

УДК 911.52

В.Б. Михно, О.П. Быковская

## ЛЕДОВЫЙ ЛИТОЛАНДШАФТОГЕНЕЗ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

**Покровные оледенения как фактор литоландшафтогенеза.** Формирование ландшафтов Центрального Черноземья охватывает длительный отрезок времени, которому была присуща неоднократная перестройка инвариантности природно-территориальных комплексов. Особую роль в этом сыграли покровные оледенения.

В период покровных оледенений проявился *ледовый литогенез*, предопределивший образование, специфику, развитие древних и современных ландшафтов рассматриваемого региона. С ледовым литогенезом связано накопление водно-ледниковых и ледниковых отложений, образующих литогенную основу многочисленных ПТК и часто выступающих в качестве ведущего фактора формирования своеобразных литогенных ландшафтов. В данном случае *ледовый литогенез представляет собой одну из разновидностей литоландшафтогенеза – процесса, предопределяющего происхождение и развитие ландшафтных комплексов под воздействием литогенных факторов*. Конечным результатом литоландшафтогенеза является возникновение литогенных ландшафтов [8].

На эволюционное развитие ландшафтов Центрального Черноземья мощное воздействие оказали ледниковые режимы нижнего и среднего плейстоцена. Они привели не только к перестройке инвариантности зональных палеоландшафтов, но и заложили основы последующей направленности формирования качественно новых – современных ландшафтов. Учет этого обстоятельства необходим прежде всего при прогнозировании и моделировании

ситуации будущего природной среды. В этой связи особый интерес представляет выявление степени унаследованности роли плейстоценовых оледенений в формировании трансформации и дифференциации ландшафтов региона.

В соответствии с современными представлениями центральные районы Русской равнины были подвержены покровскому, ильинскому, донскому, окскому, днепровскому и остащковскому оледенениям.

В пределах ЦЧО наибольшую ландшафтообразующую роль сыграло нижнеплейстоценовое донское покровное оледенение, своеобразии которого и воздействие на природную среду нашло отражение в работах А.А. Величко, М.Н. Грищенко, Г.В. Холмового, Н.С. Болиховской, Б.В. Глушкова и др.

По современным данным донское оледенение – это максимальное оледенение Русской равнины [5]. На территории Центрального Черноземья оно проникало огромным языком, занимая полностью Окско-Донскую низменную равнину, восточные отроги Среднерусской возвышенности и северную часть Калачской возвышенности. Южная граница его располагалась вблизи 50° с.ш.

Донское оледенение непосредственно повлияло на природную обстановку и существенным образом изменило ландшафты региона. Оставленные им зандровые и моренные отложения в течение всего послеледникового периода играют значительную ландшафтообразующую роль.

Другим покровным оледенением, проникшим на территорию ЦЧО, и заметно повлиявшим на ход развития ландшафтов было днеп-

ровское оледенение (соответствует московскому оледенению в региональной стратиграфической схеме, составленной Г.В. Холмовым, Б.В. Глушковым, 2001), датируемое средним плейстоценом. Оно охватывало западные окраины рассматриваемой территории (междуречье Клевень – Обесты – Амоньки в пределах Курской области). Отложения днепровского оледенения принимают здесь участие в строении ледниковых и приледниковых равнин, а также речных долин [18].

Косвенное влияние днепровского оледенения проявилось также на достаточно большой территории левобережья Дона и Воронежа. Ландшафтообразующая роль его здесь проявилась в формировании своеобразного режима отложений и участия днепровского аллювия в образовании поверхности четвертой надпойменной террасы Дона, его притоков и равнин, примыкающих в основном к Воронежской флювиогляциальной гряде [21].

Согласно данным Г.В. Холмова днепровский аллювий обладает всеми признаками перегляциального аллювия, полная мощность его колеблется от 15-20 м в долине Дона до 25-30 м в пределах Калачской возвышенности, ширина аллювиальных равнин при этом достигает 15-75 км. Следует отметить еще одну особенность днепровского оледенения – его сильное охлаждающее воздействие на грунты смежных территорий, что предопределило образование в приледниковых зонах мерзлоты, а в последствии криогенных форм рельефа, в частности, многочисленных западин.

