивного фульватного ОВ. В ней кислотность достигает максимальных значений с рН КСl 3. В нисходящем направлении обменная кислотность постепенно уменьшается, достигая в опесчаненных горизонтах В2С величин, равных 4,5. В подстилающих эти пески суглинках (гор. СD) выявлен вторичный сдвиг реакции в сильнокислый интервал (Рис. 84). Динамика показателей кислотности дерново-подзолистых глеевых почв несколько сложнее, чем у дерново-подзолов. Обменная кислотность, несмотря на общую тенденцию снижения при движении к основанию профиля, незначительно возрастает в субэлювиальном гор. ВЕL (с 4,2 до 3,8) под влиянием оподзоливания и возвращается в среднекислый интервал только в основании профиля.

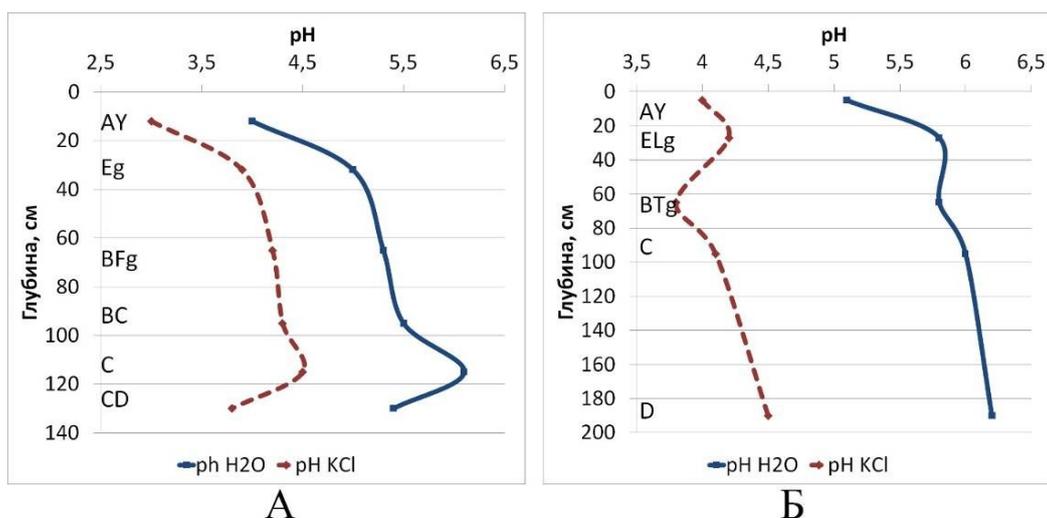


Рис. 84. Диаграммы рН водной и солевой вытяжки в: А – дерново-подзолах глеевых; Б – дерново-подзолистых глеевых почвах надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона

Дерново-подзолы глеевые отличаются крайне низкой обеспеченностью P2O5 и K2O, которые по-разному распределены в почвенном профиле. Подвижный фосфор имеет два относительных максимума: в гор. АУ (38 мг/1 кг почвы) и в гор. В2 (39 мг/1 кг) – и два минимума: в гор. Eg и СD. Обменного калия больше в верхнем органо-минеральном гор. АУ (32 мг/1 кг) и в основании разреза с несколько более тяжёлым гранулометрическим составом; в средней части профиля показатели по K2O опускаются ниже 10 мг/1 кг почвы (Рис. 85).

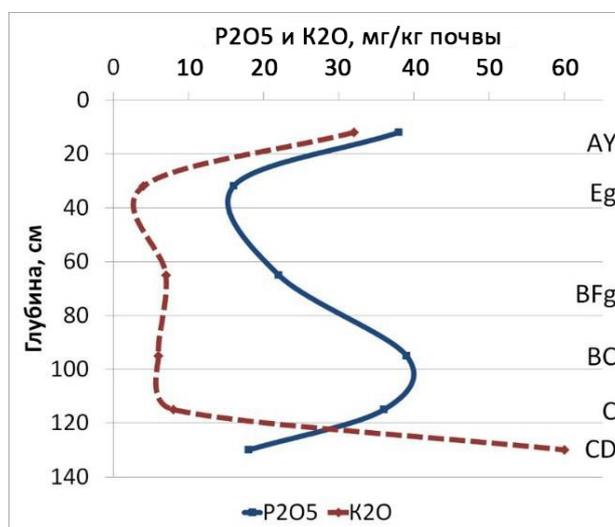


Рис. 85. Диаграмма содержания подвижных форм Р и К в дерново-подзолах глеевых иллювиально-железистых надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона (разрез Ch-49)

Для растительных ассоциаций надпойменно-террасовых местоположений с дерново-подзолами типичны берёзовые леса. Они включают незначительную примесь сосны обыкновенной и характеризуется формулой 9Б1С. Моховой покров имеет проективное покрытие 95% и представлен сфагнумом болотным (*Sphagnum palustre*), политрихумом обыкновенным (*Polytrichum commune*) 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*).

В самой нижней точке депрессии II нпт, которую пересекает центральная трансекта исследований, на высоте 95–96 м над у. м. на плоской слабодренлируемой поверхности сформировались иловато-торфяные эутрофные почвы на слоистых, предположительно аллювиально-водно-ледниковых песчано-глинистых наносах, стимулирующих заболачивание. Грунтовые воды находятся здесь на глубине 60 см и периодически поднимаются, достигая поверхности во влажные периоды. Данный подтип торфяной эутрофной почвы характеризуется нахождением под торфяной толщей на глубине 80 см сильно оглеённого минерального горизонта G (Рис. 86).



Рис. 86. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона.
Плоско-вогнутая слабодренлируемая поверхность II нпт – высота 95,5 м над у. м. (Ch-153):
а) елово-ольховый таволжно-кочедыжниково-крапивный лес:
б) иловато-торфяная эутрофная почва на водно-ледниковых отложениях

Морфологическое строение подобных почв приведено на примере разреза Ch-153.

Разрез Ch-153 иловато-торфяной эутрофной маломощной почвы на аллювиально-водноледниковых отложениях под елово-ольховым таволжно-кочедыжниково-крапивным лесом заложен на плоской поверхности ($\leq 1^\circ$) депрессии II нпт центральной трансекты исследований Белаевского бора:

Гор. О (0–4 см): влажный, серовато-коричневый, слаборазложившийся рыхлый торфянистый опад из стеблей травянистой и мохово-лишайниковой растительности, корней мало, переход ясный, ровный.

Гор. Тэ1 (4–7 см): сырой, коричневато-чёрный, рыхлый среднеразложившийся опад, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. Тэ2тр (7–10 см): сырой, желтовато-светло-коричневый с тонкими охристыми минеральными прослойками, слегка вязкий, бесструктурный, плотный, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. Тэ3 (10–68 см): мокрый, коричневато-черноватый, с буроватыми пятнами, среднеразложившийся торф с фрагментами слаборазложившейся древесной органики, слегка вязкий, уплотнённый, корней много в верхней части горизонта, переход ясный, ровный.

Гор. G (68–80 см): мокрый, голубовато-сизый, глинистый, вязкий, бесструктурный, уплотнённый, корней нет, выражен в виде карманов между горизонтами Тэ и Сg; с глубины 70 см наблюдается обильное поступление воды.

Гор. Сg (80–100 см): мокрый, сизовато-серый, песчаный, бесструктурный, уплотнённый, корней нет.

На этой почве выявлены елово-ольховые леса, имеющие формулу древостоя 4Ос4Е2Оч. В травостое этих лесов на закоряченной поверхности произрастает много крапивы, таволги и кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina*).

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

Разрез Ch-102 торфяно-подзола глеевого мелкого иллювиально-гумусового на древнеаллювиальных отложениях под сосново-берёзовым зеленомошно-черничным (местами мёртвопокровным) лесом заложен на плоской поверхности ($\leq 1^\circ$) II нпт центральной трансекты Белаевского бора с затруднённым стоком:

Гор. О (0–6 см): сырой, буровато-желтоватый, слаборазложившийся мох, рыхлый, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. Т (6–15 см): сырой, коричневато-чёрный, вязкий, сильноразложившийся, рыхлый, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. Еg (15–17 см): сырой, сизовато-белесовато-серый, супесчаный, бесструктурный, уплотнённый, с буровато-рыжими пятнами гидроксидов железа, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. ВHg (17–30 см): мокрый, серый, с кофейным оттенком, песчаный, бесструктурный, рыхлый, с сизоватыми пятнами закисного железа по всему горизонту, обильные включения гальки разной величины, корней мало; с глубины 20 см отмечается обильное поступление воды.

Таким образом, почвенные разности и растительные ассоциации субдоминантных болотных урочищ на плоских и вогнутых местоположениях II нпт довольно быстро меняются даже в случае отсутствия видимых изменений в мезорельефе, что свидетельствует о частом варьировании подземного рельефа и уровня грунтовых вод [125]. Следовательно, преобладающий тип увлажнения – определяющий фактор выделения фаций, в большинстве случаев супераквальных [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 закоряченными 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 нпт от поймы, на палеогривистом возвышении на высоте 90–92 м над у. 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. 87). Эти фации и близкие к ним вариации сосновых лесов на подзолах равномерно распространены вдоль всей южной пологоволнистой периферии I нпт. Древостой ассоциаций соснового леса местами носит следы недавнего лесного пожара, в результате чего подрост ели и берёзы кое-где уничтожен, обуглен или находится в угнетённом состоянии. Куртинами встречаются земляника лесная и ландыш майский, однако проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса не превышает 5–10%.

Далее к северу на КУ V поверхность террасы немного понижается, образуя плосковогнутые местоположения с высотой 89–90 м над у. м., занятые елово-сосновыми черни-

чно-кисличными лесами с пихтой на подзолах неглубоких иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии (Ch-94, контур 11 на Рис. 87). Древостой ассоциаций имеет формулу 6СЗЕ1П и выраженный ярус подроста, представленный елью, пихтой и берёзой. Травяно-кустарничковый ярус обеспечивает проективное покрытие около 50% с преобладанием помимо черники и кислицы осоки лесной, майника двулистного и линнеи северной (*Linnaea borealis*). В лишайниково-моховом покрове доминирует гилокомиум блестящий. Центральная часть I нпт КУ V представляет собой слабоогнутую пологую поверхность, расположенную на высоте 87–88 м над у. м., где сформировались елово-берёзовые хвощёво-майничко-кисличные леса с примесью пихты на дерново-подзолах неглубоких супесчаных на древнем аллювии, подстилаемом элювием пермских глин (Ch 95, контур 11 на Рис. 87). В обильном подрасте ассоциаций зафиксировано активное возобновление ели, а в травяно-кустарничковом ярусе много черники и костяники.

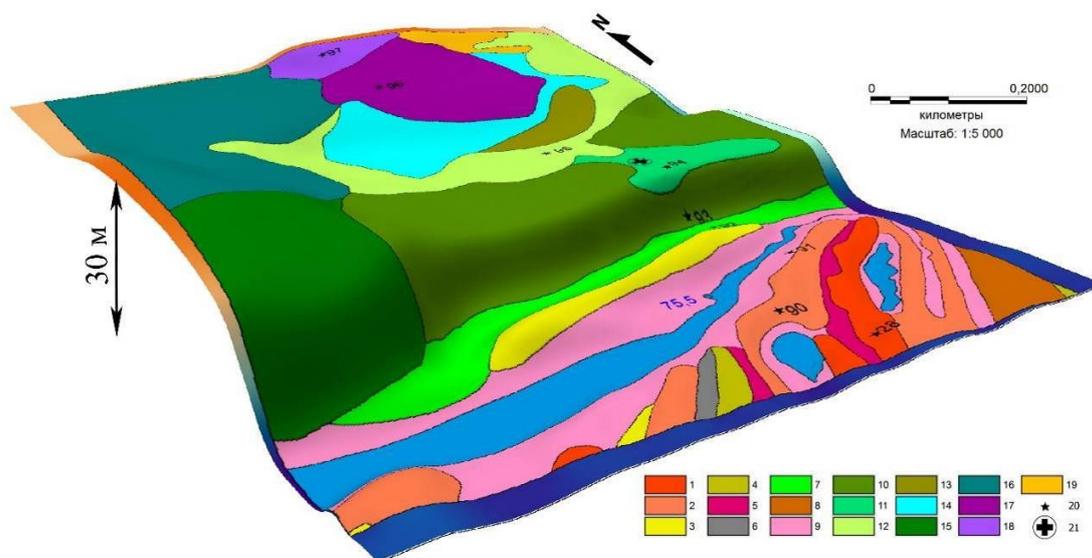


Рис. 87. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ V (описание отдельных типов фаций см. в тексте, полная легенда под Рис. 122 на с. 173)

II нпт на КУ V в основании коренного склона, занимающая высоты 93–110 м над у. м., частично перекрыта песчаными и супесчаными водно-ледниковыми отложениями. Здесь на пологонаклонной поверхности изучены 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. 87). Древостой ассоциации имеет формулу 6ЕЗБ1С, характеризуется большим процентом сухостоя ели при её активном возобновлении в подрасте, 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 у. м. описаны дерново-подзолы иллювиально-железистые глубокие песчаные на аллювиально-водно-ледниковых отложениях. В их толще на глубинах 20–30 см, между горизонтами АУЕ и Е, наблюдаются признаки намыва тонкодисперсного материала с вышележащих гипсометрических позиций в виде легкосуглинистых прослоек толщиной 2–5 см. Морфологическое строение подобных дерново-подзолов, выявленных в присклоновых местоположениях II нпт, описано на примере разреза Ch-97.

Разрез Ch-97 дерново-подзола сверхглубокого иллювиально-железистого супесчаного на аллювиально-водно-ледниковых отложениях под елово-берёзовым чистотелово-землянично-кисличным лесом заложен на пологонаклонной поверхности (3–5°) II нпт:

Гор. О (0–2 см): влажный, желтовато-черноватый, слабо-, среднеразложившийся опад из хвои, листьев, сучков и травянистой растительности, рыхлый, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (2–9 см): влажный, черновато-коричневый, супесчаный, бесструктурный, рыхлый, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. АЕ (9–27 см): влажный, буровато-коричневый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, с едва заметным налётом скелетаны, чёрными гумусированными пятнами и прожилками по корневым ходам, в нижней части горизонта легкосуглинистые прослойки толщиной 2–5 см, корней меньше, переход ясный, ровный.

Гор. Е (27–45 см): сухой, буровато-белесоватый, супесчаный, бесструктурный, уплотнённый, обильная присыпка скелетаны по всему горизонту, корней меньше, переход ясный, ровный.

Гор. ВФ (45–73 см): свежий, буровато-коричневый, песчаный, бесструктурный, уплотнённый, в верхней части вдоль корневых ходов чёрные пятна органики, изредка пятна гидроксидов Fe, корни редкие, переход постепенный, ровный, заметный по изменению окраски.

Гор. ВС (73–100 см): свежий, серовато-буроватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корни редкие.

В данных местоположениях распространены елово-берёзовые леса с составом древостоя, характеризуемого формулой 6Б4Е (Ch-96, контур 18 на Рис. 87). 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 и II нпт, занимающих высоты от 80 до 110 м над у. м. Для подобных урочищ, возникших на древнем песчаном аллювии и водно-ледниковых песках и супесях, типичны подзолы и дерново-подзолы под сосновыми и елово-сосновыми лесами. В локальных не переувлажнённых депрессиях и местах с близким подстиланием коренными пермскими породами 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 суглинистых отложениях древнего пойменного аллювия под берёзовыми и сосново-берёзовыми лесами.

3.2.3.3. Останцово-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности

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

На КУ I от 98 до 120 м над у. м. поверхность представлена II 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 её пологонаклонная, с общей тенденцией повышения в направлении коренного склона. Она образует тип сложного доминантного урочища «Останцы II 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

ранее описанным точкам, он сменяется коренными пермскими карбонатными породами нижнеказанского подъяруса. Подобная лито-стратиграфия II нпт – весьма редкое явление на реках Вятского Прикамья, которое надо рассматривать как ещё одну особенность района Кукарского поднятия, хранящего ценную палеогеографическую информацию.

Фации, изученные на пологонаклонной поверхности II нпт, представлены разнотравно-злаковыми залежными лугами с бодяково-ежово-тимофеевковыми и разнотравно-вейниковыми ассоциациями на дерново-подзолистых суглинистых почвах на покровных бескарбонатных суглинках (контур 5 на Рис. 88–89). 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 ландшафто- и педогенеза. Почва также имеет развитый гумусово-оподзоленный горизонт, который сменяется мощным текстурным горизонтом с языками гор. ЕL, проникающими вглубь до 90–95 см. Морфологическое строение дерново-среднеподзолистой почвы на поверхности II нпт описано на примере разреза Ch-4.

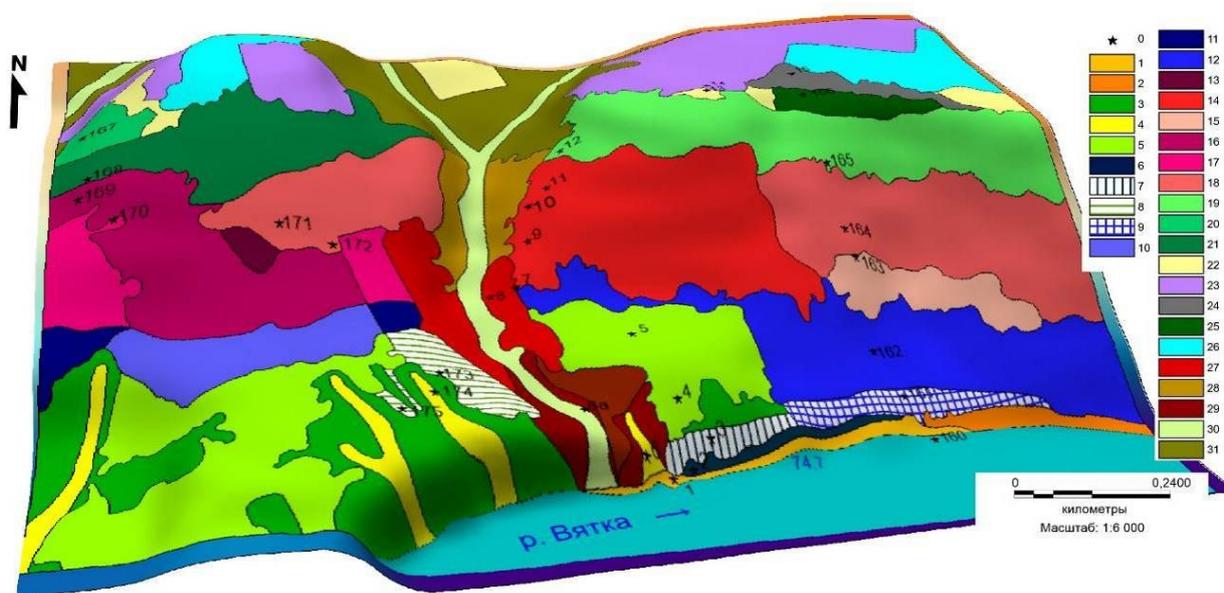


Рис. 88. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ I (описание отдельных типов фаций см. в тексте, полная легенда под Рис. 116 на с. 161)

Разрез Ch-4 дерново-глубокоподзолистой намытой среднесуглинистой почвы на покровном бескарбонатном суглинке под разнотравно-злаковым вейниковым лугом заложен на пологонаклонной поверхности (3–5°) II нпт:

Гор. О (0–3 см): свежий, желтовато-буроватый, слаборазложившийся опад травянистой растительности, рыхлый, переход ясный, ровный.

Гор. АУ (3–29 см): влажный, тёмно-коричневый, среднесуглинистый, ореховато-зернисто-комковатый, уплотнённый, редкие включения мелкообломочного глинистого мергеля красной и серой окраски размером 1,5–2 см, корней много, переход ясный, ровный, местами волнистый.

Гор. АЕL (29–36 см): влажный, серовато-коричневый, супесчаный, зернисто-мелкокомковатый, уплотнённый, на поверхности агрегатов белесоватая скелетана, корней меньше, переход ясный, волнистый.

Гор. ВЕL (36–53 см): влажный, белесовато-буроватый, супесчаный, зернисто-пластинчатый, уплотнённый, много белесой скелетаны, изредка наблюдаются черновато-буроватые точечные примазки гидроксидов железа и марганца, корней мало, переход ясный, языковатый.

Гор. ВТ1(ЕL) (53–90 см): влажный, белесовато-бурый (пятнистый, с осветлёнными пятнами и языками на буром фоне), легкосуглинистый, зернисто-ореховатый, плотный, мно-

го белесой скелетаны в виде языков и пятнистых скоплений, корней мало, переход постепенный, заметный по выклиниванию языков оподзоливания и укрупнению структуры.
 Гор. ВТ2 (90–100 см): влажный, буровато-коричневый, среднесуглинистый, ореховато-призмовидный, плотный, внутри агрегатов частые тонкие волосовидные поры, в верхней части горизонта много белесой скелетаны (в пределах окончания язычков оподзоливания), корней мало. Содержание гумуса в этих почвах среднее – около 3–5% в гор. АУ, реакция твёрдой фазы средне- и слабокислая, что может быть связано с бывшим антропогенным земледельческим использованием надпойменных террас. Другие сведения о свойствах дерново-подзолистых почв на покровных суглинках останцово-террасного подтипа приведены на примере разрезов Ch-4 и Ch-5 (см. Табл. 19–20).



Рис. 89. Надпойменно-террасовый сегмент геозотона. Останец II нпт в основании коренного склона – высота 102 м над у. м. (Ch-4): а) разнотравно-злаковый вейниковый луг; б) дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая почва на покровных бескарбонатных суглинках

Таблица 19

Гранулометрический состав почв останцово-террасного подтипа местности

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Содержание фракций в мм, %							Гранулометрический состав
	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001	< 0,01	
<i>Ch-4: Под2сII</i>								
АУ (3–29)	2,5	9,3	55,9	12,1	10,2	9,9	32,3	Среднесуглинистый
АЕЛ (29–36)	4,8	29,6	46,8	6,4	7,6	4,8	18,8	Супесчаный
ВЕЛ (38–48)	3,8	28,1	49,2	6,5	9,5	2,9	18,9	Супесчаный
ВТ1 (65–77)	1,5	38,2	37,9	3,0	5,7	13,7	22,4	Легкосуглинистый
ВТ2 (90–100)	0,8	25,8	42,7	4,7	7,0	19,1	30,8	Среднесуглинистый
<i>Ch-5: Под2сII</i>								
АУ (8–18)	2,1	11,3	55,3	8,2	10,5	12,7	31,4	Среднесуглинистый
ВЕЛ (21–30)	3,0	10,9	58,9	8,7	12,4	5,8	26,9	Легкосуглинистый
ВТ1 (40–50)	1,0	6,8	52,7	5,3	7,2	27,0	39,5	Среднесуглинистый
ВТ2 (70–80)	1,3	5,5	53,8	6,1	7,0	26,4	39,5	Среднесуглинистый
<i>Ch-2: Дкт3лОк</i>								
АУ (5–15)	7,9	16,6	50,2	1,7	8,9	14,8	25,4	Легкосуглинистый
IIIca (20–37)	12,4	18,0	47,8	4,0	2,1	15,8	21,8	Легкосуглинистый
IVca (37–76)	8,2	24,0	40,7	3,1	9,4	14,6	27,1	Легкосуглинистый
Vca (72–100)	1,1	6,8	52,3	6,4	13,7	19,6	39,8	Среднесуглинистый

**Агрохимические свойства дерново-подзолистых почв
на покровных суглинках и дерново-карбонатных почв на древнем
карбонатном аллювии останцово-террасного подтипа**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глу- бина образца, см	Гигр. влж.,%	рН H ₂ O	рН KCl	Подв. Al, мг/1кг	Нг	S	ЕКО	V, %	ОВ, %	P2O5	K2O
										Смол/1 кг	
<i>Ch-4: Под2сП</i>											
AY (3–29)	2,3	6,8	6,5	н/о	1,0	14,1	15,0	93	4,7	510	303
AEL (29–36)	2,0	7,3	6,9	н/о	0,4	8,9	9,3	95	1,7	235	59
BEL (38–48)	1,8	7,3	6,7	н/о	0,4	15,8	16,2	97	0,5	155	39
BT1 (65–77)	1,6	7,3	6,3	н/о	1,0	2,4	3,4	71	0,2	351	121
BT2 (90–100)	3,7	7,2	6,1	н/о	0,9	8,9	9,8	91	0,2	196	243
<i>Ch-5: Под2сП</i>											
AY (8–18)	2,3	6,0	5,1	1,4	3,6	7,7	11,3	68	3,0	н/о	н/о
BEL (21–30)	1,4	6,6	5,2	0,5	1,6	4,7	6,3	75	0,5	н/о	н/о
BT1 (40–50)	2,7	6,6	4,9	0,5	2,3	9,9	12,2	81	0,4	н/о	н/о
BT2 (70–80)	1,6	6,7	4,9	0,0	2,0	8,9	10,9	82	0,2	н/о	н/о
<i>Ch-2: ДктЗлОк</i>											
AU (5–15)	3,3	7,0	6,6	н/о	0,8	14,5	15,3	95	6,2	н/о	н/о
IIIca (20–37)	2,67	7,7	7,4	н/о	0,4	20,7	21,0	98	0,6	н/о	н/о
IVca (37–76)	3,09	8,2	7,6	н/о	0,2	49,9	50,1	100	0,2	н/о	н/о
Vca (72–100)	2,88	8,3	7,5	н/о	0,3	25,0	25,2	99	0,02	н/о	н/о

Анализируемые почвы имеют среднесуглинистый гранулометрический состав с доминированием фракции крупной пыли во всех генетических горизонтах и илистой фракции в средней и нижней частях профиля. Совокупное содержание ила и физической глины в целом в рассматриваемых почвах тесно связано с интенсивностью элювиальных процессов: в горизонтах AEL и EL количество ила снижается вдвое по сравнению с 11% в гор. AY. В текстурных гор. BT1 и BT2 происходит постепенное увеличение содержания мелкодисперсных фракций, однако сумма фракций физической глины не превышает 31% (Рис. 90).

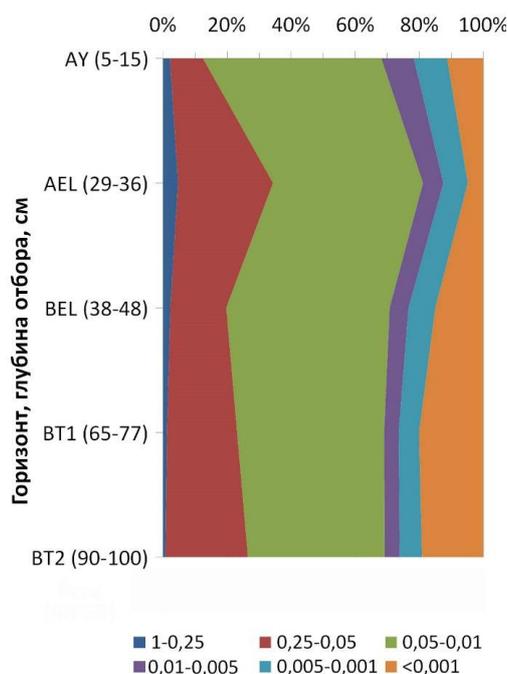


Рис. 90. Диаграммы распределения гранулометрических фракций по профилям дерново-подзолистых намытых почв на покровных бескарбонатных суглинках (средние показатели по разрезам Ch-4 Ch-5) волнисто-террасного подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона

Содержание органического вещества в гор. АУ дерново-неглубокоподзолистых среднесуглинистых почв в среднем составляет 3,85%. Убывание количества ОВ с глубиной происходит достаточно постепенно и составляет 1,7% в гор. АЕЛ. Это отчасти связано с антропогенным этапом использования дерново-подзолистых почв, на что указывает растянутость гумусоаккумулятивной толщи и наличие гор. АЕЛ, по сути, бывшего гумусового горизонта, погребённого за счёт наноса и ныне деградирующего (Рис. 91).

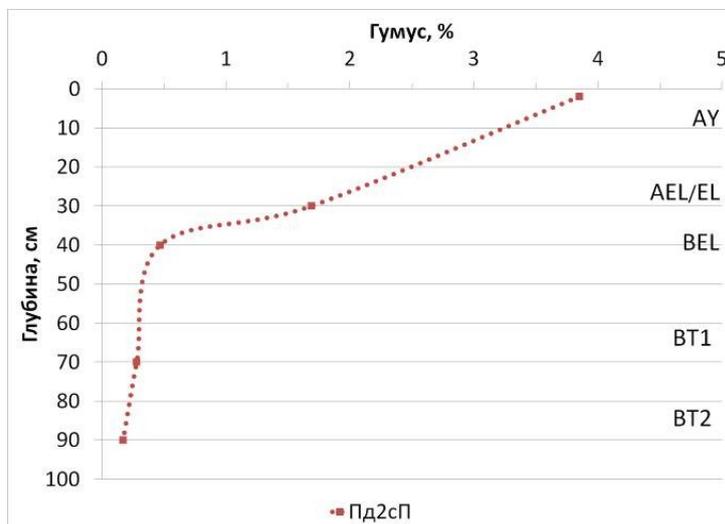


Рис. 91. Диаграмма содержания гумуса в дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах на покровных суглинках (Пд2сП, средние показатели по разрезам Ch-4 и Ch-5) волнисто-террасного подтипа надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона

Дерново-подзолистые почвы на покровных суглинках волнисто-террасного подтипа имеют невысокие показатели обеих форм кислотности. Обменная кислотность постепенно падает от среднекислых до слабокислых значений; наиболее кислыми являются иллювиальные гор. BT1 и BT2 (5,6–5,5), куда вмываются более мобильные, фульватные формы ОВ (Рис. 92). Помимо этого уместно подчеркнуть, что рассматриваемые почвы формируются под луговой растительностью, в меньшей степени подкисляющей состав поглощающего комплекса по сравнению с лесными фитоценозами.

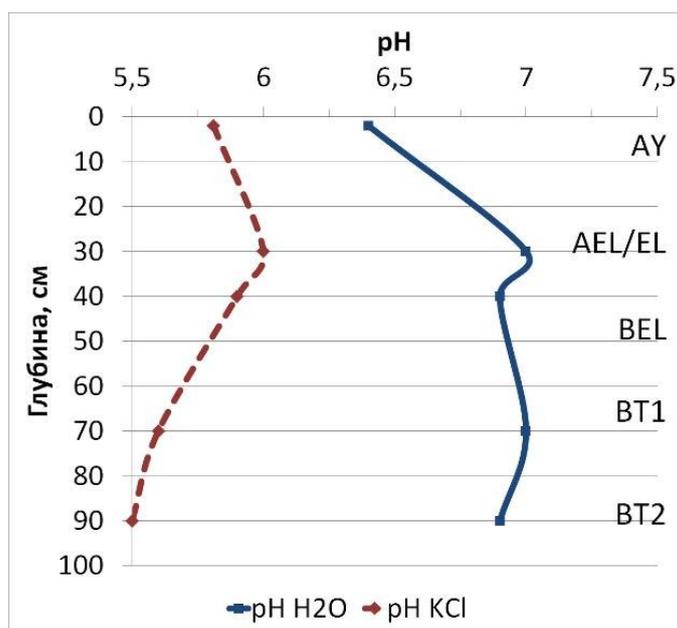


Рис. 92. Диаграммы pH водной и солевой вытяжки в дерново-подзолистых почвах (средние показатели по разрезам Ch-4 Ch-5) надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона

Гидролитическая кислотность дерново-подзолистых почв надпойменно-террасового типа местности имеет наибольшие значения, составляя 3,6 Смол/1 кг почвы в верхнем органично-минеральном горизонте. В нижележащих горизонтах BEL величины Нг быстро снижаются, хотя в горизонтах В, ВС (и D) отмечено незначительное увеличение этого показателя под влиянием иллювирирования сюда органических кислот различной природы (Рис. 93).

