

Физико-географические исследования

УДК 911.52

А.С. Матушкин, Р.Р. Чепурнов, А.М. Прокашев

СТРУКТУРА ДРЕВНЕЭОЛОВЫХ ДОЛИННО-ЗАНДРОВЫХ ЛАНДШАФТОВ НИЖНЕЙ ВЯТКИ

Древнеэоловые долинно-зандровые ландшафты – одни из наименее антропогенно изменённых в настоящее время природных геосистем Вятско-Камского Предуралья, входящих в экологический каркас территории. Они отличаются значительным фациальным разнообразием, которое определяется, с одной стороны, сложным древнеэоловым мезорельефом, а с другой – различной мощностью песчаного аллювия. В то же время, систематическое изучение этих, весьма распространённых в регионе, ландшафтов началось только в последние годы. Настоящая статья посвящена сравнительному анализу морфологической структуры древнеэоловых ландшафтов в пределах двух особо охраняемых природных территорий в долине нижней Вятки – памятников природы «Медведский бор» и «Белаевский бор». В ней приводятся данные по составу и пространственной организации этих боровых ландшафтов, полученные с использованием традиционных физико-географических методов в сочетании с новыми, основанными на применении ГИС, GPS/ГЛОНАСС навигации и картометрической математико-статистической обработки созданных ландшафтных карт ключевых участков. Определены общие черты древнеэоловых ландшафтов, характерные для всего района исследований, и выявлены особенности, зависящие от конкретных местных, главным образом, геолого-геоморфологических условий. Сделан качественный и количественный анализ закономерностей пространственной организации древнеэоловых ландшафтов региона. Установлено, что структура древнеэоловых ландшафтов включает доминантные урочища дюн и субдоминантные котловины. Дюны, в отличие от котловин, имеют сложный фациальный состав, различия элементов которого сглажены благодаря мощному песчаному субстрату. Показана и объяснена повышенная контрастность почвенно-растительного покрова дюнно-котловинных белаевских ландшафтов по сравнению с медведскими. Кроме того, в Белаевском бору количественно определена более низкая сложность ландшафта при более высоком его разнообразии. Сделано предположение о большом вкладе «средних» значений мощности древнеаллювиальных песков в формировании наиболее высокогорного ландшафтного разнообразия древнеэоловых долинно-зандровых ландшафтов региона.

Ключевые слова: долинные зандры, древнеэоловый рельеф, морфологическая структура ландшафтов, GPS-картографирование ландшафтов, ландшафтное разнообразие, Медведский бор, Белаевский бор.

Долинно-зандровые ландшафты занимают значительные площади в бассейне Вятки и других крупных рек Вятского Прикамья (Кировская область). Они расположены в пределах надпойменных речных террас с пологими склонами, перекрытых чехлом песчаных древнеаллювиальных и, возможно, половодно-ледниковых отложений различной мощности. Часто эти ландшафты пространственно и морфологически связаны с выходящими на водоразделы обширными материковыми зандрами на флювиогляциальных песках и супесях. В пределах области долинно-зандровые ландшафты занимают около 10,2 тыс. км², или 8,4 % её площади, а материковые зандры расположены на 35,6 тыс. км², или на 29,5 % территории. В целом те и другие песчаные равнины мало затронуты антропогенным воздействием и, в силу сохранения на них целинных боровых ландшафтов, входят в состав экологического каркаса территории. Часть их площади в качестве эталонов включена в состав региональных комплексных памятников природы («Медведский бор», «Белаевский бор», «Бор на р. Лобань» и др.). Между тем, несмотря на значительный вклад подобных геосистем в экологическую устойчивость природной среды, исследованы они крайне фрагментарно и избирательно, с явным «перекосом» в сторону флористических работ. Систематические крупномасштабные ландшафтные исследования долинно-зандровых комплексов были проведены только на отдельных ключевых участках Медведского бора [1]. На данном этапе практически отсутствует представление о том, как соотносится морфологическая структура этих ландшафтов в различных частях Вятско-Камского Предуралья, чем определяется актуальность настоящих исследований.

Объекты и методы исследования

Среди долинно-зандровых ландшафтов региона наиболее интересной структурой обладают древнеэоловые, что связано с большим разнообразием форм и относительных высот дюнного мезо-

рельефа, а также различной мощностью плаща песчаных отложений. В конечные периоды ледниковых эпох песчаный материал интенсивно перевевался сильными ветрами перигляциальной зоны, а возникшие при этом эоловые формы рельефа были закреплены сосновыми лесами в голоцене. По данным радиоуглеродного анализа мезолитических стоянок человека на закреплённых дюнах в бассейне р. Вала на границе Кировской области и Удмуртии окончательное формирование дон и появление на них лесной растительности произошло 7435 ± 170 л.н. – 8265 ± 130 л.н. [2]. В долине нижней Вятки надпойменные террасы, развитые преимущественно по левобережью, часто осложнены урочищами положительных и отрицательных эоловых форм рельефа. Они объединены нами в древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности. Структура древнеэоловых ландшафтов исследовалась в пределах двух особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Нолинского района Кировской области – памятников природы «Медведский бор» и «Белаевский бор» (рис. 1).