О ландшафтообразующей роли других вышеназванных оледенений судить трудно вследствие слабой изученности ледниковых образований. В целом, результатом ледового ландшафтогенеза явилось формирование трех основных литологических разновидностей ландшафтов: *зандровых, моренных, аллювиально-перегляциальных* (рис. 1). Морфолого-генетические различия и особенности ландшафтной структуры этих категорий природно-территориальных комплексов достаточно хорошо прослеживаются на местности. Рассмотрим это на

примере ландшафтов, сформировавшихся в зоне распространения зандровых отложений.

**Генезис и структура зандровых ландшафтов.** Зандровые ландшафты – литогенные ландшафты, происхождение которых предопределено физико-химическими свойствами песчаных отложений водно-ледниковых потоков. В качестве главного ландшафтообразующего фактора их выступает специфика силикатных мелкообломочных рыхлых горных пород, состоящих преимущественно из кварца и полевого шпата.

Зандровые ландшафты в пределах Центрального Черноземья, несмотря на сравнительно широкое распространение, изучены слабо. Об этом свидетельствует отсутствие точных данных о распространении, генезисе, возрасте, структуре и современном состоянии зандровых ПТК.

По существующим данным площадь зандровых ландшафтов на территории ЦЧО составляет около 4 тыс. км<sup>2</sup>. Однако эта цифра требует уточнения. Наряду с этим необходимо детальное крупномасштабное ландшафтное картографирование зандровых образований на основе новых представлений о палеогеографической обстановке и истории геологического развития рассматриваемой территории в плейстоцене.

Еще совсем недавно происхождение зандров преимущественно связывалось с отложениями днепровского оледенения [2]. В настоящее время большинство ученых сходится во мнении, что формирование всех отложений, являющихся основой для зандровых ландшафтов на территории Центрального Черноземья связано с деятельностью максимального оледенения (донского криохрона), которое проявилось примерно 620-530 тыс. лет назад [20]. Образование отдельных массивов флювиогляциальных отложений происходило на разных стадиях наступания и деградации ледникового языка, что определило их разнообразие по форме, площади и мощности и нашло свое отражение в современной ландшафтной структуре зандровых ландшафтов.