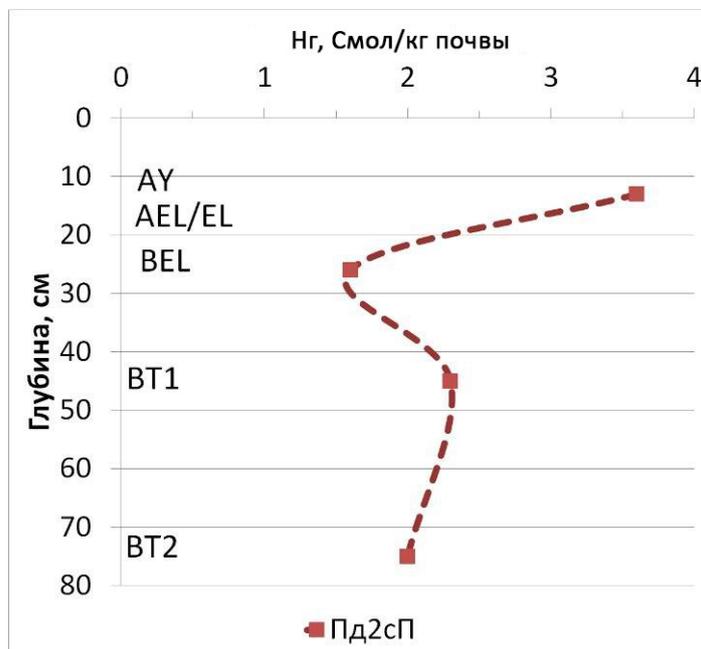


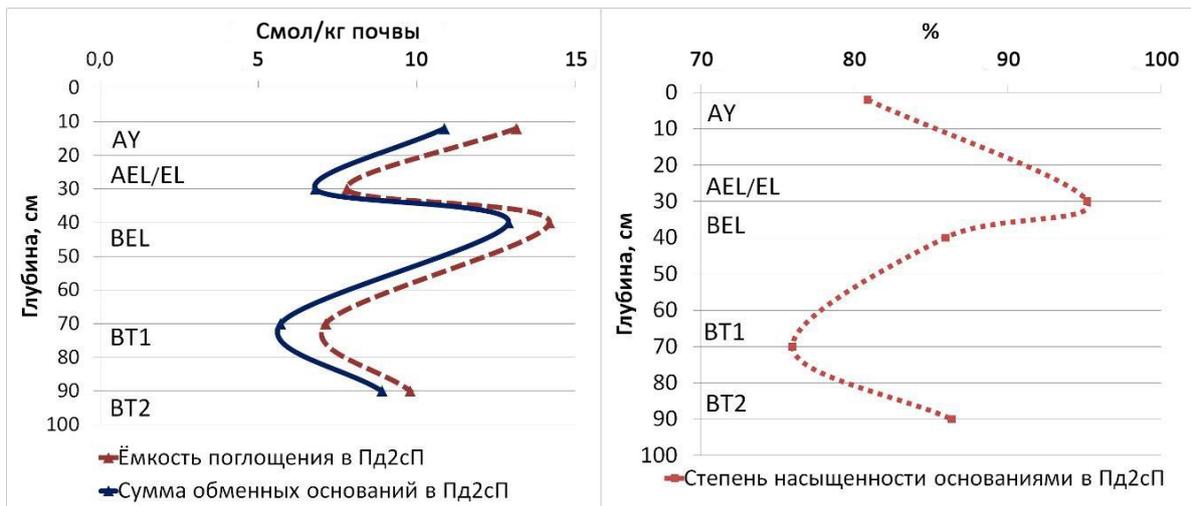
Рис. 93. Диаграммы гидролитической кислотности дерново-подзолистых почв (Пд2сП, средние показатели по разрезам Ch-4 и Ch-5) надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэктона

Содержание обменных оснований в данных почвах умеренное, немногим более 10–13 Смол/1 кг, и зависит от генетических особенностей каждого из горизонтов и количества органично-минеральных коллоидов в них.

Показатели ёмкости поглощения изменяются параллельно значениям суммы обменных Са и Mg и Нг (см. Рис. 94). В дерново-подзолистых почвах они имеют максимальные величины в гор. AY и BEL (13–14 Смол/1 кг почвы), напрямую коррелируя с содержанием ОБ.

Степень насыщенности основаниями достигает высоких показателей в гумусово-подзолистых горизонтах (95%) и заметно снижается в верхней части текстурного горизонта вслед за некоторым увеличением здесь гидролитической кислотности (см. Рис. 94).

Дерново-подзолистые почвы на покровных бескарбонатных суглинках волнисто-террасного подтипа местности имеют элювиально-иллювиальный характер распределения подвижных форм Р и К. Максимальные значения выявлены в гумусовом горизонте (510 мг на кг по Р и 300 мг по К). Это весьма высокие показатели для местных условий, вероятно связанные с последствием вносимых ранее удобрений на бывших крестьянских подворьях. Они обусловлены низкой подвижностью этих элементов и их выраженной способностью к фиксации в горизонтах внесения. В субэлювиальных горизонтах данные показатели опускаются до минимальных значений и вновь существенно, хотя и разной степени, возрастают в текстурных (см. Рис. 95).



А

Б

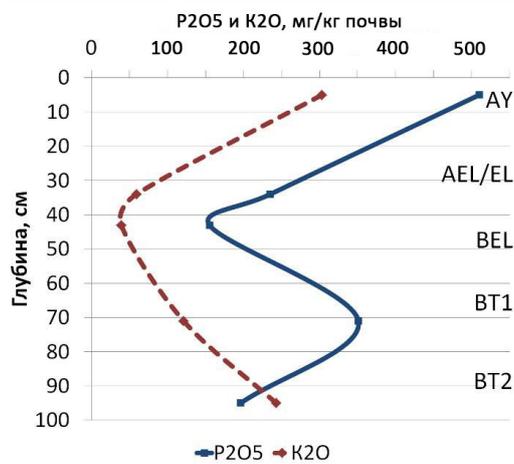
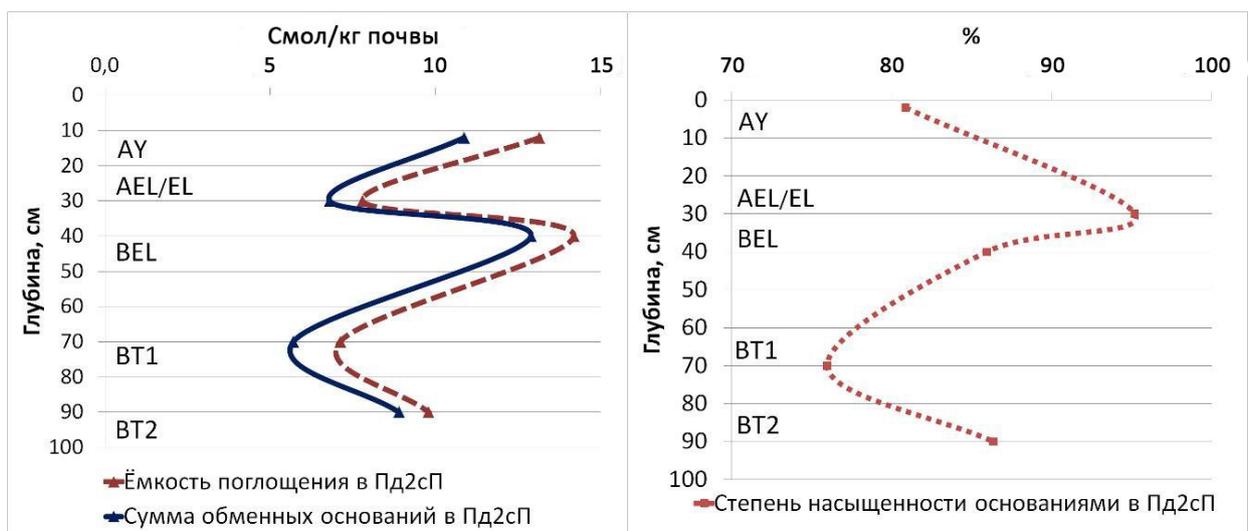


Рис. 94. Диаграммы суммы обменных оснований, ёмкости поглощения (А) и степени насыщенности основаниями (Б) в дерново-неглубокоподзолистых среднесуглинистых почвах на покровных суглинках (Пд2сП, средние показатели по разрезам Ch-4 и Ch-5) волнисто-террасного подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона



А

Б

Рис. 95. Диаграммы содержания подвижных форм Р и К в дерново-неглубокоподзолистых среднесуглинистых почвах (разрез Ch-4) на покровных суглинках волнисто-террасного подтипа надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона

В растительном покрове разнотравно-злаковых лугов II нпт господствующее положение занимают мятликовые, образующие верхний подъярус травостоя: ежа сборная (*Dactylis glomerata*), тимopheевка луговая, мятлик луговой (*Poa pratensis*) и вейник наземный. В этом же подъярuse обычны бодяк полевой (*Cirsium arvense*), василёк шероховатый, короставник полевой, репешок обыкновенный, бедрeнец камнеломковый (*Pimpinella saxifraga*), валериана волжская (*Valeriana wolgensis*), свербига восточная (*Bunias orientalis*) и душица обыкновенная. Нижний подъярус образуют хвощ луговой, хвощ лесной, подмаренник мягкий, клевер средний (*Trifolium medium*), будра плющевидная, звездчатка злаколистная (*Stellaria graminea*), ястребинка луговая (*Pilosella caespitosa*). Разнотравно-злаковые луга II нпт обрамляют сосново-берёзовые разнотравные леса, а в западной части КУ I луга сменяются на мало возрастные вейниково-земляничные берёзовые насаждения, 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. 88). Терраса сложена древним карбонатным аллювием, рельеф её неровный, в приустьевой части образован наносом, переходящим в виде уступа в узкую субгоризонтальную поверхность. Она образует тип простого субдоминантного урочища «Останцы I нпт в основании коренных склонов и высоких надпойменных террас, размываемые полыми водами».

На поверхности этой I нпт сформировался ежевично-разнотравный черноольшаник с ивой на дерново-карбонатной типичной почве на древнем аллювии. Во втором ярусе травостоя и в подросте черноольшаника, наряду с ольхой чёрной (*Alnus glutinosa*) произрастает также ольха серая, вяз шероховатый, дуб черешчатый и сосна. Подлесок состоит из крушины ломкой, калины и шиповника. Травянисто-кустарничковый ярус имеет проективное покрытие свыше 90% и большое разнообразие видов, среди которых выделяются вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), выюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), крапива двудомная и осока ежистокolючая (*Carex echinata*).

Упомянутая выше дерново-карбонатная почва – наглядный пример литологической особенности аллювия района Атарской луки, который часто отличается повышенной карбонатностью – нечастым явлением на большинстве рек Вятского Прикамья. Это объясняется обилием известковых пород, слагающих коренные склоны долин больших и малых рек региона, подвергающихся эрозионно-аккумулятивной деятельности поверхностных водотоков. Морфологическое строение подобных почв, выявленных на I нпт, представлено на примере разреза Ch-2 (Рис. 96).



Рис. 96. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Фрагмент I нпт – высота 82 м над у. м. (Ch-2): а) черноольшаник с ивой разнотравный; б) дерново-карбонатная типичная многогумусная легкосуглинистая почва на древнем карбонатном аллювии

Разрез Ch-2 дерново-карбонатной типичной многогумусной легкосуглинистой почвы на древнем карбонатном аллювии под ежевично-разнотравным черноольшанником с ивой заложен на пологонаклонной поверхности (3–5°) I нпт левобережья Вятки:

Гор. О (0–1 см): сухой, желтовато-сероватый, слаборазложившийся рыхлый травянистый опад, переход ясный, ровный.

Гор. АU (1–20 см): влажный, тёмно-коричневый с буроватыми пятнами, легкосуглинистый, зернисто-мелкокомковатый, рыхлый, корней много, переход ясный, волнистый с признаками пятнистого.

Гор. III (С) (20–37 см): влажный, коричневато-бурый, легкосуглинистый, мелкокомковатый с признаками зернистости, рыхлый, корней мало, переход ясный, ровный.

Гор. IV (Cca) (37–76 см): влажный, коричневато-бурый с чередующимися желтовато-сероватыми легкосуглинистыми и супесчаными прослойками, зернисто-мелкокомковатый, плотный, слабо вскипает от HCl в верхней части горизонта, корней мало, переход ясный, ровный, заметный по усилению однородности сложения.

Гор. V (Cca) (76–130 см): влажный, красновато-коричневый с палевым оттенком, среднесуглинистый, зернисто-мелкокомковатый, энергично реагирует с HCl, корни единичны.

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

Почва характеризуется наличием умеренно развитого тёмногумусового горизонта и признаками слоистости минеральной фазы – свидетельства её синлитогенного формирования в прошлом. Из других субстантивных агрохимических свойств показательны близкая к нейтральной реакция и насыщенность основаниями (см. Табл. 20).

Крутой склон фаса между I и II нпт (Ch-3) образует перепад высот от 83 до 98 м над у. м. и покрыт сосново-берёзовым разнотравным лесом на инициальной почве – литозёме (контур 7 на Рис. 88). 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 нпт, имеет высокое проективное покрытие и разнообразие видов, среди которых наиболее заметны земляника лесная, подорожник средний (*Plantago media*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), лютик многоцветковый (*Ranunculus polyanthemos*), гравилат городской (*Geum urbanum*) и вероника дубравная.

По правобережью Вятки на двух трансектах, секущих КУ VII и КУ VIII, на отметках 88 и 90 м над у. м., соответствующих заливной террасе, выявлены два останца I нпт вблизи границы пойменного и склонового сегментов геоэкотона. Они также формируют тип простого субдоминантного урочища «Останцы I нпт в основании коренных склонов и высоких надпойменных террас, размываемые полыми водами». На этих местоположениях развиваются подзолы и дерново-подзолы, от поверхностных до сверхглубоких (см. Рис. 97).

Поверхностные подзолы формируются, как правило, в условиях отсутствия длительного переувлажнения ввиду высоких дренажных свойств песчаных горизонтов. Глубокие и сверхглубокие подзолы приурочены к двучленным породам, стимулирующим псевдооподзоливание. Морфологическое строение подзолов и дерново-подзолов останцово-террасного подтипа местности отражено на примере разрезов Ch-119 и Ch-121.

Разрез Ch-119 подзола поверхностного иллювиально-железистого на древнем аллювии под берёзово-еловым с примесью пихты хвощёво-кисличным лесом заложен на пологой поверхности (1–2°) первой надпойменной террасы:

Гор. О (0–5 см): свежий, буровато-коричневый, слабо-, среднеразложившийся рыхлый опад из хвои, сучков и травянистой растительности, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. АЕ (5–9 см): влажный, коричневый, супесчаный, бесструктурный, рыхлый, едва заметные белесые пятна скелетаны в основании горизонта, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. ВF1 (9–32 см): влажный, коричневато-бурый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, редкие пятна гидроксидов Fe, корней много, переход постепенный, ровный.



Рис. 97. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Останец I нпт – высота 90 м над у. м. (Ch-119):
а) берёзово-еловый хвощёво-кисличный лес с примесью пихты; б) подзол поверхностный иллювиально-железистый песчаный на древнем аллювии

Гор. BF2 (32–80 см): влажный, серовато-коричневый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, в верхней части горизонта признаки слоистого сложения с чередованием тёмных и светлых песчаных прослоек, корней меньше (в основном в верхней части горизонта), переход ясный, волнистый.

Гор. BF3 (80–99 см): влажный, бурый, супесчаный, ореховато-непрочнокомковатый, плотный, редкие примазки гидроксидов Fe, корней нет, переход ясный, волнистый.

Гор. BC (99–110 см): влажный, серовато-бурый, песчаный, бесструктурный, уплотнённый, корней нет.

Разрез Ch-121 дерново-подзола сверхглубокого иллювиально-железистого супесчаного на древнеаллювиальных отложениях останцово-террасового подтипа надпойменно-террасового типа местности древней террасированной долины р. Вятки под елово-берёзовым мёртвопокровным (участками кислично-хвощёвым) лесом заложен на пологой поверхности (1–2°) I нпт:

Гор. O (0–3 см): свежий, буровато-коричневый, слаборазложившийся опад из хвои, листьев, сучков и коры, рыхлый, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. AU (3–48 см): влажный, коричневый, супесчаный, местами с суглинистыми пятнами, бесструктурный, рыхлый, по корневым ходам чёрные гумифицированные налёты, корней много, переход ясный, ровный.

Гор. E (48–90 см): влажный, буровато-коричневый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, едва заметная присыпка скелетаны, чёрные гумусовые налёты по корневым ходам, в нижней части горизонта фрагменты костных остатков, корней меньше, переход ясный, ровный.

Гор. IV (BF) (90–100 см): влажный, коричневатобурый, среднесуглинистый, зернистоскомковатый, плотный, редкие ржаво-охристые прослойки и пятна гидроксидов Fe, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. V (BF) (100–115 см): влажный, охристый, песчаный, бесструктурный, уплотнённый, корней нет.

На подзолах и дерново-подзолах сформировались берёзово-еловые и елово-берёзовые леса (Рис. 97). Первые имеют примесь пихты сибирской с древостоем, отвечающим 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 травянокустарничковом ярусе много хвоща лугового и кислицы, наряду с которыми обычны также ожика волосистая, дудник лесной, земляника лесная, крапива и золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*).

Таким образом, останцово-террасный подтип надпойменно-террасового типа местности объединяет урочища фрагментов-останцов I и II нпт. На древнем аллювии лёгкого гранулометрического состава I нпт развиваются подзолы и дерново-подзолы под елово-берёзовыми и берёзово-еловыми лесами, а также иногда дерново-карбонатные почвы под черноольшаниками в случае карбонатности аллювия. На покровных суглинках, перекрывающих II нпт, преобладают дерново-подзолистые почвы под разнотравно-злаковыми лугами и мало-возрастными 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 нпт, сложенную древнеаллювиальными песками, переработанными эоловыми процессами.

Подтип включает в себя два сопряжённых варианта ритмично повторяющихся в пространстве простых урочищ: доминантные урочища дюн и субдоминантные урочища междюнных котловин на древнеаллювиальных песках (Рис. 98).

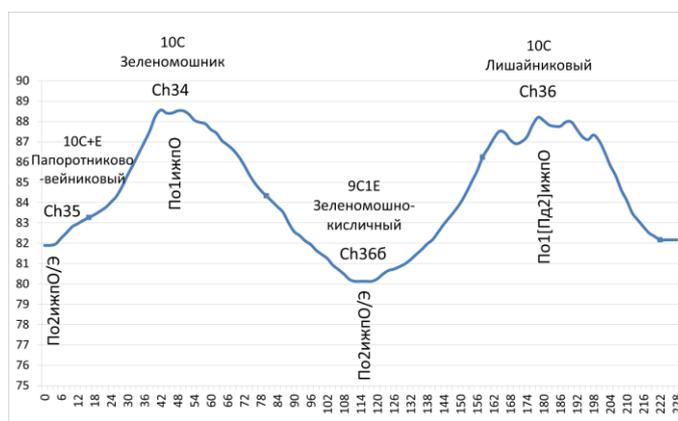


Рис. 98. Профиль через древнеэоловый подтип местности в Белаевском бору

К вершинным и склоновым фациям песчаных бугров и дюн (85–90 м над у. м.), сформированных на перевейанных древних речных отложениях, приурочены сухие сосняки зеленомошные, лишайниковые, лишайниково-зеленомошные и зеленомошно-брусничные на подзолах поверхностных иллювиально-железистых (Ch-34; см. Рис. 99). Профиль таких почв слабо дифференцирован, не имеет развитого гумусового горизонта и характеризуется слабой степенью оподзоливания. Морфологическое строение вершинных подзолов рассмотрено на примере разрезов Ch-34 и Ch-36 вершины эоловой дюны.

Разрез Ch-34 подзола поверхностного иллювиально-железистого на древнем аллювии под сосновым зеленомошным лесом заложен на вершине эолового бугра:

Гор. О (0–4 см): свежий, желтовато-коричневый, среднеразложившийся рыхлый опад со сны и мхов, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. АЕ (4–6 см): свежий, черновато-коричневый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корней много, переход ясный, волнистый.

Гор. ВЕ (6–16 см): влажный, коричневатобелесоватый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, по всему горизонту белесые пятна скелетаны, корней много, переход постепенный.

Гор. ВЕ1 (16–64 см): влажный, буровато-жёлтый, местами ржаво-тёмно-коричневый, песчаный, с обилием налётов ржаво-бурых гидроксидов железа, бесструктурный, рыхлый, корней меньше, переход ясный, волнистый.

Гор. ВЕ2 (64–90 см): сырой, серовато-жёлтый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, с наличием налётов ржаво-бурых гидроксидов железа, корней нет.



Рис. 99. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Вершина песчаной дюны на древнеаллювиальных песках – высота 88,5 м над у. 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 у. м.) под сосняком лишайниковым нами был обнаружен оригинальный, весьма интересный с палеопочвенной точки зрения подзол поверхностный с погребённым на глубине около 50–60 см дерново-подзолом, имеющим чётко выраженные горизонты [AY], [E] и [B] (Ch-36; Рис. 100). Над погребённой почвой в пределах вышележащего наноса вторично сформировались почвы-подзолы современного облика со слабо дифференцированным профилем [250].



Рис. 100. Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона. Вершина песчаной дюны на древнеаллювиальных песках – высота 88 м над у. м. (Ch-36): а) сосняк лишайниковый; б) подзол поверхностный иллювиально-железистый песчаный с погребённым профилем дерново-подзола

Разрез Ch-36 подзола поверхностного иллювиально-железистого с погребённым профилем дерново-подзола на древнем аллювии под сосновым лишайниковым лесом заложен на вершине золотого бугра:

Гор. О (0–2 см): влажный, черновато-буроватый, слабо-, среднеразложившийся рыхлый опад из сучков, хвои, коры сосны, мхов и лишайников, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. АЕ (2–6 см): свежий, желтовато-сероватый с белесоватым оттенком, песчаный, бесструктурный, рыхлый, едва заметная скелетана, корней мало, переход постепенный, волнистый.

Гор. BF (6–47 см): сырой, рыжевато-бурый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, по всему горизонту интенсивные налеты гидроксидов железа, корней мало, переход ясный, ровный, местами волнистый.

Гор. [AY] (47–58 см): сырой, темно-серый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, интенсивно пропитан гумусовыми веществами, корней мало, на фоне темного горизонта пятна скелетаны (особенно в нижней части), переход ясный, волнистый, фестончатый.

Гор. [E] (58–65 см): сырой, белесый, в верхней части с сероватым оттенком, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корни редкие, обильная скелетана, переход ясный, волнистый, местами кармановидный.

Гор. [BF1] (65–105 см): сырой, рыжевато-бурый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, много рыжеватых налетов гидроксидов железа, корни редкие, переход ясный, ровный.

Гор. [BF2] 105–125 см): сухой, желтовато-серый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корни редкие. Анализ свойств подзолов и дерново-подзолов древнеэолового подтипа местности приведен на примере разрезов Ch-34, Ch-35 и Ch-36 (Табл. 21–22, см. Рис. 101).

Таблица 21

**Гранулометрический состав подзолов древнеэолового подтипа
надпойменно-террасового типа местности**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Содержание фракций в мм, %							Гранулометрический состав
	1–0,25	0,25– 0,05	0,05– 0,01	0,01– 0,005	0,005– 0,001	< 0,001	< 0,01	
<i>Ch-36: Полуэж/Под/пО</i>								
AE (2–6)	90,4	7,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,1	Песок рыхлый
BF (25–35)	94,5	5,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	Песок рыхлый
[AY] (47–58)	93,2	3,2	3,2	0,1	0,2	0,1	0,4	Песок рыхлый
[E] (58–65)	92,1	6,5	0,6	0,6	0,2	0,1	0,8	Песок рыхлый
[BF1] (80–90)	96,3	1,8	1,7	0,1	0,0	0,0	0,2	Песок рыхлый
[BF2] (115–125)	93,2	5,7	0,8	0,1	0,2	0,0	0,3	Песок рыхлый
<i>Ch-35: ПолуэжпО</i>								
AE (8–10)	75,5	9,0	12,0	3,2	0,1	0,2	3,5	Песок рыхлый
BF1 (40–50)	76,8	10,5	9,4	2,3	0,5	0,4	3,2	Песок рыхлый
BF2 (80–90)	45,7	19,3	31,0	1,0	2,2	0,6	3,9	Песок рыхлый

Гранулометрический состав подзолов древнеэолового подтипа местности на разных элементах мезорельефа имеет схожие черты, связанные с доминированием фракций физического песка во всех горизонтах.

Таблица 22

**Агрохимические свойства дерново-подзолистых почв на покровных
суглинках останцово-террасного подтипа**

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глущина образца, см	Гигр. влажн., %	рН Н2О	рН KCl	Подв. Al, мг/1 кг	Смол/1 кг			V, %	ОВ, %	мг/1 кг	
					Нг	S	ЕКО			P2O5	K2O
<i>Ch-36: Полуэж/Под/пО</i>											
AE (2–6)	1,2	5,8	4,4	0,95	1,9	0,1	2,0	5	0,27	3,7	0,6
BF (25–35)	0,1	5,9	4,6	0,54	1,2	0,5	1,7	28	0,17	6,6	0,8
[AY] (47–58)	0,2	5,2	3,8	2,61	4,1	1,1	5,2	20	1,41	0,5	0,4
[E] (58–65)	0,1	5,7	4,0	1,58	1,9	1,2	3,1	37	0,37	1,2	0,4
[BF1] (80–90)	0,2	6,0	4,6	0,50	1,3	0,2	1,5	13	0,25	6,4	0,6
[BF2] (115–125)	0,2	5,9	4,4	0,77	1,7	0,1	1,8	6	0,44	3,5	0,8
<i>Ch-35: ПолуэжпО</i>											
AE (8–10)	0,8	4,7	3,5	3,78	2,9	0,6	3,5	16	0,80	1,2	1,2
BF1 (40–50)	0,4	6,0	4,5	0,72	1,6	1,2	2,7	42	0,27	5,0	2,8
BF2 (80–90)	0,2	6,1	4,0	1,53	1,6	1,9	3,4	54	0,19	2,0	3,5

Вершинные фации дюн имеют самые высокие показатели фракций крупного и среднего песка, которые возрастают от 88% в верхнем органично-минеральном горизонте до 96% в гор. ВС. На фракции тонкого песка и крупной пыли приходится почти вся оставшаяся часть почвенной массы, а на долю физической глины, приуроченной в основном к верхним горизонтам, остаётся обычно менее 1% (Рис. 101).

Фации междюнных котловин отличаются более низким содержанием фракций крупного и среднего песка (76–46%), которые имеют тенденцию уменьшения при движении к основанию разреза. В нижних горизонтах сильно возрастает количество крупной пыли, которое изменяется сверху вниз от 12 до 31%. Совокупное содержание физической глины в котловинных урочищах остаётся низким (3,5–4%), однако постепенно увеличивается при движении к гор. В2 ввиду незначительного накопления фракций ила и мелкой пыли под влиянием близкого подстилания песчаного аллювия суглинистыми отложениями, а также за счёт более выраженного иллювиально-железистого процесса.

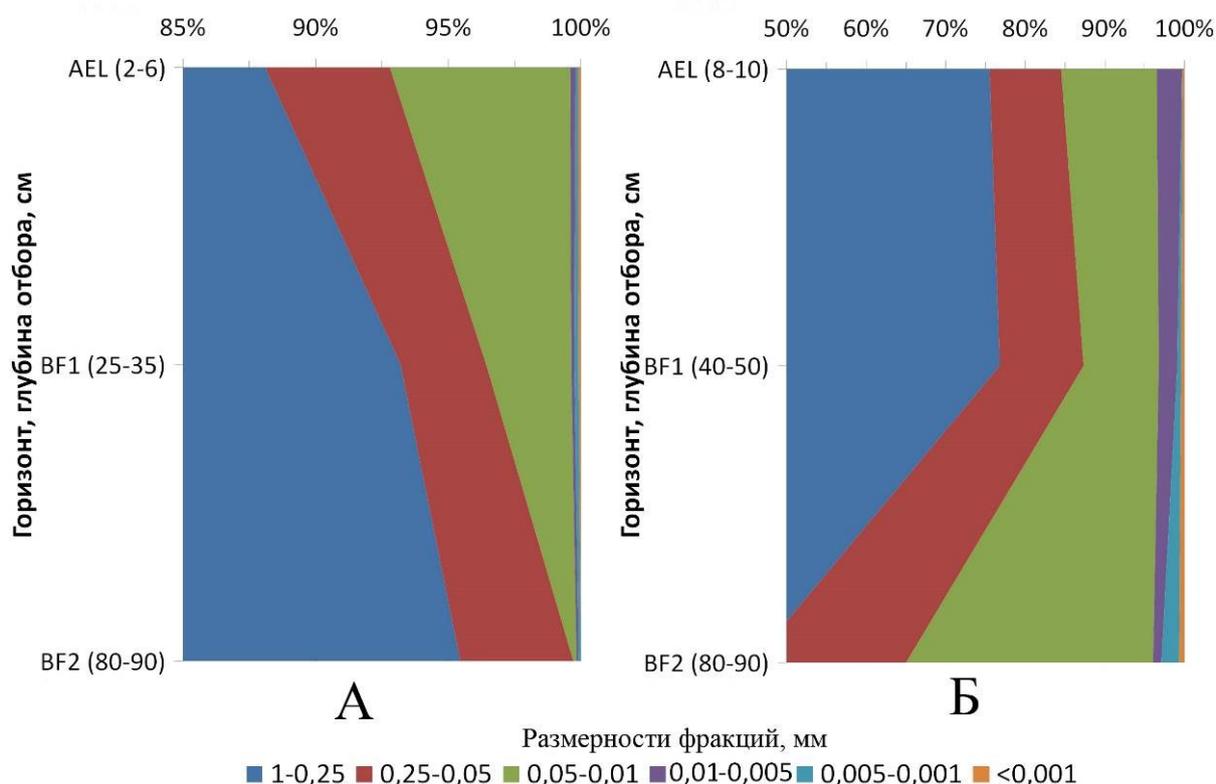


Рис. 101. Диаграммы распределения гранулометрических фракций по профилям: А – подзолов поверхностных вершин дюн (разрез Ch-34); Б – подзолов мелких междюнных котловин (разрез Ch-35) древнеэолового подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геозкотона

Содержание органического вещества в подзолах древнеэолового подтипа местности низкое во всех урочищах, особенно на вершинах дюнных бугров под сосновыми зеленомошными лесами (0,2–0,4%), где распространены подзолы поверхностные слаборазвитые (см. Рис. 102). В иллювиальных горизонтах этих подзолов гумуса еще меньше, и он практически отсутствует в материнской породе. В дерново-подзолах мелких, образованных в урочищах междюнных котловин, количество гумуса во всех горизонтах возрастает более чем вдвое (0,9–1,2% в гор. АУ), что объяснимо их более хорошим водно-минеральным питанием.

