

Список литературы

- [1] Еремеева А. П. Пространственные масштабы проявления факторов дифференциации ландшафтов Буртинской степи (Оренбуржье) / Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 2012, № 4. С. 48—53.
- [2] Калмыкова О. Г. Закономерности распределения степной растительности «Буртинской степи» (госзаповедник «Оренбургский»). Дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2008. 156 с.
- [3] Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Академия, 2004. 416 с.
- [4] Степной заповедник «Оренбургский»: физико-географическая и экологическая характеристика. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 167 с.
- [5] Хорошев А. В. Ландшафтная структура бассейна р. Заячья (Важско-Северодвинское междуречье, Архангельская область). М., 2005. 158 с. Деп. ВИНТИ 27.09.2005 № 1253-B2005.
- [6] Хорошев А. В. О способе выделения парциальных геосистем на основе анализа межкомпонентных связей в ландшафте / Изв. РГО. 2012. Т. 144, вып. 2. С. 19—28.
- [7] Chang C.-R., Lee P.-F., Bai M.-L., Lin T.-T. Identifying the scale thresholds for field-data extrapolation via spatial analysis of landscape gradients / Ecosystems. 2006, vol. 9. P. 200—214.
- [8] Meisel J., Turner M. G. Scale detection in real and artificial landscapes using semivariance analysis / Landscape Ecology. 1998, vol. 13. P. 347—362.
- [9] Openshaw S. A geographical solution to scale and aggregation problem in region building, partitioning and spatial modelling // Institute of British Geographers, Transactions, New Series. 1977, vol. 2. P. 459—472.
- [10] Wu J., Hobbs R. Key issues and research priorities in landscape ecology: An idiosyncratic synthesis // Landscape Ecology. 2002, vol. 17. P. 355—365.

Москва
akhorosh@orc.ru
eremeeva.a.p.@gmail.com
merekalova@yandex.ru
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Поступило в редакцию
22 ноября 2012 г.

Изв. РГО. 2013. Т. 145. Вып. 3

© Н. И. ГЛУШАНКОВА, А. К. АГАДЖАНИЯ

РЕКОНСТРУКЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЛАНДШАФТАХ МУЧКАПСКОГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ НА РУССКОЙ РАВНИНЕ

Сложная в палеогеографическом отношении и недостаточно изученная история развития рославльской (мучкапской) межледниковой эпохи раннего плейстоцена издавна привлекала внимание исследователей, вызывая вопросы и порождая острые дискуссии (Л. Н. Вознячук, М. Н. Грищенко, А. И. Москвитин, И. Н. Салов, А. А. Величко, С. М. Шик и др.) (табл. 1). При этом рос-

Таблица 1

Хроностратиграфическая схема неоплейстоцена Русской равнины

Раздел	Звено	Оледенения, межледниковья [9, 29]	Горизонты лёссов и ископаемых почв [13]	Горизонты криогенных феноменов [13]	Фаунистические комплексы мелких млекопитающих		
Неоплейстоцен	Верхнее	Голоцен Оледенение позднего валдая Брянский (дунаевский) интерстадиал Оледенение раннего валдая Верхневолжский интерстадиал Холодная эпоха Микулинской межледниковье Днепровское оледенение	Голоценовая почва			Верхнепалеолитический	
			Алтыновский лёсс III	Ярославский			
			Трубчевская почва				
			Деснинский лёсс II	Владимирский			
			Брянская почва	Смоленский			
	Среднее		Хотылевский лёсс I	Крутицкая почва			
			Мезинский	Севский лёсс			
			ЛПК	Сальнская почва			
			Московский лёсс	Днепровский		Хазарский	
			Курская почва				
Эоплейстоцен	Нижнее	Роменское потепление Орчикское похолодание Каменское межледниковье Холодная эпоха Лихвинское межледниковье Окское оледенение Мучапское межледниковье Донское оледенение Ильинское межледниковье Покровское оледенение Петропавловское межледниковье	Днепровский лёсс	Игоревский			
			Роменская почва				
			Орчикский лёсс				
			Каменская почва				
			Борисоглебский лёсс	Клиновидные структуры			
				Инжавинская почва	»	»	Сингильский
				Коростелевский лёсс	»	»	Тираспольский
				Воронский почвенный комплекс			
				Донской лёсс	»	»	
				Ржаксинская почва	»	»	
		Бобровский лёсс	»	»			
		Балашовская почва			Петропавловский		