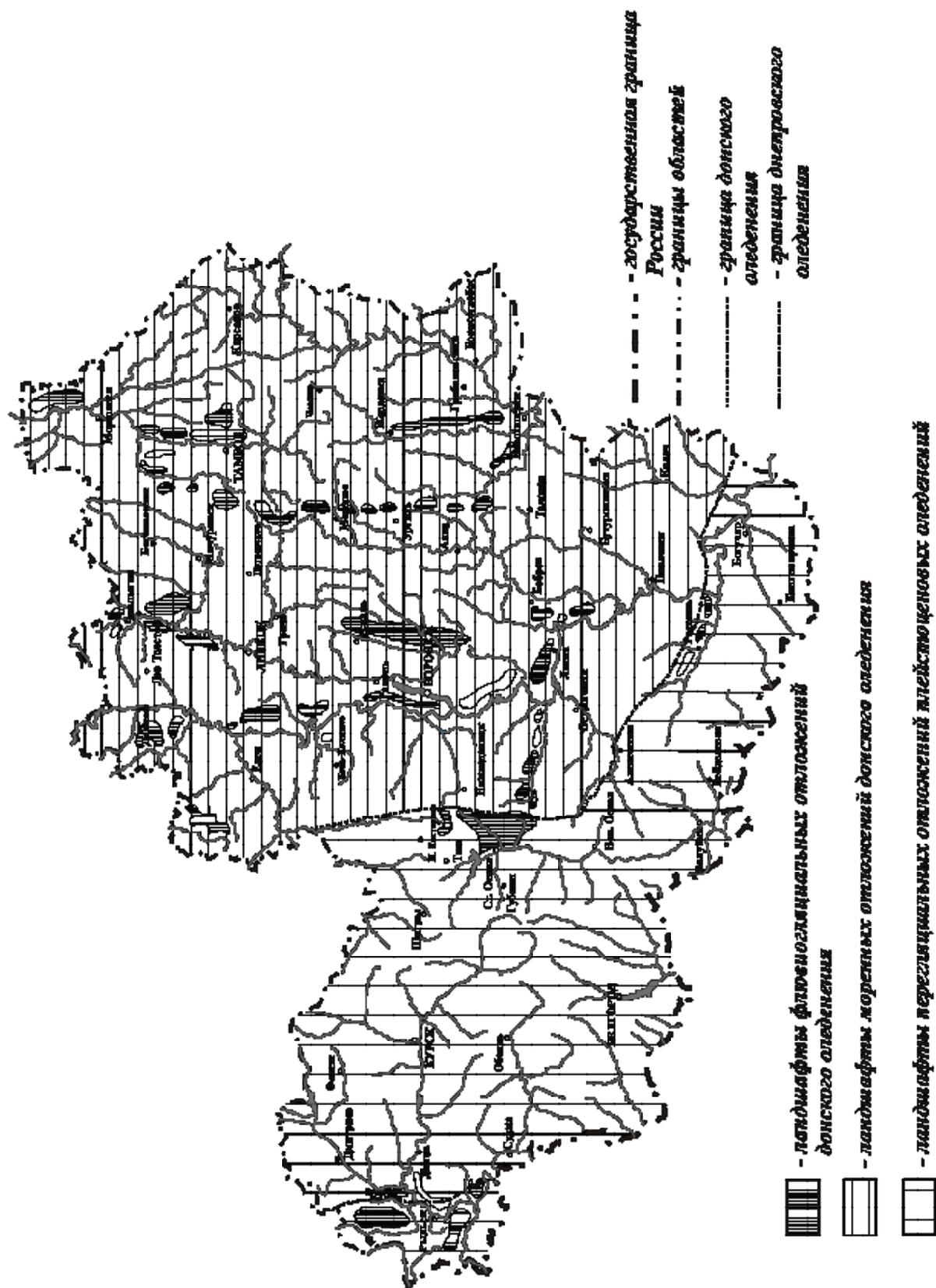


Рис. 1. Ландшафты ледниковых отложений Центрального черноземья

Типизируя водно-ледниковые отложения донского оледенения, Г.В. Холмовой предлагает выделять 11 их морфогенетических разновидностей [19]. Каждому из них присуща своя ландшафтообразующая роль. Масштабность ее проявляется на достаточно широком фоне от элементов простейших ПТК (фаций) до ландшафтных участков и типов местности. Наиболее ярко это прослеживается в пределах флювиогляциальных гряд, отложений наледниковых потоков, отложений долинных зандров, отложений подпрудных и полуподпрудных бассейнов, камовых холмов.

**Ландшафты флювиогляциальных гряд** своим происхождением обязаны наличию обнажающихся или залегающих близко от поверхности водно-ледниковых преимущественно косослоистых песков, аккумуляция которых происходила в регрессивную стадию донского оледенения. Физико-химические свойства субстрата в данном случае оказали и продолжают оказывать значительное воздействие на все физико-географические компоненты, межкомпонентные связи, обмен веществом и энергией природно-территориальных комплексов флювиогляциальных гряд, что находит особенно сильное отражение в характере почвенно-растительного покрова зандровых ландшафтов данного типа. Главной природной особенностью их является широкое распространение сосновых боров и суборей на песчаных, супесчаных и серых лесных оподзоленных почвах.

На территории Центрального Черноземья располагается две основных флювиогляциальных гряды – Воронежская и Суренская. Они характеризуются наибольшей мощностью песчаных отложений (Суренская гряда – от 25-30 до 43,5 м, Воронежская – до 60-80 м) и имеют различный механизм формирования. Образование Воронежской гряды идентично процессу формирования типичных озоз, характерных для более северных территорий европейской части России (Карелия), и связан с деятельностью водного потока на поверхности ледовой толщи в стадии омертвления и таяния сегмента ледникового покрова донского языка. Впер-

вые о существовании подобного образования на Доно-Воронежском междуречье было упомянуто в ранних работах А.А. Дубянского, посвященных характеристике песчано-глинистых отложений окрестностей г. Воронежа. Воронежская гряда имеет протяженность около 165 км и располагается в пределах Доно-Воронежского междуречья от с. Хлевное до устья р. Воронеж и южнее до устья р. Икорец.