Примечательно, что в профиле подзола с погребённым дерново-подзолом содержание гумуса в гор. [АУ] составило 1,5%, т. е. в 5 раз выше по сравнению с современным гумусово-подзолистым гор. АЕЛ (см. Рис. 102). Последнее может служить основанием для выдвижения гипотезы о тенденции снижения современного биоаккумулятивного потенциала почвообразования в рассматриваемом древнеэоловом подтипе местности.

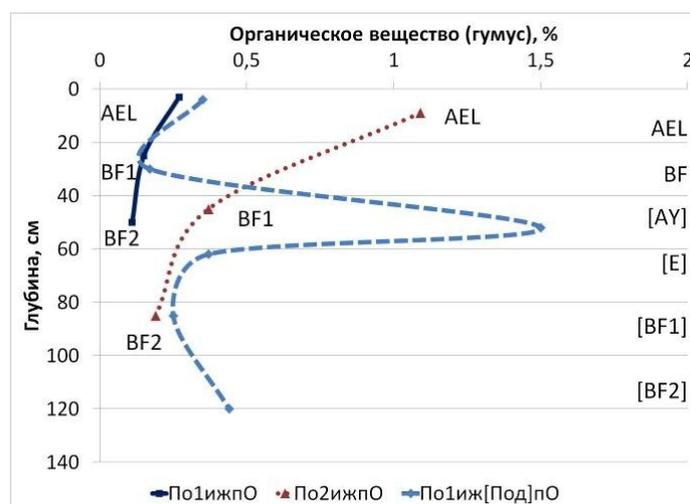


Рис. 102. Диаграмма содержания гумуса в подзолах поверхностных иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии (По1ижО, разрез Ch-34), подзолах мелких иллювиально-железистых песчаных на древнем аллювии (По2ижО, разрез Ch-35) и в подзолах поверхностных с погребённым профилем дерново-подзола (По1иж[Под]пО, разрез Ch-36) древнеэолового подтипа местности надпойменно-террасового сегмента геозкотона

По данным ^{14}C -датирования календарный возраст различных фракций гуминовых кислот (ГК1, ГК2 и ГК3) погребённого гумусового горизонта [AY] разр. Ch-36 оказался близким и равным 490–570 лет (см. Табл. 23). Это указывает на сравнительно недавнее захоронение – около 500 лет назад – данной почвы в силу каких-то экстремальных событий, например пожаров, возникших стихийным путём от молнии, либо случайно или преднамеренно вызванных местными поселенцами. 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.

Подзолы древнеэолового подтипа обладают высокими показателями кислотности (см. Рис. 103). Судя по pH КС1 обменная кислотность подзолов полностью находятся в сильнокислом диапазоне и на 1–2 единицы ниже актуальной реакции. Как правило, подзолы вершинных урочищ менее кислые, чем аналогичные почвы междюнных котловин ввиду более низкого содержания агрессивного, фульватого, гумуса. В случае наличия погребённых гумусовых и элювиальных горизонтов наиболее кислыми оказываются именно они, где pH КС1 опускается ниже четырех. Это объяснимо лучшей сорбцией ионов Н и Al на фоне общего резкого дефицита Са и Mg в этих песчаных почвах.

Таблица 23

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

Лаб. номер	Фракция гуминовых кислот	Радиоуглеродный возраст, лет	Калиброванный (календарный) возраст, лет
ЛУ-7867	ГК1	530±80	570±60
ЛУ-7868	ГК2	450±50	490±40
ЛУ-7869	ГК3	490±70	540±70

Примечания:

1) значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы CalPal2007_HULU Кёльнского ун-та 2007 г., 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.

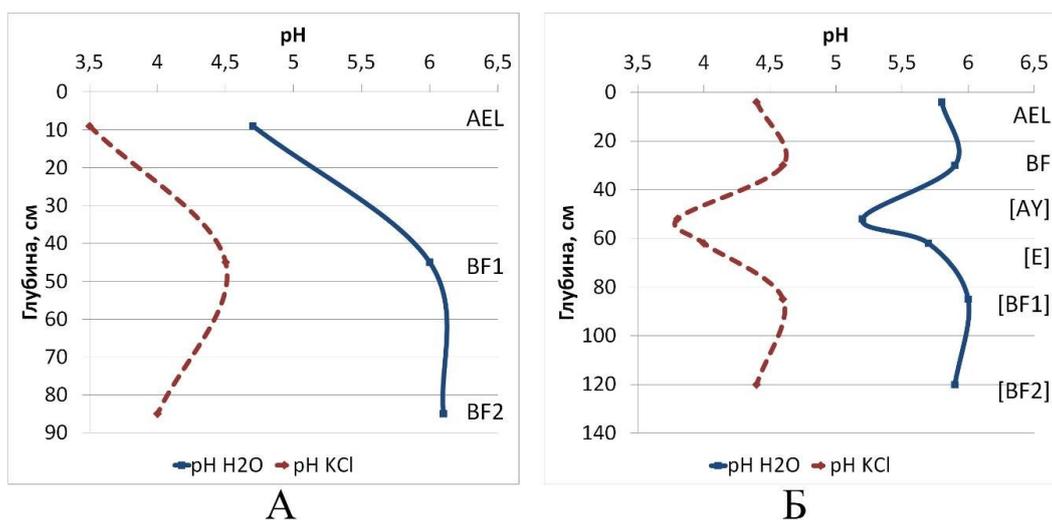


Рис. 103. Диаграммы pH водной и солевой вытяжки: А – в подзолах иллювиально-железистых (разрез Ch-34); Б – в подзолах с погребённым профилем дерново-подзола древнеэолового подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона (разрез Ch-36)

Гидролитическая кислотность подзолов древнеэолового подтипа местности достигает наибольших значений в кислых гумусово-подзолистых горизонтах, где она составляет 2–3 Смол/1 кг почвы. В нижележащих толщах этот показатель постепенно снижается примерно вдвое. В котловинных урочищах с более интенсивным подзолистым процессом показатели Нг выше, чем на урочищах эоловых бугров, особенно в пределах верхней, аккумулятивно-элювиальной части профилей. Исключение составляет погребенный профиль дерново-подзола на вершине дюны, в гумусовом горизонте которого происходит резкое увеличение общей потенциальной кислотности с 1 до 4 Смол на кг (Рис. 104).

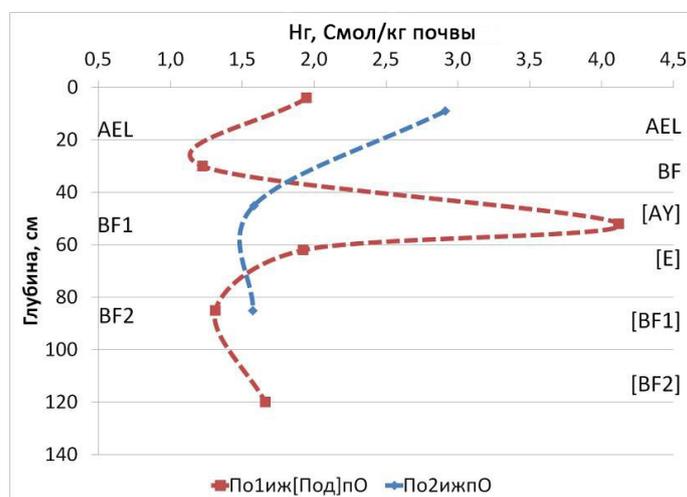


Рис. 104. Диаграммы гидролитической кислотности в подзолах с погребённым профилем дерново-подзола (Po1иж[Под]пО, разрез Ch-36) и в подзолах мелких иллювиально-железистых (Po2ижпО, разрез Ch-34) древнеэолового подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона

Содержание подвижного алюминия достаточно тесно взаимосвязано с интенсивностью подзолистого процесса и показателями обменной кислотности. В поверхностных подзолах вершинных урочищ реликтовых дюн иона Al^{3+} содержится в несколько раз меньше, чем в урочищах междюнных котловин. В гор. АУ разница наибольшая (в среднем 20–25 мг/1 кг), но вниз по профилю показатели начинают выравниваться до уровня 6–7 мг/1 кг почвы в гор. В1 (см. Рис. 105).

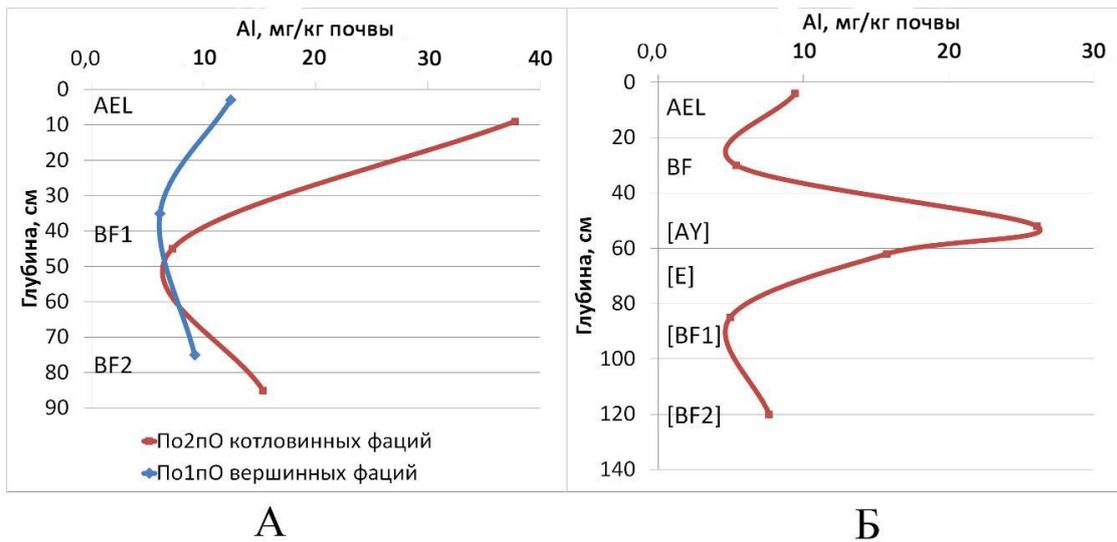


Рис. 105. Диаграммы содержания подвижного алюминия: А – в подзолах поверхностных/мелких иллювиально-железистых вершинных (разрез Ch-34) и котловинных фаций (разрез Ch-35); Б – в подзолах с погребённым профилем дерново-подзола (разрез Ch-36) древнеэолового подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэктона

Обращает внимание повышенная концентрация подвижного алюминия в горизонтах [AY] и [E] упомянутого ранее профиля погребённого дерново-подзола ввиду активной мобилизации и сорбции иона Al^{3+} в кислых гумусированных горизонтах.

В составе поглощающего комплекса подзолов содержание обменных оснований крайне мало – до 1–2 Смол/1 кг почвы. Ёмкость поглощения также низкая, около 2–5 Смол на кг, с максимумом в современных (и погребённых) гумусовых горизонтах, где имеется некоторое количество органических коллоидов (Рис. 106).

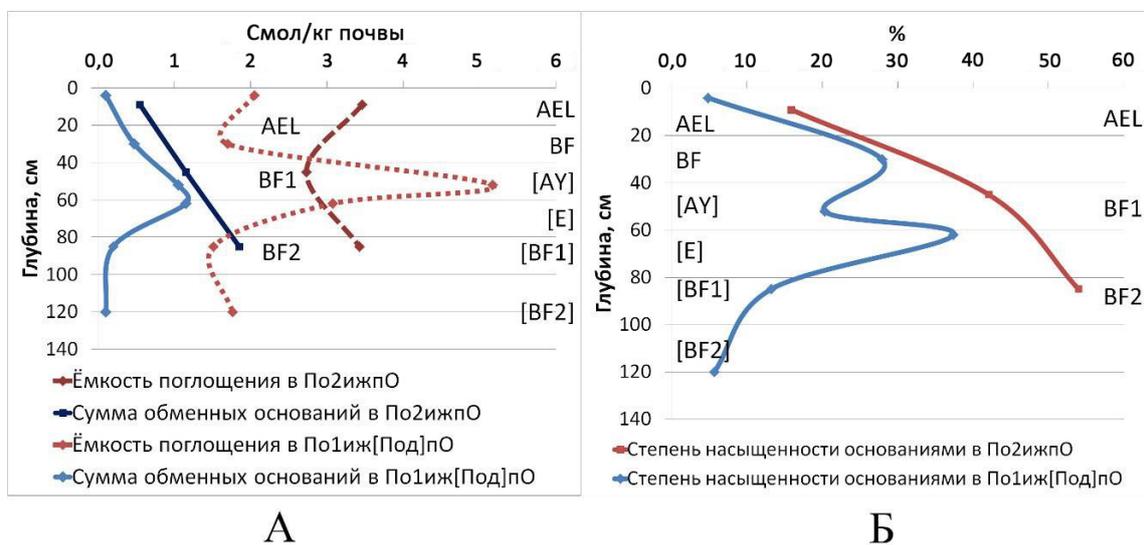


Рис. 106. Диаграмма суммы обменных оснований, ёмкости поглощения (А) и степени насыщенности основаниями (Б) в профилях подзолов мелких иллювиально-железистых (Po2ижпО, разрез Ch-35) и подзолов поверхностных с погребённым профилем дерново-подзола (Po1иж[Под]пО, разрез Ch-36) древнеэолового подтипа местности надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэктона

Степень насыщенности основаниями подзолов древнеэолового подтипа по сравнению с дерново-подзолистыми почвами волнисто-террасного подтипа местности не значительна – менее 50–60%, – что определяется преобладанием в поглощающем комплексе ионов Н и Al над Са и Mg (Рис. 106). Такое внутрипрофильное распределение оснований детерминировано химико-минералогическим, гранулометрическим составом почво-грунтов и, соответственно,

преобладанием элювиально-иллювиальных процессов в данном типе почвообразования, независимо от позиции почв в эоловом мезорельефе.

В силу изложенного подзолы древнеэолового подтипа местности характеризуются низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора и калия – не более 50–70 мг на кг почвы P₂O₅ и 10–30 мг K₂O (Рис. 107). При этом для фосфора минимальные величины зафиксированы в погребённых горизонтах [AY] и [E], а для калия – тенденция выноса в нижнюю часть профиля.

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 можжевелевого, гилокомиума блестящего и лишайников: кладоний лесной (*Cladonia sylvatica*), оленьей (*C. rangiferina*) и альпийской (*C. alpestris*). В травяно-кустарничковом ярусе встречаются брусника, черника, толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi*), марьянник лесной, вейник тростниковидный, осока верещатниковая (*Carex ericetorum*), грушанка зеленоватая (*Pyrola chlorantha*), зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata*) и ожика волосистая (*Luzula pilosa*).

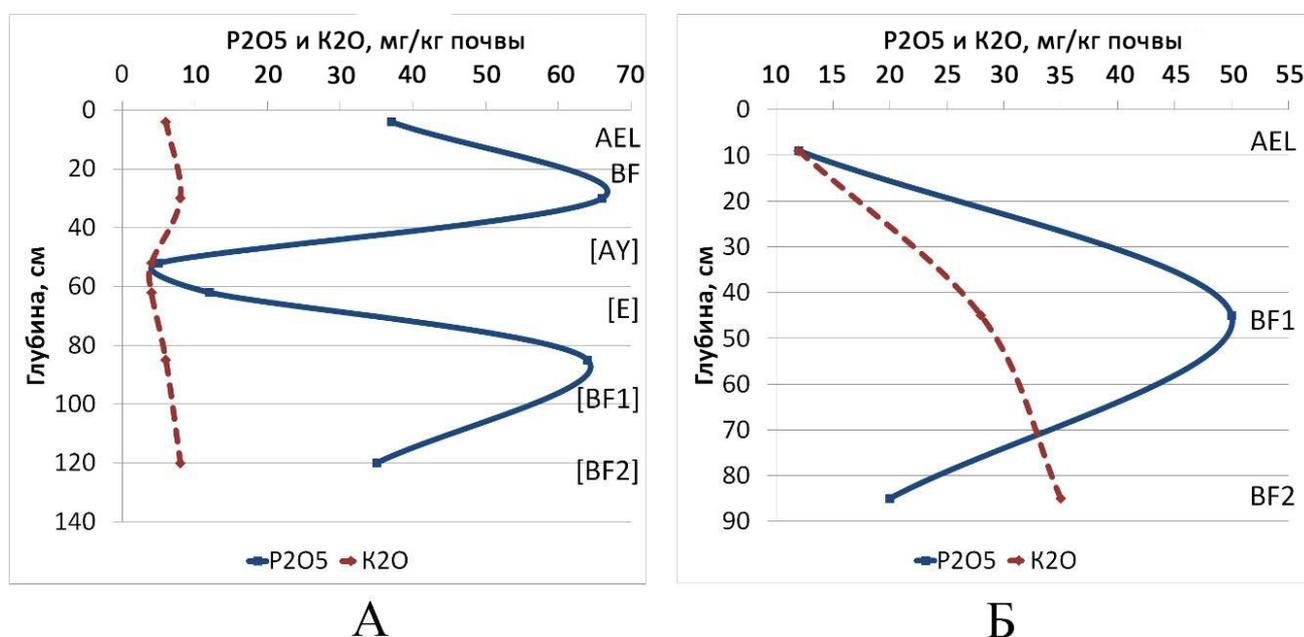


Рис. 107. Диаграммы содержания подвижных форм Р и К в подзолах поверхностных с погребённым профилем дерново-подзола (А) донной вершины (разрез Ch-36) и в подзолах мелких иллювиально-железистых (Б) междонной котловины (разрез Ch-35) древнеэолового подтипа надпойменно-террасового сегмента ландшафтного геоэкотона

В фациях межбугорных понижений с более высокой увлажнённостью, расположенных на высоте 79–83 м над у. 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 (см. Рис. 108). Те и другие сформированы на мелких двучленных породах, нижняя часть которых представлена коренными пермскими глинистыми отложениями (Ch-35, см. Табл. 22–23).



Рис. 108. Надпойменно-террасовый сегмент геоэктона.

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

Разрез Ch-35 подзола мелкого иллювиально-железистого на древнеаллювиальных отложениях, подстилаемых элювием пермских глин, заложен на днище межбугорной котловины под сосновым с примесью ели бруснично-зеленомошным лесом:

Гор. О (0–4 см): свежий, буровато-коричневый, слабо-, среднеразложившийся опад из хвои, корней нет, переход ясный, ровный.

Гор. АЕ (4–14 см): влажный, тёмно-серый, внизу белесовато-серый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, по всему горизонту много скелетаны, корней много, переход ясный, языковато-волнистый.

Гор. ВF1 (14–55 см): влажный, буровато-жёлтый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корней много, переход постепенный, волнистый.

Гор. ВF2 (55–70 см): влажный, серовато-жёлтый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корней меньше, переход ясный, волнистый.

Гор. ВС (70–103 см): влажный, с чередованием красновато-бурых среднесуглинистых ореховато-комковатых и светло-желтых песчаных слоёв толщиной до 5 см, корней мало.

Гор. АЕ 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 сильноокислые значения ($pH < 4,5$).

В подросте растительных ассоциаций междюнных котловин преобладает ель финская и изредка встречается пихта сибирская, клён остролистный и дуб черешчатый. Для ассоциаций характерен подлесок с более богатым видовым составом: можжевельник, рябина, черёмуха, крушина ломкая, шиповник майский. Травянистый ярус представлен в основном вейником тростниковидным, ортилией однобокой, орляком обыкновенным, ландышем майским, плауном сплюснутым (*Diphasiastrum complanatum*), 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.

Фациальная структура локальных геосистем древнеэолового подтипа местности была изучена на двух местоположениях – вершинах эоловых дюн и днищах междюнных котловин (см. Рис. 109). 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

дерново-подзолах, которые ближе к покатому коренному склону развиваются на маломощной толще водно-ледниковых отложений, подстилаемых элювием пермских глин. В при-склоновых местоположениях выявлены иллювиально-железистые дерново-подзолы на двухчленах, 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 нпт у границы с пойменно-русловым типом местности. Они образуют также островные и фрагментарные вкрапления в доминантные урочища в местоположениях с усиленным грунтовым и атмосферно-грунтовым увлажнением.

Нами выделено пять типов простых субдоминантных урочищ, в основу выделения которых помимо мезорельефа лег преобладающий тип увлажнения: палеогривы I нпт на древнеаллювиальных суглинках, узкие ложбины I нпт с переувлажнением грунтовыми водами, узкие ложбины I нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением, широкие котловины I нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением, плоско-вогнутые слабодренлируемые поверхности II нпт с переувлажнением грунтовыми водами. Субдоминантные урочища переувлажнённых ложбин и котловин отнесены к болотной категории. При второстепенной роли на надпойменных террасах они 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. Эти участки отличаются повышенной влажностью почв, ведущей к усилению подзолистого процесса и появлению дерново-глубокоподзолистых почвенных разностей. На таких почвах формации сосновых лесов имеют значительную примесь ели, осины и березы. В подобных местоположениях выделен тип простого субдоминантного урочища «Волнистая относительно пониженная поверхность I нпт, сложенная древнеаллювиальными суглинками».

Урочища древнеэолового подтипа в районе атарских излучин 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 нпт выявлено шесть типов фаций на доминантных урочищах дюн, представляющих собой сухие слабоподзоленные фации с чистыми сосняками зеленомошными и лишайниковыми. На субдоминантных урочищах межгривных котловин описано пять 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 – три типа, что связано с относительно невысокой распространённостью этих урочищ в основании коренных склонов и достаточно постоянным набором почвенных разностей и растительных ассоциаций.

Полная схема природных комплексов надпойменно-террасового сегмента геоэкотона атарско-кукарского террейна с выделением всех уровней внутриландшафтной дифференциации представлена ниже (Табл. 24).

Таблица 24

Внутриландшафтная дифференциация надпойменно-террасового сегмента геоэкотона

Мезорельеф: абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Ландшафт: Древняя террасированная долина Вятки				
Тип местности: надпойменно-террасовый				
Подтип местности: волнисто-террасный				
Тип простого субдоминантного урочища I: палеогривы I нпт на древнеаллювиальных суглинках				
Пологонакл. (3–5°) вершина широкой гривы (80–81 м)	П ² сО	Берёзово-сосновый грушанково-хвощёвый лес	1	Ch-109,
	П ³ сО	Сосново-берёзовый вейниково-подмаренниковый лес	2	Ch-144
		Сосново-берёзовый хвощёво-костянично-вейниковый лес	3	Ch-147

Мезорельеф: абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
	П ^д ЗтО	Берёзовый хвощёво-подмаренниковый лес	4	Ch-148, Ch-148a
		Берёзовый землянично-полевичный лес	5	Б319
Тип простого субдоминантного урочища 2: узкие ложбины I нпт с переувлажнением грунтовыми водами				
Плоское днище (≤ 1°) узкой лож- бины I нпт (85 м)	Дн[А1]гО	Осоково-крапивно-таволжный луг	6	Ch-98, Ch-99
Плоское днище (≤ 1°) узкой меж- гивной котлови- ны I нпт (79,7 м)	П ^д ЗялО	Осоково-тростниковый луг	7	Ch-149
	Гл ^г _{пт} О	Закочкаренный сабельниково-щучковый луг с ивой	8	Ch-143, Ch-143a, Ch-143б
Тип простого субдоминантного урочища 3: узкие ложбины I нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением				
Плоская поверх. (≤ 1°) ложбины (81,2 м)	По3 ^{иж} пО	Сосняк вейниково-зеленомошный с густым подростом осины и берёзы	9	Б 026
		Сосняк ландышево-орляковый с густым подростом берёзы и осины	10	Б101
Тип простого субдоминантного урочища 4: широкие котловины I нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением				
Плоская поверх. (≤ 1°) котловины (79,5 м)	Гл ^г _{пт} О	Закочкаренный осоково-вейниково- овсяницевоый луг с ивой на торфяно-глеезде перегноино-торфяном на древнем аллювии	11	Б 320
Тип сложного доминантного урочища 1: волнисто-бугристая поверхность I нпт, сложенная древнеаллювиальными песками и супесями, местами переработанными эоловыми процессами, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса				
Плоская поверх. (≤ 1°) депрессии I нпт (89 м)	По3 ^{иж} пО	Елово-сосновый с примесью пихты чернично- кисличный лес	12	Ch-94
Полог поверх. I нпт (1–3°) (84– 88 м)	П ^д З(4)уО	Елово-берёзовый с примесью пихты хвощёво- майниково-кисличный лес	13	Ch-95
	По1 ^{иж} пО	Елово-сосновый папоротниково-кисличный лес	14	Ch-106
		Сосняк зеленомошно-брусничный	15	Б 322
		Сосняк бруснично-орляковый (в т. ч. орляково-брусничный)	16	Ch-103, Ch-100
		Сосняк бруснично-зеленомошно-орляковый	17	Б323
Полог поверх. I нпт (1–3°) (90 м)		Сосняк зеленомошный	18	Ch-101
Полог поверх. I нпт (1–3°) (90 м)	По2 ^{иж} пО	Сосняк орляково-черничный	19	Б 024
		Берёзово-сосновый ландышево-вербейниковый лес	20	Б 321
		Сосняк с примесью ели зеленомошно-черничный	21	Б 441
Полог поверх. I нпт (1–3°) (81 м)	По2 ^{иж} пО/Э ₂	Елово-сосновый с примесью осины и берёзы чернично-кисличный лес	22	Ch-107
Пологонакл. по- верх. (3–5°) I нпт (91 м)	По2 ^{иж} пО	Сосняк с примесью берёзы мёртвопокровно-брусничный	23	Ch-93
Тип простого субдоминантного урочища 5: волнистая относительно пониженная поверхность I нпт, сложенная древнеаллювиальными суглинками				
Полог. поверх. I 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
	ПЗлО	Берёзово-сосновый с примесью ели папорот- никово-кисличный лес	26	Ch-33
		Сосново-берёзовый с примесью ели вербей- никово-бруснично-грушанковый лес	27	Ch-108

Мезорельеф: абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Тип сложного содоминантного урочища 2: волнисто-бугристая поверхность II нпт, сложенная древнеаллювиальными и водно-ледниковыми песками и супесями, частично переработанными эоловыми процессами, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса				
Полог. поверх. (1–3°) II нпт (105 м)	По ^{д2} ижВ/Э ₂	Сосняк с примесью берёзы папоротниково-зеленомошный	28	Ch-48
	По ^{д4} ижпВ	Злаково-разнотравный тонкополевично-кипрейный луг	29	Ch-39
Пологонакл. поверх. (3–5°) II нпт (99–104 м)	По ^{д4} ижпВ	Елово-берёзовый чистотелово-землянично-кисличный лес	30	Ch-97
	По ^{д3} ижпВ	Берёзово-еловый с примесью сосны землянично-осоково-кисличный лес	31	Ch-96
Пологонакл. поверх. (3–5°) II нпт (86–87 м)	По ² ижпО/ Э ₂	Елово-сосновый зеленомошно-кисличный лес	32	Ch-37
	Дк ^в 1лМГ	Осинник разнотравный	33	Ch-38
Пологонакл. поверх. (3–5°) II нпт (90–105 м)	По ³ ижпО	Елово-осиновый с сосной костянично-кисличный лес	34	Б 342
	По ² ижпО	Елово-сосновый ландышево-грушанковый лес	35	Б 345
		Осиново-еловый с сосной осоково-чернично-кисличный лес	36	Б 343
		Сосново-осиновый кислично-костяничный лес	37	Б347, Б 445
Тип простого субдоминантного урочища 6: плоско-вогнутые слабодренлируемые поверхности II нпт с переувлажнением атмосферными и грунтовыми водами				
Плоская поверх. (≤ 1°) II нпт (92,5 м)	Дн ^л тО	Разнотравно-злаковый таволжно-костровый луг	38	Ch-47
Пологая поверх. (1–3°) склона депрессии II нпт (102 м)	По ^{дг4} ижпВ	Берёзовый с примесью сосны зеленомошный лес	39	Ch-49
Плоская поверх. (≤ 1°) депрессии II нпт (95 м)	Т ^э итВ	Елово-ольховый таволжно-кочедыжниково-крапивный лес	40	Ch-153
Плоская поверх. (≤ 1°) II нпт (98 м)	По ^{тг2} итО	Сосново-берёзовый зеленомошно-черничный (местами мертвopокровный) лес	41	Ch-102
Подтип местности: останцово-террасный				
Тип простого второстепенного урочища 1: останцы I нпт в основании коренных склонов и высоких надпойменных террас, размываемые полыми водами				
Полог. поверх. (1–3°) I нпт (90 м)	По ¹ ижпО	Берёзово-еловый с примесью пихты хвощёво-кисличный лес	1	Ch-119
Полог. поверх. (1–3°) I нпт (88 м)	По ^{д4} ижуО	Елово-берёзовый мёртвopокровный кислично-хвощёвый лес	2	Ch-121
Полог. поверх. (1–3°) I нпт (85 м)	Дк ^т 3лО _к	Черноольшаник с ивой разнотравный	3	Ch-2
Тип сложного доминантного урочища 1: останцы II нпт в основании коренного склона, расчленённые оврагами и балками				
Пологонакл. поверх. (3–5°) II нпт (100–115 м)	П ^{д2} сП	Сосново-берёзовый разнотравный лес	4	Ch-3a
		Разнотравно-злаковый вейниковый луг	5	Ch-4
		Разнотравно-злаковый бодяково-ежово-тимopheевковский луг	6	Ch-5
Пологонакл. поверх. (3–5°) II нпт (116–118 м)	П ^{д2} сП	Маловозрастный берёзовый разнотравно-земляничный лес	7	Ch-173
		Маловозрастный берёзовый вейниково-земляничный лес	8	Ch-175
Тип подурочища 1: уступ (фас) между I и II нпт				

Мезорельеф: абс. высота	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Очень крутой склон (30–40°) (90 м)	Суглин. осыпь	Сосново-берёзовый лес разнотравный	9	Ch-3
Тип простого субдоминантного урочища 1: сухие балки в толще суглинков на поверхности II нпт				
Пологое днище (1–3°) сухой бал- ки (87 м)	Дн(2)лД	Сосново-берёзовый лес орляково-землянично-мёртвопокровный	10	Ch-6
Подтип местности: древнеэоловый				
Тип простого доминантного урочища 1: песчаные дюны на древнеаллювиальных песках I нпт				
Полог. верш. дю- ны (1–3°) (86– 89 м)	По1 ^{иж} пО	Сосняк зеленомошный	1	Ch-34, Б025
		Сосняк лишайниковый	2	Ch-150
		Сосняк лишайниково-зеленомошный	3	Ch-152, Ch-105
		Сосняк зеленомошно-лишайниковый	4	Б036
		Сосняк зеленомошно-брусничный	5	Ch-104, Б420, Б027, Б128
Полог. верш. (1– 3°) (88 м)	По1[По ^л] ^{иж} пО	Сосняк лишайниковый	6	Ch-36
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	Ch-35
	По2 ^{иж} пО/Э ₂	Елово-сосновый зеленомошно-кисличный лес	8	Ch-36а
Пологое днище (1–3°) (81–82,5 м)	По2 ^{иж} пО	Сосняк зеленомошный	9	Ch-150а
		Сосняк зеленомошно-брусничный	10	Ch-105а, Ch-106а
		Сосняк зеленомошно-брусничный с примесью ели	11	Ch-152а

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: ПЗ – сильноподзолистая; По1,2,3^{иж} – подзол поверхностный, мелкий, неглубокий иллювиально-железистый; П^л1,2,3 – дерново-поверхностно-, мелко-, неглубокоподзолистая; П^лД^лЗязО – дерново-неглубокоподзолистая 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^лЗ – дерново-карбонатная типичная многогумусная; Дк^л1 – дерново-карбонатная выщелоченная малогумусная; Дн^л – дерновая намытая грунтово-глеевая; Гл^лпт – торфяно-глеезём перегнойно-торфяной; Гл^лпт – торфяно-глеезём потечно-гумусовый; По^лД^л4^{иж} – дерново-подзол глубокий глеевый иллювиально-железистый; По^лГ^л2^{ит} – торфяно-подзол мелкий глеевый иллювиально-гумусовый; Т^эит – торфяная эутрофная иловато-торфяная.