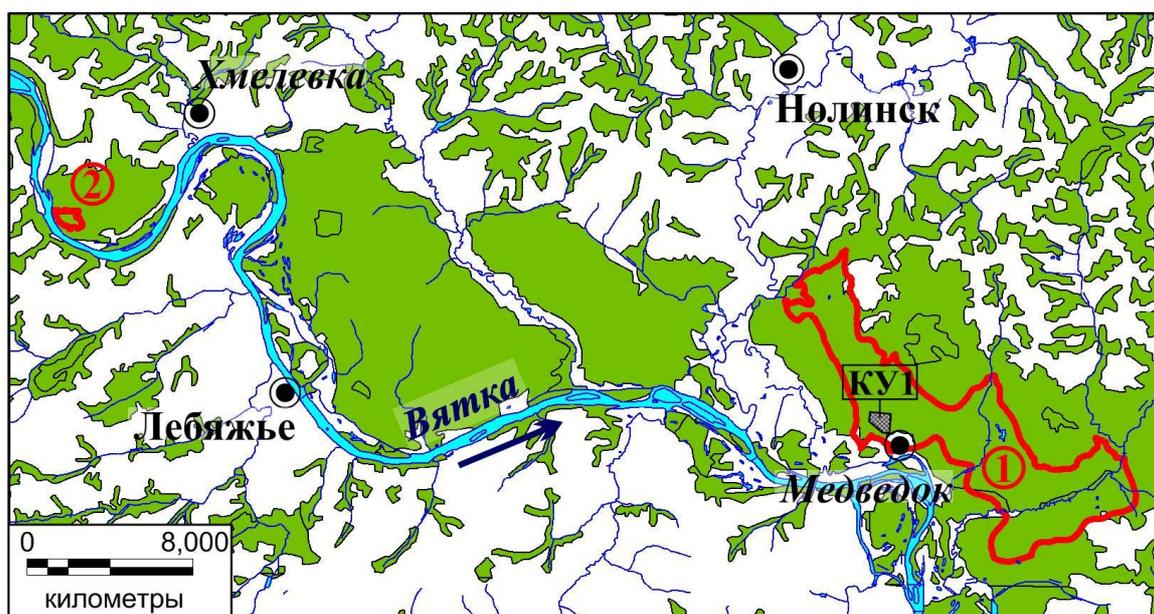


Рис. 1. Древнеэоловые ландшафты нижней Вятки

Условные обозначения: 1 – в пределах Медведского бора; 2 – в пределах Белаевского бора;
КУ1 – в пределах ключевого участка № 1 Медведского бора

Ландшафтный памятник природы регионального значения «Медведский бор» занимает надпойменные террасы нижнего течения р. Вятки по левому берегу крупной излучины, где река круто меняет направление течения с восточного на южное. Бор представляет собой оконечность лесного массива, покрывающего 1-3 надпойменные террасы р. Вятки на южном склоне Верхосунского поднятия Вятских Увалов. На юго-востоке он примыкает к зандровым ландшафтам Кильмезской низины и геоморфологически связан с ней. Наиболее типично древнеэоловый подтип местности медведского ландшафта проявляет себя на II надпойменной террасе шириной 0,6–2,5 км с абс. высотами 85–97 м, ландшафты которой нами условно приняты за эталонные при исследовании структуры долинно-зандровых дюнно-котловинных комплексов нижней Вятки. Здесь суммарная мощность песчаных наносов достигает 33,8 м [3].

Второй объект наших исследований – памятник природы «Белаевский бор» – также расположен в левобережье Вятки, но на 57 км выше по течению реки и занимает её излучину. Дюнно-котловинные комплексы здесь сосредоточены в основном на I надпойменной террасе мончаловско-осташковского возраста с абс. высотами 80–90 м. Ширина террасы составляет 0,2–0,7 км. Песчаный аллювий террасы на данном отрезке долины достигает мощности 26 м и залегает на размытой поверхности коренных пород казанского яруса пермской системы [4]. В излучинах Вятки при пересечении ею Вятских Увалов этот аллювий входит в состав террасовых комплексов, расположенных внутри речных изгибов (на шпорах меандр) и местами фрагментарно встречается в основании коренного склона.

Структура древнеэоловых ландшафтов изучалась традиционными методами полевых фациальных описаний, ландшафтного профилирования и картографирования, а также посредством математи-

ческого анализа ландшафтных рисунков. В условиях относительно однородных песчаных отложений значительной мощности, главным фактором дифференциации боровых ландшафтов становится эоловый мезорельеф.

Методы дешифрирования космоснимков плохо применимы для крупномасштабного ландшафтного картографирования залесенных участков: даже очень подробные снимки не показывают эоловую морфоскульптуру зандровых равнин. Эктоярус ПТК, или внешний, наблюдаемый на космоснимках [5], в исследуемых древнеэоловых ландшафтах является гомогенным (сосновым) и сплошным, то есть не обладает индикаторной функцией по отношению к эоловому мезорельефу, позиции которого соответствуют структурным единицам ландшафта (фациям и урочищам). Характер лесной растительности, как очень чувствительный индикатор литологической основы ландшафта [5], в большинстве случаев отражает структуру ПТК на надурочищном уровне. Дистанционно, по сомкнутости крон, составу и высоте древостоя, можно легко разграничить подтипы местности – например, древнеэоловый и болотный. Однако дистанционное картографирование урочищ и фаций внутри древнеэолового подтипа местности весьма затруднено. Поэтому важнейшими задачами на этапе подготовки крупномасштабной ландшафтной карты стали фиксация планового положения и вычисление морфометрических характеристик песчаных дюн и бугров на местности. Данная работа осуществлялась с помощью GPS-навигатора Garmin 60Сх, на котором фиксировались путевые точки вершин. В камеральных условиях координаты точек переносились в ГИС-редактор MapInfo в качестве точечной темы и соединялись с учётом полевой документации глазомерной съёмки и имени каждой путевой точки. Для сравнения с направлением горизонталей и привязки к абсолютным высотам, полученные в результате кривые гребней дюн (ландшафтный каркас территории) накладывались на топографические карты района исследований. При определении ландшафтных контуров учитывались фондовые геологические и лесотаксационные картографические материалы, которые подключались в ГИС-редактор в качестве новых тем-слоёв. Контроль картографирования производился в том числе по точкам полевых фациальных описаний. Для отдельных ключевых участков были проведены картометрические работы и получен ряд числовых коэффициентов [6], удобных для сравнения и оценки сложности, расчленённости, разнообразия ландшафтных рисунков.

