

ГЕОЛОГИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕДНИКОВОГО КОМПЛЕКСА ДОНСКОГО ЛЕДНИКОВОГО ЯЗЫКА

Б. В. Глушков

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 4 апреля 2011 г.

Аннотация. В статье всесторонне освещены образования ледникового комплекса Донского ледникового языка. Описаны отложения стадий наступания, максимального развития и деградации оледенения. Охарактеризованы как собственно ледниковые образования, так и водно-ледниковые отложения. Приведена схема строения ледниковых отложений в бассейне Верхнего Дона.

Ключевые слова: Донской ледниковый язык, морена, флювиогляциальные отложения, озерно-ледниковые образования, краевые и межсекторальные образования.

Abstract. In this paper formations of a glacial complex of the Don glacial tongue are comprehensively described. There are characterized deposits of coming stages, maximum of development and degradation of freezing. It describes both actually glacial formations and water-glacial deposits. The scheme of a structure of glacial deposits of the upper Don basin is resulted.

Key words: Don glacial tongue, moraine, fluvio-glacial, lacustrine-glacial deposits, regional and intersectoral deposits

Донской ледниковый язык и оставленные им образования представляют собой уникальное геологическое явление. Его особенности заключаются в следующем.

1. Это наиболее древнее оледенение, достоверно установленное (возраст которого обоснован фауной и физическими методами) на Русской равнине и сопоставляемое с гляциалом в Кромерского комплекса квартера Западной Европы, с 14 или 16 стадиями кислородно-изотопной шкалы [1–3]. В стратиграфической шкале нижнего неоплейстоцена Верхнего Дона этот горизонт располагается между ильинским и мучкапским горизонтами.

2. Кроме Донского оледенения, на указанной территории неизвестно и более поздних оледенений, которые могли бы изменить рельеф, оставленный Донским ледником, или привнести иной дальнепринесенный материал. Таким образом, практически любой эратический валун или гальку, найденную на территории развития Донского ледника или в разрезах более молодых отложений следует считать донскими.

3. В своеобразии строения самого ледникового комплекса, а именно: в ярусности морены, отмечаемой в наиболее полных разрезах (Семилуки, Коростелево и др. – поверхностная, основная и под-

донная морены), а также в наличии грандиозных флювиогляциальных сооружений, таких как Воронежская флювиогляциальная гряда, а также мощных флювиогляциальных толщ на востоке, в районе городов Тамбов и Рассказово.

Морфологическая выраженность образований Донского ледникового языка

Геологи, работавшие на Верхнем Дону отмечали отсутствие или слабое выражение типичных форм ледникового рельефа и очень слабую выраженность краевых ледниковых форм [4–9], считая это следствием их первичного слабого развития, а не результатом последующего размыва.

Однако, в процессе геологосъемочных работ в конце двадцатого, начале двадцать первого века удалось выявить краевые формы ледникового рельефа на юго-западной границе ледника (по долинам рек Черная Калитва, Котел и Потудань [10, 11]. На территории развития Донского ледника хорошо выражены в рельефе Воронежская флювиогляциальная гряда, или «Воронежский оз» – на междуречье Дона и Воронежа, и Суренская межсекторальная гряда, являющаяся ледоразделом в трансгрессивную стадию наступания льда между Воронежско-Донским и Цнинско-Хоперским секторами Донского ледникового языка [6–10, 12, 13], проходящая в меридиальном направлении по линии: Мичуринск – Эртиль – Бутурлиновка – Калач.

Геология отложений ледникового комплекса

На территории Донского ледникового языка широко развиты валунные глины (морены), из которых наиболее распространен слой (горизонт) бурой или основной морены и значительно меньше поверхностная и базальная морены.

Флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения имеют меньшее развитие.

По времени образования традиционно выделяются отложения времени наступания, максимального развития и отступления Донского ледника [6, 9, 14].

Геология отложений времени наступания ледника. Отложения времени наступания Донского ледника представлены песками, алевритами, глинами и ленточными глинами, подстилающими моренные слои.

Южнее г. Старый Оскол эти образования выстилают долину пра-Потудани и перекрывают додонской аллювий. В гляциальной зоне на них залегают слои морен, в экстрагляциальной – последонские аллювиальные отложения. Иногда верхнеоплейстоценовый аллювий полностью срезает эти отложения. Озерно-ледниковые отложения времени наступания ледника отличаются от нижележащих додонских аллювиальных отложений следующими признаками:

1. Наличием дальнепринесенного материала.
2. Наличием прослоев и слоев с типичной, очень характерной ленточной слоистостью.
3. Отсутствием слоистости в глинах (кроме ленточных), алевритах и нижележащих песках.