Индексы гранулометрического состава почв: п – песчаная; у – супесчаная; л – легкосуглинистая; с – средне-суглинистая; т – тяжелосуглинистая; г – глинистая.

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.

3.2.4. Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона

Пойменно-руслый тип местности рассматриваемого региона лежит в основании ландшафта древней террасированной долины 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 исследована для создания целостной геосистемной картины территории атарско-кукарских излучин.

Отдельные простые и сложные урочища поймы между руслом Вятки и нижней частью коренных склонов на КУ I, II, III, VII, VIIа и VIII отнесены к пойменному сегменту ландшафтного геозкотона. Этот сегмент сформирован подошвенной частью коренного склона и часто представляет собой обвально-осыпный 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. Последним определяется целесообразность выделения пойменного сегмента ландшафтного геоэкотона.

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 геоэкотона, так как расположенные вблизи террас геосистемы попадают под влияние прилегающих участков I и II нпт. Согласно В. С. Хромых [239], они приобретают статус описанного им наложенного притеррасья ввиду вовлеченности урочищ тыловой поймы, контактирующих с основанием террасового уступа, в сопряженный катенарный ряд с надпойменно-террасовыми геосистемами.

3.2.4.1. Рельеф и почвообразующие породы

Современная пойма на территории кукарского отрезка нижней Вятки имеет небольшую ширину от 0,2 до 1,5 км и возвышается на 6–7 м над межнным уровнем. В долинах малых рек по правому и левому берегам относительная высота поймы снижается до 3–4 м над урезом воды [44]. Почвообразующими породами пойменного типа местности являются современные аллювиальные отложения голоценового возраста. Залегают аллювий на размывтой поверхности коренных пород казанского яруса пермской системы, а местами и на плиоценовых образованиях, которые протянулись вдоль долины Вятки и представляют собой узкие и глубокие палеоврезы в казанские породы. Современный аллювий делится на русловые, пойменные и старичные фации, представленные внизу песками, гравием и галькой, вверху алевритами, глинами и суглинками [44]. Мощность аллювия зависит от величины водотока и колеблется от 15–18 м в долине Вятки до 7–8 м в долинах малых рек.

Долина Вятки в районе Кукарского поднятия представляет собой три врезанные излучины, при развитии и углублении которых на шпорах излучин образуются гривистые поймы. Рельеф такой поймы параллельно-гривистый, с гривами, межгривными понижениями и староречьями (приозёрными котловинами). Как и на меандрирующих участках реки Вятки выше и ниже кукарских излучин, 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. 110).

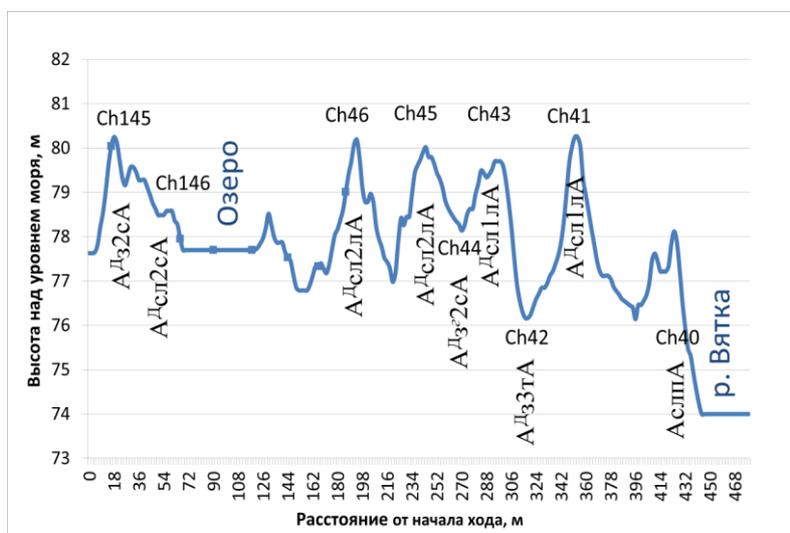


Рис. 110. Профиль через пойменно-русловый тип местности на центральной трансекте исследований в Белаевском бору

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 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 атарских меандр сегменты 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 Вятки в районе атарского участка зоны прорыва Вятских Увалов в целом свойственно стабильное положение пойменных сегментов относительно сравнительно устойчивого планового 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), аллювиальными дерновыми слоистыми и зернистыми (аллювиальными серогумусовыми и тёмногумусовыми – по классификации 2004), аллювиальными дерновыми глеевыми (аллювиальными серогумусовыми глеевыми – по классификации 2004), 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 при сочетании пойменно-русловых процессов и 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*), горошка заборного, чины луговой (*Lathyrus pratensis*), 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 узких пляжных наносах, изученных вблизи основания I нпт, также формируются разнообразные ассоциации разнотравно-злаковых ивняков, чередующихся с осоковыми и злаково-разнотравными лугами на аллювиальных слаборазвитых песчаных почвах – псаммозёмах. Эти почвы имеют слабовыраженный гумусовый горизонт, легкий гранулометрический состав, отчётливый слоистый профиль и бесструктурное состояние. Морфологическое строение аллювиальной слаборазвитой песчаной почвы, сформированной на пляжном наносе, показано на примере разреза Ch-1.

Разрез Ch-1 аллювиальной слаборазвитой песчаной почвы (псаммофита) на современном русловом аллювии под разнотравно-злаково-осоковым ивняком заложен на пологонаклонной поверхности (3–5°) бечевника:

Гор. I (AY) (0–45 см): влажный, серовато-буроватый, связный песок, бесструктурный, рыхлый, включения раковин моллюсков, корней много, переход ясный, ровный, заметный по смене слоистости.

Гор. II (45–70 см): влажный, серовато-коричневый, с чередованием более тёмных (5 см) и светлых (10 см) горизонтально ориентированных слоёв, песчаный, бесструктурный, рыхлый, корней много, переход ясный, ровный, заметный по появлению известкового щебня.

Гор. IIIa (70–80 см): сырой, ржаво-бурый с буровато-чёрными пятнами, супесчаный с суглинисто-глинистыми прослойками и обилием включений неокатанного известкового щебня светло-серого и желтоватого цвета размером 5–10 см, бесструктурный, уплотнённый, обильные охристые налёты гидроксидов Fe по всему горизонту, буровато-чёрные примазки гидроксидов Mn в суглинистых прослойках и на поверхности отдельных известковых обломков, карбонатный щебень и суглинистые прослойки энергично реагируют с HCl.

В травяно-кустарничковом ярусе ассоциаций из злаков наиболее часто встречаются вейник наземный, двухкосточник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea*), костёр безостый. Из разнотравья типичны лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*), марь красная (*Chenopodium rubrum*), сушеница болотная, череда трёхраздельная (*Bidens tripartita*), подмаренник северный, девясил британский (*Inula britannica*).

В притеррасной пойме к ландшафтному геоэкоотону были отнесены отдельные гривы вблизи I нпт и приозёрные котловины (староречья) с небольшими старичными озёрами. На вершинах притеррасных глив почвы представлены аллювиальным дерновым слоистым подтипом, образовавшимся в условиях активной циркуляции полых вод в притеррасной старице – дублёре основного русла. Суглинистая пойменная фация таких почв занимает только верхнюю треть, а порой и четверть профиля и быстро сменяется русловыми песками. В простых урочищах притеррасных глив КУ V на этих почвах сформировались разнотравные вязово-ольховые леса с ивой, а на притеррасных гривах КУ VI в непосредственной близости от приозёрных котловин (староречий) довольно часты ассоциации ландышево-подмаренниковых осиново-берёзовых лесов с примесью сосны и ольхи чёрной на аллювиальных дерновых почвах, обладающих зернистой структурой органо-минерального горизонта. В подросе таких ассоциаций много осины, а в подлеске – зарослей шиповника.

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 также характеризуются распространением аллювиальных дерновых глеевых почв. На них господствуют ассоциации лисохвостово-осоковых, щучково-осоковых и осоково-крапивных ивняков с незначительной примесью вяза и ольхи; из осок наиболее заметны осоки острая и пузырчатая.

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, образующими в совокупности пойменно-русловый тип местности или пойменно-русловый комплекс – ПРК [143, 144]. В отличие от отдельно выделяемого пойменного типа данный тип местности в большей мере соответствует ландшафтному подходу с позиции объединения однородных и одноуровневых ядерных природных комплексов древней долины 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 шесть типов урочищ. Они относятся к двум подтипам местности – прирусловой и притеррасной пойме. Подтипы центральной и островной поймы, как правило, составляют ядро долинного ландшафта и не содержат урочищ, входящих в геоэкотон. В прирусловой части поймы в геоэкотоне выделено два типа простых урочищ: 1) узкая поверхность бечевника в основании I нпт и аналогичная поверхность в основании коренных склонов на современном

руслевом карбонатном аллювии; 2) 1-й тип сложного урочища – поверхность поймы в основании коренного склона с чередованием делювиальных и аллювиальных отложений. В притеррасной части в пойменный сегмент геозкотона входят отдельные простые урочища 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 геозкотона сочетания из 10 почвенных разностей и 9 растительных ассоциаций позволили выделить 15 типов фаций, встречаемых в супераквальных звеньях ландшафтных мезокатен пойменно-руслевом типа местности.

Полная схема природных комплексов пойменного сегмента атарско-кукарского геозкотона с выделением всех уровней внутриландшафтной дифференциации представлена ниже (Табл. 25).

Таблица 25

Внутриландшафтная дифференциация пойменного сегмента ландшафтного геозкотона Кукарского поднятия в районе атарских излучин реки Вятки

Рельеф	Почвенные разности	Растительные ассоциации	№ типа фации	№ точки
Тип местности: пойменно-руслевый				
Подтип местности: прируслевая часть поймы				
Тип простого урочища 1: узкая поверхность бечевника в основании I нпт на руслевом аллювии				
Слабобугристая полого-наклонная (3–5°) поверхность бечевника	АслпА	Ивняк разнотравно-злаково-осоковый	1	Ch-1
		Ивняк разнотравный	2	Б 1
Тип простого урочища 2: узкая поверхность бечевника в основании коренных склонов на руслевом аллювии				
Волнистая пологая (1–3°) поверхность в основании склонов	АслпА	Разнотравно-злаковый горошково-вейниковый луг	3	Ch-160
	А ^д сл ¹ уА _{са}	Ивняк подмаренниково-костровый	4	Ch-110
	А ^д сл ² лА _{са}	Ивняк разнотравно-осоковый	5	Ch-53
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	Ch-54
	Делювий известняка	Вязово-ольховый с берёзой шиповниково-ежевичный лес	7	Ch-82
	Дн ² лД	Ивняк повойно-крапивный	8	Ch-73
	Дн ^г тД	Разнотравно-злаковый крапивно-подмаренниково-костровый луг	9	Ch-120
	Дн ^г [А]сД	Разнотравно-злаковый крапивно-бедренцево-костровый луг	10	Ch-77
Подтип местности: притеррасная часть поймы				
Тип простого урочища 1: притеррасные гривы вблизи I нпт на аллювиальных отложениях				
Плоско-волнистая поверхность широкой гривы	А ^д сл ² сА	Вязово-ольховый разнотравный лес с ивой	11	У 5.3
Слабовыпуклая поверхность гривы	А ^д з ² сА	Осиново-берёзовый с примесью сосны и ольхи чёрной ландышево-подмаренниковый лес	12	Ch-145
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	Ch-92
Тип сложного урочища 3: староречья (приозёрные котловины) со старичными озёрами на аллювиальных отложениях				
Плоская поверхность днища приозёрной котловины	А ^{дг} 2тА	Ивняк лисохвостово-осоковый	14	Ch-146
	А ^{дг} 1тА	Ивняк злаково-осоковый	15	Ch-91

Условные обозначения:

Типы и подтипы почв: Асл – аллювиальная слабообразованная слоистая; А^дсл^{1, 2, 3} – аллювиальная дерновая слоистая мало-, средне-, многогумусная; А^дсл^г – аллювиальная дерновая слоистая глееватая; А^дз^{1, 2, 3} – аллюви-

альная дерновая зернистая мало-, средне-, многогумусная; $A^{Дз^2}$ – аллювиальная дерновая зернистая глееватая; $A^{ДГ}$ – аллювиальная дерновая глеевая почва; Дн – дерновая намытая; $Дн^Г$ – дерновая намытая грунтово-глеевая; [А] – погребенный гумусовый горизонт.

Индексы гранулометрического состава почв: п – песчаная; у – супесчаная; л – легкосуглинистая; с – средне-суглинистая; т – тяжелосуглинистая; г – глинистая.

Почвообразующие породы: А – современный аллювий; A_{ca} – 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-руслowym 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]. Такой подход позволяет осуществлять исследование латеральных процессов в пределах относительно однородных частей бассейна, например, устанавливать генетические 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 геозкоте от линии водораздела до базиса эрозии. Ниже представлены описания изученных трансект-катен в различных сегментах Атарско-Куркарского ландшафтного геозкотона.

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-руслowego типа местности. Они образуют два 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 по-

дурочищ. Гранулометрический состав дерново-подзолистых почв элювиальных звеньев характеризуется высоким содержанием фракций крупной пыли и ила (Табл. 26).

Таблица 26

Характеристика почв трансект-катены 1 (КУ I)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. глина < 0,01						
Трансект-катена 1 (КУ I) – склон южной экспозиции с комплексом из двух надпойменных террас								
Пологая (1–3°) присклоновая поверхность водораздела (203 м над у. м.) под сложным широколиственно-хвойным лесом на ПдЗсЭД2кр/Э1								
<i>Ch-15: ПдЗсЭД2кр/Э1</i>								
AY (3–9)	9,9	37,3	4,16	4,9	7,5	12,6	20,1	63
EL (15–25)	9,0	34,1	0,87	4,0	5,2	4,5	9,7	46
BT1 (38–48)	36,6	56,2	0,50	3,6	8,9	13,2	22,1	60
BT2 (64–74)	42,2	62,0	0,42	3,5	9,4	17,8	27,2	65
B3C (91–101)	49,9	73,5	0,42	4,9	2,6	25,7	28,3	91
Cca (110–120)	50,3	72,4	0,33	7,0	0,6	47,80	48,4	99
Пологонаклонная (3–5°) присклоновая поверхность водораздела (205 м над у. м.) под маловозрастным сосновым разнотравно-мертвопокровным лесом на Дкв2гЭ1								
<i>Ch-14: Дкв2гЭ1</i>								
AY (1–26)	31,7	60,7	4,06	6,2	2,0	17,5	19,5	90
B (35–45)	42,9	80,3	1,89	5,9	1,3	20,4	21,7	94
Cca (60–65)	17,8	65,3	0,83	7,2	0,4	н/о	н/о	н/о
Пологонаклонная (3–5°) присклоновая поверхность водораздела (200 м над у. м.) под злаково-разнотравным вейниково-яснотковым лугом на Дкв2гЭ1								
<i>Ch-13: Дкв2гЭ1</i>								
AY (6–16)	31,3	63,8	3,95	6,8	0,9	20,2	21,1	96
B (24–34)	39,1	65,6	1,89	6,8	0,7	19,6	20,3	96
Bca (35–45)	28,2	64,3	1,17	7,2	0,4	н/о	н/о	н/о
Сильнопокатая (10–15°) поверхность верхней части коренного склона (168 м над у. м.) под елово-сосновым кислично-ландышевым лесом на P3гЭ1								
<i>Ch-12: P3гЭ1</i>								
AUca (5–15)	32,2	59,3	5,25	6,8	0,8	24,6	25,4	97
BCca (20–30)	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 у. м.) под елово-сосновым с пихтой ландышево-будровым лесом на Дкт2гЭ1								
<i>Ch-11: Дкт2гЭ1</i>								
AU (7–15)	39,2	65,5	4,50	5,3	4,0	20,3	24,3	83
AUB (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 у. м.) под сосново-еловым с примесью пихты зеленомошно-кисличным лесом на Дкв2гЭ1								
<i>Ch-10: Дкв2гЭ1</i>								
AY (8–18)	23,5	51,5	3,30	5,3	3,4	16,6	20,0	83
AYB (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 у. м.) под елово-сосновым кисличным лесом на Дкв2гЭ1								
<i>Ch-9: Дкв2гЭ1</i>								
AU (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
Покатая (7–10°) поверхность нижней части коренного склона (125 м над у. м.) под берёзовым злаково-хвощевым лесом на Пд1лПк								
<i>Ch-8: Пд1лПк</i>								
AY (1–15)	14,0	27,9	0,96	4,2	2,8	6,2	9,0	68
BT1 (30–40)	23,7	37,1	0,13	4,5	2,2	12,6	14,8	85
BT2 (70–80)	26,6	38,2	0,02	4,7	1,8	13,2	15,0	88

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. глина < 0,01						
Покатая (7–10°) поверхность нижней части коренного склона (120 м над у. м.) под берёзово-сосновым с примесью ели и пихты хвощёво-земляничным лесом на Пд1сПк								
<i>Ch-7: Пд1сПк</i>								
AY (2–8)	14,5	34,3	2,66	4,7	5,1			8,8
BT1 (30–40)	25,9	35,0	0,41	4,9	1,9	10,8	12,7	85
BT2 (70–80)	29,6	38,0	0,34	5,3	1,7	12,6	14,3	88
Vca (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 у. м.) под разнотравно-злаковым бодяково-ежово-тимофеевковым лугом на Пд2сП								
<i>Ch-5: Пд2сП</i>								
AY (8–18)	12,7	31,4	3,00	5,1	3,6	7,7	11,3	68
BEL (21–30)	5,8	26,9	0,49	5,2	1,6	4,7	6,3	75
BT1 (40–50)	27,0	39,5	0,38	4,9	2,3	9,9	12,2	81
BT2 (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 у. м.) под разнотравно-злаковым вейниковым лугом на Пд2сП								
<i>Ch-4: Пд2сП</i>								
AY (10–20)	9,9	32,3	4,70	6,5	1,0	14,1	15,0	93
AEL (29–36)	4,8	18,8	1,69	6,9	0,4	8,9	9,3	95
BEL (38–48)	2,9	18,9	0,46	6,7	0,4	15,8	16,2	97
BT1 (65–77)	13,7	22,4	0,17	6,3	1,0	2,4	3,4	71
BT2 (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 у. м.) под черноольшаником разнотравным на ДктЗлОк								
<i>Ch-2: ДктЗлОк</i>								
AU (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

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 элювированных горизонтах более крупных фракций, прежде всего крупной пыли, с другой.

Дерново-подзолистые почвы присклоново-водораздельного сегмента, сформированные на заброшенных сельскохозяйственных угодьях, характеризуются более низким количеством 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 гор. AY ранее обрабатываемых почв содержание гумуса в среднем составляет 1,5–2%, а в аналогичном горизонте условно целинных почв содержится вдвое больше гумуса. Например, дерново-подзолистые почвы, расположенные под сложными хвойно-широколиственными лесами, содержат более 4% гумуса. Однако следует принимать во внимание феномен «разбавления» концентрации ОВ в почвах агроландшафтов за счёт вовлечения в пахотный слой нижележащих, менее гумусированных элювиальных и субэлювиальных горизонтов зональных дерново-подзолистых почв.

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 мега-мезотрофами, на фоне которых встречаются эвтрофы – аконит северный, колокольчик крапиволистный.

Сильное промачивание профиля на водоразделах и высокая интенсивность подзолистого процесса способствуют частичному иллювиированию подвижного фульватного гумуса в нижележащие горизонты. В гор. ЕL содержание гумуса составляет уже менее 1%, а в гор. ВТ (В1) – 0,5% и ниже.

Актуальная кислотность дерново-подзолистых почв элювиальных звеньев характеризуется нарастанием сверху вниз от слабокислых (рН Н₂O 5,9) до среднекислых значений (4,6). Показатели обменной кислотности в дерново-неглубокоподзолистых почвах на кремнистом глинистом элюво-делювии с близким подстиланием элювием известняка изменяются с ещё большей амплитудой – от среднекислых значений в гор. АУ (рН КС1 4,9) до сильнокислых в горизонтах ЕL и ВТ (3,5–4,0) с переходом к нейтральным в основании разреза. Менее кислая реакция гор. 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) – результат иллювиирования мобильных агрессивных фульватных соединений. Высокие величины гидролитической кислотности верхней и средней частей профиля определяют их низкую степень насыщенности основаниями.

Трансэлювиальное звено в присклоново-водораздельном сегменте геозкотона включает в себя узкую полосу пологонаклонных и слабопокатых присклоновых местоположений на дерново-карбонатных почвах и рендзинах (Рис. 111), обогащенных минеральными и органическими веществами, в т. ч. частично поступающими с вышележащих элювиальных фаций.

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.

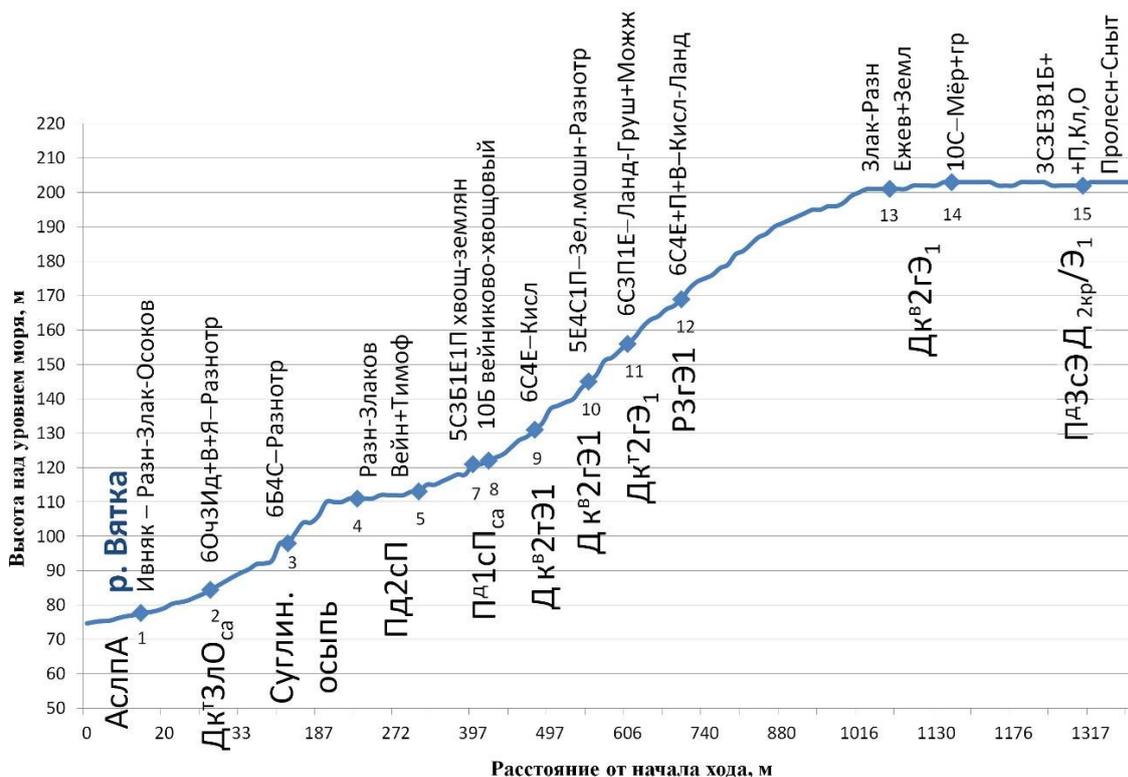


Рис. 111. Трансект-катена I (КУ I)

Относительно благоприятное гумусное состояние и реакция дерново-карбонатных почв обусловлены положительным влиянием известковых пород, способствующих процессам аккумуляции ОВ в форме малоподвижных гуматных соединений. Гранулометрический состав дерново-карбонатных почв краевой зоны водораздела сходен с таковым для аналогичных почв подурочищ коренного склона (см. Табл. 26). Он характеризуется преобладанием физической глины во всех генетических горизонтах вследствие внутripочвенного оглинивания в нейтрально-щелочной среде с признаками элювиально-иллювиальной текстурной дифференциации за счёт декарбонизации и лессиважа. При этом рН КСl изменяется от слабoкислых значений в гор. АУ до нейтральных на границе с почвообразующей породой. Реакция твёрдой фазы рендзин приречно-водораздельного подтипа смещена в ещё более щелочной интервал.

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, перекрытых водно-ледниковыми песками и супесями, подстилаемых элювием известняка). Содержание фракций физической глины в дерново-карбонатных почвах в сумме составляет 80–90%, а в дерново-подзолах не превышает 10–20% (Табл. 27).

Таблица 27

Характеристика почв катены № 2 (КУ Па)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. глина < 0,01						
Трансект-катена 2 (КУ Па) – склон северной экспозиции								
Сильнопокатая поверхность (10–15°) верхней части коренного склона (126 м над у. м.) под берёзовый с примесью ели хвощёво-ежевичным лесом на Под1пЭДЗ								
<i>Ch-76: Под1пЭДЗ/МГса</i>								
АУ (15–25)	2,6	10,0	0,68	4,2	2,3	1,96	4,3	46
ВЕ (50–60)	8,5	14,8	0,25	4,1	2,0	5,26	7,3	72
ВF (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 у. м.) под берёзовым с примесью ели кsilично-мёртвопокровным лесом на Под2уЭДЗ/МГ								
<i>Ch-75: Под2уЭДЗ/МГ</i>								
АУ (8–18)	6,5	14,1	0,62	4,5	1,7	3,89	5,6	70
Е (30–40)	22,4	36,7	0,25	4,0	3,0	9,74	12,7	77
ВF1 (60–70)	18,1	32,1	0,24	4,1	2,4	7,97	10,4	77
ВF2 (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 у. м.) под елово-берёзовым разнотравно-кисличным лесом на Под3уЭДЗ								
<i>Ch-74: Под3уЭДЗ/МГса</i>								
АУ (8–18)	2,0	14,1	1,85	3,9	5,0	0,15	5,1	3
Е (45–55)	1,5	9,4	0,37	4,3	1,6	1,71	3,3	52
ВF1 (80–90)	5,7	17,2	0,28	3,8	2,8	12,27	15,1	81
ВF2 (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 у. м.) под ивняком повойно-крапивным на Дн2лД								
<i>Ch-73: Дн2лД</i>								
АУ (5–15)	14,3	27,41	1,73	6,19	1,5	11,6	13,1	88
Вg (30–40)	5,2	9,04	0,32	7,26	0,2	7,5	7,7	98
Сg (65–75)	9,4	17,6	0,61	7,48	0,2	11,8	12,0	99

Вследствие положительного влияния извести на гумусонакопление дерново-карбонатные почвы трансэлювиальных склоновых местоположений характеризуются высоким содержанием органического вещества и в основном являются средне- и многогумусными. Содержание ОВ в горизонте АU 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: мега-мезотрофов (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, развитые на легких материнских субстратах, бедны зольными элементами и содержат мало гумуса, легко вымываемого в подчинённые гипсометрические позиции. На этих почвах мегатрофы встречаются реже и доминирующими становятся 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 величины содержания гумуса – 4%. Вниз по профилю его количество закономерно сокращается, но остаётся значительным – 1,6% в горизонте В и более 1% в близко расположенных горизонтах ВС или CDca (см. Табл. 27). При сходной гипсометрической позиции в дерново-подзолах, формирующихся на бедных отложениях, гумуса содержится меньше в разы (0,6–1,6%). В растительном покрове на таких почвах большая часть видов – мезотрофы; по отношению к увлажнению в средней части склонов доминируют мезофиты.

Обменная кислотность дерново-карбонатных почв склонового сегмента геоэктона повышена, причем выщелоченные почвы подчинённых местоположений средней и нижней частей склона, как правило, более кислые, чем дерново-карбонатные типичные верхних подбровочных местоположений. В дерново-карбонатных типичных почвах обменная кислотность гор. АU принимает слабокислые значения, но на уровне средней и нижней (карбонатной) части профиля постепенно смещается в близкий к нейтральному и щелочной интервал. В выщелоченных дерново-карбонатных почвах обменная кислотность верхних органоминеральных горизонтов АU и АUB смещена уже в среднекислый диапазон (5,1–5,2), приобретая близкие к нейтральным значения только в основании профиля.

Реакция дерново-подзолистых почв коренных склонов изменяется под влиянием интенсивности оподзоливания и состава почвообразующих пород. Дерново-поверхностноподзолистые почвы на покровных карбонатных суглинках, расположенные в нижней части коренного склона, как правило, имеют более кислую реакцию. Обменная кислотность верхней части профиля снижается очень медленно – с 4,5 до 5, но при переходе к обогащённому кальцием горизонту В3ca резко меняется на слабощелочную. Дерново-неглубокоподзолистые остаточнокорбонатные почвы, возникшие в нижней части склона на дериватах элювия известняков, имеют большую кислотность, чем дерново-неглубокоподзолистые почвы верхних геоморфологических позиций.

Дерново-подзолы на водно-ледниковых отложениях характеризуются более высокой кислотностью всех генетических горизонтов. Значения рН КС1 не покидают сильнокислый диапазон и не испытывают резких колебаний, немного варьируя в интервале 4,0–4,2 единиц. В целом если сравнивать различия реакции у дерново-подзолистых почв разных частей склона, то более кислые расположены в нижней части, что связано с лучшим промачиванием и высокой интенсивностью элювиальных процессов почв подчинённых позиций.