Результаты и их обсуждение

Сопоставляя структуру медведских и белаевских древнеэоловых ландшафтов, необходимо отметить, что такое сравнение применимо далеко не ко всем ландшафтам этого подтипа местности Медведского бора. Древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности медведского ландшафта занимает площадь более 6,2 тыс. га, что в 78 раз больше, чем в Белаевском бору. Периферийные части медведских древнеэоловых ландшафтов имеют свои особенности морфологии рельефа, почвообразующих отложений и увлажнения, сочетания которых отсутствуют в ландшафте Белаевского бора. Так, морфологическая структура древнеэоловых медведских ландшафтов состоит из 4 типов урочищ, а различные комбинации 12 местоположений, 13 почвенных разностей и 27 растительных ассоциаций подтипа дают 60 типов фаций [1]. В целях унификации сравнение белаевского дюнно-котловинного ландшафта производилось нами с близким по площади ключевым участком № 1 (69 квартал Медведского лесничества), расположенном на II надпойменной террасе центральной части Медведского бора. Площадь этого участка (76 га), формы рельефа и условия увлажнения сравнимы с древнеэоловым подтипом местности белаевского ландшафта, который полностью располагается в пределах ключевого участка № 6 (80 га).

Выделение в составе древнеэолового подтипа надпойменно-террасового типа местности урочищ и фаций, как уже было сказано, в значительной степени подчинено особенностям эолового мезорельефа. Это справедливо для всех долинно-зандровых ландшафтов на относительно однородных аллювиальных отложениях легкого гранулометрического состава.

Рельеф центральной части медведского ландшафта на II надпойменной террасе является наиболее типичным для древнеэолового подтипа местности долинно-зандровых ландшафтов региона. Дюнно-котловинные формы здесь образовались на мощных песках, имеют значительные размеры, как вертикальные, так и в плане (рис. 2, М). Относительная высота дюн достигает 10 м, иногда более. Количество дюн на единицу площади (плотность) здесь составляет 1,6 дюны/га. Часто отдельные дюны сливаются в протяжные параллельные друг другу дюнные гряды до 500 м длиной. В некоторых местах гряды соединяются между собой перемычками, образуя своеобразный ячеистый рельеф. Фор-

мы и ориентировка дюн весьма различны, но в целом преобладают классические параболические и комплексные параболические дюны, а также, образованные при их слиянии дюнные гряды и комплексные грядовые дюны [7]. Возникновение большинства параболических дюн обязано преобладанию ветров южных румбов. Для эоловых форм центральной части бора типична асимметрия крутизны склонов – пологий (15–20°) наветренный и крутой (25–30°) подветренный. Дюнные гряды и комплексные грядовые дюны вытянуты в северо-восточном направлении, параллельны друг другу и образованы под действием юго-восточных ветров. Котловины выдувания, разделяющие параболические дюны, имеют округлую форму, а межгрядовые котловины обычно «восьмеркообразны».

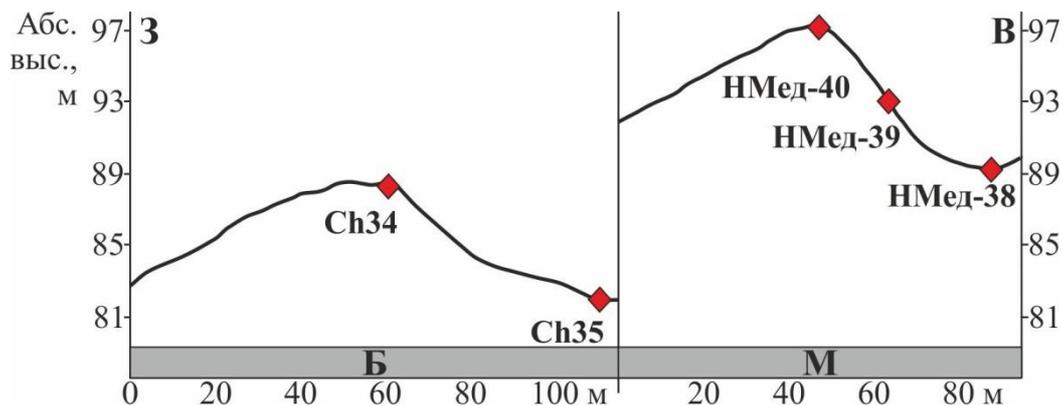


Рис. 2. Профилирование древнеэолового рельефа с точками фациальных описаний
Условные обозначения: Б – Белаевский бор; М – Медведский бор.