Ландшафты Воронежской гряды, в силу своего расположения в непосредственной близости от г. Воронежа, достаточно хорошо изучены. Характерными урочищами его являются сосновые посадки на бугристом водоразделе с супесчаными почвами, субори злаковые на бугристом водоразделе с супесчаными почвами, дубравы злаковые и злаково-орляковые на пологих склонах гряды с супесчаными почвами [12]. Местами встречаются песчаные степи на черноземовидных гумусированных песчаных и супесчаных почвах (к северо-востоку от с. Аношкино), а также бугристые развееваемые пески (юго-западнее с. Михайловка). В окрестностях с. Староживотинное на поверхности гряды располагается западинный комплекс, включающий в себя около 20 западин разной величины, из которых 13 облесенных и 1 заболоченная. Остальные в прошлом распахивались и в настоящее время находятся в разных стадиях формирования травянистого покрова, для них характерна разнотравно-пырейно-костровая растительность на супесчаных слабогумусированных почвах. Заболоченная западина занята тростниково-осоково-разнотравной ассоциацией на иловато-болотных почвах. Среди облесенных западин встречаются березово-осиново-ивовые, осиново-ивовые, разнотравно-ивовые на иловатых супесчаных почвах.

Суренская гряда, в отличие от Воронежской, сформировалась в стадию динамически активного ледникового покрова и приурочена к повышению между Воронежско-Донским и Цнинско-Хоперским секторами донского ледникового языка (рис. 2). Она имеет протяженность около 60 км при ширине до 1,5 км. Гря-

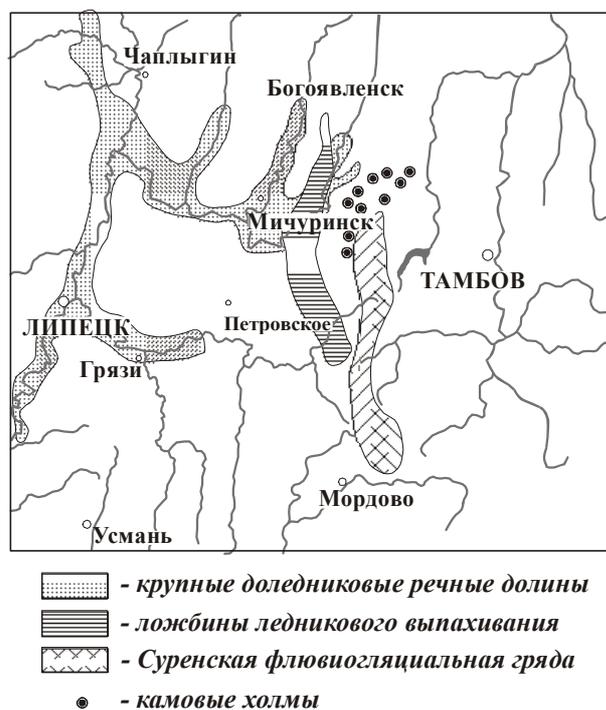


Рис. 2. Схема расположения Суренской флювиогляциальной гряды (по М.И. Маудиной, 1970)

да выглядит волнистым плато, возвышающимся на 18-25 м над поверхностью. Местами она приобретает форму заболоченного плоскоместья. Гряда перекрыта покровными суглинками. В ее строении наряду с аллювиально-флювиогляциальными отложениями участвует морена, перекрывающая и подстилающая эти породы. Что же касается ландшафтов Суренской и Воронежской гряд, то они имеют много общего. Обе покрыты в основном порослевыми дубравами и искусственными сосновыми лесами на супесчаных почвах, но леса Суренской гряды носят более северный характер, здесь по понижениям встречаются заболоченные участки, широко распространены бореальные элементы флоры (брусника, клюква, черника, сфагнум и др.) и оподзоленные почвы [10,11].