Мощность этих образований обычно не превышает 10–12 м, достигая 20–25 м в краевых зонах (выдавленные гряды [10]). Наиболее полные разрезы озерно-ледниковых отложений времени наступания Донского ледника, описанные по керну скважин в долине р. Потудань, начинаются (снизу-вверх) со светло-серых, зеленоватых тонко- и мелкозернистых песков, мощностью до 5–10 м, иногда с редкой галькой дальнепринесенных пород, переходящих выше в зеленовато-серые или пепельные алевриты, также с редкой галькой эрратических пород – мощностью 3–5 м. Выше алевритов, как правило, залегают тяжелые черные глины, иногда с грубой слоистостью, часто содержащие обломки обугленной древесины и редкие раковины моллюсков. Мощность их обычно не превышает 3–5 м, но в некоторых скважинах разрезы раннедонских отложений нацело сложены такими глинами, и в этом случае их мощность может достигать

10–15 м. Завершают разрез глины ленточные, с тонкой горизонтальной слоистостью. Слоистость обусловлена чередованием более темных прослоев, типа описанных выше глин и более светлых, карбонатных прослоев с алевритистой присыпкой по плоскостям напластования. В приводораздельных частях склонов, под мореной прослежены мало-мощные толщи этих отложений (первые метры). Разрез отложений в этом случае аналогичный, но сокращенный и более контрастный – пески более грубые, с галькой и валунами эрратических пород; ленточные глины с более мелкими ритмами. Подошва раннедонских отложений в долине пра-Потудани и в Окско-Донской низменности [15] прослежена на отметках +120 – +130 м, на склонах водоразделов залегают в широком диапазоне абсолютных отметок (от 150 до 200 м). Мощность их обычно составляет около 10 м, изменяясь от первых метров под мореной на водоразделах и их склонах, до 15–20 м (в ядрах выдавленных краевых гряд) – в долине Потудани [10]. Спорово-пыльцевой анализ, выполненный по ленточным глинам, восстанавливает сухой и холодный климат в начале накопления озерно-ледниковых осадков (тундростепь, лесотундра) и более влажный в верхней половине разреза. Моллюски представлены угнетенными формами [16], свидетельствующими о неблагоприятных экологических условиях приледникового озера. Мелкозернистые пески и алевриты в нижних частях разрезов накапливались в условиях постоянного, но медленного водотока, тогда, как темные глины образовались, вероятно, в застойном озерном бассейне. Ленточные глины образовались в озере при периодическом поступлении обломочного материала с наступающего ледника.

Геология образований максимального развития оледенения. Со временем максимального развития Донского оледенения связано формирование моренных слоев, отложений подпрудных озер, а также флювиогляциальных внутриледниковых и озовых – подледниковых отложений. С этим же временем необходимо связывать накопление осадков и формирование структуры Суренской межлопастной напорной гряды, а также конечно-моренных образований на западе (район с. Городище) и юго-востоке (район г. Михайловка Волгоградской области) Донского языка.

Мощность моренных образований различна и определяется доледниковым рельефом и степенью последующей денудации. Наибольшие мощности (более 20 м) выявлены на северной оконечности

Суренской гряды – в долине реки Ближняя Сурена – 60 и более метров, вдоль р. Вороны и по долине р. Савалы отдельными пятнами. Более выдержаны такие мощности перед фронтом Калачской возвышенности в южной части Окско-Донской низменности [15]. Наименьшие (первые метры) – отмечаются на Калачской возвышенности, что связано с последующим их размывом.

Слой *поддонной морены* сложен плотными серыми и темно-серыми глинами, тяжелыми со сравнительно небольшим количеством гальки, редко валунов, преимущественно местных пород. Иногда в этом слое отмечаются зеркала скольжения – результат динамического воздействия активного льда. От слоя основной и поверхностной морены, вышеописанный, отличается тяжелым гранулометрическим составом, малым содержанием гальки и валунов, а также плотным, монолитным сложением. Мощность слоя поддонной морены в среднем составляет 5–7 м, редко превышая 10 м. Г.В. Холмовой [9] отмечает, что примечательной особенностью горизонта «в» является распространение его в понижениях доледникового рельефа, причем во многих случаях он выполняет гляцигенные рытвины. Образование этого слоя морены Г.В. Холмовой связывает со стадией наступания Донского ледникового языка [17].

«Бурая» по М.Н. Грищенко [6, 18] или *основная* [9] морена имеет наибольшее распространение и отмечается повсеместно на площади развития Донского ледника. Для нее характерен более легкий гранулометрический состав, большое содержание галек и валунов местных и дальнепринесенных пород, бурый и светло-бурый цвет, трещиноватое строение и ожелезнение. Очень часто основная морена имеет чешуйчатое строение. Этот слой сформирован наиболее динамически активным льдом, в связи с чем на поднятиях и в краевой зоне в нем отмечается увеличение количества галек и валунов, а также отторженцев местных пород. Здесь насыщенность морены местным материалом очень высокая. И в этом случае мы имеем дело с разновидностью основной морены – *локальной мореной*. С основной мореной связаны наиболее мощные гляциодислокации. Мощность слоя меньше чем предыдущего, но больше поверхностной морены, обычно составляет 2,5–4 м, при увеличении общей мощности ледниковых отложений может достигать 10 м и более. Залегает основная морена на базальной, раннедонских или более древних четвертичных или дочетвертичных отложениях. Перекрывают основную морену – повер-

хностная морена или последонские отложения. По мнению Г.В. Холмового слой «бурой» морены образовался в начальную стадию дегляциации территории [17].