Древнеэоловый рельеф Белаевского бора (рис. 2, Б) по многим параметрам схож с медведским, но, как правило, менее масштабен. Это выражается в сокращении размеров дюн, как в плане, так и по высоте (сказывается меньшая мощность песчаного аллювия). Относительная высота отдельных дюн достигает 6–7 м. Плотность дюн в 3,5 раза ниже, чем в центральной части Медведского бора – 0,45 дюны на 1 га. Формы и ориентировка дюн Белаевского бора, так же как и Медведского, не отличаются постоянством. Однако и здесь преобладают параболические дюны северо-восточного простирания. Особенно это касается наиболее высоких дюн южной части древнеэолового подтипа местности с сосняками-беломошниками. Другое, менее характерное, направление – юго-восточное. Эоловые формы этого простирания перпендикулярны первым и в целом идут параллельно руслу р. Вятки на данном участке. Дюнные цепи, в отличие от Медведского бора, слабо выражены. Присутствуют единичные циркульные дюны. Котловины, как и в медведском ландшафте, в основном округлые, но, благодаря различной ориентировке дюн, довольно много «восьмеркообразных» и даже более сложных по форме понижений эолового рельефа. Причём междюнные котловины Белаевского бора больше медведских по площади, что связано с меньшей плотностью и массивностью белаевских дюн.

В структуре ландшафтов центральной части Медведского бора выделяются 2 типа урочищ – 1) дюны на древнеаллювиальных песках и 2) междюнные котловины на тех же древнеаллювиальных песках (рис. 3). Фон ландшафта создают доминантные урочища дюн, которые занимают 95,7 % площади ключевого участка. Междюнные котловины являются субдоминантными благодаря многочисленности (125 урочищ) и определяющей роли в формировании пятнистого ландшафтного рисунка. Однако, высокий субдоминантный статус междюнных котловин плохо согласуется с крайне низкой долей (4,3 %) в общей площади участка. Относительно подчинённое их положение обусловлено также главной ролью дюн в установлении размеров, форм и пространственного распределения котловин в ландшафте. Оба типа урочищ характеризуются большой мощностью песков и крупными мезоформами эолового рельефа. В междюнных котловинах, в отличие от дюн, как правило, хуже освещённость. Урочища дюн являются сложными: в их составе выделяются склоновые подурочища – группы фаций на разных элементах склона (в верхней, средней и нижней частях), отличающихся прежде всего крутизной, условиями увлажнения и освещения. Фациальный состав урочищ определяется не только рельефом, но также почвами и растительными ассоциациями. От вершинных позиций к котловинным, как правило, нарастает интенсивность альфегумусового процесса. Иллювиально-гумусовые подзолы (По₁^{III}по) тяготеют к наиболее глубоким «восьмеркообразным» котловинам, располагающимся между

крупными дюнными цепями. В наземном ярусе растительного покрова в нисходящем направлении сокращается присутствие лишайников (*Cladonia*) и увеличивается покрытие зелёными мхами – плевроциумом Шребера (*Pleurozium schreberi*) и дикраном метловидным (*Dicranum scoparium*). Состав разреженного подлеска при переходе от верхних позиций мезорельефа к нижним также меняется: ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus*), как правило, уступает место можжевельнику обыкновенному (*Juniperus communis*). При этом древостой во всех позициях рельефа на глубоких песках II надпойменной террасы центральной части Медведского бора остается исключительно сосновым.

В результате анализа полевых фациальных описаний и картографирования ландшафтов ключевого участка №1 Медведского бора было выявлено 6 типов фаций: 1) вершины дюн под сосняками лишайниковыми и зеленомошными с ракитником русским на подзолах поверхностных песчаных на древнем аллювии (По₁^{иж}пО); 2) верхние части склонов дюн под сосняками зеленомошными с ракитником русским на По₁^{иж}пО; 3) средние части склонов дюн под сосняками зеленомошными и вейниково-бруснично-зеленомошными на По₁^{иж}пО; 4) нижние части склонов дюн под сосняками зеленомошными (с можжевельником) на подзолах мелких песчаных иллювиально-железистых (По₂^{иж}пО); 5) междюнные котловины под сосняками зеленомошными на По₂^{иж}пО; 6) междюнные котловины под сосняками зеленомошными с можжевельником на подзолах поверхностных песчаных иллювиально-гумусовых (По₁^мпО). Все эти фации относятся к группе верховых, или элювиальных [8].