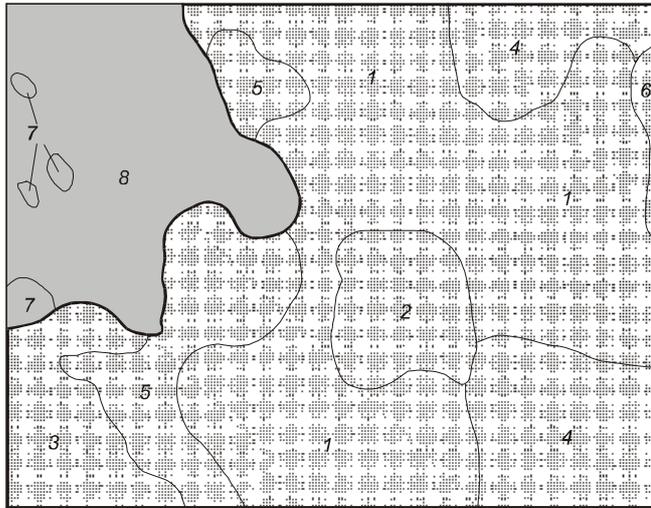
**Ландшафты наледниковых потоков** распространены в северной части исследуемого района и приурочены к плащеобразным отложениям песка с прослойками глин и супесей мощностью 0,5-2,5 м. Примером зандровых

ландшафтов, сформировавшихся в результате деятельности наледниковых потоков может служить бассейн р. Усмань, где расположен один из крупнейших лесных массивов Центрального Черноземья – Усманский бор.

Песчаный субстрат с глинистыми прослойками, слагающий поверхность Усманского бора, благоприятствует накоплению грунтовых вод, располагающихся, по М.Н. Скрыбину [15], в восемь слоев. Глубина залегания верхнего горизонта воды в разных частях колеблется от 2 до 11-15 м. Во многих местах по понижениям рельефа грунтовые воды выходят на поверхность, вызывая заболачивание территории.

Особенностью зандровых ландшафтов Усманского бора является более северный характер природы по сравнению с типичной лесостепью. Здесь широко распространены редкие для лесостепи бореальные виды флоры, под пологом сосны в травяном покрове доминирует черника, часто встречается вереск, в прошлом широко был распространен можжевельник. Характерно обилие замкнутых понижений различной формы, расположенных между песчаными буграми и грядами. Диаметр самых крупных котловин и западин достигает 400 м при глубине 1,5-3 м. Многие из них заняты низинными болотами грунтового питания с зарослями осок, тростника, хвоща, пушицы. После засухи 1972 г. на болотах Усманского бора не произрастает клюква болотная. Пострадали в засушливый период и другие болотные виды. При обследовании 1994-95 гг. не были обнаружены в ранее отмечавшихся местах произрастания ива лапландская, мытник болотный, росьянка круглолистная [16].

Среди характерных урочищ зандровых пространств Усманского бора преобладают влажные боры черничники с дерновыми почвами на волнистых флювиогляциальных песках, свежие суборы с дерновыми почвами на волнистых флювиогляциальных песках и супесях, свежие судубравы с серо-бурыми почвами на флювиогляциальных супесях и суглинках, свежие дубравы с серыми лесными почвами на флювиогляциальных песках (рис. 3).



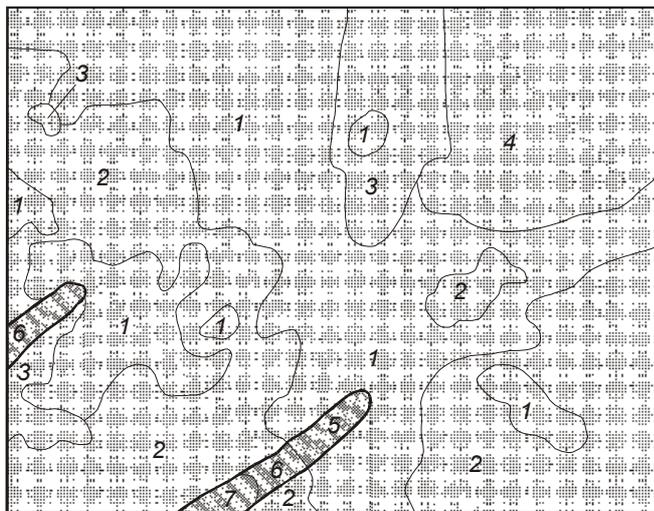
*Условные обозначения: водораздельно-зандровый тип местности: 1 - ПТК песчаных слабо-волнистых поверхностей со свежими осинниками на темно-серых лесных супесчаных почвах; 2 - ПТК песчаных слабоволнистых поверхностей со свежими дубравами на серых лесных элювиально-глеевых супесчаных почвах; 3 - ПТК песчаных слабонаклонных поверхностей с борами молиниевыми на дерновых лесных супесчаных элювиально-глеевых почвах; 4 - ПТК песчаных бугристых поверхностей с сухими борами на серых лесных супесчаных почвах; 5 - ПТК песчаных слабоволнистых поверхностей со свежими сосняками с примесью липы на дерново-лесных супесчаных элювиально-глеевых почвах; 6 - ПТК песчаных слабоволнистых поверхностей со свежими сосняками купеново-осоковыми с примесью дуба и осины на дерново-лесных супесчаных почвах; надпойменно-террасовый тип местности: 7 - небольшие понижения на поверхности II-ой террасы реки Ивницы с угнетенным березово-сосновым редколесьем на дерново-лесных торфяных элювиально-глеевых почвах; 8 - полого наклонная ровная поверхность II-ой надпойменной террасы реки Ивницы с сосняками ландышево-звездчатковыми на дерново-лесных элювиально-глеевых почвах.*