Поверхностная, или «абляционная» [9], морена представлена пестроокрашенными суглинками и супесями, имеет наименьшие из всех слоев морен мощности – 1–2 м, в наибольшей степени обогащена валунами и гальками дальнепринесенных пород, и часто несет следы слоистости. От нижележащих слоев основной и базальной морен она отличается наиболее песчаным составом и наиболее яркой окраской – преобладают красные тона, иногда зеленовато-желтые. Этот слой морены перекрывает нижележащие, а также водно-ледниковые образования – например, образования Суренской гряды. Он, как правило, завершает разрезы собственно ледниковых образований. Генезис поверхностной морены представляется как полигенетический. А именно: в ее образовании, наряду с абляцией, вероятно, большую роль играли процессы водной аккумуляции, солифлюкции, делювиальные и другие склоновые процессы.

К *флювиогляциальным образованиям времени максимального развития* Донского ледника относятся, прежде всего, *внутриморенные* (интраморенные по терминологии М.Н. Грищенко [18, 19]) и *подледные озовые* образования.

Размеры *интраморенных тел* различные – от первых дециметров до нескольких метров в поперечнике. Сложены они песками от гравийных до мелкозернистых, в различной степени обогащенными дальнепринесенным материалом. Почти все тела деформированы гляциодинамическими процессами. Сформированы тела небольшими по масштабам внутриледниковыми (тоннельными) потоками с различной продолжительностью существования. Некоторые медленными, долгоживущими потоками, другие – катастрофическими прорывами внутриледниковых вод.

Подледные озовые образования в районе г. Алексеевка на правом берегу р. Тихая Сосна представлены грубыми, до гравийных песками залегают на неровной поверхности верхнемеловых пород (турон-сантон) и перекрыты слоем основной морены, на котором в некоторых местах отмечается слой поверхностной морены. Подошва их неровная и залегает на отметках +110 – +120 м. Мощность достигает 10–20 м. Озовые пески средне- и крупнозернистые, до грубозернистых, гравийных, косо- и горизонтально слоистые, местами слоистость подчеркнута интенсивным ожелезне-

нием и омарганцеванием, содержат большое количество валунов и гальку дальнепринесенных пород. Пески несут следы гляциодинамических деформаций, образуя складки напора, волочения, выдавливания и т.д. Иногда в песках встречаются крупные глыбы основной морены, в некоторых случаях удается наблюдать структуры обрушения ледниковой кровли в отложения подледного потока. Контакт вышележащей морены и песков динамический, с образованием гляциодеформаций, преимущественно пликативного характера. Вышеописанные озовые отложения образовались в весьма нестабильном, дискретном во времени и неравномерном по силе водном потоке в стадию максимального развития Донского ледника. О высокой динамической активности ледника в это время и несколько позднее свидетельствуют динамические текстуры, отмечаемые в озовых образованиях.

В особый тип отложений на этом этапе развития Донского ледникового языка выделяются осадки *подпрудных приледниковых озер*, наиболее детально изученные в бассейне верхнего Оскола. Они вскрываются скважинами и обнажениями по крупным балкам и мелким рекам, примыкающим к ледниковому языку. Их образование связано с подпруживанием балок льдом и напоминало современные пруды. Питание осуществлялось за счет поверхностного стока с соседних водоразделов, а также за счет ледниковых вод. Такой режим осадконакопления и определил их своеобразный облик и состав. Состав отложений суглинистый, внешне они напоминают донской лесс, отличаясь наличием в них не всегда хорошо выраженной слоистости.

Со временем максимального развития Донского оледенения и со слоем основной морены тесно связаны *конечно-моренные (краевые) образования* и *Суренская межсекторальная гряда*, возвышающаяся на ледоразделе между секторами растекания льда. Эти образования представляют собой не столько хронологические разности ледниковых отложений, сколько их структурную разновидность, поскольку сложены дислоцированными вышеописанными ледниковыми или подстилающими их более древними породами.

Суренская межсекторальная гряда расположена на водоразделе рек Воронежца и Цны, получила свое название по р. Сурене, притоку р. Воронеж, берущей здесь свое начало [10, 12, 14]. Гряда вытянута с севера на юг от широты г. Мичуринска до с. Лаврово на расстояние 55 км, имеет ширину до

7 км, мощность тела от 25–30 до 43,6 м и высоту очень неровной поверхности до 200–214 м. Сложена она неправильными и быстро выклинивающимися линзами разнозернистых песков, более грубых в основании и в кровле, зажатых в толще бурой морены или между бурой (основной) и красной (поверхностной) моренами. Гряда приурочена к субмеридианальному повышению ледникового ложа, служившему ледоразделом. По разорванности песчаных ядер – озовых центров, по изгибам контура гряды, подчиняющимся направлениям окружающих гляцигенных рытвин, а также по наблюдениям над мореной можно говорить о ледниковом сдавливании тела гряды. Это соответствует ее межсекторальному положению и указывает на формирование в стадию динамически активного ледникового покрова.