В нижних частях склонов находятся фации *трансаккумулятивной части транзитного звена* ландшафтных катен. Здесь уменьшается крутизна поверхности, падает интенсивность транзита, выноса и наблюдается частичная аккумуляция делювия, возрастает увлажнение экотопов. 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.

Дополнительный подток воды с вышележащих позиций обеспечивает стабильно промывной водный режим и элювиальные педогенные процессы. Их результатом является образование дерново-глубокоподзолистых почв, в т. ч. представленных остаточно-карбонатным родом, очевидно, сформированным на месте бывших дерново-карбонатных почв в ходе деградационной эволюции последних (Рис. 112).

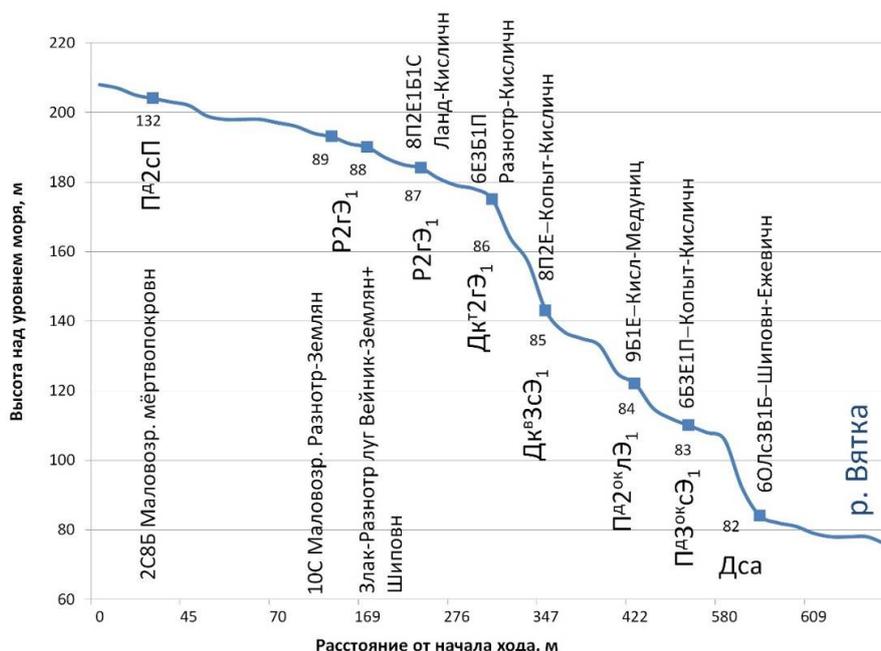


Рис. 112. Трансект-катена 3 (КУ III)

По гранулометрическому составу дерново-подзолистые остаточно-карбонатные почвы в основном относятся к среднесуглинистым с доминированием во всех генетических горизонтах фракции крупной пыли. Содержание физической глины зависит от интенсивности элювиально-иллювиальных процессов, снижаясь в гор. ЕЛ за счёт выноса ила в нижележащие горизонты ВТ, где его количество закономерно увеличивается до 30–40% (см. Табл. 28).

Реакция подобных почв трансаккумулятивного звена более кислая, чем у дерново-подзолистых почв надбровочных и подбровочных местоположений (Табл. 28).

Несмотря на промывной водный режим и высокую интенсивность элювиальных процессов, такие почвы содержат достаточно большое количество гумуса – более 4%. По требованию к минеральному питанию на них распространены мезотрофы и мега-мезотрофы. Из последних часто встречаются медуница неясная, будра плющевидная, земляника лесная, чина весенняя и щитовник мужской. В подлеске также обычны мега-мезотрофы (лещина обыкновенная, черёмуха) и эвтрофы (малина, бересклет бородавчатый).

Таблица 28

Характеристика почв трансект-катены 3 (КУ III)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. глина < 0,01						
Трансект-катена 3 (КУ III) – склон северо-западной экспозиции с обвалью-осыпным уступом в подошве Пологая (1–3°) присклоновая поверхность водораздела (210 м над у. м.) под маловозрастным сосново-берёзовым мёртвопокровным, местами хвощёво-земляничным лесом на Пд2сП								
<i>Ch-132: Пд2сП</i>								
AY (10–20)	10,19	34,7	2,02	6,7	1,2	8,5	9,7	88
BEL (40–50)	23,29	52,04	0,95	5,5	2,7	9,1	11,8	77
BT (65–70)	30,91	48,58	0,64	4,8	3,4	11,7	15,2	77

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина отбора	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. глина < 0,01						
Пологонаклонная (3–5°) поверхность придолинной части водораздела (189 м над у. м.) под злаково-разнотравным шиповниково-земляничным лугом на P2гЭ1								
<i>Ch-88: P2гЭ1</i>								
AYca (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 у. м.) под берёзово-еловым разнотравно-кисличным лесом с примесью пихты на Дкт2гЭ1								
<i>Ch-86: Дкт2гЭ1</i>								
AU (10–20)	25,6	52,4	4,22	6,6	1,0	18,7	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 у. м.) под елово-пихтовым мёртвопокровно-кисличным лесом на Дкв3сЭ1								
<i>Ch-85: Дкв3сЭ1</i>								
AU (3–13)	14,6	38,8	5,51	5,5	5,1	13,3	18,4	72
AUB (20–30)	22,5	43,6	1,75	5,3	2,3	12,8	15,0	85
BCca (40–50)	41,1	58,0	1,77	7,0	0,5	н/о	н/о	н/о
Крутая поверхность (15–20°) средней части коренного склона (120 м над у. м.) под берёзовым разнотравным лесом с примесью ели на Пд2оклЭ1								
<i>Ch-84: Пд2оклЭ1</i>								
AY (1–11)	9,1	28,2	3,40	6,1	2,6	9,1	11,7	78
AEL (12–22)	7,6	29,6	0,90	4,7	1,9	6,3	8,2	76
BEL (35–45)	22,4	35,6	0,38	4,9	1,4	11,1	12,4	89
BT1 (65–75)	35,9	48,0	0,36	5,6	1,1	н/о	н/о	н/о
BT2ca (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 у. м.) под елово-берёзовым мёртвопокровно-копытнево-кисличным лесом с примесью пихты на Пд3оксЭ1								
<i>Ch-83: Пд3оксЭ1</i>								
AY (5–15)	13,5	31,6	4,66	5,6	2,4	10,4	12,8	81
AEL (25–35)	6,6	24,6	2,93	5,8	1,6	6,5	8,1	80
EL (45–55)	3,8	16,0	0,27	6,4	0,8	2,4	3,2	76
BEL (63–73)	10,6	17,5	0,24	5,9	0,8	5,1	5,9	87
BT1 (80–90)	31,6	43,3	0,50	6,1	1,2	14,2	15,3	92
BT2ca (95–105)	24,5	43,3	0,61	7,3	0,2	н/о	н/о	н/о

Содержание органического вещества в дерново-подзолистых почвах коренных склонов в целом коррелирует с их местоположением на элементах рельефа. Так, дерново-подзолистые почвы нижней части коренного склона на покровных карбонатных суглинках или на элюво-делювии пермских глин содержат 1,5–1,75% гумуса, а те же почвы средних и верхних частей склонов уже менее 1%. На близком гипсометрическом уровне содержание ОВ обнаруживает связь с гранулометрическим составом, литологией подстилающих пород и интенсивностью аккумулятивных и элювиальных процессов. Например, в средней части склона дерново-поверхностно-подзолистые легкосуглинистые почвы на элюво-делювии пермских глин аккумулируют 1,6% гумуса, а дерново-подзолы супесчаные на водно-ледниковых отложениях – менее 1%.

В пределах *надпойменно-террасового сегмента геоэктона* между подтипами местности установились функциональные связи мезо- и микрокатенарного уровня, детерминированные различиями мощности и состава древнеречных наносов, а также степени дренирования рельефа [91]. В древнеэоловом подтипе местности ландшафтные катены на однотипных формах эолового мезорельефа выражены слабо и представлены мезокатенами, состоящими из двух ландшафтных звеньев [17, 126].

Их 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 и вызваны прежде всего не катенарными взаимодействиями, а различиями в освещённости, микроклимате и т. п. 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. 113).



Рис. 113. 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 (ксерофита-олиготрофа) и плевроциума Шребера. В травостое отдельными очагами встречаются травы мезофиты олиго-мезотрофы – осока верещатниковая, грушанка зеленоватая, зимолобка зонтичная.

Трансэлювиальное звено катен занимает наибольшую площадь в древнеэоловом подтипе и включает подурочища склонов дюн, а также большинство урочищ междюнных котловин. Фации трансэлювиального звена отличаются присутствием поверхностных и мелких подзолов, в основном иллювиально-железистых, под сосняками зеленомошными, зеленомошно-брусничными и зеленомошно-вейниковыми, часто с примесью ели.

Для растительных ассоциаций междюнных котловин типичен более богатый видовой состав травостоя. По сравнению с вершинными и склоновыми фациями мохово-лишайниковый покров имеет меньшее проективное покрытие и характеризуется преобладанием зелёных мхов при практически полном отсутствии лишайников. Среди трав встречаются ортилия однобокая, грушанка круглолистная, ожика волосистая, ландыш майский, майник двулистный, являющиеся мезофитами и мезотрофами по экологическим требованиям к водно-минеральному питанию.

Гранулометрический состав подзолов древнеэолового подтипа местности на разных элементах мезорельефа сходен ввиду доминирования фракций физического песка во всех горизонтах (см. Табл. 29).

Характеристика почв трансект-катены 4 (КУ VI)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. глина < 0,01						
Трансект-катена 4 (КУ VI) – склон восточной экспозиции								
Пологонаклонная (3–5°) поверхность вершины эолового бугра (88 м над у. м.) под сосновым лишайниково-зеленомошным лесом на По1иж[Под]пО								
<i>Ch-36: По1иж[Под]пО</i>								
AE (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] (80–90)	0,0	0,2	0,25	4,6	1,3	0,2	1,5	13
[BF] (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 у. м.) под сосновым с примесью ели зеленомошно-брусничным лесом на По2ижпО								
<i>Ch-35: По2ижпО</i>								
AEL (8–10)	0,2	3,5	0,80	3,5	2,9	0,6	3,5	16
BF1 (40–50)	0,4	3,2	0,27	4,5	1,6	1,2	2,7	42
BF2 (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 нпт (79,5 м над у. м.) под осоково-тростниковым лугом на Пд3ГязлО								
<i>Ch-149: Пд3ГязлО</i>								
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
BELg (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

Вершинные фации дюн показательны самым высоким содержанием фракций крупного и среднего песка, которые возрастают от 88% в верхнем органо-минеральном горизонте до 96% в горизонте BC. Фации междюнных котловин отличаются заметно более низким количеством крупного и среднего песка (75–45%) с тенденцией 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 в составе материнских пород. Однако совокупное содержание физической глины в котловинных урочищах остаётся низким (3,5–4%) и постепенно увеличивается в направлении гор. BF под влиянием близкого подстилания древнего песчаного аллювия коренными суглинистыми отложениями, а также за счёт более выраженного альфегумусового процесса.

По периферии древнеэолового подтипа, на границе с болотными урочищами волнисто-террасного подтипа местности, в мезокатенах появляются трансаккумулятивные звенья, отличающиеся более высоким увлажнением за счёт подтока грунтовых вод со стороны болотных урочищ и соседних вышерасположенных элементов рельефа. 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 таких участков типичны подзолы неглубокие и глубокие иллювиально-железистые на двучленах и дерново-неглубокоподзолистые глеевые почвы под осоково-тростниковыми лугами.

В травостое этих лугов доминируют гигро- и гидрофиты: осока острая, осока вздутонная, тростник обыкновенный, вейник сероватый, вербейник монетчатый, белокрыльник болотный, кипрей болотный и подмаренник болотный. Большинство этих видов по отношению к питанию являются эвтрофами и мега-мезотрофами.

Для болотных урочищ, выделенных в ложбинах и депрессиях волнисто-террасного подтипа местности, характерны тесные катенарные взаимодействия с вышележащими палеогривами и пологими волнисто-бугристыми урочищами надпойменных террас. Они выступают в качестве элювиальных и трансэлювиальных звеньев ландшафтных мезокатен по отношению к трансаккумулятивным и супераквальным болотным урочищам. Элювиальное звено включает наиболее высокие гипсометрические позиции надпойменных террас на подзолах поверхностных иллювиально-железистых под разнообразными ассоциациями сосняков и верхние части палеогрив на дерново-неглубокоподзолистых почвах под берёзовыми и сосново-берёзовыми лесами. В трансэлювиальное звено входят обширные по площади 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 развит и имеет преимущественно мезофитный флористический состав. Однако по проективному покрытию здесь на первый план часто выходят мезогигрофы – 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 олиго-мезотрофов (орляк, плаун годичный, ортилия однобокая, грушанка круглолистная), мега-мезотрофов (земляника лесная, зверобой продырявленный) и эвтрофов (осот огородный, дудник лесной).

В дерново-подзолах на древнеречных отложениях лёгкого гранулометрического состава зафиксировано абсолютное преобладание во всех горизонтах наиболее крупных – песчаных – фракций, составляющих около 80% (см. Табл. 29). Содержание ила в верхней части разреза не превышает 2%, и он становится заметным только в гор. ВF, возрастая до 13%, по-видимому, главным образом за счёт литогенного и, в меньшей степени, педогенного факторов. Содержание органического вещества в гор. АУ дерново-подзолов неглубоких песчаных составляет в среднем 3,5%, а обменная кислотность постепенно падает к низу от очень сильнонокислых (3,2) до сильнонокислых значений (4,5). Такая большая кислотность, по-видимому, объясняется влиянием мощной хвойно- и мохово-лишайниковой подстилки, подкисляющей почвы, особенно их гумусовый горизонт. В иллювиальной толще зафиксировано вторичное увеличение кислотности, что может быть инициировано альфегумусовым процессом. Гидролитическая кислотность дерново-подзолов надпойменно-террасового типа местности имеет наибольшие значения в верхнем органо-минеральном горизонте, достигая 8,5 Смол/1 кг. В нижележащем гор. Е она быстро снижается, но в горизонтах ВF, ВС и D вновь отмечается её незначительное увеличение. Последнее может быть следствием вымывания сюда агрессивных кислот из органогенных горизонтов и осаждения их на сорбционном барьере в виде гор. D (см. Табл. 29).

В пределах болотных урочищ находятся нижние звенья ландшафтных мезо- и микрокатен – трансаккумулятивное и супераквальное. В первое звено входят урочища узких ложбин и широких котловин I нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением и урочища узких ложбин II нпт с переувлажнением грунтовыми водами.

В трансаккумулятивных 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.

В трансаккумулятивные звенья мезокатен надпойменно-террасного сегмента геозотона входят фации, сформированные на плоских и очень пологих элементах мезорельефа под берёзовыми лесами на дерново-подзолах глеевых иллювиально-железистых (см. Рис. 114). В этих относительно переувлажнённых условиях под берёзовым лесом с незначительной примесью сосны развивается сплошной мощный покров из зелёных мхов – сфагнума 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 (мезогрофиты, гигрофиты) и марьянник лесной (мезофит, мезотроф).

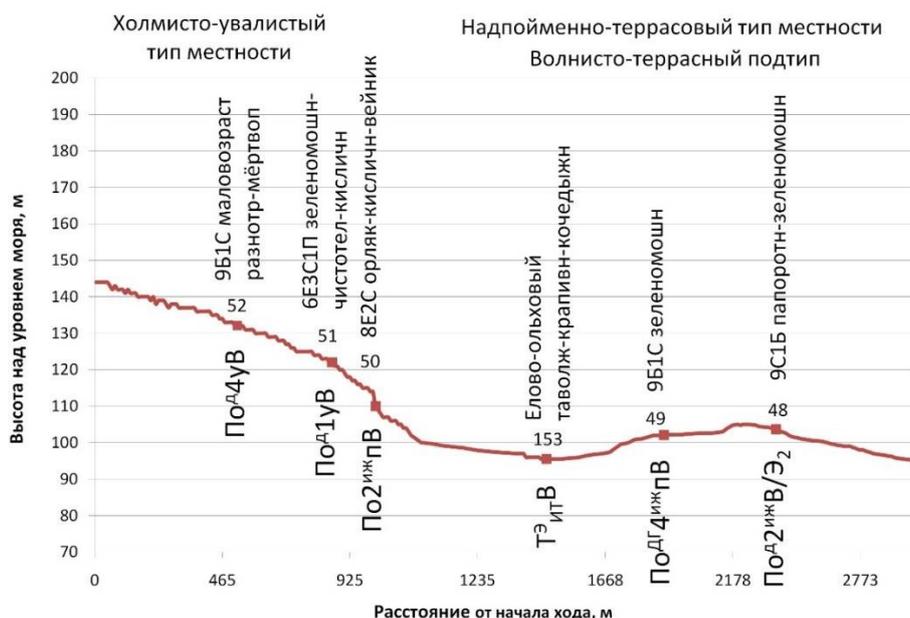


Рис. 114. Трансект-катена 5 (Белаевский бор)

Почва характеризуется абсолютным доминированием фракции крупного-среднего песка (1–0,25 мм), достигающей 95–96% в горизонте ВF. Ил практически отсутствует в верхней и средней части профиля, появляясь в горизонте CD ввиду смены легкой материнской породы на более тяжелую подстилающую, достигая значений 14% (Табл. 30).

Содержание органического вещества в гумусовом горизонте дерново-подзолов глеевых достигает 6,5–7%. Такие большие показатели объясняются высокой степенью гумификации высокозольного листовенного опада и накоплением перегнойного материала мюллеровой консистенции на границе горизонтов O и AY. В нижележащих толщах количество гумуса резко падает и уже в гор. Eg составляет менее 0,3% (Табл. 30).

Таблица 30

Характеристика почв трансект-катены 5 (Белаевский бор)

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. глина < 0,01						
Катена 3 (Белаевский бор) – склон северной экспозиции								
Пологая поверхность (1–3°) II нпт (105 м над у. м.) под сосновым с примесью берёзы папоротниково-кисличным лесом на Под2ижпВ/Э2								
<i>Ch-48: Под2ижпВ/Э2</i>								
AY (5–11)	0,2	2,3	3,53	3,2	8,5	0,1	8,6	1
E (11–20)	0,2	1,9	0,35	3,6	2,4	0,4	2,8	14
BF (35–45)	0,2	1,0	0,29	4,4	2,1	1,2	3,3	36
CD (85–95)	30,6	59,4	0,24	4,6	3,3	13,6	16,9	80
Пологая поверхность (1–3°) склона депрессии II нпт (102 м над у. м.) под берёзовым с примесью сосны зеленомошным лесом на ПодГ4ижпВ								
<i>Ch-49: ПодГ4ижпВ</i>								
AY (12–18)	0,2	0,6	6,58	3,0	21,13	0,2	21,33	0,94
Eg (27–37)	0,2	3,1	0,23	3,9	1,84	0,2	2,04	9,78
BFg (I) (60–70)	0,0	0,2	0,35	4,2	3,87	0,1	3,97	2,52
BFg (II) (90–100)	0,0	0,2	0,10	4,3	2,36	0,3	2,66	11,27
GC (110–120)	0,0	0,2	0,00	4,5	1,49	0,1	1,59	6,30
CD (125–135)	14,3	17,0	0,21	3,8	5,45	0,0	5,45	0,00

Номер разреза, индекс почвы и горизонта, глубина образца, см	Фракции, %		ОВ, %	рН КСl	Нг	S	ЕКО	V, %
	Ил < 0,001	Физ. глина < 0,01						
Плоская поверхность ($\leq 1^\circ$) депрессии II нпт (95,5 м над у. м.) под елово-ольховым таволжно-кочедыжничково-крапивным лесом на ТЭитВ								
<i>Ch-153: ТЭитВ</i>								
TEmr (2–7)	–	–	49,44	5,9	4,0	53,9	57,9	93
TEmr (7–10)	36,8	75,6	9,08	5,9	3,1	21,8	24,9	88
TEmr (30–40) торф	–	–	52,36	6,0	4,6	108,2	112,8	96
DG (73–80)	2,0	9,3	6,97	6,1	2,2	14,9	17,0	87
D (90–100)	0,1	0,7	0,36	6,5	0,4	0,1	0,5	18

Дерново-подзолы глеевые болотных урочищ характеризуются высокой кислотностью (Табл. 30). Значения рН КСl полностью находятся в сильнокислом диапазоне. Гор. АУ, обогащенный подвижным гумусом, расположен под мощной подстилкой из сфагновых мхов, усиливающих кислотность до максимальных значений (рН КСl – 3). В элювиально-иллювиальных горизонтах кислотность постепенно уменьшается, достигая наименьших значений в горизонте ВС (GC), представленном водно-ледниковыми песками. В суглинках, подстилающих эти пески (гор. CD), выявлено вторичное смещение кислотности в сильнокислый интервал (3,8) за счёт сорбции вмываемых сюда ионов Н.

Супераквальное звено ландшафтных мезокатен надпойменно-террасового сегмента геозкотона включает переувлажнённые урочища, расположенные в депрессиях и западинах на поверхности I и II 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 окружающих геосистемы надпойменных террас и коренных склонов. Фации, сформированные в таких позициях, наиболее гидроморфны, грунтовые воды находятся на глубине 40–80 см. Здесь распространены торфяно-глеезёмы под закороченными сабельничково-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, предъявляющей 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 геозкотона* 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 Вятки и представлены лесными и луговыми формациями на дерновых намытых грунтово-глеевых почвах, сформированных на делювии. Для этих почв типичен легко-, средне- и тяжелосуглинистый состав 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-мезо-гигрофиты: сушеница болотная, горец почечуйный, двукисточник 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 тесных катенарных связей, включающих все ландшафтные звенья, между сегментами геоэкотона. 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 геоэкотона, 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 геоэкотона

На основе произведённых ландшафтных исследований авторами составлены детальные ландшафтные карты-схемы ключевых участков, расположенных в разных сегментах геоэкотона. Полученный ландшафтный рисунок всех КУ проанализирован с помощью различных количественных пространственных показателей и коэффициентов оценки ландшафтного разнообразия [127] (Табл. 31). Простые показатели отражают количество выделенных ПТК (n), их общую площадь (S), общее количество контуров (N), среднюю площадь контура (S0) и его периметр (P) в пределах всего КУ и по отдельным типам и подтипам местности (Si, Ni, S0i, Pi). Для оценки сложности ландшафтного рисунка 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 $K_{сл}$. 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 31

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	<i>10,11</i>	0,06	1,43	3,20
СС	13	16	78,58	43,74	4,91	3,26	0,06	<i>3,17</i>	<i>3,46</i>
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 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	<i>21,61</i>	0,03	<i>0,64</i>	<i>4,48</i>
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	Н
<i>КУ III</i>	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	<i>10,93</i>	0,03	<i>1,47</i>	<i>4,36</i>
ПВС (ХУТ)	6	11	50,63	34,63	4,60	2,39	0,09	2,32	2,49
КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	Н
<i>КУ IV</i>	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	<i>24,46</i>	0,04	0,8	<i>4,12</i>
ЦП (ПРТ)	13	30	40,73	46,15	1,36	<i>22,10</i>	0,03	0,78	<i>4,04</i>
КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	Н
<i>КУ V</i>	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	<i>15,80</i>	0,06	1,22	2,94
ВТП (НПТ)	10	10	53,22	74,43	5,32	1,88	0,10	3	3,79
КУ, ПТК	n	N	S, га	Si/S,%	So, га	Ксл	Крд	Крч	Н
<i>КУ VI</i>	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	<i>6,18</i>	<i>3,92</i>
Э	3	39	71	15,95	1,82	<i>21,42</i>	0,03	0,97	<i>4,56</i>

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; Ксл – коэффициент сложности ландшафтного рисунка; Крд – коэффициент раздробленности ландшафтного рисунка; Н – индекс ландшафтного разнообразия Шеннона.

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 реки Вятки. КУ имеет 31 тип фаций, распределённых неравномерно по поверхности и образующих три простых субдоминантных урочища и три сложных (два субдоминантных и одно доминантное, включающее четыре подурочища), которые на высшем уровне иерархии составляют три типа местности – пойменно-руслый, надпойменно-террасовый и холмисто-увалистый. КУ I целиком входит в ландшафтный геозкотон Атарско-Кукарского участка вятской долины, представленный здесь пойменным, надпойменно-террасовым, склоновым и присклоново-водораздельным сегментами, в совокупности образующими катену с полным набором звеньев (см. Рис 115–116).

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.

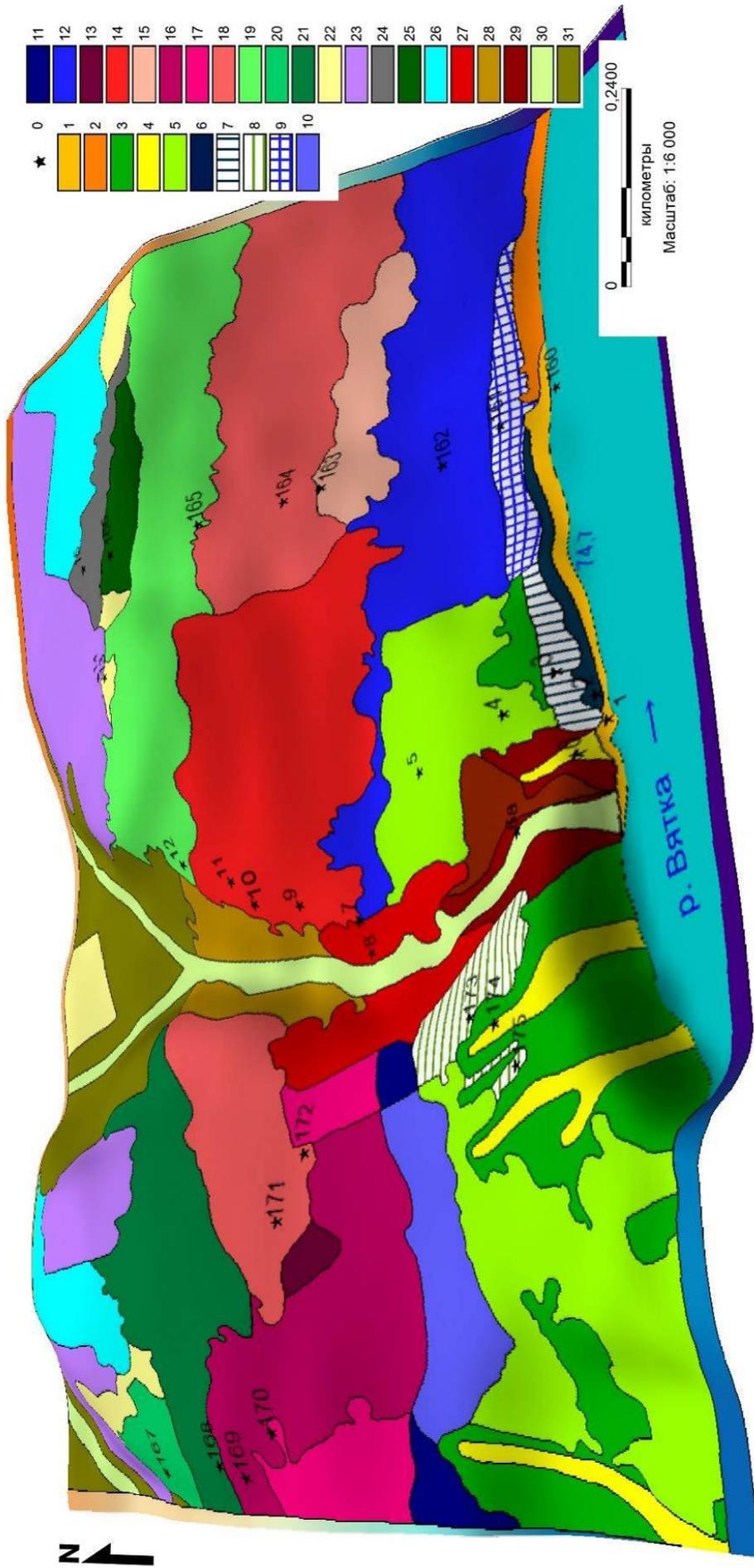


Рис. 115. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ I (условные обозначения общи с Рис. 116)