**Рис. 3. Зандровые ландшафты междуречья рек Усмань и Ивница**

В настоящее время из-за того, что бор существует в виде “острова” в окружении антропогенных ландшафтов (на его территории и по периферии расположено 22 населенных пункта и более 20 кордонов), происходит перестройка спектра флоры бореального массива, сближая его с флорой более южных районов. Около 10% лесной площади бора занято под места отдыха и селитебные территории, где под воздействием антропогенного пресса отмечается деградация многих ПТК. Растет площадь ландшафтов, находящихся на последних стадиях рекреационной и пастбищной дигрессии, происходит обеднение флоры. Все это указывает на необходимость усиления природоохранных мер. В данной ситуации, несомненно, возрастает роль Воронежского государственного биосферного заповедника, располо-

женного в северной части Усманского бора, как резервата ландшафтного генофонда и фитоценофонда, уникального бореального лесного массива в степи.

*Ландшафты отложений долинных зандров* сформировались в местах локализованного стока талых ледниковых вод. Они широко развиты в области донского оледенения, особенно в периферийной зоне и вдоль края ледника. Выделенные в долинах многих рек зандры залегают в самой верхней части придолинных склонов выше 4-ой надпойменной террасы, от которой они отличаются более неровной поверхностью, пятнистостью распространения вдоль склона долины и иногда более крутым уклоном подошвы. Субстрат долинных зандров представлен грубым составом отложений из песков, в основании которых



*Условные обозначения: водораздельно-зандровый тип местности: 1 - ПТК слабоволнистых междуречий с осоково-снытьевыми дубравами на серых лесных супесчаных почвах флювиогляциальных отложений; 2 - ПТК слабоволнистых поверхностей междуречий с разнотравными судубравами на серых лесных супесчаных почвах флювиогляциальных отложений; 3 - ПТК холмисто-грядовых поверхностей междуречий с разнотравно-злаковыми борами на гумусированных супесях флювиогляциальных отложений; 4 - ПТК слабоволнистых поверхностей междуречий с осоково-злаковыми дубравами на серых лесных супесчаных почвах флювиогляциальных отложений; склоновый тип местности: 5 - ПТК днища балки с разнотравно-мятликовой растительностью на намывных балочных почвах; 6 - ПТК байрачной дубравы на серых лесных почвах; 7 - ПТК искусственного водоема с озерно-болотной растительностью.*

**Рис. 4. Зандровые ландшафты междуречья рек Убли и Котла**

изредка появляется базальный горизонт из гравия кварца и гальки местных и северных пород, встречаются прослой суглинков и глин. Мощность песчаных отложений колеблется от 3-7 до 12-16 м. Направление стока обычно совпадает с современными речными долинами (левобережье Черной Калитвы, вдоль рек Битюга, Елани, Савалы, Оскола и др.).

Из-за того, что долинные зандры часто располагаются по соседству с аллювиальными отложениями верхних надпойменных террас, выделение их границ на местности крайне затруднено, следствием этого является их неузученность. В настоящее время диагностировать подобные ландшафты гораздо проще в связи с проведением новейших геологических исследований и составлением подробных карт четвертичных отложений.

Отдельные участки этого морфогенетического типа зандровых ландшафтов удалены друг

от друга на значительные расстояния и отличаются в связи с этим большим разнообразием. К ним приурочены и крупные лесные массивы, например, значительная часть Савальского леса, Шаталовское, Обуховское, Пушкарское лесничества в Старооскольском районе Белгородской области, и участки песчаных степей (левобережье р. Черная Калитва), и слабозадернованные бугристые пески (окраина с. Новокладовое на междуречье рек Убли и Оскола).