лавльские отложения, традиционно считавшиеся днепровско-московскими, некоторые исследователи рассматривали как предднепровские (И. Н. Салов, А. А. Величко) или предокские (Л. Н. Вознячук). В начале 1980-х гг. было показано, что морена Донского языка значительно древнее и относится к самостоятельному нижнеплейстоценовому донскому оледенению [4, 11, 23], что позволило предположить нижнеплейстоценовый возраст и залегающих на ней рославльских (мучкапских) межледниковых отложений. Несколько позже он был доказан в результате обнаружения в рославльских межледниковых отложениях стратотипического региона в окрестностях г. Рославля фауны мелких млекопитающих тираспольского фаунистического комплекса, которым завершается кромерский этап нижнего плейстоцена [6]. Описанные комплексы хорошо сопоставляются с фаунами кромерского возраста Молдавии, Чехии, Словакии, Венгрии и Франции [1]. В целом рославльское (мучкапское) межледниковье хорошо выделяется в Белоруссии (Шклов), Прибалтике (Жидинь), Польше (Фердинандов), Германии (Фойгштедт). Всюду для него характерно наличие двух климатических оптимумов, разделенных крупным похолоданием. По мнению С. М. Шика, они, скорее всего, охватывают 15—13-изотопные ярусы [29].

Мучкапские отложения, вскрытые скважинами в Смоленской (у д. Конаховка) и Брянской (у д. Сергеевка) областях, характеризуются сложным строением с двумя теплыми климатическими оптимумами — конаховским и глазовским — и разделяющим их подруднянским похолоданием [7]. Согласно палинологическим данным, в период глазовского оптимума средняя температура июля была 20 °С, средняя температура января — также положительной. На теплые и влажные условия указывает и микротириофауна, в составе которой даже на широте Воронежа преобладали лесные формы. Наряду с ними встречаются и остатки черепаш [1]. В Белоруссии по палинологическим данным в оптимум мучкапского межледниковья, к которому относятся беловежские слои, произрастали леса, в составе которых были дуб, вяз, липа, граб с участием тсуги, лесного винограда, падуба, азоллы. Все это свидетельствует о теплоумеренных условиях, близких к средиземноморским с довольно высокими не только летними (20—24 °С), но и зимними (не ниже 4—6 °С) и средними годовыми температурами около 5—12 °С [10].

Большую часть территории Русской равнины в мучкапское межледниковье занимала лесная зона, в составе которой в оптимумы межледниковья доминировали леса с участием неогеновых экзотов. Фаза максимальной тепло- и влагообеспеченности здесь характеризовалась развитием темнохвойно-широколиственных лесов из пихты, ели секций *Omorica* и *Eupicea*, кедровидных сосен (ss. *Cembra* и *Strobus*) и разнообразных широколиственных пород (дуба черешчатого и каменного, граба обыкновенного и кавказского, грабинника, хмелеграба, медвежьего ореха, липы сердцелистной, крупнолистной и войлочной и др.). В конце межледниковья фиксируется сокращение роли лесных формаций и появление лесостепей с участками елово-сосновых и березовых лесов. Смена лесной зоны лесостепной отмечается на границе Воронежской и Волгоградской областей. Лесостепные ландшафты в это время доминировали в южной половине Русской равнины, в частности в Причерноморье, Приазовье и на Придонецкой равнине. Лесостепи с хвойно-широколиственными массивами были развиты в бассейне Днестра, вплоть до его низовьев [8, 23, 24].

В опорных разрезах на Окско-Донской равнине, выше горизонта раннеплейстоценовой морены донского оледенения, залегает сложнопостроенная

толща отложений, коррелируемая с рославльским (мучкапским) межледниковьем, охарактеризованная большим количеством местонахождений с поздне-тираспольскими комплексами мелких млекопитающих (Вольная Вершина, Коротояк-4, Жердевка, Посевкино, Перевоз, Вел. Камышеваха и др.). Видовой состав этой фауны отличается значительным разнообразием. Фон здесь определяют поздние полевки *Mimomys* (*M. intermedius*, *M. pusillus*) и некорнезубые полевки *Pitymys*, *Microtus*, *Prolagurus*, пеструшки видов *Lagurus transiens*. Присутствуют рыжие полевки, хомяки, мыши, слепыши, редкие тушканчики. Насекомоядные представлены землеройками, выхухолями и др. Разнообразие видов предполагает различие биотопических условий. Господствующим типом ландшафта в рославльское межледниковье в бассейне Верхнего Дона была лесостепь, в которой лугово-степные и степные участки чередовались с массивами хвойно-широколиственных лесов. Большинство фаун Среднего Дона носит степной и околотовый характер [3—5, 22, 25].

В лёссово-почвенной серии мучкапскому межледниковью — одному из наиболее значительных и длительных потеплений (~610—535 тыс. л. н.) — соответствует сложно построенный воронский педокомплекс, подстилаемый донской мореной и детально охарактеризованный в ряде опорных разрезов лёссово-почвенной формации в бассейнах Дона, Днепра, Днестра, отличающихся строением новейших отложений и историей палеогеографического развития [14—17]. Результаты этих исследований в краткой форме излагаются в настоящей работе.