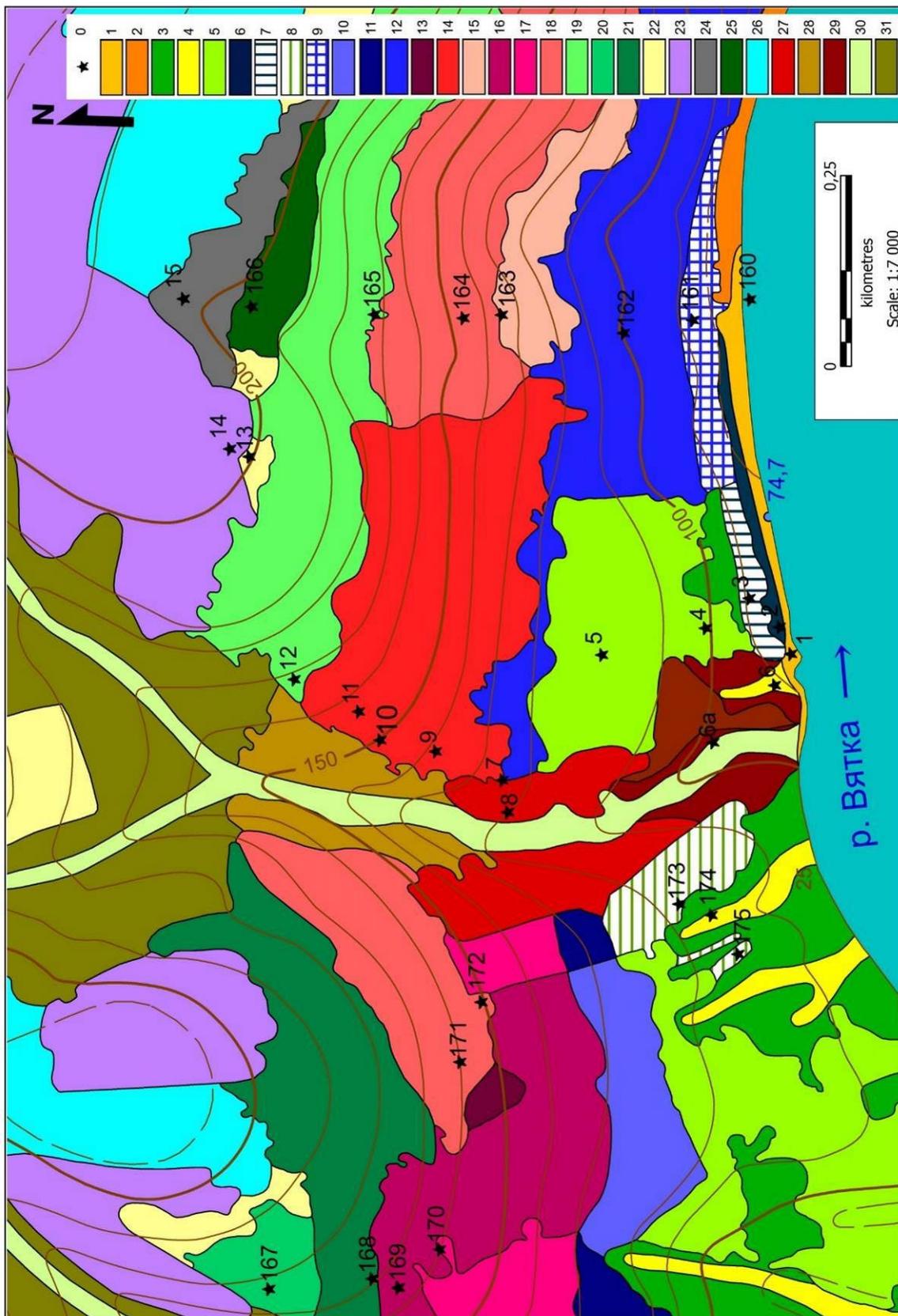


Рис. 116. Ландшафтная карта-схема КУ I

Условные обозначения: 0. Точки фацциальных описаний и их номер. **Пойменно-руслый тип местности. Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона.** **Тип простого субдоминантного урочища 1 – поверхность бечевника на современном русловом аллювии.** **Типы фацции:** 1. Слабобугристая поверхность бечевника под ивняком разнотравно-злаково-осоковым на аллювиальной слаборазвитой песчаной почве на современном русловом аллювии (АспА). 2. Пологонаклонная (3–5°) поверхность бечевника под разнотравно-злаковым горошково-вейниковым лугом на АспА. **Надпойменно-террасовый тип местности. Надпойменно-террасовый сегмент ландшафтного геозкотона.** **Останцово-террасный подтип местности. Тип простого субдоминантного урочища 2 – Останец I нпт р. Вятки в основании II нпт, размыаемый полыми водами.** **Тип фацции:** 6. Ровная слабобугристая поверхность I нпт под черноольшаником разнотравным на дерново-карбонатной типичной многогумусной легкосуглинистой почве на древнем карбонатном аллювии (Дкт(3)лОк). **Тип подурочища 1 – Склон между I и II нпт.** **Тип фацции:** 7. Крутой склон между I и II нпт под сосново-берёзовым зеленомошно-разнотравным лесом на суглинистой осыпи. **Тип сложного субдоминантного урочища 1 – Останцы II нпт р. Вятки в основании коренного склона, перекрытые толщей покровных суглинков, расчленённые оврагами и балками.** **Типы фацции:** 3. Пологонаклонная поверхность II нпт под сосново-берёзовым земляничным лесом на дерново-неглубокоподзолистой среднесуглинистой почве на покровном бескарбонатном суглинке, подстилаемом древним аллювием за пределами почвенного профиля (Пд2сП/О). 5. Пологонаклонная поверхность II нпт под разнотравно-злаковым вейниковым лугом на Пд2сП/О. 8. Пологонаклонная поверхность II нпт под молодым берёзовым разнотравно-земляничным лесом на Пд2сП/О. **Тип простого субдоминантного урочища 3 – Сухие балки в толще суглинков II нпт р. Вятки.** **Тип фацции:** 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 геозкотона.** **Тип подурочища 1 – коренной покато-крутой склон водораздела южной экспозиции. Группа типов фацции нижних частей коренного склона:** 9. Слабопокатая (5–7°) поверхность нижней части коренного склона под сосново-берёзовым хвощёво-медуницевым лесом на дерново-неглубокоподзолистой остаточной-карбонатной среднесуглинистой почве на элювии известняка (Пд2окЭ1). 10. Слабопокатая поверхность нижней части коренного склона под маловозрастным сосновым мёртвопокровным лесом на дерново-мелкоподзолистой 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 фацции средних частей коренного склона:** 13. Покатая поверхность средней части коренного склона под можжевельным пахучково-землянично-хвощёвым лесом на дерново-карбонатной выщелоченной среднегумусной тяжелосуглинистой почве на элювии известняка Дкв(2)гЭ1. 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 Пд2окЭ1. 18. Слабопокатая поверхность средней части коренного склона под маловозрастным сосновым мёртвопокровным местами ежевично-земляничным лесом на Пд2окЭ1. **Группа типов фацции 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 фацции:** 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-мёртвопокровным 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 элюво-делювии.** **Тип фацции:** 24. Пологая присклоновая поверхность водораздела под сложным широколиственным-хвойным лесом на дерново-неглубокоподзолистой среднесуглинистой почве на посткарбонатном кремнистом глинистом элюво-делювии, подстилаемом элювием известняка; **Тип подурочища 4 – присклоновая (надбровочная) поверхность выпуклого водораздела на покровных бескарбонатных суглинках.** **Тип фацции:** 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 фацции:** 27. Нижняя часть балки с ручьём под берёзовым злаково-хвощёвым лесом (на скло-

нах) на Пд1сПк. **28.** Средняя часть балки с ручьём под берёзово-сосновым кислично-зеленомошным лесом (на склонах) на Дкв(2)тЭ1. **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)тЭ1.

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, больших значений площади и периметра отдельных контуров.

В приводораздельных позициях на присклоново-водораздельном сегменте геоэкотона 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. Это 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.

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 геоэкотон 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 геоэкотона непосредственно сменяется пойменным. КУ имеет 41 тип фаций, образующих одно простое субдоминантное урочище, одно сложное субдоминантное и одно сложное доминантное (включающее четыре подурочища), которые объединены в два типа местности: пойменно-руслый 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 – 21,62 среди трех 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 геоэкотон топического уровня, сформированный между подурочищами склонов разной экспозиции. В пределах этого геоэктона 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 геоэктона в надбровочных местоположениях вблизи линии выпуклого перегиба характеризуются слабопокатым (5–7°) рельефом с экспозицией в сторону коренного склона и овражно-балочного комплекса, занимая 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-поверхностно- и неглубокоподзолистых почв на покровных бескарбонатных суглинках. В результате такого чередования материнских пород, растительных ассоциаций и почвенных разностей присклоново-водораздельный сегмент характеризуется высоким ландшафтным разнообразием – 10 типов фаций, объединенных в два типа подурочищ. Вследствие большой средней площади фациальных выделов коэффициент сложности здесь в четыре 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 (см. Рис 117–118). 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 почти в два 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 три раза меньше (0,7), что объясняется меньшей площадью отдельных ПТК в пределах КУ.

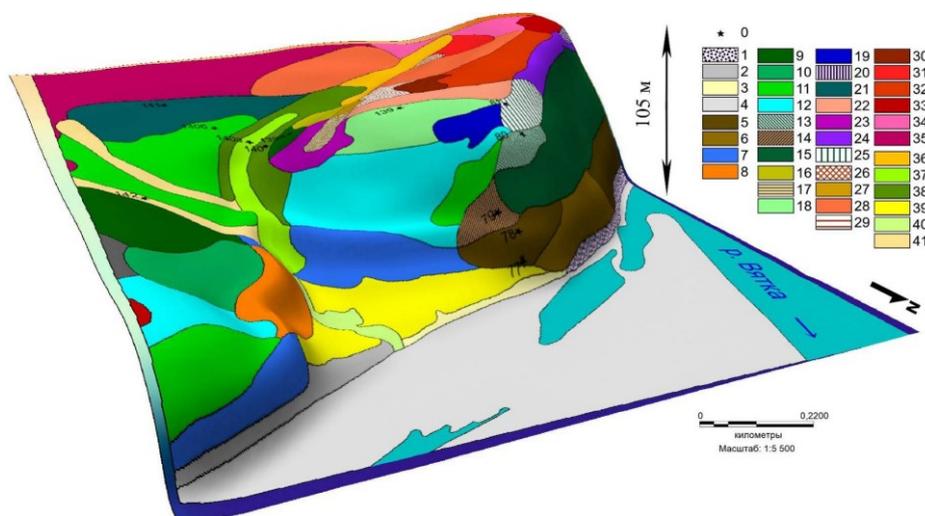


Рис. 117. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ II (условные обозначения общие с Рис. 118)

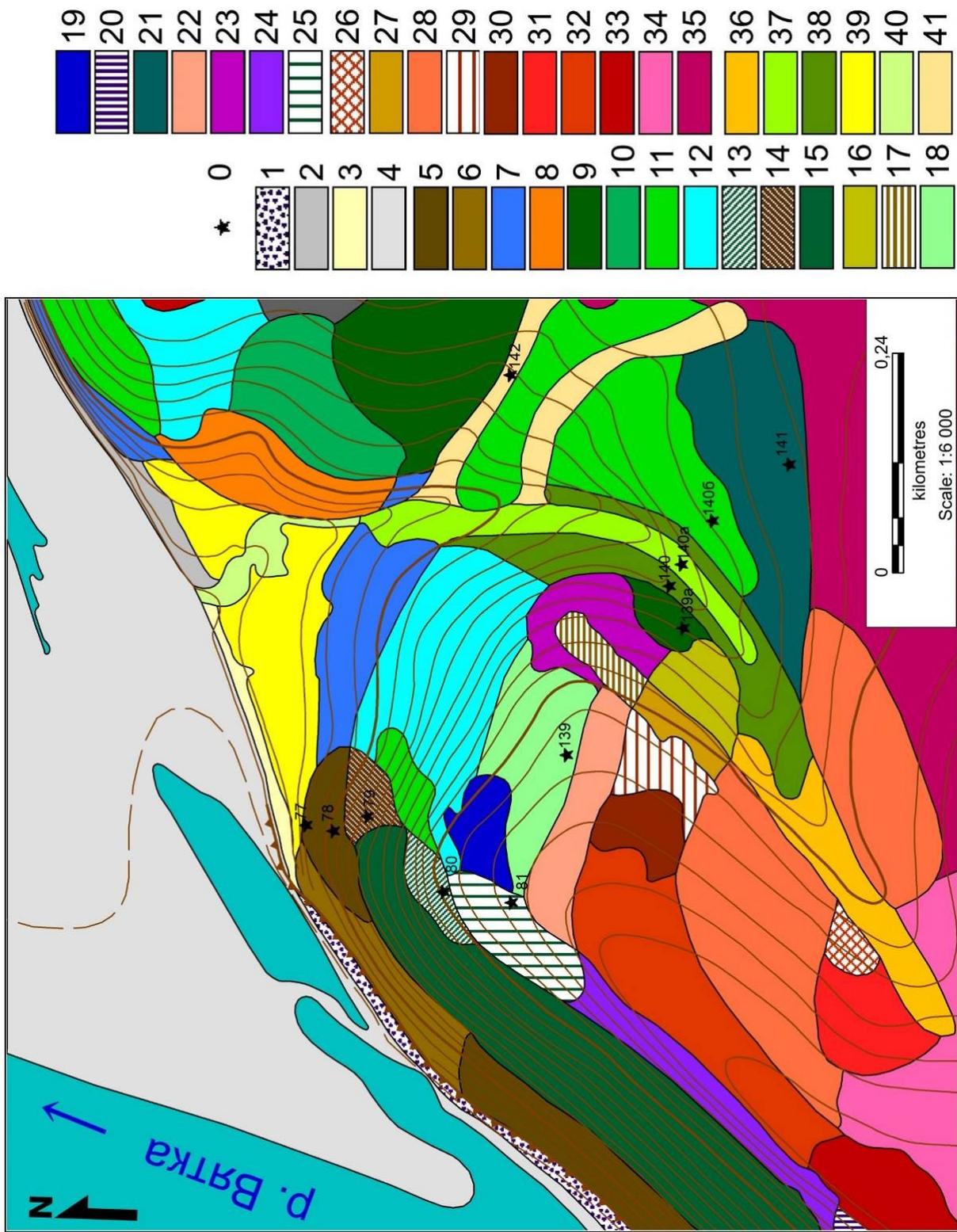


Рис. 118. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ II

Условные обозначения: 0. Точки фациальных описаний и их номер. ***Пойменно-руслый 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. Прирусловой 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 элюво-делювии глин (ПдЗлЭ2). 8. Покатая поверхность нижней части коренного склона под разнотравно-злаковым крапивно-костровым лугом на ПдЗсЭ. 2. ***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-неглубокоподзолистой легкосуглинистой почве на опесчаном элюво-делювии глин, подстилаемом элювием известняка (Пд2лЭД2/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 (Пд2лЭД2/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 Пд3лЭД2/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 мало-возрастным сосново-берёзовым хвощёвым лесом на Пд2лЭ2. 18. Покатая поверхность верхней части коренного склона под елово-берёзовым копытнево-кислично-земляничным лесом с пихтой на Пд3лЭД2/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 Пд1лЭД2/Э1. 22. Пологонаклонная поверхность верхней части коренного склона под мало-возрастным 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 геозкотона. Тип подурочища 3 – присклоновая (надбровочная) поверхность водораздела на покровных бескарбонатных суглинках. Типы фаций:*** 26. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под мало-возрастным берёзовым хвощёво-земляничным лесом на Пд2сП. 28. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под мало-возрастным берёзовым землянично-мёртвопокровным лесом на Пд1сП. 31. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под постселитебными растительными ассоциациями на месте заброшенной деревни на Пд2сП. 34. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под постселитебными растительными ассоциациями на месте заброшенной деревни на Пд1сП. 35. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под мало-возрастным 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 мало-возрастным сосново-берёзовым хвощёвым лесом на Дкв(2)гЭ1. 29. Пологонаклонная поверхность придолинной части водораздела под мало-возрастным 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 мало-возрастным 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, пере-***

крытые покровными суглинками. Склоновый сегмент ландшафтного геозкотона. Тип сложного субдоминантного урочища 2 – овражно-балочные комплексы коренного склона в известняках казанского яруса. Типы фаций: 36. Днище средней части балки под приручьевым дудниково-щитовнико-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 Пд2лЭД2/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 – 140 м. КУ характеризуется отсутствием комплекса надпойменных террас, и склон в его нижней части заканчивается обрывистым обвально-осыпным уступом, переходящим непосредственно к пойме реки 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 одно простое субдоминантное урочище, одно сложное субдоминантное и одно сложное доминантное (включающее четыре подурочища), которые объединены в два типа местности: пойменно-руслый и холмисто-увалистый.

Пойменно-руслый тип местности в пределах КУ также имеет ограниченное распространение и представлен пологонаклонной поверхностью бечевника в основании крутопокатого склона, покрытого каменистым шлейфом и поймой малого правого притока Вятки (5,3% от площади КУ). Из-за малой площади и небольшого количества выявленных типов фаций пойменно-руслый 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 наибольшем разнообразии ПТК коренного склона на КУ III. Коэффициент сложности ландшафтного рисунка составляет 10,9 (при общей сложности рисунка КУ III 13,85), что ниже почти в два 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 два раза контурам нижней части (3,34 против 6,61) при одинаковом показателе раздробленности (0,08), что объяснимо большей площадью полигона в этой части склоновых подурочищ.

Фации присклоново-водораздельного сегмента геозкотона на КУ III занимают 35% 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 (см. Рис. 119–120).

Общий коэффициент сложности ландшафтного рисунка для КУ III составляет 13,85 – наименьший показатель среди 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 площад-

ными показателями участка. Общий коэффициент раздробленности участка выше (0,02) из-за меньшего количества фациальных контуров.

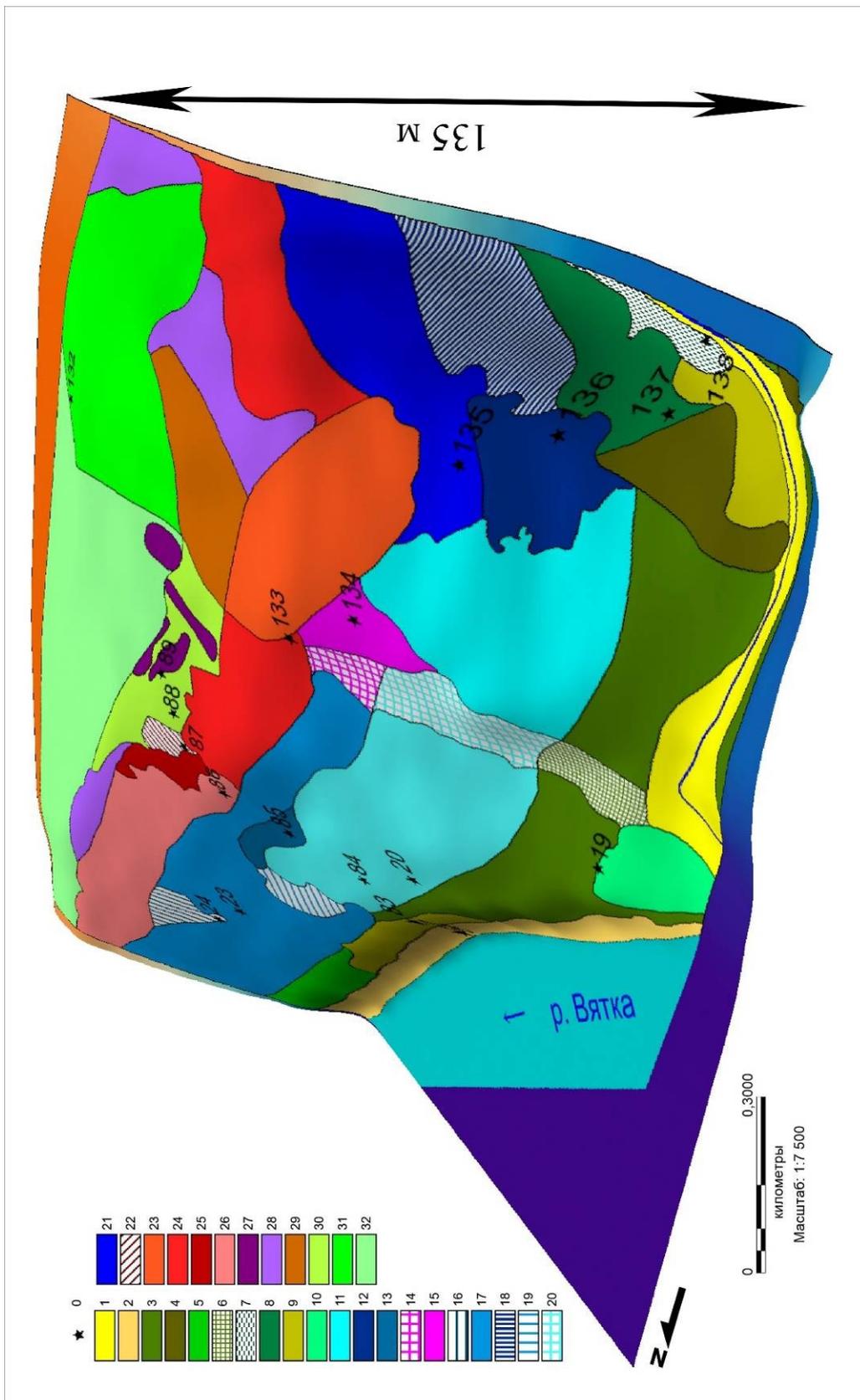


Рис. 119. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ III (условные обозначения общие с Рис. 120)

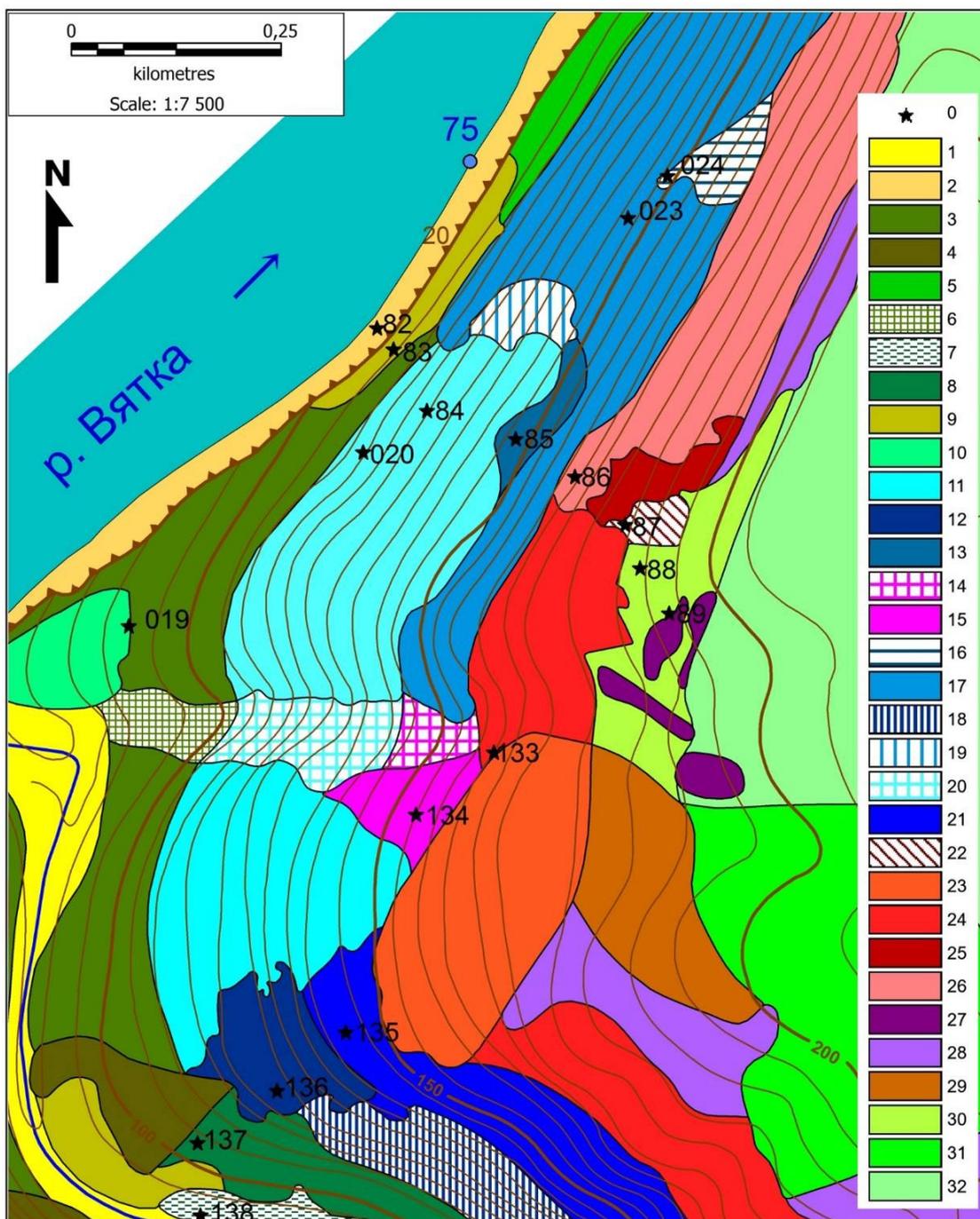


Рис. 120. Ландшафтная карта-схема КУ III

Условные обозначения: 0. Точки фациальных описаний и их номер. **Пойменно-руслый тип местности. Пойменный сегмент ландшафтного геоэктона. 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 прирубьевым елово-берёзовым бодяково-крапивным лесом на дерновой намытой грунтово-глеевой тяжелосуглинистой почве на карбонатном делювии (Днгр-глтДк). **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-неглубокоподзолистой остаточной карбонатной легкосуглинистой почве на продуктах выветривания элювия известняка (ПдЗоклЭ1). 4. Сильнопокатая (10–15°) поверхность нижней части коренного склона под пихто-

во-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 покатога 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 Пд3сЭД2/Э1. **Группа типов фаций средних частей коренного склона:** 11. Погато-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 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 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 Вятки, выделенной А. В. Русских [199], которые известны также на территории Медведского бора [125]. Однако карстовые воронки в районе атарских излучин очень редкое явление, несмотря на то что территория исследования находится между Левобережно-Вятским (Медведским) и Немдинско-Вятским (право-

бережным) 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 слабом проявлении карстового процесса сказывается узость долины Вятки и вероятность сброса вод с коренных склонов прямо в русло, а не в форме подземного стока, характерного для широких долинно-зандровых равнин.

КУ V содержит 20 типов фаций, образующих одно простое доминантное урочище (притеррасные гривы), три простых субдоминантных (межгривные впадины, староречья и поверхность тылового шва поймы), одно простое второстепенное (карстовая воронка) и два сложных содоминантных (волнисто-бугристые поверхности I и II нпт), которые объединены в два типа местности: пойменно-руслый и надпойменно-террасовый (см. Рис 121–122).

Пойменно-руслый тип местности расположен к югу от I 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 протоками. Межгривные котловины также часто заняты староречьями 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 ассоциацией дубового леса. Котловины занимают чуть более 20% ПТК, большинство из них 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 геозотон были включены урочища и фации, которые находятся между старичными озёрами и фасом террасового уступа I нпт. Эти урочища попадают под влияние прилегающих участков террасы и вступают в этап описанного В. С. Хромых [239] наложенного притеррасья. Он характеризуется вовлечённостью урочищ тылового шва поймы в сопряженный катенарный ряд с надпойменно-террасовыми урочищами. К ним относятся плоская поверхность поймы перед уступом I нпт, единичные притеррасные гривы и северная половина (до старичного озера) приозёрной котловины на аллювиальных отложениях. Вместе они формируют пойменный сегмент ландшафтного геозотона.

Надпойменно-террасовый тип местности, а следовательно, и одноимённый сегмент ландшафтного геозотона занимает 74% площади КУ V и охватывает надпойменные террасы Вятки с древнеаллювиальными и древнеаллювиально-флювиогляциальными отложениями. Пологонаклонные и пологие урочища I и II нпт имеют здесь низкие показатели сложности (0,92 и 0,96) и высокие коэффициенты раздробленности (0,2) ландшафтного рисунка. Последнее 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 и 2,17 для II 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 два 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).

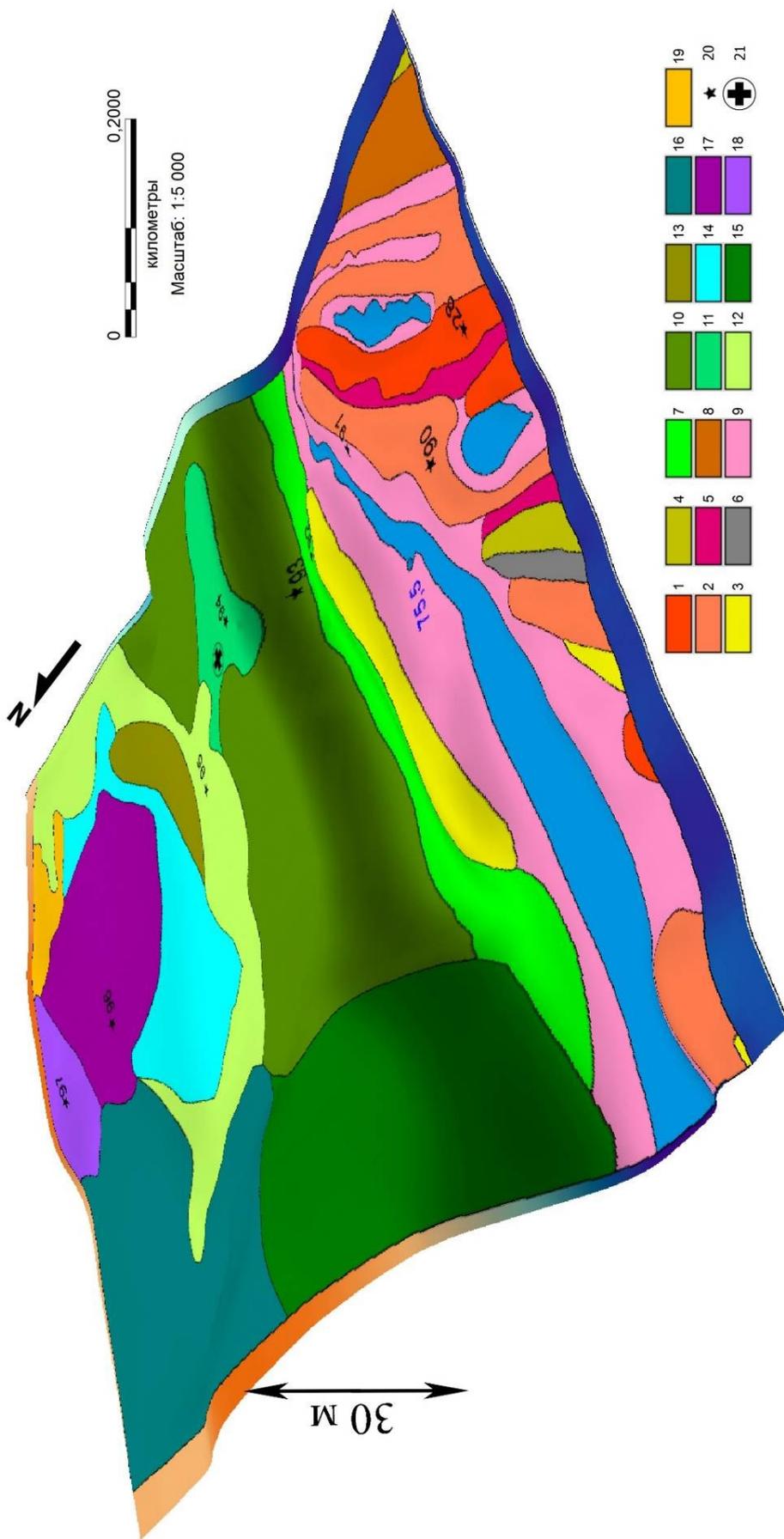


Рис. 121. Ландшафтная 3D-карта-схема КУ V (условные обозначения общи с Рис. 122)