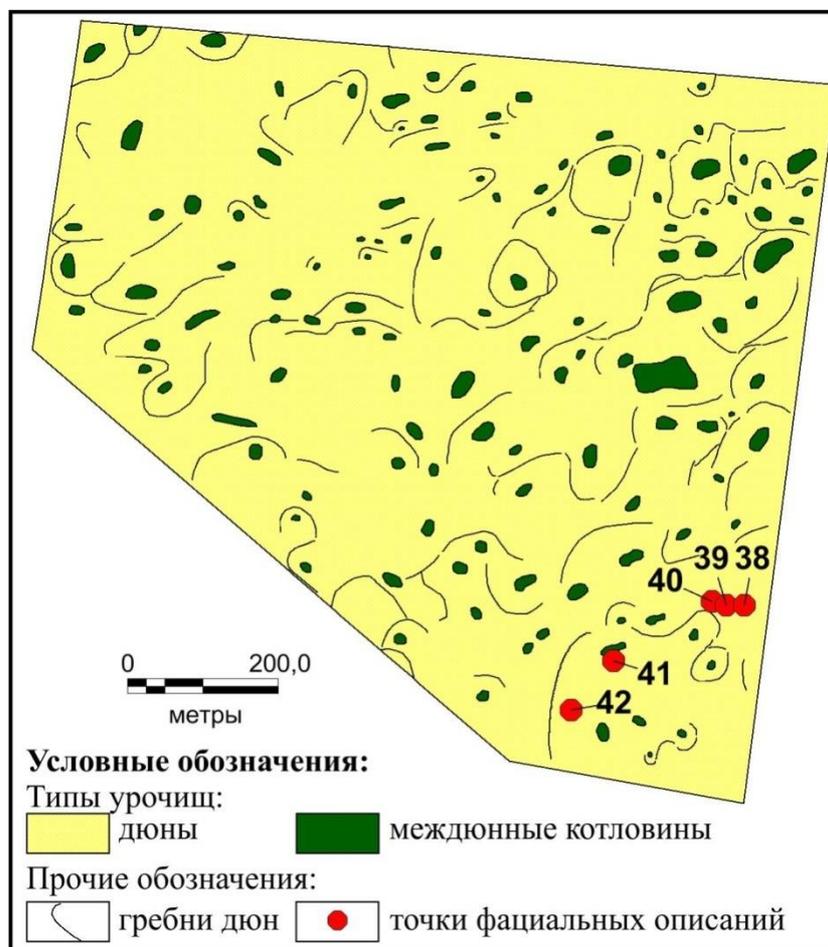


Рис. 3. Структура ландшафта ключевого участка №1 (Медведский бор) на уровне типов урочищ

В морфологической структуре геосистем ключевого участка №6 древнеэоловых ландшафтов Белаевского бора, как и в Медведском бору, выделяются 2 типа урочищ – доминантные урочища дюн и субдоминантные междюнные котловины на древнеаллювиальных песках (рис. 4). Однако соотношение их площадей значительно отличается от медведского древнеэолового ландшафта. Дюнные урочища, хотя и образуют общий фон, но занимают «всего» 72,2 % общей площади ключевого участка, поэтому их преобладание над котловинами (27,8 %) не столь очевидно, как в Медведском бору.

Здесь сказывается значительно меньшая массивность дюнных комплексов, которым для роста, видимо, не хватало песчаного материала. Аналогично медведскому ландшафту, в составе дюнных урочищ выделены склоновые подурочища.

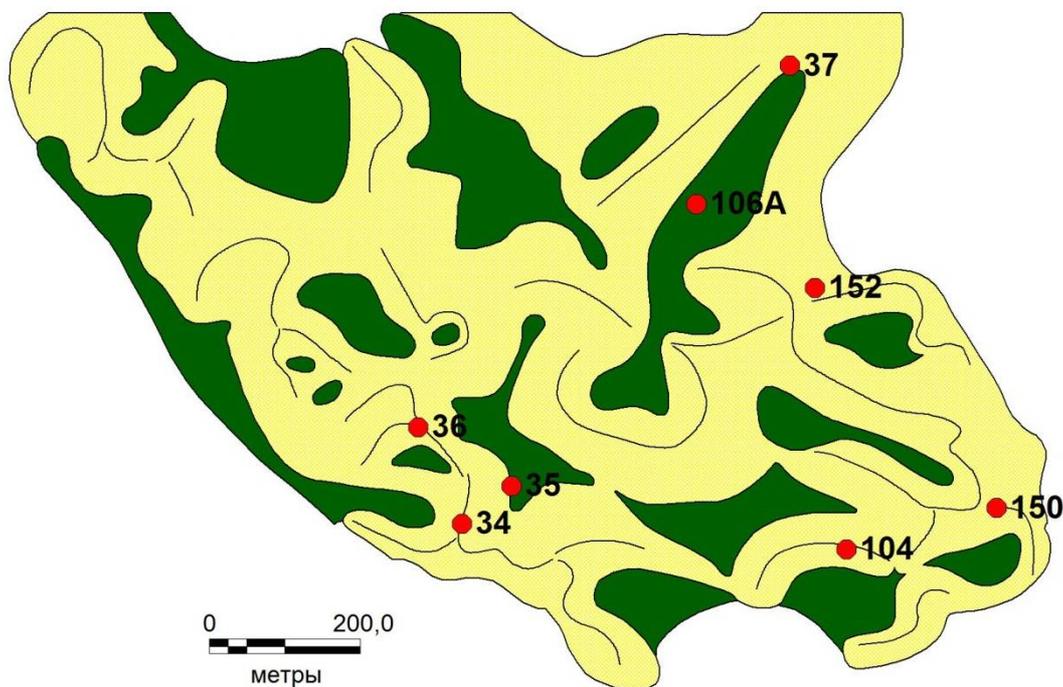


Рис. 4. Структура ландшафта ключевого участка №6 (Белаевский бор) на уровне типов урочищ
Условные обозначения: см. на рис. 3

Фациальная структура локальных геосистем древнеэолового подтипа местности Белаевского бора изучена на двух местоположениях – вершинах дюн и днищах междюнных котловин [9]. Фации склонов дюн отдельно не изучались ввиду отсутствия существенных различий между склоновыми и вершинными местоположениями, имеющими относительно однородные растительные ассоциации и почвенные разности. К вершинным и склоновым фациям дюн, как и в Медведском бору, приурочены сухие сосняки зеленомошные, лишайниковые, лишайниково-зеленомошные и зеленомошно-брусничные на подзолах поверхностных иллювиально-железистых (Ch 34). Интересно, что в белаевском ландшафте в отдельных случаях классическое строение профиля поверхностных подзолов нарушается, и почва принимает облик педолитоциклита. Так, на вершине одной из высоких дюн под сосняком лишайниковым был обнаружен подзол поверхностный с погребённым (на глубине около 50 см) дерново-подзолом, имеющим чётко выраженные горизонты [A1], [A2] и [B]. Такое строение почвенного профиля может указывать на вторичное дюнообразование и захоронение дерново-подзола после сведения растительного покрова, например, в результате пожара. Судя по результатам радиоуглеродного датирования гуминовых кислот из погребённого гумусового горизонта [A], это произошло около 490–570 лет назад (лаб. №№ ЛУ-7867, 7868, 7869) [10]. Подобных почв в Медведском бору нами пока не выявлено.