К *краевым образованиям* относятся разрезы: в районе с. Городище в долине р. Котел, разрез вскрытый карьером Себряковского цементного завода у г. Михайловка Волгоградской области. Краевые образования в районе с. Городище Староскольского района Белгородской области совпадают с границей распространения морены и находятся на территории развития небольшой ледниковой лопасти. У западного края лопасти эти образования размыты последующей эрозионной деятельностью р. Котел, но хорошо сохранились у северной и южной границ. Эти конечно-моренные гряды не ярко, но достаточно хорошо выражены в рельефе и весьма отчетливо проявились в строении отложений ледникового комплекса. В строении гряд участвуют отложения времени наступания ледника, базальная и основная морены. Перекрывают их озерно-ледниковые осадки времени деградации ледника и более молодые субаэральные образования. Подстилается ледниковый комплекс додонским нижнеплейстоценовым аллювием. Выдавленные краевые гряды прослеживаются по нарастанию мощности раннедонских озерно-ледниковых осадков (с 8–10 м до 20–25 м) и повышению подошвы морены на 20 м. Мощность моренных отложений в них сокращается с 15–20 м (в центральной части) до 10–12 м. Ширина гряд составляет около 1,5–2,0 км, при высоте по кровле ледниковых отложений – 20–25 м, а в современном рельефе – около 20 м, прослеженная длина до 14–15 км (южная гряда). Механизм образования гряд – выжимание (инъекция) пластичных отложений раннедонских озер в краевую зону под весом вышележащего льда.

Классический пример строения краевых образований, был описан в карьере Себряковского цементного завода у г. Михайловка Волгоградской области [20, 21]. В северо-восточном, хорошо обнаженном борту карьера вскрывается разрез конечной гряды, выраженной в современном рельефе и совпадающей с южной границей Донского оледенения. Это наиболее южная точка Цнинско-Хоперского сектора Донского ледникового языка с достоверно известными ледниковыми образованиями находится на правом берегу р. Медведица. В геологическом строении Себряковского месторождения цементного сырья принимают участие верхне-меловые, неогеновые и четвертичные отложения. Отложения ледникового комплекса представлены озерно-ледниковыми образованиями стадии наступания ледника – песками и ленточными глинами в ложбине в центральной части карьера, основной (с галькой и валунами дальнепринесенных пород и отторженцами местных пород, с динамическими текстурами) и поверхностной мореней. В юго-восточной части карьера на маломощной основной морене залегают осадки приледникового озера стадии деградации ледника. Породы ледникового комплекса залегают на неогеновых образованиях и додонских субаэральных суглинках, перекрыты покровными отложениями среднего и верхнего неоплейстоцена.

Геология отложений времени отступления ледника. Образования времени отступления Донского ледникового языка представлены разнообразными водно-ледниковыми отложениями. Из одиннадцати морфогенетических разновидностей водно-ледниковых отложений [14], в стадию деградации ледника, формируются: флювиогляциальные гряды – Воронежская и ее притоки, образования наледниковых потоков, долинных зандр, дельтово-зандровые образования и выполнения гляцигенных рытвин. Кроме того, образования наледниковых и прифронтальных ледниковых озер (в дистальной части краевой зоны). Вероятно в это же время формируется гигантский конус выноса в краевой зоне на правом берегу Черной Калитвы напротив устья р. Россошь – наиболее очевидный след деятельности сёрджа, или связанного с ним катастрофического селевого грязе-каменного потока, прошедшего по долине р. Россошь, на 20 км на юг от края тающего ледника [22].

Наиболее грандиозным сооружением является Воронежская флювиогляциальная гряда (ВФГ). Она располагается в центральной части Воронежско-Донского сектора (ВДС) Донского ледниково-