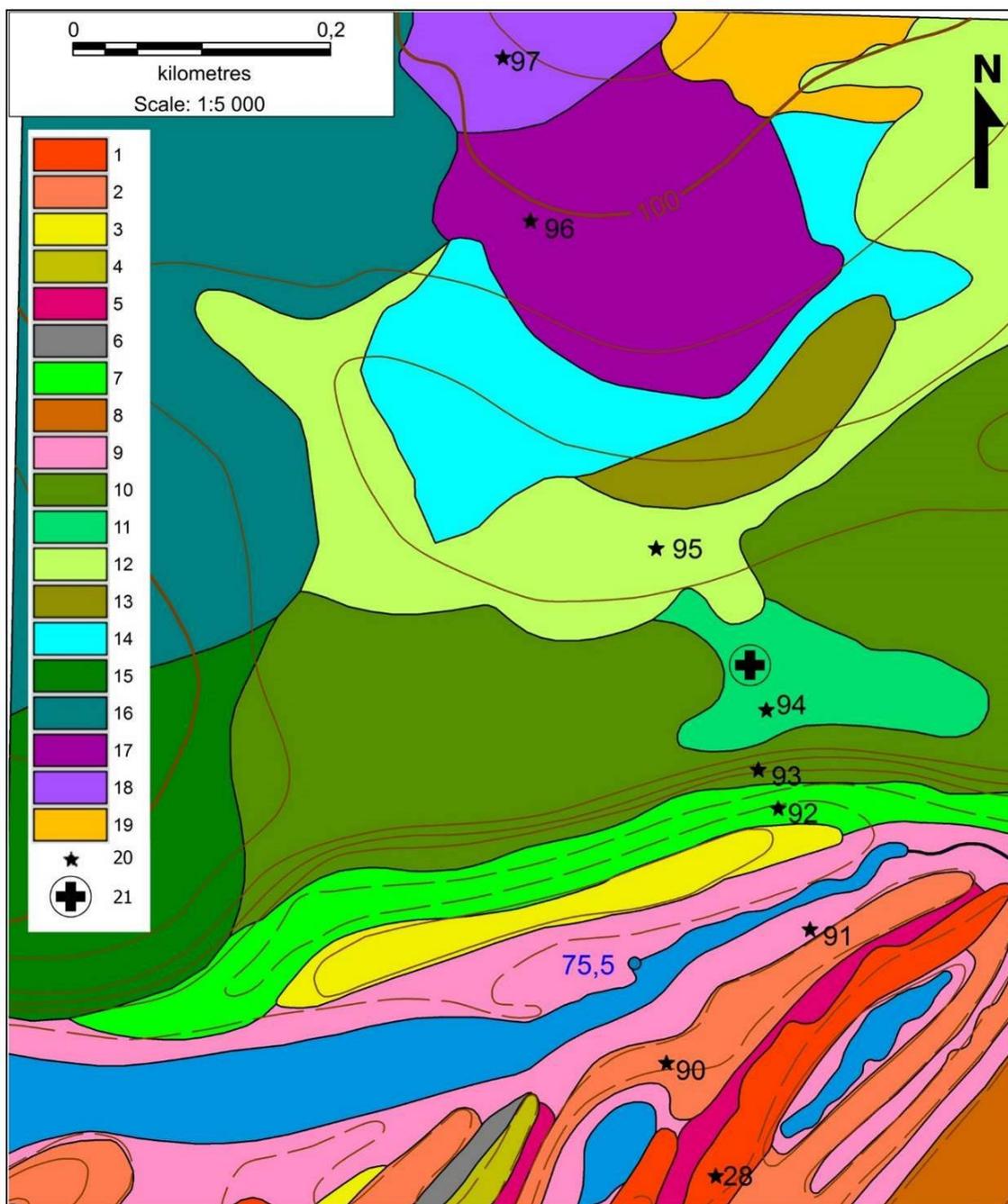


Рис. 122. Ландшафтная карта-схема КУ V

Условные обозначения: *Ландшафт:* Древняя террасированная долина р. Вятки. *Пойменно-руслый тип местности.* *Тип простого доминантного урочища – притеррасные гривы на аллювиальных отложениях.* *Типы фаций:* 1. Пологая (1–3°) вершинная поверхность гривы под дубовым хвощево-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 хвощево-костяничным лесом на аллювиальной дерновой слоистой среднегумусной среднесуглинистой почве на современном аллювии (Адсл(2)сА). 4. Пологая вершинная поверхность гривы под дубово-берёзовым хвощево-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)тА. 8. Пологая поверхность ровнядей центральной поймы под разнотравно-злаковым белоусово-солонечниковым лугом на Адз(2)гА. *Пойменный сегмент ландшафтного геоэктона.* *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 геоэктона. Волнисто-террасный подтип местности. Тип сложного доминантного урочища – волнисто-бугристая поверхность I нпт, сложенная древнеаллювиальными песками и супесями, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Типы фаций: 10.* Пологонаклонная (3–5°) поверхность I нпт под сосняком зеленомошно-брусничным на подзоле поверхностном песчаном на древних аллювиальных отложениях (По1пО). *12.* Пологая поверхность I нпт под елово-берёзовым хвощёво-майниково-кисличным лесом с пихтой на дерново-сильнопodzолистой супесчаной почве на древнем аллювии, подстилаемом элювием пермских глин (ПдЗуО/Э2). *13.* Пологая поверхность I нпт под берёзово-еловым хвощёво-кисличным лесом на ПдЗсО/Э2. *14.* Пологая поверхность I нпт под маловозрастным сосново-берёзовым лесом на ПдЗуО/Э2). *11.* Плоская ($\leq 1^\circ$) поверхность обширной депрессии I нпт под елово-сосновым чернично-кисличным лесом с примесью пихты на ПоЗижпО. *Тип простого второстепенного урочища: 21. Карстовая воронка на I нпт. Тип сложного содоминантного урочища – волнисто-бугристая поверхность II нпт, сложенная древнеаллювиальными и водно-ледниковыми песками и супесями, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Типы фаций: 15.* Пологонаклонная поверхность II нпт под сосняком ландышево-зеленомошным на По1пО. *16.* Пологонаклонная поверхность II нпт под елово-сосновым зеленомошно-кисличным лесом на По2уО). *17.* Пологонаклонная поверхность II нпт под берёзово-еловым землянично-осоково-кисличным лесом на ПдЗпО/Э2. *18.* Пологонаклонная поверхность II нпт под елово-берёзовым чистотелово-землянично-кисличным лесом на подзоле неглубоком песчаном на водно-ледниковых отложениях (ПоЗпВ). *19.* Пологонаклонная поверхность II 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, sporadически распространённых на надпойменных террасах реки Вятки и характеризующихся наличием реликтовых эоловых дюнно-бугристых образований.

В геосистемной организации КУ VI был выявлен 41 тип ПТК различного ранга – от фаций до урочищ, которые объединены в два 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 (см. Рис. 123).

Пойменно-руслый тип местности расположен непосредственно между руслом Вятки и поверхностью I 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.

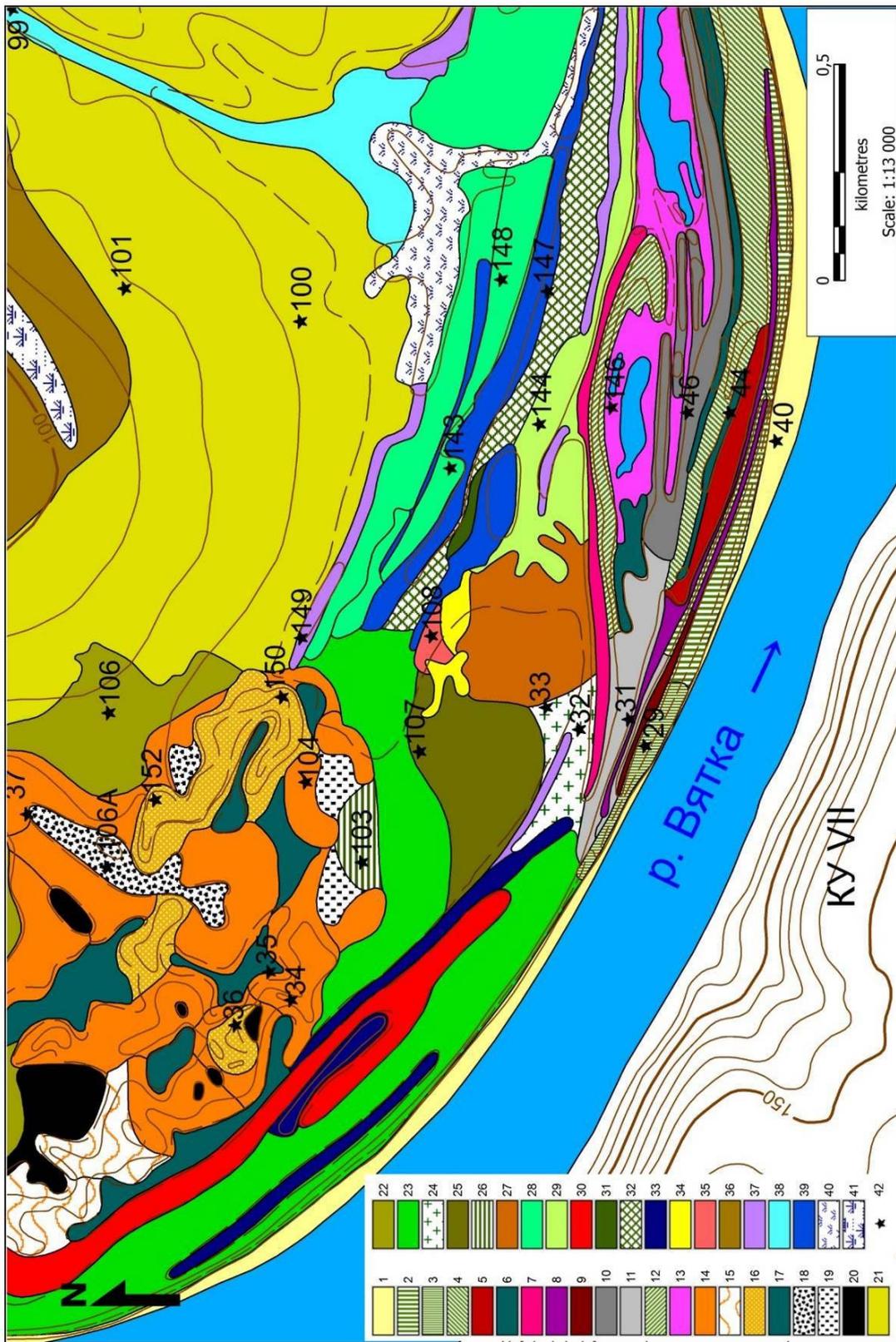


Рис. 123. Ландшафтная карта-схема КУ VI в южной части Белавеского бора (1:10 000)

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 слабообразованной слоистой песчаной почве на современном русловом аллювии (АспА). *Тип простого доминантного урочища прирусловых грив. Типы фаций:* 2. Прирусловая грива под осокоревым лесом с вязом шероховатым на аллювиальной дерновой слоистой супесчаной почве на современном аллювии (АдслуА). 3. Прирусловая грива под берёзово-сосновым папоротниково-ландышевым лесом с елью на Адслу[А1]А. 4. Широкая прирусловая грива под берёзово-сосновым мятлико-пырейным лесом на АдслуА. 5. Прирусловая грива под сосново-берёзовым разнотравно-хвощёвым лесом с примесью дуба, вяза и тополя на АдслуА. 10. Притеррасная грива под сосняком раз-

нотравным на АдзлА. 11. Широкая притеррасная грива под берёзово-еловым хвощёво-земляничным лесом на АдслуАса. **Тип простого субдоминантного урочища межгривных котловин. Типы фаций:** 6. Межгривная котловина под дубово-тополевым лесом с берёзой на Адгл(2)сА. 8. Межгривная котловина под вязовым чистецово-крапивным лесом на Адз(3)гА. 9. Межгривные 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 грива 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. Межгривная 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. Древнеоловый подтип. Тип простого доминантные 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 нпт, сложенная древнеаллювиальными песками и супесями, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Типы фаций:** 21. Пологонаклонная (3–5°) поверхность I нпт под сосняком орляково-брусничным на По1ижпО. 22. Выровненная поверхность I нпт под елово-сосновым зеленомошно-кисличным лесом на По1ижпО/Э₂. 23. Выровненная поверхность I нпт под сосняком зеленомошно-брусничным на По1ижпО. 25. Выположенная поверхность I нпт под елово-сосновым чернично-кисличным лесом с примесью осины и берёзы на По1ижпО. 26. Выположенная поверхность I нпт под сосняком бруснично-орляковым с примесью ели на По1ижпО. **Тип простого субдоминантного урочища – волнистая относительно пониженная поверхность I нпт, сложенная древнеаллювиальными суглинками. Типы фаций:** 24. Выположенная поверхность I нпт под берёзово-сосновым папоротниковым лесом с примесью ели на неглубокоподзолистой легкосуглинистой почве на древнем аллювии (ПЗЛО). 27. Выположенная поверхность I нпт под сосняком папоротниково-зеленомошным с примесью берёзы на дерново-неглубокоподзолистой легкосуглинистой почве на древнем аллювии (Пд2ЛО). 34. Выположенная поверхность I нпт под злаково-разнотравным вейниково-вербейниковым лугом на Пд3ЛО. 35. Выположенная поверхность I нпт под сосново-берёзовым вербейниково-бруснично-ортилиевым лесом с примесью ели на Пд3ЛО. **Тип простого субдоминантного урочища – палеогривы I нпт на древнеаллювиальных суглинках. Типы фаций:** 28. Террасная грива I нпт под берёзовым хвощёво-подмаренниковым лесом на Пд3тО. 29. Широкая террасная грива I нпт под берёзово-сосновым вейниково-подмаренниковым лесом на Пд3сО. 30. Палеогривы I нпт под сосновым кислично-зеленомошным лесом с примесью ели на По1ижпО. 31. Террасная грива I нпт под берёзово-сосновым землянично-ортилиево-хвощёвым лесом на Пд1сО. 32. Широкая террасная грива I нпт под берёзовым землянично-полевичным лесом на Пд3тО. **Тип простого субдоминантного урочища – узкие ложбины I нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением. Тип фации:** 33. Днище узкой ложбины I нпт под осиново-сосновым подмаренниково-осоковым лесом на По2ижпО. **Тип простого субдоминантного урочища – широкие котловины I нпт с атмосферно-грунтовым увлажнением. Тип фации:** 40. Плоская поверхность I нпт под закочкаранным осоково-вейниково-овсяницевоым лугом с ивой на торфяно-глеезёме потечно-гумусовом на древнем аллювии (ГЛтпгО). **Тип простого субдоминантного урочища – узкие ложбины I 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 нпт под сабельниково-щучковыми закочкаранными лугами с ивой на торфяно-глеезёме перегнойно-торфяном на древнем аллювии (ГЛтпгО). **Тип сложного содоминантного урочища – волнисто-бугристая поверхность II нпт, сложенная древнеаллювиальными и водно-ледниковыми песками и супесями, подстилаемыми элювием коренных пород казанского яруса. Типы фаций:** 36. Пологонаклонная поверхность II 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 нпт с переувлажнением грунтовыми водами. Тип фации:** 41. Слабовогнутая поверхность II нпт под заболоченным сосново-берёзовым зеленомошно-мертвопокровно-черничным лесом на торфяно-подзоле мелком глеевом иллювиально-гумусовом на древнеаллювиальных отложениях (Пот2гижО).

Надпойменно-террасовый тип местности занимает основную часть изученной территории КУ (84%) и непосредственно образует долинно-зандровый ландшафт Белаевского бора.

Он охватывает урочища I и II нпт реки Вятки на древнеаллювиальных и древнеаллювиально-флювиогляциальных отложениях. В пределах КУ выделены два 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 и II нпт.

В западной части КУ на поверхности I 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. Как отмечалось ранее, последнее является следствием малой мощности зандровых отложений, 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 и наименьший коэффициент раздробленности – 0,026. Такие высокие значения являются следствием большого числа контуров подтипа (39) и малой средней площади каждого контура (1,8 га). Коэффициент расчленённости границ ПТК подтипа самый низкий – 0,97, что закономерно, учитывая предыдущие показатели.

Волнисто-террасный подтип характерен для I нпт в южной и для II 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 межгривных ложбин и болотных котловин выделяются контуры широких палеогрив I нпт под различными вариациями берёзового и сосново-берёзового леса на дерново-подзолистых почвах. Коэффициент сложности здесь возрастает и сравним уже со сложностью урочищ параллельно-гривистого 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 межгривным котловинам на плоских местоположениях I нпт, а также к вогнутым понижениям на I и II 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 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.

ГЛАВА 4. ЛАНДШАФТНО-ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АТАРСКО-КУКАРСКОГО ГЕОЭКОТОНА

4.1. Методические подходы к эстетической оценке ландшафтов

В современном ландшафтоведении наибольшее распространение получила структурно-генетическая классификация ландшафтов, согласно которой каждый ландшафт занимает определённое место в иерархии ПТК и характеризуется той или иной степенью внутриландшафтной дифференциации [70, 71, 72]. Эта классификация наиболее полно и комплексно раскрывает особенности изучаемой территории с точки зрения физико-географических характеристик, однако практически не касается пейзажно-эстетических свойств, отражающих туристско-рекреационный потенциал ландшафта. Оценка этого потенциала с точки зрения аттрактивности особенно актуальна для районов, перспективных для создания природных и национальных парков.

Однако пейзажно-эстетическая классификация ландшафтов до сих пор не имеет единых критериев и находится в стадии становления и поиска оптимальных вариантов [156, 157]. Это связано с особой ролью субъективного фактора в эстетическом восприятии и оценке степени пейзажной выразительности ландшафта разными людьми и экспертами в данной сфере. Тем не менее сложились определённые эстетические идеалы и общечеловеческие критерии красоты, которые формировались тысячелетиями. Исходя из этого, вполне допустимы ситуации, когда действительно живописные ландшафты будут однозначно восприниматься большинством людей как красивые и привлекательные. К настоящему времени признано, что эстетическая классификация должна строиться на основе учения о морфологии ландшафта с применением методики структурного анализа физиономических элементов ПТК, позволяющих оценить пейзажное разнообразие территории.

Классификационными признаками в этой оценке в первую очередь могут выступать визуально доступные, внешние черты ПТК, поэтому ландшафт в аспекте эстетичности и красоты рассматривается и анализируется больше как пейзаж – видимое пространство определённого участка земной поверхности, и именно пейзаж выступает основной операционной единицей ландшафтно-эстетического исследования [52, 53, 54, 55]. Сами ландшафты и геокомплексы более дробных рангов являются в этом аспекте материальной основой формирования пейзажа, рассматриваемого как внешний облик ландшафта, воспринимаемый визуально с определённой видовой точки или по ходу маршрута [156].

Картографирование территории по степени эстетичности в этом случае представляется довольно трудной задачей, так как провести границы между реальными пейзажами практически невозможно. Видоизменение пейзажной картины возможно при смещении местоположения наблюдателя всего лишь на несколько десятков метров. При оценке ландшафтно-эстетического потенциала должны ранжироваться пейзажи, которые визуально просматриваются с определённой точки, и сама оценка должна присуждаться тому месту, из которого открывается пейзажный образ. Таким образом, при картографировании эстетического потенциала контуры пейзажных полигонов охватывают не ландшафты в целом, собственно формирующие определённые пейзажи, а те фации и урочища, из которых человек может их наблюдать под определённым ракурсом.

Все пейзажи складываются из взаимосвязанных компонентов ландшафта, его рельефа, растительности, поверхностных вод и т. д. Часто при анализе эстетических качеств пейзажа учитываются только визуальные характеристики формирующих его компонентов, оценка которых по отдельности далеко не однозначна и не информативна с точки зрения их эстетической роли в общей картине. В подобном исследовании необходимо использование системного метода, в котором на первое место выходит закон эмерджентности систем – целое больше совокупности своих частей. Любой пейзаж обладает свойством эмерджентности, и формируемое впечатление от восприятия целостного вида кардинально отличается от восприятия каждой из его частей в отдельности [22; 157]. Таким образом, можно говорить о

привлекательности только целой пейзажной картины, а не отдельных её частей и в качестве оценочных критериев эстетичности необходимо применять комплексные системные показатели, т. е. характеристики, отражающие свойства всего пейзажа в целом.

4.2. Эстетика ландшафта Атарской луки

В ходе работ была принята во внимание шкала оценки пейзажно-эстетической ценности ландшафтов, разработанная Д. А. Дириным [52] для горных ландшафтов Республики Алтай, видоизменённая нами для ландшафтов Вятско-Камского Предуралья на основе опыта А. А. Мотошиной [142] по оценке эстетических свойств равнинных ландшафтов Тобольского района Тюменской области. В ходе адаптации шкалы были изменены некоторые критерии, объективные только для гористой местности, и их оценочные шкалы, позволяющие присваивать каждому из критериев определённое количество баллов. В результате получилась следующая шкала пейзажно-эстетической оценки ландшафтов (Табл. 32).

Таблица 32

Шкала оценки пейзажно-эстетической ценности ландшафтов

№	Оценочные показатели эстетической привлекательности ландшафта		Баллы
1	Пейзажное разнообразие (Наличие структурно- и вещественно-разнородных элементов – СВЭ)	Пейзаж состоит из 1 СВЭ	1
		В пейзаже присутствуют 2–3 СВЭ при площадном преимуществе 1	2
		Пейзаж включает 3–4 СВЭ с преобладанием 2	3
		Пейзаж включает более 5 СВЭ с одинаковым удельным весом площадей	2
2	Цветовая гамма пейзажа	Чёрный, тёмно-серый	0
		Светло-серый, коричневый, палевый	1
		Голубой, зелёный	2
		Бирюзовый, зелёный с дополнительными проявлениями жёлтого, белого, фиолетового, синего, оранжевого, красного	3
3	Наличие и количество пейзажно-композиционных узлов	Отсутствуют	0
		1	1
		2–3	2
		4–5	3
		6–7	2
		7–8	1
		>8	0
4	Наличие и количество пейзажно-композиционных осей в ландшафте	Отсутствует	0
		Есть одна композиционная ось	2
		Несколько композиционных осей	1
5	Наличие пейзажных кулис	Нет	0
		С одной стороны	1
		С двух сторон	2
6	Глубина видовой перспективы	Фронтальная	1
		Объёмная	2
		Глубинно-пространственная	3
7	Залесённость, %	0	0
		1–15	1
		16–30	2
		31–60	3
		61–85	2
		>85	1
8	Наличие символических объектов в ландшафте	Отсутствуют	0
		Присутствуют	1
9	Антропогенная трансформация ландшафта	Условно неизменённый ландшафт	3
		Малоизменённый ландшафт	1
		Рационально преобразованный культурный ландшафт	2
		Нарушенный ландшафт	-3

Интерпретация использованных оценочных критериев представлена ниже.

1. **Пейзажное разнообразие.** Определяется по наличию в пейзаже структурно- и вещественно разнородных элементов (СВЭ), таких как коренные склоны, обнажения, водные объекты, леса, объединённых в три группы компонентов, формирующих ландшафт: геолого-геоморфологические, биологические и гидрологические. Как правило, повышенным разнообразием пейзажей отличаются пограничные, экотонные, территории – участки, расположенные вдоль рубежей, разделяющих долинные и водораздельные геосистемы [52; 115].

2. **Цветовая гамма.** Отражает ранжирование пейзажеобразующих и оптически дополнительных цветов по характеру их психического и эстетического воздействия.

3. **Наличие пейзажно-композиционных узлов,** привлекающих к себе наибольшее внимание: отдельные куполообразные возвышенности, излучины реки, пойменные острова, пятна обрабатываемых полей и т. п.

4. **Наличие композиционных осей,** линейно пересекающих пейзаж: реки, их берега, балки, овраги и др.

5. **Наличие пейзажных кулис,** подчёркивающих композиционные узлы и фокальные точки: склоны, обнажения, лесные опушки, отдельно стоящие деревья и кустарники и пр.

6. **Глубина и разнообразие перспектив:** фронтальная, объёмная и глубинно-пространственная пейзажные композиции. Фронтальная композиция имеет только ближнюю перспективу, объёмная – ближнюю и среднюю, а глубинно-пространственная характерна для пейзажей с дальней перспективой.

7. **Залесённость.** Оптимальная степень лесистости находится в диапазоне 30–60%, так как в этом случае лес не препятствует обзору ландшафтов с фокусных точек. При лесистости 80–100% привлекательность пейзажей уменьшается; однако в сосновых лесах на эоловых формах рельефа она остаётся высокой за счёт более живописного облика светлохвойных пород древостоя и отсутствия густого подроста и подлеска.

8. **Наличие «символических объектов»** в ландшафте – примечательных природных или культурных аттракторов, выступающих в качестве визуальной доминанты, например, таких как озёра, отдельно стоящие деревья, пляжи и отмели, выходы скальных пород, храмы, колокольни.

9. **Степень антропогенной трансформации пейзажа.** Условно неизменённые ландшафты самые ценные с эстетической точки зрения. Однако существуют также эстетически ценные культурные ландшафты, в которых происходит гармоничное и сбалансированное взаимодействие человека с природой. Такие ландшафты также удовлетворяют высоким эстетическим требованиям.

Ранжирование эстетической ценности пейзажей осуществлялось по сумме балльных оценок. Всего выделено четыре категории (от «наиболее живописных» до «эстетически невыразительных»). Балльные оценки переведены в коэффициенты удельной эстетической ценности (КЦ). Максимальное количество баллов, которое может быть присвоено пейзажу (23), взято за единицу.

I. Наиболее живописные пейзажи (16–20 баллов, КЦ = 0,7–0,87): панорамные обзоры с приречно-водораздельных местоположений на водные пространства реки Вятки и её долину в местах сужения берегов, каньонообразные долины малых рек и овражно-балочных комплексов, панорамные и секторные виды на русло реки с верхних частей коренных склонов и верхних точек обнажений по обоим берегам, обрамлённые кулисами из высокоствольной растительности с ценными хвойными породами, обширные пляжи в прирусловой зоне с видами на высокие коренные берега, панорамные ракурсы на водную гладь и склоны с точек уреза воды, необычные по форме и цвету геологические обнажения, сохранившиеся колокольни и храмы.

II. Живописные пейзажи (11–15 баллов, КЦ = 0,48–0,69): малые реки и пойменные озёра в сочетании с высокоствольной растительностью, перемежающейся лугами; панорамы с удалённых плакорных местоположений на долины рек, лесные опушки и овражно-балочные комплексы; панорамы на водные пространства с точек на уровне уреза воды, объёмные пейзажи заливных лугов центральной поймы с кулисами из дубовых лесов и коренными

склонами на заднем плане; боровые лесные массивы без густого подроста и подлеска на эоловом мезорельефе; лесные массивы коренных склонов с крупноствольными хвойными породами без густого подлеска.

III. Маложивописные пейзажи (6–10 баллов, КЦ = 0,26–0,48): Панорамы с плакорных и приречно-водораздельных позиций, перекрытые стихийно заросшими агроландшафтами; узкие видовые раскрытия на долину реки из оврагов; монотонные лесные массивы с густым подростом и подлеском; заболоченные межгрядные котловины и депрессии надпойменных террас; прибрежные ивняки и ольшаники; труднопроходимые пойменные луга с зарослями шиповника.

IV. Эстетически невыразительные пейзажи (1–5 баллов, КЦ менее 0,26): заброшенные агроландшафты, заросшие молодым сосновым или берёзовым мёртвопокровным лесом и борщевиком Сосновского; пейзажи с визуальными «загрязнителями» – разрушенными сельскохозяйственными постройками, линиями электропередач, карьерами, размытыми или разбитыми дорогами; зоны стихийной жилой застройки и садово-дачного строительства, делянки на месте вырубок лесов, свалки.

На основе выделения вышеперечисленных категорий с использованием картографических материалов и собственных натурных обследований с фотофиксацией пейзажей и ПТК проведена градация участков Атарской луки по критериям эстетической оценки, представленная далее.

Наиболее живописные пейзажи. Выявлено два участка в долине реки и 11 ареалов с повышенной концентрацией фокусных точек на водоразделах:

1. Русло Вятки от устья Пижмы до с. Ишлык. Река в этом районе огибает пойменные геосистемы Кукарской излучины с огромными пляжами и отмелями, через которые видны коренные склоны правого и левого берегов. К берегу здесь выходят кварталы Суводского бора с глубоко просматриваемыми сосняками на надпойменных террасах. Привлекательны также места впадения в Вятку малых рек – Суводи, Ишети и Ишетки, имеющих каньонообразные долины, порожистые русла и быстрое течение. Между ними на мысу в верхней части склона сохранилась полуразрушенная колокольня на месте бывшего с. Ишеть, придающая пейзажу с реки еще большую колоритность.

2. Прибрежная зона от д. Мальково до д. Приверх. Это центральный, наиболее живописный участок района Атарской луки. С водного пути открывается возможность обозрения покатых и крутых коренных склонов с выходами известняка, пойменных фрагментов и чрезвычайно уязвимых обнажений второй надпойменной террасы с ритмичкой треугольных конусов выноса, представляющих собой «зубцы» красного и бурого цвета (Рис. 124).



Рис. 124. Пример пейзажа на обнажении второй надпойменной террасы

На стрелке Атарской луки находится пляж «Поющие пески» с множеством видовых точек на поросшие пихтово-еловыми и сосновыми лесами склоны, а напротив пляжа расположен «Вершигоровский утёс», любимое место вятского художника П. С. Вершигорова, на котором он писал окружающие пейзажи. С реки также видна пока не полностью разрушенная церковь в бывшем с. Атары.

Ниже по течению открывается великолепный вид на луга и сады левого берега на месте бывшей д. Мошины и на живописные староречья, протянувшиеся между основным руслом реки и стеной Белаевского бора, расположенного на надпойменных террасах. По правому берегу просматривается сохранившаяся д. Толстик со старинными домами, вокруг которой поднимаются склоны, поросшие берёзовыми и елово-берёзовыми лесами. Рядом с деревней протянулись красно-бурые обнажения второй надпойменной террасы, не имеющие характерного зубчатого строения, но, тем не менее, придающие пейзажу дополнительный колорит.

В южной части Белаевского бора расположены обширные пляжные участки с визуальными связями на коренной склон правого берега, рассечённый многочисленными овражно-балочными комплексами, усиливающими пейзажную выразительность. На участке от бывшей д. Слудка до д. Приверх на коренном склоне местами выступают песчанико-известняковые стенки высотой 4–5 м с прослойками белого и розового гипса.

3. Ареалы концентрации видовых точек с панорамным углом обзора в районе ур. Нижняя Суводь, Ишеть, Верхняя Кукушка и Заборье (Рис. 125). С фокусных точек левобережья открывается обзор на огромную покрытую лесом пойму и коренные склоны правого берега, а вдали притягивают глаз прибрежные сосновые массивы Суводского бора.



Рис. 125. Пример пейзажа с видовой точки в районе ур. Ишеть

Особенно живописен вид на устья малых рек Суводи, Ишети и Ишетки, которые своими руслами образуют так называемый «Ишедский остров», обозначенный еще на карте 1913 г. и представляющий собой территорию поймы с фрагментами первой надпойменной террасы. Ниже по течению в районе бывшей д. Заборье на высоте 200 м расположены видовые точки на пойму левого берега и коренные склоны правобережья, на которых расположено с. Ишлык и базы отдыха пансионата «Наследие».

4. Ареал сосредоточения видовых точек с панорамным и секторным углом обзора в районе с. Ишлык Советского района с видом на долину Вятки, покатые коренные склоны обоих берегов и культурный сельский ландшафт с пристанью и православным храмом.

5. Ареалы концентрации видовых точек с панорамным углом обзора в районе ур. Верхнее Лысково, д. Мальково и Крупино. С высоты 160–180 м открываются многосюжетные пейзажи с глубинно-пространственной композицией на долину Вятки в районе Атар-

ской излучины. В общем виде друг друга сменяют все выделенные типы местности, которые подчёркивают занимаемые ими местоположения в мезорельефе. Пейзажной доминантой открывающихся видов является акватория реки Вятки с песчаными отмелями и островами, между которыми петляют извилистые протоки. Кулисами, образующими фланги пейзажа, выступают круто-покатые коренные склоны с пихтово-еловыми и берёзовыми лесами, которые поднимаются также и на дальнем плане, позволяя проследить долину реки уже за пределами визуального контакта (Рис. 126).