На междуречье рек Котел и Убля, Убля и Оскол для зандровых ландшафтов в качестве доминантных выступают урочища пологих склонов водоразделов с бугристо-дюнным рельефом и растительностью песчаных степей на слабо развитом почвенном покрове, водораздельные дубравы осоково-снытьевые с серыми лесными супесчаными почвами, урочища маломощных (до 0,5 м) зандровых равнин с

близким залеганием у поверхности мела с дубравами разнотравно-злаковыми на супесчаных карбонатных почвах, пологоволнистые песчаные поверхности водоразделов с субориями на дерново-лесных супесчаных почвах [1] и др. (рис. 4).

**Ландшафты отложений подпрудных и полуподпрудных бассейнов** достаточно своеобразны в морфолого-генетическом отношении. Формирование их литогенной основы осуществлялось как при продвижении ледника к югу, так и при его деградации. Аккумуляция отложений происходила в доледниковых долинах, подпруженных краем наступавшего ледника или ледниковыми нагромождениями, оставшимися после его таяния. Чаще они формировались в долинах рек, текущих навстречу леднику. К их числу принадлежат долины правобережных притоков Дона – Олым, Тихая Сосна, Ведуга, Потудань.

Озерно-ледниковые надморенные отложения, образовавшиеся после таяния ледника, чаще формировались в условиях полуподпруженных бассейнов и обычно непосредственно связаны с долинными зандрами. В них суглинки и глины тяготеют к прибрежным застойным зонам, а песок – к центральным зонам с проточным режимом (правобережье р. Чиглы, отложения на левом берегу Дона между с. Шкурлат и с. Петропавловка) [19].

**Ландшафты камовых холмов** принадлежат к числу редких ландшафтов ледникового происхождения. Камовые холмы обнаружены М.И. Маудиной на Цнинско-Воронежском водоразделе в пределах Суренской гряды [6]. Н.И. Дудник [4] высказывает предположение о наличии камов и в других районах Окско-Донской равнины. Камовые холмы округлой или продолговатой формы, по-видимому, вдоль фронта стационарных или медленно отступающих ледников. Их размеры колеблются в пределах 0,5-10х0,3-3 км, высота достигает 15-20 м. Песчаное тело мощностью в несколько метров расположено чаще асимметрично, ближе к одному из склонов холма. Такое песчаное ядро может быть перекрыто мореной или

покровными суглинками. В ландшафтном отношении они резко отличаются от смежных плоскоместий. Пески холмов в ряде мест разрабатываются в качестве строительного материала, что привело к образованию на их месте своеобразных антропогенных ландшафтов. Иногда они используются для устройства полей фильтрации [4].

Поскольку процесс отступления донского ледника протекал достаточно сложно, в несколько этапов, образование различных морфогенетических типов зандровых отложений накладывалось друг на друга. Поэтому отдельные участки зандровых пространств Центрального Черноземья представляют собой совокупность комплексов, механизм формирования которых был различным. Например, крупный зандровый комплекс на правобережье р. Цны представляет собой совокупность следующих геоморфологических образований: Суренская флювиогляциальная гряда, камы, приуроченные к склонам экзарационных ложбин и невыраженные в современном рельефе (Туголуково, Мордово, Николо-Сергеевка и др.), камовые террасы, отложения ледниковых озер, мелкие флювиокамы (Березниговатка, Дуплятово-Маслово и др.). Зандровые ландшафты левобережья р. Оскол (междуречье Оскола и Убли, Убли и Котла) в своей основе имеют сложное сочетание отложений долинных зандров и подпрудных озерно-ледниковых бассейнов. Все это, безусловно, затрудняет осуществление в настоящее время детальной систематизации формирования зандровых ландшафтов Центрального Черноземья.