го языка и описана многими авторами [5, 9, 23–26]. По протяженности – около 170 км, ширине – около 25 км по нашей оценке и мощности отложений – от 40–60 м на севере до 70–80 м на юге, она является уникальным явлением среди водно-ледниковых образований покровных оледенений Европы. Площади развития ВФГ включают наиболее полные ее разрезы, сохранившиеся в виде останцов, выраженных в рельефе грядой (на которых располагается правобережная часть г. Воронежа), а также частично сохранившиеся разрезы в цоколе погребенного аллювия североворонежской серии. Для первых характерны большие мощности и более или менее хорошо выраженный базальный горизонт, представленный крупнозернистым песком с галькой и валунами эрратических пород. Нижняя часть разреза песчаная, средняя и особенно верхняя с прослоями и линзами супесей и суглинков. Мощность полных разрезов ВФГ может достигать 65–70 м. Частично сохранившиеся разрезы ВФГ распространены более широко и вскрываются в цоколе погребенного аллювия североворонежской серии в виде крупнозернистых песков мощностью от 5 до 20 м, с хорошо выраженным базальным горизонтом, подчеркнутым скоплением галек и валунов дальнепринесенных пород. Залегают такие разрезы, как и полные, обычно, на отложениях верхнего плиоцена – белогорской, урывской или горянской свит. Отметки подошвы как полных, так и частично сохранившихся разрезов одинаковы и составляют от +110 м на севере до +80 м на юге. Таким образом, если в образования ВФГ включать площади развития обоих типов разрезов, то ширина ее составит 25–30 км. Ось потока ВФГ проходила по долине современного Воронежа. Западный борт этого потока прослеживается по руслу современного Дона и далее на север по правому борту долины р. Воронеж; восточный – на юг по левому борту долины Дона, далее на север по долине р. Усмани и дальше по левому борту долины р. Воронеж. В южной части ВФГ переходит в долинный зандр, на севере ее продолжением являются образования наледниковых потоков. Залегание морены под отложениями гряды позволяет сделать вывод, что ее формирование происходило в тесной связи с ледником. Питание такого крупного флювиогляциального потока осуществлялось наледниковыми потоками, впадающими в ледниковый каньон, где формировались отложения ВФГ. Следы таких потоков прослежены по долинам правобережных притоков Дона, особенно мощных по долинам рек Девицы, Потудани и Тихой Сосны, а также по ле-

вобережным притокам Воронежа – Усмани, Хаве, Хворостани и Икорцу. Они выражаются в залегании поверх моренных слоев маломощного плаща мелкозернистых песков, иногда содержащих эрратический материал.

По долине Потудани прослежен мощный флювиогляциальный приток ВФГ длиной около 60 км. По строению и генезису он очень схож с самой грядой, а в районе пос. Репьевка образования этого притока выражены в современном рельефе в виде гряды. Поток заложился по трещине во льду, совпадающей с осью долины Потудани. В самых его верховьях [10] из отложений этого притока (разрез Змеевка) удалось получить коллекции фаун мелких млекопитающих и моллюсков, которые позволили реконструировать холодный и сухой климат (близкий к современному Якутии и Колымы) времени формирования ВФГ. Подошва приточковых зандров выше подошвы ВФГ на 30–60 м, кровля на одном уровне, или несколько выше кровли ВФГ.

Сама ВФГ заложилась по трещине в толще Донского ледника в стадию его деградации. Трещина приурочена к перегибу в доледниковом рельефе у границы Окско-Донской впадины и Среднерусской возвышенности. Судя по значительной мощности отложений гряды, косой слоистости и сравнительно тонкому составу песчаных образований, формирование ее происходило длительное время в непрерывном водном потоке близком по режиму к речному. Валун и крупная галька, отмечающиеся в базальном горизонте не могли быть перенесены водным потоком, ввиду его недостаточной мощности. Они встречаются в средне-крупнозернистом песке и не сгружены в горизонт, что указывает на их образование за счет перемива горизонтов морены или в некоторых случаях, в результате вытаивания из плавучих льдов.

Наледниковые и прифронтальные озерные образования распространены как на Среднерусской возвышенности, южнее г. Старый Оскол, так и в Окско-Донской низменности – в верховьях р. Цны. Они представлены супесями и суглинками, реже глинистыми песками буроватых оттенков, с неясной слоистостью, с гравием и редкой галькой местных и эрратических пород в основании толщи. Эти образования обычно залегают на морене на отметках 155–170 м, иногда их подошва опускается до 145 м. Перекрываются они более поздними делювиальными или субэральными образованиями. Мощность их от нескольких до 15 м. Формирование осадков позднедонских озер происходило после

формирования краевой выжатой гряды, как у ее дистального склона, так и во внутрiledниковой зоне в стадию деградации Донского ледникового языка.

Озерные выполнения гляцигенных рытвин приурочены к наиболее поздней генерации этих рытвин, в то время, как более ранние из них обычно выполнены мореной. Такие рытвины встречаются на всей площади оледенения, но наиболее характерно представлены и хорошо изучены в серии субмеридиально ориентированных желобов вдоль долин рек Польной и Лесной Воронеж, Иловый, Челновая и в верховьях Цны в районе г. Котовск [6, 10, 27, 28]. Глубина рытвин до 50 м, ширина 0,5–2,0 км, длина до 15–35 км. Они имеют линейные, изогнутые или ветвящиеся в плане очертания. Амплитуда экзарационного переуглубления долин составляет 20–30 м. Большая часть озерных осадков (общей мощностью более 50 м) образовалась в мучкапское – стрелицкое время [16, 29]. К заключительной фазе Донского оледенения относятся лишь залегающие в основании разрезов грубозернистые пески с эрратическими гальками и вышележащие темно-серые ленточные глины, мощность которых достигает 8 м.