При переходе к нижележащим фациям в белаевском дюнно-котловинном ландшафте сохраняются те же основные катенарные закономерности, что и в Медведском бору, а именно: увеличение интенсивности альфегумусового процесса и сокращение участия лишайников в наземном покрове. Однако, благодаря значительно меньшей мощности лёгких древнеаллювиальных отложений (в котловинной фации Ch35 подстилание элювием коренных пермских пород зафиксировано на 70 см), изменения компонентов ландшафта при переходе от верхних – дюнных – фаций к нижним – котловинным – становятся более выраженными. Если в медведском древнеэоловом ландшафте на II надпойменной террасе (ключевой участок № 1) древостой во всех местоположениях исключительно сосновый, то в междюнных котловинах Белаевского бора с более высокой увлажнённостью и неглубоким положением коренных пород, к сосне примешивается ель, которая образует второй древесный ярус. При переходе к котловинным позициям подзолы поверхностные сменяются не только мелкими (как в Медведском бору),

но и дерново-подзолами, имеющими более мощный гумусовый и одновременно элювиальный горизонты. Почвы междюнных котловин в Белаевском бору сформированы на мелких двучленных породах, верхняя часть которых представлена древнеаллювиальными песками, а нижняя – коренными пермскими глинистыми отложениями (мергель глинистый в разрезе Ch35). Для растительных ассоциаций котловин характерен более богатый видовой состав подлеска и травостоя. Мохово-лишайниковый покров, по сравнению с вершинными и склоновыми фациями, имеет меньшее проективное покрытие и характеризуется преобладанием зеленых мхов при практически полном отсутствии лишайников.

Кроме качественной характеристики структуры древнеэоловых ландшафтов Медведского и Белаевского бора, на основе анализа карт типов урочищ (рис. 3, 4) нами произведены некоторые математические расчёты [6], дающие общее количественное представление о форме ландшафтных контуров, сложности и разнообразии ландшафтных рисунков.

Количественный анализ плановых форм ландшафтных выделов важен для определения физиономического и скрытого содержания территории, а также динамики ландшафтного рисунка [6]. Форма контуров на ключевых участках № 1 (Медведский бор) и № 6 (Белаевский бор) оценивалась при помощи 2-х показателей – коэффициента расчленённости (K_p) и индекса кругообразности (K_k).

Коэффициент расчленённости определялся по формуле:

$$K_p = \frac{P(Pi)}{2\sqrt{\pi}S(Si)},$$

где $P(Pi)$ – периметр всех ландшафтных контуров (контуров i -типа) на участке, $S(Si)$ – площадь всех ландшафтных контуров (контуров i -типа) на участке.

Расчленённость белаевских древнеэоловых ландшафтов (0,0078) выше, чем медведских (0,0066), что в основном связано с большими размерами и сложной формой котловинных урочищ в Белаевском бору.

Для сравнения формы ландшафтных контуров с кругом использовался индекс кругообразности:

$$K_k = \frac{4\pi S(Si)}{P^2},$$

Он, напротив, несколько выше у медведского ландшафта (0,0297). Главная роль в формировании этого показателя отводится опять же котловинам – в Медведском бору они имеют более округлую форму. Даже очень далёкий от круга, сильно «продырявленный» фоновый контур дюнных урочищ не позволил суммарному показателю кругообразности медведского древнеэолового ландшафта отстать от показателя белаевского (0,0206).

Сложность ландшафтов оценивалась при помощи индекса Викторова (K_C):

$$K_C = \frac{N(Ni)^2}{S(Si)},$$

где $N(Ni)$ – количество всех ландшафтных контуров (контуров i -типа) на участке.

По своей сложности (0,0208) медведский древнеэоловый ландшафт в 52 раза превосходит белаевский (0,0004), что связано, разумеется, с гораздо большим количеством котловинных контуров (126 против 18). Сложность ландшафта непосредственно связана со сложностью рельефа: чем рельеф более расчленён, тем сложность ландшафта выше.

Важная характеристика любого ландшафта – его разнообразие, или степень повторяемости строения на всей территории исследования. Ландшафтное разнообразие определялось с использованием индекса Шеннона (H), который основан на формуле энтропии:

$$H = - \sum_{i=1}^m \frac{Si}{S} \log_2 \frac{Si}{S}.$$

Индекс Шеннона зависит не только и не столько от числа ландшафтных выделов, но в значительной степени от равномерности их распределения и не обнаруживает четкой связи с общей площадью. С увеличением доминирования отдельных урочищ в ландшафте, индекс Шеннона уменьшается – уменьшается и ландшафтное разнообразие. Выравненность площадей дюнных и котловинных урочищ в белаевском ландшафте выше, чем в медведском, поэтому, несмотря на значительную сложность послед-

него, ландшафт Белаевского бора по величине индекса Шеннона более разнообразен (0,8520 против 0,2536). По-видимому, высокое разнообразие древнеэоловых долинно-зандровых ландшафтов определяется оптимальным количеством песчаного материала. Его не должно быть слишком мало – иначе формируется слаборасчленённый бугристый рельеф. Слишком мощные песчаные наносы тоже уменьшают ландшафтное разнообразие – массивные и относительно однообразные дюнные комплексы сильно разрастаются в размерах и сокращают площадь междюнных котловин.