Выводы. 1. География зандровых комплексов теснейшим образом связана с этапами наступания и деградации донского языка. Большая часть зандровых массивов приходится на Окско-Донскую равнину, наиболее крупные их участки приурочены к междуречью Становой Рясы и Иловая, междуречью Матыры и Воронежя, бассейну Усмани, междуречью Дона и Воронежя, левому берегу Савалы, правобережью Челновой и Цны. Небольшие площади, занятые водно-ледниковыми отложениями,

## *Ледовый литоландшафтогенез Центрального Черноземья*

встречаются также на восточном и юго-восточном склонах Среднерусской возвышенности, которые покрывались ледником или находились в зоне его непосредственного влияния.

2. Генезис зандровых ландшафтов ЦЧО, то есть способ их образования в понимании Ф.Н. Милькова [7], весьма сложен и представляет собой совокупность различных ландшафтообразующих факторов. Ведущим звеном ландшафтогенеза в данном случае выступает ледовый ландшафтогенез. По преобладающей роли способов его проявления и характеру морфологии флювиогляциальных отложений зандровые ландшафты могут быть подразделены на пять основных морфолого-генетических типов: ландшафты флювиогляциальных гряд, ландшафты отложений наледниковых потоков, ландшафты отложений долинных зандров, ландшафты отложений подпрудных и полуподпрудных бассейнов, ландшафты камовых холмов.

3. Эволюционное развитие зандровых ландшафтов охватывает длительный отрезок времени. Однако, несмотря на это, они не утратили своей инвариантности, что свидетельствует о тесной связи их с палеоландшафтами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердникова З.П. Зандровый тип местности Юго-востока Среднерусской возвышенности и его хозяйственное использование // Изв. Воронеж. отд. Географ. о-ва СССР. – 1962. – Вып. 4. – С. 49-54.
2. Грищенко М.Н. Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона. – М.: Наука, 1976. – 227 с.
3. Дубянский А.А. Гидрогеологические районы Воронежской области. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1935. – Вып. 1. – 203 с.
4. Дудник Н.И. Природные ресурсы и ландшафты Тамбовской области. – Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. пед. ун-та, 1980. – 143 с.
5. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой от палеоцена до голоцена) / Под ред. А.А. Величко. – М., 1999. – С. 58-76.

6. Маудина М.И. Явления ледникового выпадения и сопряженные с ними озово-камовые образования на северо-западе Тамбовской области // Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР. – 1970. – Вып. 6. – С. 16-19.

7. Мильков Ф.Н. Генезис и генетические ряды ландшафтных комплексов // Землеведение. – 1977. – Т. 12. – С. 5-11.

8. Михно В.Б. Литоландшафтогенез, его сущность и специфика // Вестн. Воронеж. отд. Рус. географ. о-ва. – 1999. – Т.1, вып. 1. – С. 1-7.

9. Нестеров А.И. Зандровый тип местности центра Русской равнины и его структура // Науч. зап. Воронеж. отд. Географ. о-ва СССР. – 1968. – С. 28-33.

10. Окско-Донское плоскогорье / Под ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1976. – 176 с.

11. Поценья / Под ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. – 172 с.

12. Природа и ландшафты Подворонежья / Под ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1983. – 256 с.

13. Прихонерье / Под ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1979. – 164 с.

14. Раскатов Г.И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1969. – 164 с.

15. Скрябин М.П. Очерки истории Усманского бора // Тр. / Воронеж. гос. заповедник. – 1959. – Вып. VIII. – С. 3-118.

16. Стародубцева Е.А. Основные тенденции естественной динамики и антропогенной трансформации флоры и растительности Усманского бора // Тр. / Воронеж. гос. заповедник. – 1997. – Вып. XXIII. – С. 14-31.

17. Физико-географическое районирование Центральных Черноземных областей / Под ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1961. – 263 с.

18. Физическая география Украинской ССР / Маринич А.М., Ланько А.И., Щербань М.И и др. – Киев: Наукова думка, 1982. – 208 с.

19. Холмовой Г.В. Водно-ледниковые отложения Донского ледникового языка // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плиоцена и плейстоцена центральных районов Европейской части СССР. – М., 1981. – С. 91-101.

20. Холмовой Г.В. О стратиграфическом положении и структуре Донского криохрона // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. геол. – 1999. – №7. – С. 86-91.

21. Холмовой Г.В., Глушков Б.В. Неогеновые и четвертичные отложения Среднерусской возвышенности. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2001. – 220 с. – (Тр. НИИ геологии; Вып. 1).