В долинах Польного Воронежа, Цны и Вороны (Тамбовская область) при проведении работ по ГДП-200 выявлены эвразийно-кавитационные отложения ледниковых водопадов. Они залегают примерно в тех же геологических условиях, что и вышеописанные озерные отложения, но представлены слабо переработанными, неслоистыми, дезинтегрированными дочетвертичными породами (в этих местах темно-серыми глинистыми алевритами и песками) – юрскими и нижнемеловыми, содержащими гальку и валуны дальнепринесенных пород. Тела, сложенные этими отложениями имеют изометричную в плане форму, иногда вытянутую вдоль долины, диаметром 2–3 км, или шириной до 5 км и длиной 8–12 км, и различную мощность, зависящую от сохранности их от последующего размыва (от десятков сантиметров до 15–20 м). Иногда эти отложения залегают в основании вышеописанных озерных образований. Они образовались в стадию таяния ледника, у его края в результате падения потоков талой воды с ледяного обрыва (образовывались водобойные колодцы). При отступании края ледника формировалась серия таких колодцев, впоследствии образовавшая вытянутые в плане формы.

На изученной территории Донской ледниковый язык оставил очень сложный комплекс отложений,

различающихся по составу, генезису и последовательности образования. Основные генетические типы и хронологические разновидности их представлены на рисунке. В стадию наступания Донского ледника по долинам крупных рек и их притоков формируются раннедонские озерно-ледниковые отложения ($f,lg I ds^1$). В стадию максимального развития – три слоя морен: базальная ($g_0 I ds^1$), основная ($g_0 I ds^2$) и поверхностная ($g_{pa} I ds$). Кроме того, образуется их структурная разновидность – локальная морена ($g_1 I ds$) и ряд гляциодинамических структур (конечные и межлопастные гряды и валы ($f^{kam} I ds$), ледниковые рытвины и т.п.). В это

же время формируются отложения внутри- и подледниковых водных потоков ($f I ds^2$) и отложения подпрудных приледниковых озер. В стадию деградации Донского ледника образуется целая гамма водно- и озерно-ледниковых отложений ($lg I ds^3$), среди которых наиболее грандиозна Воронежская флювиогляциальная гряда с ее многочисленными притоками ($f I ds^3$). На самых поздних этапах деградации донского ледника происходит формирование эвразийно-кавитационных отложений, а в последонское время – заполнение гляцигенных рытвин озерными осадками польнолапинского типа ($f,l I ds^3 + ok$).