Рис. 126. Пример пейзажа с видовой точки в районе д. Мальково

6. Ареалы множества видовых точек с секторным и панорамным углом обзора в районе ур. Светлозерье, Орешник и Мошины с которых открываются пейзажи западной стороны Атарской излучины. На переднем плане просматриваются пойменные лесистые острова, обрамлённые протоками староречий, и надпойменные террасы правого берега, покрытые еловыми лесами, а вдали видны дома д. Толстик и коренные склоны с пятнами зарастающих полей и лугов.

7. Ареал концентрации видовых точек с панорамным и секторным углом обзора в районе ур. Заовраг, д. Толстик Лебяжского района, откуда открывается вид на долину Вятки, Белаевский бор и крутые коренные склоны левобережья в районе урочищ Мошины и Камень.

8. Ареал сосредоточения видовых точек с панорамным и секторным углом обзора в районе д. Ключи Нолинского района, с которых раскрываются пейзажи на долину Вятки с поймой правого берега, Белаевский бор и крутые коренные склоны правого берега в районе д. Приверх Лебяжского района.

Примеры других наиболее живописных пейзажей района Атарской луки приведены на нижепредставленных фотографиях (см. Рис. 127–132):



Рис. 127. Пейзаж обнажения II надпойменной террасы.

Координата точки: N57,543020 E49,286405. Дата и время фотосъёмки: 13.08.2013 14:37



Рис. 128. Пейзаж с видовой точки в районе ур. Верх. Лысково.
Координата точки: N57,514020 E49,222745. Дата и время фотосъемки: 31.08.2014 15:41



Рис. 129. Вид на русло Вятки и склоны правого берега с левобережья.
Координата точки: N57,549201 E49,293472. Дата и время фотосъемки: 19.08.2014 16:53



Рис. 130. Пейзаж с видовой точки в районе с. Ишлык Советского района.
Координата точки N57,609270 E49,124270. Источник: www.panoramio.com



Рис. 131. Пейзаж с обнажения высотой 25 м в зимнее время года.
Координата точки: N57,538962 E49,332704. Дата и время фотосъемки: 09.03.2015 15:50



Рис. 132. Пейзаж с видовой точки в районе ур. Ишеть в зимнее время года.
Координата точки: N57,656621 E49,199921. Дата и время фотосъемки: 16.02.2015 11:23

Живописные пейзажи. К ним можно отнести следующие территории:

1. Прибрежная зона р. Вятки от с. Ишлык до д. Мальково. Вдоль водного маршрута расположены многочисленные отмели и пойменные острова, покрытые сосновыми и дубовыми лесными формациями, чередующиеся с заливными лугами, через которые просматриваются покатые коренные склоны по обоим берегам в районе д. Смутьяки, ур. Токари, Мансурово и Серки. В верхней части коренных склонов массивы сосновых и пихтово-еловых лесов иногда сменяются открывающимися взору пятнами зарастающих злаково-разнотравных лугов на водоразделах. Склоны часто рассечены оврагами, заросшими черемухой, на дне которых бьют мощные родники, дающие начало многочисленным ручьям, впадающим в реку.
2. Прибрежная зона реки Вятки от д. Приверх до с. Красное. Недалеко от д. Хмелевка Нолинского района по левому берегу хорошо просматривается живописный коричнева-

то-охристый участок склона, в котором на поверхность выходят пласты песчаников и известняков, окрашенные в рыжий цвет оксидами железа. Чуть ниже находится высокое обнажение – «Белая гора», с вершины которого открывается великолепный вид на Красносельскую излучину с пойменными участками правого берега и водоразделами на дальнем плане.

3. Долина р. Суводь и р. Ишеть в районе ур. Нижняя Суводь с каньонообразными крутыми коренными склонами и участками соснового бора на надпойменных террасах.

4. Каньонообразная долина р. Ишетка от устья до ур. Дуброва.

5. Ареал концентрации видовых точек секторного обзора на грунтовой дороге в районе ур. Комино Советского района, с которого визуально просматривается каньонообразная долина р. Ишетки.

6. Ареал множества видовых точек секторного обзора на грунтовых дорогах к урочищам Петухи, Лаврухино и Залужье Советского района, с которых визуально просматривается долина Вятки и коренные склоны правого берега.

7. Ареал сосредоточения видовых точек секторного и панорамного обзора на долину Вятки на водоразделах в районе д. Смутьяки и ур. Сильдуг.

8. Ареал концентрации видовых точек секторного обзора на водоразделе близ д. Елькино и ур. Слудка Лебяжского района, с которых открывается вид на долинно-зандровую равнину Белаевского бора с придольными поднятиями левобережья.

9. Ареал скопления видовых точек секторного обзора на междуречье близ ур. Белаевщина и ур. Чистовражье Нолинского района.

10. Локальные участки Суводского и Белаевского боров с сосняками зеленомошными, лишайниковыми или брусничными на эоловых формах мезорельефа.

11. Открытые участки центральной поймы, граничащие с озёрами и перемежающиеся с контурами дубового леса.

Фиксация живописных пейзажей района Атарской луки приведена ниже (см. Рис. 133–138).



Рис. 133. Пейзаж в сосновом зеленомошном лесу на эоловом мезорельефе.
Координата точки: N57,484348 E49,357437. Дата и время фотосъемки: 18.08.2014 19:36



Рис. 134. Пейзаж в сосновом лишайниково-зеленомошном лесу на дюнах.
Координата точки: N57,483137 E49,368098. Дата и время фотосъемки: 20.08.2014 19:19



Рис. 135. Вид на долину р. Вятки со склонов левого берега.
Координата точки: N57,555667 E49,258565. Дата и время фотосъемки: 03.08.2012 20:10



Рис. 136. Осоковые луга центральной поймы.
Координата точки: N57,527322 E49,256479. Дата и время фотосъемки: 03.08.2012 13:23



Рис. 137. Вид на долину реки Вятки с водораздела правого берега.
Координата точки: N57,466260 E49,355488. Дата и время фотосъемки: 28.07.2014 17:31

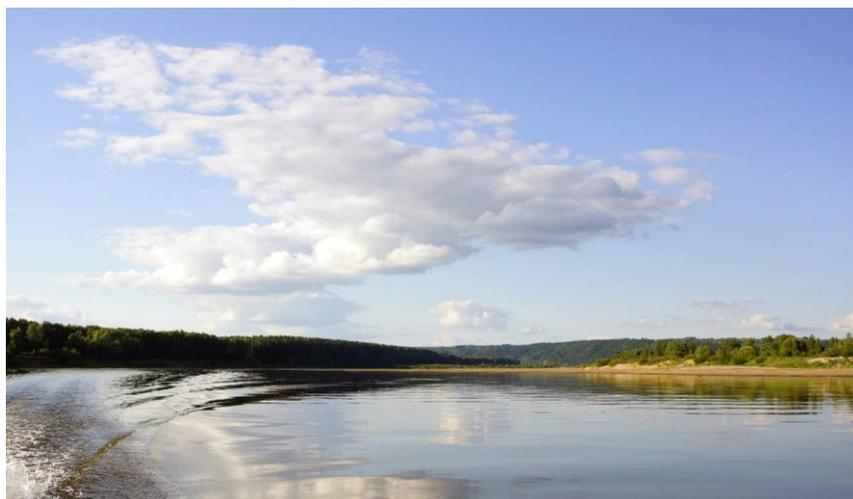


Рис. 138. Вид на долину р. Вятки с акватории русла.
Координата точки: N57,496858 E49,333679. Дата и время фотосъемки: 19.08.2014 17:48

Маложивописные пейзажи. К ним можно отнести:

1. Глубинные, сплошь залесённые участки Суводского и Белаевского боров, расчленённые геометрической сеткой просек и лесных дорог.
2. Залесённые глубинные части коренных склонов с участками сухостоев и ветровалами, с густым подлеском и подростом, мешающими обзору нижележащих геосистем.
3. Монотонные водораздельные пространства, удалённые от речных долин на 2–3 км, занятые зарастающими полями на месте бывших сельхозугодий.
4. Верхние части овражно-балочных комплексов, удалённые от береговой линии на 1–2 км, чередующиеся с заброшенными агроландшафтами приречно-водораздельных местоположений.
5. Захламлённые ветровалами днища балок, заросшие крапивой и не имеющие постоянных водотоков.
6. Зоны распространения параллельно-гривистого мезорельефа прирусловой части поймы с труднопроходимыми, не просматриваемыми лесами, имеющими густой подлесок и травостой.
7. Фрагменты центральной и притеррасной поймы, покрытые труднопроходимыми зарослями шиповника, перемежающиеся с заболоченными межгривными и приозерными котловинами.

Примеры маложивописных пейзажей района Атарской луки приведены ниже (см. Рис. 139–142).



Рис. 139. Вид на глубинный залесённый участок в Белаевском бору.
Координата точки: N57,491079 E49,368829. Дата и время фотосъемки: 21.08.2014 12:03



Рис. 140. Вид на залесённый участок на вершине пойменной гряды.
Координата точки: N57,475977 E49,378363. Дата и время фотосъёмки: 20.08.2014 14:04



Рис. 141. Пейзаж зарастающего поля на водоразделе вблизи д. Елькино.
Координата точки: N57,470486 E49,358991. Дата и время фотосъёмки: 30.07.2014 17:31



Рис. 142. Вид на захламлённое днище сухой балки.
Координата точки: N57,472772 E49,354701. Дата и время фотосъёмки: 31.07.2014 12:13

IV. Эстетически невыразительные, загрязняющие визуальное восприятие территории:

1. Урочища на месте бывших населённых пунктов с полуразвалившимися сгнившими деревянными постройками и участками, сплошь покрытыми крапивой.
2. Карьерные разработки в районе д. Приверх и ур. Шестунино Лебяжского района.
3. Локальные вырубki в Белаевском и Суводском борах, а также в других лесах на надпойменных террасах.
4. Зоны вблизи населённых пунктов со свалками и полуразрушенными производственными и сельскохозяйственными комплексами.
5. Зоны стихийных фермерских и садово-дачных построек в современном стиле в населённых пунктах Толстик, Смутяки и Мальково, просматривающиеся с реки и водоразделов и нарушающие традиции вятского зодчества.
6. Пейзажи с разбитыми лесовозными дорогами, имеющими глубокие колеи и канавы, возникшие в т. ч. в результате начавшихся эрозионных процессов.

В качестве примера эстетически невыразительных пейзажей района Атарской луки приведены ниже (см. Рис. 143–144).



Рис. 143. Пейзаж вырубki в Белаевском бору.
Координата точки: N57,485931 E49,358984. Дата и время фотосъёмки: 02.08.2014 18:19



Рис. 144. Вид на вырубку в Белаевском бору.

Координата точки: N57,483505 E49,357798. Дата и время фотосъемки: 25.10.2015 11:13

В целом ландшафтно-эстетическая оценка рекреационного потенциала территории Атарской и смежных с ней излучин показала живописность всей акватории реки Вятки от пригородов Советска до населённых пунктов, окружающих пгт Лебяжье, что делает возможным использование этого отрезка для водного туризма и любительского рыболовства. Наличие большого количества видовых точек с панорамным углом обзора в приводораздельных позициях и в верхних частях коренных склонов способствует планированию пеших и велосипедных познавательных маршрутов и созданию туристических и экологических троп по обоим берегам реки. Пейзажи вдоль таких троп контрастно меняются при переходе от долины к плакорам, что сводит к минимуму чувство монотонности и однообразия природных комплексов на маршруте. Для создания таких троп можно использовать сохранившиеся, местами заросшие полевые и лесные грунтовые дороги, имеющие благодаря пересечённому рельефу очень живописный вид. Они под различным углом секут коренные склоны, поднимаясь на водоразделы, а затем снова спускаются в балки или долины рек. При этом происходит чередование лесных участков и открытых пространств, на границе которых часто возникают очень живописные опушки. Соединение этих дорог в единую сеть, их очистка и маркировка, а также оснащение информационными стендами и указателями, несомненно, помогут в привлечении любителей активного отдыха и туризма.

Вдоль всех пешеходных и велосипедных маршрутов необходимо выделение оборудованных площадок для кратковременного отдыха, которые должны располагаться на пейзажных точках, перед аттрактивными объектами и в других местах с контрастными ландшафтами, такими как границы лесных массивов и открытых пространств, сосновые боры на надпойменных террасах, долины малых рек и овражно-балочных комплексов, при условии строительства красивых пешеходных мостов. В местоположениях с мало живописными ландшафтами в глубине лесных массивов целесообразно выделить места, используемые туристами для сбора даров леса, так как эти виды отдыха не связаны напрямую с эстетическими достоинствами местности.

ВЫВОДЫ

По итогам настоящих исследований пространственной структуры геоэкотона на стыке долинных и междуречных геосистем в зоне пересечения рекой Вяткой структур Вятских Увалов в районе Атарской луки и смежных с ней Кукарской и Красносельской излучин авторами сделаны нижеследующие обобщения.

Сложная ландшафтная организация района Атарской луки в зоне Кукарского поднятия Вятских Увалов – результат процесса геоэкотонизации на региональном и хорическом уровнях. На региональном уровне процесс обусловлен положением территории на стыке зональных южнотаёжных и широколиственно-хвойных лесных типов ландшафтов. Последние представлены липово-еловыми формациями северных вариантов смешанных лесов, граница распространения которых проходит к северу от района Атарской луки по линии Советск – Нолинск. На хорическом уровне геоэкотонизация является следствием взаимодействия и взаимопроникновения ландшафтов древней террасированной долины Вятки и Кукарского поднятия инверсионной возвышенности Вятских Увалов. Пойменно-руслый комплекс реки Вятки и линии водоразделов первого порядка 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.

В качестве наиболее крупных морфологических частей ландшафтов района Атарской луки с учётом геолого-геоморфологических особенностей выделено три типа местности: холмисто-увалистый, надпойменно-террасовый и пойменно-руслый, смена которых происходит в направлении поперечного профиля долины реки в соответствии с изменением мезорельефа, почвообразующих и подстилающих пород, растительных ассоциаций, почвенных разностей и современных физико-географических процессов. Первый тип местности формирует ландшафт Кукарского поднятия Вятских Увалов, представленный куполообразными возвышенностями междуречий, а вторые два – ландшафт древней террасированной долины Вятки. Между этими ландшафтами выделен геоэкотон хорического уровня, центром которого являются коренные склоны (склоновый сегмент геоэкотона). К геоэкотону также относятся смежные подурочища присклоновой поверхности водораздела (присклоново-водораздельный сегмент) и урочища надпойменно-террасового типа местности (надпойменно-террасовый сегмент).

Холмисто-увалистый тип местности в районе кукарских излучин представлен куполообразными возвышенностями междуречий, образующими структуры Кукарского поднятия Вятских Увалов. Он объединяет подурочища покато-крутых коренных склонов долины; пологих, пологонаклонных и слабопокатых поверхностей присклоновой и привершинной частей водоразделов. Главным фактором их дифференциации стали различия в составе почвообразующих и подстилающих отложений. Смена растительного покрова водоразделов мало согласуется с пространственной дифференциацией почв. В условиях площадного преобладания однообразных растительных ассоциаций междуречий постагрогенной природы фациальная структура плакорных подурочищ определяется почвенным покровом.

Геосистемы водоразделов 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. Они перемежаются с отдельными очаговыми контурами производных зональных лесов на дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почвах. Наиболее частые изменения ПТК происходят над линией выпуклого перегиба в местоположениях, непосредственно примыкающих к коренному склону (надбровочные местоположения), и обусловлены чередованием подурочищ на элювии известняка и на покровных бескарбонатных суглинках.

Основное место в структуре Кукарско-Атарского ландшафтного геоэкотона принадлежит подурочищам коренного склона. 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, трансаккумуля-

тивные и супераквальные фации под различными биоценозами закономерно сменяют друг друга вниз по склону. Склоновый сегмент геозкотона образован восьмью вариантами подурочищ, выделяемых по экспозиционному критерию; они моделированы субдоминантными урочищами 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 почвенных разностей и 57 растительных ассоциаций позволили выделить 71 тип фаций, встречаемых на четырех КУ. Характерной чертой склонового сегмента геозкотона является гипсометрическая упорядоченность его внутренней структуры. Она создаёт ландшафтный рисунок с ясно выраженной поясностью, полосчатостью и микрозональностью, соответствующих фациям верхней, средней и нижней частей склона.

В распределении типов и подтипов почв на трансект-катенах Атарско-Кукарского геозкотона отмечается следующая закономерность: зональные дерново-подзолистые глубоко промачиваемые почвы в трансэлювиальных позициях надбровочной зоны (присклоново-водораздельный сегмент) сменяются интразональными слабо промачиваемыми дерново-карбонатными почвами в транзитных позициях (склоновый сегмент) и вновь дерново-подзолистыми в трансаккумулятивных позициях основания коренного склона и на поверхности надпойменных террас (надпойменно-террасовый сегмент).

Распределение почв на склоновом сегменте геозкотона, обусловленное резкими изменениями гипсометрического уровня, характеризуется закономерным чередованием полос («стрий») и может быть названо термином «микростриальность». На покато-крутых склонах долины Вятки вследствие быстрой смены уровня мезорельефа и увлажнения возникает следующая микростриальность почвенного покрова: на бровке выпуклого перегиба и в верхней подбровочной части склона распространены дерново-карбонатные типичные почвы; в средней и нижней частях склона, вслед за усилением увлажнения, активизируются процессы декальцирования и дерново-карбонатные типичные почвы сменяются выщелоченным подтипом, который на отдельных трансектах в подчинённых позициях нижних частей склона переходит в дерново-подзолистые остаточные-карбонатные почвы.

Состав сопряженных рядов почв на склонах зависит в т. ч. от их крутизны и глубины подстилания коренными породами. При близком залегании элювия известняков на малопромачиваемых средне- и сильнопокатых склонах каменистые дерново-карбонатные почвы и рендзины доминируют на всём протяжении склоновых подурочищ. На более промачиваемых пологих склонах, где коренные карбонатные породы глубоко декальцированы и перекрываются элюво-делювием пермских глин, песчаников или глинистым мергелем, формируются дерново-подзолистые почвы и дерново-подзолы.

Надпойменно-террасовый сегмент геозкотона распространён преимущественно по левому берегу реки Вятки и в излучинах образует малоплощадные долинно-зандровые равнины. Они занимают I и II надпойменные террасы Вятки с древнеаллювиальными и древнеаллювиально-флювиогляциальными отложениями. Для надпойменных террас Атарско-Кукарского района характерно слабое распространение эоловых и карстовых форм мезорельефа. Формирование крупных дюнных комплексов лимитировано незначительной мощностью древнеаллювиальных и водно-ледниковых песчаных наносов на поверхности надпойменных террас. Отдельные проявления карстового процесса в виде небольших воронок диаметром 10–15 м, изредка встречающихся на надпойменных террасах, не позволяют выделять самостоятельные карстовый и дюнно-карстовый подтипы надпойменно-террасового типа местности, теоретически возможные в силу зонально-азональных (климат и литостратиграфия) провинциальных особенностей исследуемой территории.

Пойменный сегмент ландшафтного геозкотона сформирован отдельными простыми и сложными урочищами пойменно-руслового типа местности между урезом воды реки Вятки и нижней частью коренных склонов в прирусловой пойме и между старичными озёрами и фасом уступа первой надпойменной террасы на контакте с притеррасной поймой. Выделение пойменного сегмента геозкотона обосновано тем, что его природные комплексы находятся под влиянием склоновых и надпойменно-террасовых геосистем, попадая под их опосредованное воздействие.

Пойменно-русловый тип местности в ландшафте атарских излучин Кукарского поднятия имеет ограниченное распространение ввиду узости речной долины, сформировавшейся под контролем эпейрогенических поднятий Вятского мегавала. Вследствие частого варьирования мезорельефа поймы по высоте (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 Вятки к I надпойменной террасе.

В структуре почвенного покрова вятской поймы прослеживается тесная связь с гипсометрическим положением гривистых урочищ, и отмечается следующая закономерность: аллювиальные дерновые слоистые (аллювиальные серогумусовые) супесчаные и легкосуглинистые почвы на вершинах пойменных грив, прилегающих к руслу Вятки, чередуются с аллювиальными дерновыми зернистыми (аллювиальными тёмногумусовыми глееватыми) суглинисто-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). На пляжных песках обычны аллювиальные слабо развитые почвы (псаммозёмы), а на каменистых бечевниках – инициальные почвы на грубообломочном аллюво-делювии известняка (карбопетрозёмы).

Большее разнообразие растительного покрова по сравнению с почвенным выявлено во всех сегментах ландшафтного геоэкотона исследуемой территории. Частая смена фитоценозов объясняется вариациями увлажнения, уровня грунтовых вод, лито-стратиграфии поверхностных отложений, экспозиции, разными стадиями сукцессии и влиянием растительных ассоциаций друг на друга.

Наибольшую сложность ландшафтного рисунка и его высокое разнообразие в пределах геоэкотона имеют подурочища покато-крутых коренных склонов, а также геосистемы древнеэолового и местами останцово-террасного подтипов надпойменно-террасового типа местности. В ландшафте древней террасированной долины Вятки наиболее сложными являются подтипы прирусловой и центральной поймы, лежащие за пределами геоэкотона. На склонах повышенная сложность является следствием гипсометрической поясности их внутренней структуры, образующей ландшафтный рисунок с ясно выраженной полосчатостью, соответствующей фациям верхней, средней и нижней частей склона, а также их крутизной, экспозицией и составом почвообразующих пород и растительных ассоциаций. Для древнеэоловых и пойменных урочищ высокая сложность является следствием расчленённости мезорельефа и неравномерного увлажнения, определяющего широкие различия фациального состава на разных по гипсометрическому положению уровнях.

На основании комплекса оценочных критериев с позиции эстетической привлекательности выделены 4 категории местного ландшафта: с наиболее живописными пейзажами (16–20 баллов из 23 возможных); с живописными пейзажами (11–15 баллов); с маложивописными пейзажами (6–10 баллов); с эстетически невыразительными пейзажами (1–5 баллов) и проведено ранжирование исследуемой территории по пейзажно-эстетической выразительности.

В ходе работ выявлены примечательные объекты, перспективные для включения в число педогенных памятников природы Атарско-Кукарского района. К ним относятся уникальные почвы-подзолы с погребёнными профилями дерново-подзолов долинно-зандровых геосистем Белаевского бора 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.

Одним из векторов дальнейшего изучения района являются палеогеографические исследования ископаемой макро- и мезофауны, встречающейся на подмываемых берегах надпойменных террас, а также палинологический анализ спорово-пыльцевых спектров покров-

ных суглинков, выявленных в составе надпойменно-террасового сегмента Атарско-Кукарского геозкотона. Исследования такого рода позволят повысить ценность территории в научно-познавательном отношении и обеспечить разностороннее использование природного потенциала данного региона.

Результаты исследований могут быть востребованы при разработке проекта создания в Кировской области национального парка, одним из наиболее значимых в ландшафтно-эстетическом, туристско-рекреационном, научно-познавательном и природоохранном аспектах должен стать район Атарской, Кукарской и Красносельской излучин, где долина реки Вятки пересекает тектонически подвижные морфоструктуры Вятских Увалов, следствием чего стало возникновение живописнейшего уголка природы Вятского края.

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., Негрбов С. О. Экологические 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 геоэкотонов и экотонизации геопространства в современной географии // Ученые записки ТНУ. 2004. Т. 17 (56). № 3. С. 35–45.
26. Бобра Т. В. К вопросу о понятиях «граница» – «экотон» – «геоэкотон» в географии // Культура народов Причерноморья. 2007. № 1. С. 4–12.
27. Бобра Т. В. Новые объекты ландшафтных исследований // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2009. Т. 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 экотонов 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. Л., 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. Средневожжская. 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» // Всерос. молодежная выставка-конкурс прикладных исследований, изобретений и инноваций : сб. материалов. Саратов : Изд-во Сарат. 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.iwer.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. Л., 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., Чиждова 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, 2010. 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). 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 // 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://plesheevo-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.po-ozerie.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 / авт. и сост.: Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. Смоленск : Ойкумена, 2004. 342 с.
85. Классификация и диагностика почв СССР / авт. и сост.: В. В. Егоров, Е. Н. Иванова, В. М. Фридланд. 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. 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, 1995 г. 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. Пущино : 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. 2007. № 4. С. 25–34.
104. Красная книга Российской Федерации (животные) / гл. редкол. В. И. Данилов-Данильян и др. М. : АСТ : Астрель, 2001. 862 с.
105. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. редкол. 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. 1972. Т. I.
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. М. : Медиа-ПРЕСС, 2015. 144 с.
116. Люри Д. И. Экотон между лесом и степью как мембранная система // Изв. АН СССР. Сер. Географическая. 1989. № 6. 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. Максимова Н. К., Сулова Т. А., Скупинова Е. А. и др. 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. Л., 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 Всерос. 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. 2012. Вып. 1 (20). 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. 2011. № 1. С. 53–66.
128. Матушкин А. С., Прокашев А. М. Структура ландшафтов зандровых равнин Вятско-Камского Предуралья // Естественные и технические науки. 2010. № 3(47). 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. 1933. Вып. 2.
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. I. 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 / Н. П. Савиных, О. Н. Пересторонина, Т. М. Киселёва, Е. В. Рябова, С. В. Шабалкина, Д. В. Скуматов, В. М. Рябов. 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) / Ю. Б. Хромов, А. Н. Соловьёв, Р. Ю. Лаптева, В. В. Копчак 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) / Ю. Б. Хромов, А. Н. Соловьёв, Р. Ю. Лаптева, В. В. Копчак 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) / Ю. Б. Хромов, В. А. Демин, В. В. Копчак 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) / Ю. Б. Хромов, А. Н. Соловьёв, Р. Ю. Лаптева, В. В. Копчак и др. Научно-исследовательское геологическое предприятие «НИГЕП». СПб., 1992. 52 с.
152. Неронов В. В. Развитие концепции экотон и их роль в сохранении биологического разнообразия // Успехи совр. биологии. 2001. Т. 121. № 4. С. 323–336.
153. Неронов В. В. Лесостепной геоэктон 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 – геоэкология / 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 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 ноября 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. Паулюкявичюс 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. : Астрель, 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. Т. 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 / сост. 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» : сб. Киров : Тип. «Старая Вятка». 2011. Т. 1. 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., Варган И. А. и др. Почвы пуговых ландшафтов Вятского Прикамья с реликтовым гумусовым горизонтом // материалы Всерос. науч. конф. по археологическому почвоведению: Пушино, 14–16 апр. 2014 г. Пушино, 2014. С. 154–157.
190. Почвы пуговых холмов Чепецко-Кильмезской возвышенности / А. М. Прокашев, И. А. Варган, М. А. Кельдышев, В. А. Ожиганов, В. А. Трифанов // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем : материалы XIII Всерос. науч.-практ. 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 ноября 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 : сб.ст. Смоленск : Ойкумена, 2002. С. 18–21.
198. Ротанова И. Н., Андреева И. В., Пестова Л. В. и др. 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/rv2003_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. Особо охраняемые природные территории Кировской области: современное состояние и перспективы развития / Н. П. Савиных, О. Н. Пересторонина, Т. М. Киселёва, С. В. Шабалкина // 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) // Современные тектонические движения и методы их изучения : сб. 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/arcview/detail.php?ID=1023&BSECTION_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. 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. Соловьёв 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.bs.u/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. Пушино, 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 : материалы 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. 2016. Вып. 1 (36). 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/funktsionalnoe-zonirovanie-territorii-kenozerskogo-natsionalnogo-parka.html>, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
236. Функциональное зонирование территории Прибайкальского НП [Электронный ресурс]. URL: <http://xn--80aabladecfbj1bmu7m.xn--plai/2011/11/>, свободный доступ (дата обращения: 01.04.2016).
237. Ландшафтный подход к формированию экологической сети Костромской области [Электронный ресурс] / А. В. Хорошев, М. Г. Сеницын, А. В. Немчинова, В. О. Авданин. 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. 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. Особенности фациальной структуры локальных геосистем Атарской луки / Р. Р. Чепурнов, С. Л., Мокрушин Е. С. Соболева, А. М. Прокашев // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы X Всерос. науч.-практ. 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 Всерос. 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 Всерос. науч.-практ. 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 Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (23–25 апреля 2012 г.). Кн. 1. Киров : Лобань, 2012. С. 17–19.
245. Структура ландшафтов задровой равнины памятника природы «Белаевский бор» / Р. Р. Чепурнов, О. Н. Пересторонина, А. Ю. Хлынов, А. М. Прокашев // 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 Всерос. 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. Особенности фациальной структуры локальных геосистем поймы левобережья Вятки района Атарской луки / Р. Р. Чепурнов, С. Л. Мокрушин, Е. С. Соболева, А. М. Прокашев // материалы X междунар. научно-практической конф. «Науки о Земле на современном этапе», 15 ноября 2013 г. М. : Спутник+, 2013 г.
249. Фациальная структура локальных геосистем памятника природы «Белаевский бор» / Р. Р. Чепурнов, И. А. Варган, О. Н. Пересторонина, А. М. Прокашев // Вестн. Удмуртского ун-та. 2015. Т. 25. № 2. С. 167–179.
250. Подзолы древнеэолового подтипа местности Белаевского бора: особенности морфологии, свойства, редкие почвенные разности / Р. Р. Чепурнов, А. М. Прокашев, Е. С. Соболева, С. Л. Мокрушин // Почва – зеркало и память ландшафта : материалы Всерос. 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. и др. 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) : дис. ... д-ра 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/LLVER/publchern/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., Беляченко А. В. Структура и динамика пойменных экотонів верхней зоны Волгоградского водохранилища // Экотоны 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. Юферов 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. [Electronic resource]. 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 [Electronic resource]. URL: <https://lra.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 [Electronic resource]. 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. [Electronic resource]. 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 [Electronic resource]. URL: http://www.mssanz.org.au/MODSIM07/papers/43_s47/Watersheds47_Volk_.pdf свободный доступ (дата обращения: 12.04.2016).
276. Walter H., Box E. Global classification of natural terrestrial ecosystem // *Vegetatio*, 1976. vol. 32. № 2.

Научное издание

Чепурнов Роман Рустамович
Прокашев Алексей Михайлович

**ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА
ДОЛИННО-МЕЖДУРЕЧНОГО ГЕОЭКОТОНА
НИЖНЕЙ ВЯТКИ**

Редактор *Ю. Н. Болдырева*
Технический редактор *Л. А. Кислицына*

Подписано в печать 21.09.2020 г.

Выход в свет 30.10.2020 г.

Формат 60×84/8.

Печать цифровая.

Бумага для офисной техники.

Усл. печ. л. 24,4.

Тираж 500 экз.

Заказ № 6315.

Вятский государственный университет
610000, г. Киров, ул. Московская, 36
www.vyatsu.ru, www.vestnik43.ru
Тел. (8332) 20-89-64 (Научное издательство ВятГУ)

Отпечатано в центре полиграфических услуг
Вятского государственного университета,
610000, г. Киров, ул. Московская, 36