Заключение

Древнеэоловые долинно-зандровые ландшафты нижней Вятки в пределах Белаевского бора и центральной части Медведского имеют как общие черты, так и свои особенности. Среди схожих черт можно отметить следующие: 1) структура этих ландшафтов определяется значительным чехлом древнеаллювиальных песчаных отложений и дюнно-котловинным древнеэоловым мезорельефом; 2) морфологическая структура рассматриваемых ландшафтов включает 2 типа урочищ – доминантные дюнные и субдоминантные котловинные; 3) фациальные различия почв и растительных ассоциаций в пределах дюнных комплексов сглажены благодаря однородным по составу легким древнеаллювиальным отложениям; 4) междюнные котловины вариативнее по составу почв и растительных ассоциаций, чем дюнные урочища, так как более чувствительны даже к незначительному изменению мощности песчаного наноса; 5) от вышележащих местоположений дюнно-котловинного рельефа к нижележащим в большинстве случаев увеличивается интенсивность подзолистого процесса, гумусированность почв, уменьшается освещенность фаций и сокращается проективное покрытие лишайниками. Вместе с тем можно выделить ряд существенных отличий белаевских дюнно-котловинных ландшафтов от медведских: 1) для Белаевского бора характерна меньшая мощность песчаных древнеаллювиальных отложений, что снижает массивность, общее количество, относительную высоту дюн и одновременно увеличивает площади котловин, способствует усложнению их плановых форм; 2) типы урочищ Белаевского бора по составу почвенных разностей, свойствам почв и видовому составу растительности значительно более контрастны; 3) дюнно-котловинный ландшафт Белаевского бора из-за меньшего числа эоловых форм рельефа обладает гораздо более низкой сложностью, а из-за выравнивания площадей дюнных и котловинных урочищ – более высоким разнообразием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матушкин А.С., Прокашев А.М. Долинно-зандровые ландшафты Медведского бора. Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2013. 217 с.
2. Бутаков Г.П. Геоморфологическое положение стоянок древнего человека в бассейне р. Валы // Материалы археологических памятников Камско-Вятского междуречья. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 1979. С. 19-32.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200000. Серия Средневолжская. Листы О-39-XV (Кирово-Чепецк), О-39-XVI (Зуевка), О-39-XXI (Медведок), О-39-XXII (Уни). Объяснительная записка. М.: ВСЕГЕИ, 1998. 149 с.
4. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200000. Серия Средневолжская. Листы О-39-XIV (Киров), О-39-XX (Нолинск). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. 82 с.
5. Назаров Н.Н. Геоиндикационное дешифрирование аэрофотоснимков. Часть. I. Аэроландшафтно-индикационный метод изучения природных и антропогенных территориальных комплексов. Пермь: Перм. гос. ун-т, 2007. 140 с.
6. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. М.: Мысль, 1986. 179 с.
7. Федорович Б.А. Динамика и закономерности рельефообразования пустынь. М.: Наука, 1983. 236 с.
8. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высш. шк., 1991. 366 с.
9. Чепурнов Р.Р., Пересторонина О.Н., Хлынов А.Ю., Прокашев А.М. Структура ландшафтов зандровой равнины памятника природы «Белаевский бор» // В мире научных открытий. Естественные и технические науки. Красноярск, 2015. № 4. С. 308-329.
10. Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М., Соболева Е.С., Мокрушин С.Л. Подзолы древнеэолового подтипа местности Белаевского бора: особенности морфологии, свойства, редкие почвенные разности // Почва – зеркало и памятник ландшафта: Материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. Международному году почв и 60-летию Кировского обл. отд. РГО. Киров: Веси, 2015. С. 212-217.

Матушкин Алексей Сергеевич, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и методики обучения географии

E-mail: matushkin-as@yandex.ru

Чепурнов Роман Рустамович, кандидат географических наук

E-mail: roman.chepurnov@gmail.com

Прокашев Алексей Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры географии и методики обучения географии