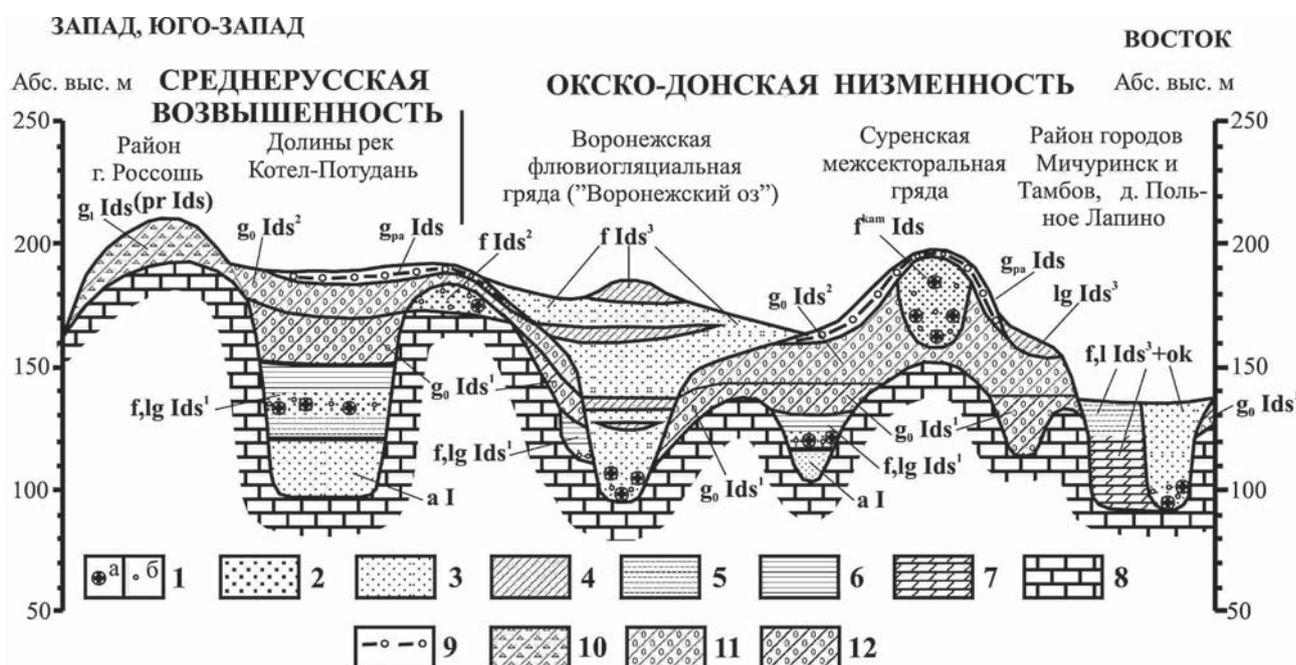


Рисунок. Условия залегания донских ледниковых и связанных с ними отложений в бассейне Верхнего Дона: 1 – а – галька и валуны дальнепринесенных пород, б – галька; 2 – пески разнозернистые; 3 – пески средне- и мелкозернистые; 4 – суглинки; 5 – глины; 6 – глины ленточные; 7 – мергели пресноводные; 8 – додонские (преимущественно дочетвертичные) породы; 9 – поверхностная морена; 10 – локальная морена; 11 – основная морена; 12 – базальная морена

Донской лесс. Залегает на додонских нижнеплейстоценовых отложениях, на неогеновых образованиях или породах меловой системы. На северо-востоке района отмечено залегание его наиболее поздних генераций на породах ледникового комплекса – озерно-ледниковых или флювиогляциальных. Во внеледниковой зоне он покрывает водоразделы, склоны долин и балок в интервалах абсолютных высот 150–250 м. Мощность лессоподобных образований различна и изменяется от нескольких дециметров до 10 м. Причем, наибольшие мощности донского лесса встречены на отметках 150–180

м, вниз и вверх по склону они уменьшаются и выше 220 м, а в некоторых случаях и на более низких отметках четко выраженный лессовый горизонт отсутствует. Формирование донского лесса происходило во внеледниковой зоне на протяжении всего периода времени существования Донского ледника в сухих и холодных условиях тундростепи. Причем, лесс, покрывающий осадки подпрудных приледниковых озер, сформировался на поздних стадиях – криоксеротическая стадия существования ледника, тогда, как во внеледниковой зоне – на протяжении всего времени его существования.

В Донском криохроне Г.В. Холмовым выделяется восемь стадий, соответствующих определенным событиям во время существования Донского оледенения [30].

ЛИТЕРАТУРА

1. Иосифова Ю. И. Климатические события плейстоцена на Верхнем Дону / Ю. И. Иосифова, А. К. Агаджанян, В. В. Семенов // Актуальные проблемы неогеновой и четвертичной стратиграфии и их обсуждение на 33-м международном геологическом конгрессе (Норвегия, 2008 г.) : материалы Всероссийского научного совещания, Москва, 1–3 апреля 2009 г. – М., 2009. – С. 64–68.
2. Болиховская Н. С. Схема периодизации, корреляция и возраст климатических событий неоплейстоцена / Н. С. Болиховская, А. Н. Молодых // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : материалы VI Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода 19–23 октября 2009 г., г. Новосибирск. – Новосибирск, 2009. – С. 75–78.
3. Борисов Б. А. Общая стратиграфическая шкала квартера. Опорные разрезы неоплейстоцена / Б. А. Борисов // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : материалы VI Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода 19–23 октября 2009 г., г. Новосибирск. – Новосибирск, 2009. – С. 84–88.
4. Асеев А. А. Геоморфологическая зональность ледниковой области Русской равнины / А. А. Асеев // Тр. Комиссии по изучению четвертичного периода. – М., 1962. – Т. 19. – С. 140–147.
5. Горецкий Г. И. Палеопотамологические эскизы Палео-Дона и Пра-Дона / Г. И. Горецкий. – Минск, 1982. – 248 с.
6. Грищенко М. Н. Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона / М. Н. Грищенко. – М. : Наука, 1976. – 228 с.
7. Красненков Р. В. Некоторые особенности краевой зоны Донского ледникового языка на территории Европейского центра / Р. В. Красненков // V Всесоюзного совещ. по изучению краевых образований материковых оледенений : тезисы докладов. – Киев, 1976. – С. 26–27.
8. Красненков Р. В. Некоторые черты оледенения бассейна Дона / Р. В. Красненков // Краевые образования материковых оледенений : материалы V Всесоюзного совещания. – Киев, 1978. – С. 138–144.
9. Холмовой Г. В. О гляциоморфологической схеме западной части Донского языка днепровского оледенения / Г. В. Холмовой // Краевые образования материковых оледенений : материалы V Всесоюзного совещания. – Киев, 1978. – С. 169–177.
10. Глушков Б. В. Донской ледниковый язык / Б. В. Глушков // Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета. – Воронеж, 2001. – Вып. 5. – 166 с.
11. Холмовой Г. В. Неогеновые и четвертичные отложения Среднерусской возвышенности / Г. В. Холмовой, Б. В. Глушков // Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета. – Воронеж, 2001. – Вып. 1. – 220 с.
12. Маудина М. И. Явления ледникового выпадения и сопряженные с ними озово-камовые образования на северо-западе Тамбовской области / М. И. Маудина // Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР. – М., 1970. – Вып. 6. – С. 207–210.
13. Шулешкина Е. А. Разрез 4. Карьер у с. Архангельское / Е. А. Шулешкина // Краевые образования материковых оледенений. Путеводитель экскурсий VII Всесоюзного совещания. – М., 1985. – С. 31.
14. Холмовой Г. В. Водно-ледниковые отложения Донского ледникового языка / Г. В. Холмовой // Новые данные по стратиграфии и палеографии верхнего плиоцена и плейстоцена центральных районов Европейской части СССР (к XI конгрессу ИНКВА). – М., 1981. – С. 91–101.
15. Глушков Б. В. Комплексная оценка гидрогеологических, инженерно-геологических и эколого-геологических условий как основа оптимизации мониторинга геологической среды района размещения федерального полигона «Каменная степь» / Б. В. Глушков, С. А. Трегуб // Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета. – Воронеж, 2009. – Вып. 57. Глава 2. Геологическое строение. – С. 12–25.
16. Красненков Р. В. Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона / Р. В. Красненков [и др.]. – Воронеж, 1984. – 212 с.
17. Холмовой Г. В. О строении и генезисе различных горизонтов морены Донского ледникового языка / Г. В. Холмовой // Краевые образования материковых оледенений : тез. докл. 8 Всесоюз. совещ. – Минск, 1990. – С. 128–129.
18. Грищенко М. Н. Материалы к характеристике ледниковых отложений Донского ледникового языка / М. Н. Грищенко // Науч. зап. Воронеж. лесотехнич. ин-та. – Воронеж, 1961. – Т. XXIV. – С. 67–85.
19. Глушков Б. В. О строении песчаных тел в морене Семилукского разреза / Б. В. Глушков // Проблемы антропогена центральных районов Русской платформы. – Воронеж, 1979. – С. 153–164.
20. Гайгалас А. И. Краевые образования у южной границы Донского оледенения / А. И. Гайгалас, Б. В. Глушков, Г. В. Холмовой // Тезисы докладов VIII Всесоюзного совещания «Краевые образования материковых оледенений». – Минск, 1990. – С. 33–34.
21. Глушков Б. В. О краевых образованиях Донского ледникового языка / Б. В. Глушков, Г. В. Холмовой, А. И. Гайгалас // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геолог. – Воронеж, 1997. – С. 179–183.

22. Холмовой Г. В. Новые данные о гляциодинамических образованиях в краевой зоне Донской ледниковой лопасти / Г. В. Холмовой // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геология. – Воронеж, 2008. – № 2. – С. 24–30.
23. Холмовой Г. В. Опыт дешифрирования отложенных днепровского ледникового комплекса Тамбовской равнины в связи с поисками песчано-гравийных материалов / Г. В. Холмовой // Применение аэрогеологических и морфометрических методов для изучения неотектоники и глубинного строения Русской платформы. – Воронеж, 1973. – С. 20–23.
24. Шик С. М. О некоторых особенностях краевых образований московского и днепровского оледенений центральной части Русской платформы / С. М. Шик // Краевые образования материковых оледенений : материалы V Всесоюзного совещания. – Киев, 1978. – С. 182–185.
25. Глушков Б. В. Особенности строения Воронежской флювиогляциальной гряды / Б. В. Глушков // Краевые образования материковых оледенений : тезисы докладов VII Всесоюзного совещания. – М., 1985. – С. 120–121.
26. Глушков Б. В. Ледниковые отложения западной части Донского ледникового языка : автореф. дис. ... на соиск. уч. степ. канд. геол.-минерал. наук / Б. В. Глушков. – Минск, 1989. – 23 с.
27. Маудина М. И. Погребенное озеро одинцовского века в районе г. Мичуринска / М. И. Маудина // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. – М., 1968. – № 35. – С. 173–179.
28. Глушков Б. В. Преображение – гипостратотипический разрез мучкапского горизонта нижнего неоплейстоцена / Б. В. Глушков, Г. В. Холмовой, М. С. Маркин // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геология. – Воронеж, 2005. – № 1. – С. 32–37.
29. Холмовой Г. В. Новые данные о древнеозерных отложениях у деревни Польное Лапино Тамбовской области / Г. В. Холмовой, Г. А. Анциферова, Б. В. Глушков. – Воронеж, 1982. – М. : ВИНТИ, 1982. – № 4734–82. – 65 с.
30. Холмовой Г. В. О стратиграфическом положении и структуре Донского криохрона / Г. В. Холмовой // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геология. – Воронеж, 1999. – Вып. 7. – С. 86–91.

Воронежский государственный университет

Б. В. Глушков, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник НИИ Геологии

Тел. 8 (473) 220-78-42

gluschkovbw@mail.ru

Voronezh State University

B. V. Glushkov, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, leading scientific associate of the Science-and-Search Institute

Tel. 8 (473) 220-78-42

gluschkovbw@mail.ru