E-mail: amprokashev@gmail.com

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36

A.S. Matushkin, R.R. Chepurnov, A.M. Prokashev

THE STRUCTURE OF ANCIENT EOLIAN LANDSCAPES OF THE OUTWASH TERRAIN OF THE LOWER VYATKA BASIN

The ancient eolian landscapes of the outwash terrain are currently one of the least anthropogenically altered natural Vyatka-Kama Pre-Urals geosystems located within the ecological framework of the territory. They have considerable facies diversity, which is defined by complex ancient eolian mesorelief on the one hand and by different thickness of sandy alluvium on the other hand. At the same time, the systematic study of these landscapes which are common in the region has begun in recent years only. The article is devoted to comparative analysis of the morphological structure of the ancient eolian landscapes within the two specially protected natural areas in the lower Vyatka basin (natural monuments Belayevsky Bor and Medvedsky Bor). The article gives the data on the composition and spatial organization of these pinery landscapes. The data were obtained by using both traditional methods of an integrated geographical research and new methods including GIS, GPS/GLONASS positioning and mathematical-statistical processing of the landscape maps of the key areas. The authors have identified the common features of the ancient eolian landscapes typical for the entire study area and found peculiarities which depend on the local geological and geomorphological conditions. The authors have attempted to explain the qualitative and quantitative regularities of the structure of the ancient eolian landscapes in the region. It is established that the structure ancient eolian landscapes of the region includes a dominant dunes and subdominant depression. Dunes, unlike depression, have complex facial composition, the differences of whose elements are smooth thanks to the powerful sandy substrate. The article shows and explains an enhanced contrast ratio of a soil-vegetative cover of the dune-depression landscapes of Belayevsky Bor compared to Medvedsky Bor. In addition, Belayevsky Bor quantified lower the complexity of the landscape with higher diversity. The assumption is made on the contribution of the "average" values of power ancient alluvium sands in the formation of the highest landscape diversity ancient eolian landscapes of the outwash terrain of the region.

Keywords: outwash terrain, ancient eolian relief, morphological structure of landscapes, GPS-mapping, landscape diversity, Belayevsky Bor, Medvedsky Bor.

REFERENCES

1. Matushkin, A.S. and Prokashev, A.M. *Dolinno-zandrovye landshafty Medvedskogo bora* [Valley-outwash landscapes of Medvedskiy pinery], Киров: "Raduga-PRESS Ltd", 2013, 217 p. (in Russ.).
2. Butakov, G.P. *Geomorfologicheskoe polozhenie stoyanok drevnego cheloveka v bassejne r. Valy. Materialy arheologicheskikh pamyatnikov Kamsko-Vyatskogo mezhdurech'ya* [The geomorphological location of the sites of an ancient man in the Vala river basin. The proceedings of the archaeological monuments of the Kama-Vyatka inter-fluve], Izhevsk: Udm. Univ-ty, 1979, pp. 19–32 (in Russ.).
3. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federacii masshtaba 1:200 000. Seriya Srednevolzhskaja. Listy O-39-XV (Kirovo-Chepetsk), O-39-VI (Zuevka), O-39-XXI (Medvedok), O-39-XXII (Uni). Objasnitelnajazapiska* [The State Geological Map of the Russian Federation in scale 1:200 000. The series of Middle Volga. Sheets O-39-XV (Kirovo-Chepetsk), O-39-VI (Zuevka), O-39-XXI (Medvedok), O-39-XXII (Uni). Explanatory memorandum], the publishing house of cartographic factory, St. Petersburg : VSEGEI, 1998, 149 p. (in Russ.).
4. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federacii masshtaba 1:200 000. Seriya Srednevolzhskaja. Listy O-39-XIV (Kirov), O-39-XX (Nolinsk). Objasnitelnaja zapiska* [The State Geological Map of the Russian Federation in scale 1:200 000. The series of Middle Volga. Sheets O-39-XIV (Kirov), O-39-XX (Nolinsk). Explanatory memorandum], the publishing house of cartographic factory, St. Petersburg : VSEGEI, 2001, 82 p. (in Russ.).
5. Nazarov, N.N. *Geoindikacionnoe deshifrirovaniye aehrofotosnimkov. Chast'. I. Aehrolandshaftno-indikacionnyj metod izucheniya prirodnyh i antropogennyh territorial'nyh kompleksov* [Geoindicational interpretation of an aerial pictures. Part. I. Aerial method of landscape indication for the study of natural and anthropogenic territorial complexes], Perm: Perm state university, 2007, 140 p. (in Russ.).

6. Viktorov A.S. *Risunok landshafta* [A figure of a landscape], Moscow: Mysl', 1986, 179 p. (in Russ.).
7. Fedorovich, B.A. *Dinamika i zakonomernosti rel'efoobrazovaniya pustyn'* [Dynamics and regularities of morphogenesis of deserts], M.: Nauka, 1983, 236 p. (in Russ.).
8. Isachenko, A.G. (1991), *Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rajonirovanie* [Landscape science and physical-geographical zoning], M.: Vysshaya shkola, 1991, 366 p. (in Russ.).
9. Chepurnov R.R., Perestoronina O.N., Khlynov A.Y., Prokashev A.M. "The landscape structure of outwash plain in the natural monument Belaevskiy Bor", *In the world of Scientific Discoveries*, 2015, vol. 64, no. 4, pp. 308–329 (in Russ.).
10. Chepurnov R.R., Prokashev A.M., Soboleva E.S., Mokrushin S.L. "Podzols of ancient eolian landscapes of the outwash terrain in Belaevsky Bor: morphology, features, rare soil profiles", *Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj Mezhdunarodnomu godu pochv i 60-letiyu Kirovskogo oblastnogo otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva* [Proceedings of All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the International year of soils and to the 60th anniversary of the Kirov regional branch of the Russian geographical society], *Pochva – zerkalo i pamyat' landshafta* [Soil is the mirror and memory of a landscape], Kirov: Vesny, 2015, pp. 212-217 (in Russ.).

Received 07.04.2018

Matushkin A.S., Candidate of Geography, Associate Professor at the Department of Geography and Methods of Teaching Geography

E-mail: matushkin-as@yandex.ru

Chepurnov R.R., Candidate of Geography

E-mail: roman.chepurnov@gmail.com

Prokashev A.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Geography and Methods of Teaching Geography

E-mail: amprokashev@gmail.com

Vyatka State University

36, Moskovskaya st., Kirov, Russia, 610000