В пределах распространения донского ледникового языка ископаемые почвы второй половины раннего плейстоцена имеют сложное строение профиля, организованного по типу Al—AB—Bt—BCa—CCa, развитого непосредственно на карбонатной (CO_2 карб. — 9.87—10.69 %) морене и отражающего эпоху интенсивного педогенеза длительного и сложного в природном отношении мучкапского межледниковья. Существенное влияние на формирование почвенного покрова оказало грунтовое обводнение, обязанное наличию плотного моренного водоупора. Гляциальные отложения значительной мощности (до 20 м), являющиеся материнской породой для почв воронского педокомплекса в целом ряде разрезов (Коростелево, Урыв, Моисеево, Стрелица и др.), представлены толщей неоднородно окрашенных моренных суглинков, в гранулометрическом составе мелкозема которых доминирует алевритовая фракция (47 %), а илистая, уступая ей, составляет 18 %. Вся толща морены характеризуется близким химическим составом с заметной тенденцией увеличения содержания полуторных оксидов железа и алюминия вниз по разрезу. По основным параметрам вещественного состава она отличается от среднеплейстоценовой днепровской морены, что свидетельствует о различном положении областей сноса обломочного материала (табл. 2). В распределении углекислых солей по толще ясно выраженных закономерностей не наблюдается [3—5]. По сравнению со средне- и позднеплейстоценовыми моренами подавляющую часть минералогического спектра мелкозема донской морены составляют минералы местных питающих провинций, а экзотические — роговая обманка, пироксены, биотит обычно не превышают в сумме 6—10 %. Больше всего обломков местных пород (до 93 %) содержится в нижнем слое морены. В среднем и особенно верхнем слоях содержатся многочисленные галька и гравий изверженных пород, в том числе гранитов и порфиров, а в составе гранитов, согласно определениям А. И. Гайгаласа, присутствуют ладожские рапакиви [19, 23, 30, 31]. В ней установлена прямая поляр-

Таблица 2
Гранулометрический и химический состав морен донского
и днепровского оледенений (осредненные данные), %

Разрез	Размер фракций, мм			С орг.	CO ₂ карб.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
	0.5—0.05	0.05—0.001	< 0.001					
Донская морена								
Коротояк	41.65	36.29	18.52	0.13	1.93	75.75	8.71	3.09
Урыв	34.50	42.60	19.80	0.36	4.80	69.13	11.05	3.50
Коростелево	46.90	33.20	18.23	0.18	5.82	72.79	6.07	2.28
Днепровская морена								
Почеп	67.76	25.28	2.64	0.04	0.46	88.61	6.90	1.46
Стригово	59.44	37.01	7.11	0.16	4.96	79.54	5.77	1.78
Волжино	53.54	28.37	8.56	0.10	4.72	77.66	7.71	1.80

ность, несмотря на широкий разброс направлений векторов естественной намагниченности [18, 27]. Донской ледниковый горизонт служит четким стратиграфическим репером. Он имеет повсеместное распространение и хорошо опознается в разрезах. В экстрагляциальной зоне этому времени соответствует горизонт донского лёсса, максимальная мощность которого (до 8—10 м) наблюдается в разрезах Приазовья [13].

Значительное похолодание в эпоху максимального донского оледенения, влияние которого прослеживается до низовий Дона, фиксируется в экологическом облике мелких млекопитающих, представленных субарктическими видами: *Lemmus ex gr. sibiricus*, копытным леммингом *Dicrostonyx* sp., северо-сибирской полевкой *Microtus ex gr. hyperboreus*, архаичной узкочерепной полевкой *Microtus (Stenocranius) gregaloides* [1, 22]. Ареалы распространения копытного и обыкновенного лемминга значительно смещались на юг (до 50° с. ш.), что подтверждает развитие здесь перигляциальной обстановки. О том же свидетельствует комплекс малакофауны [23]. В растительном покрове в ледниковье на Окско-Донской равнине доминировали перигляциальные степи с господством осоково-злаковых и полынно-маревых сообществ, соседствовавших с ольховниково-ерниковыми зарослями [8].

Наиболее представлен в бассейне Верхнего Дона стратотипический **разрез Коростелево** (51°50' с. ш., 42°25' в. д.), расположенный в центральной, относительно плоской и слабо дренированной части Тамбовской равнины, приблизительно в 40 км от г. Уварово (рис. 1). Уникальный по своей полноте разрез раннеплейстоценовой донской морены, под- и надморенных субазральных образований раннего, среднего и позднего плейстоцена представляет собой серию естественных обнажений правобережья р. Ворона, протяженность которых составляет более 4 км, а мощность вскрытой толщи отложений превышает 40 м. На этом участке р. Ворона подмывает сниженный участок коренного берега, на котором пологий уклон к долине реки создал благоприятные условия для лёссонакопления и консервации древних почвенных горизонтов. По данным бурения в основании разреза вскрываются меловые отложения, представленные песками сеномана. Несмотря на широ-

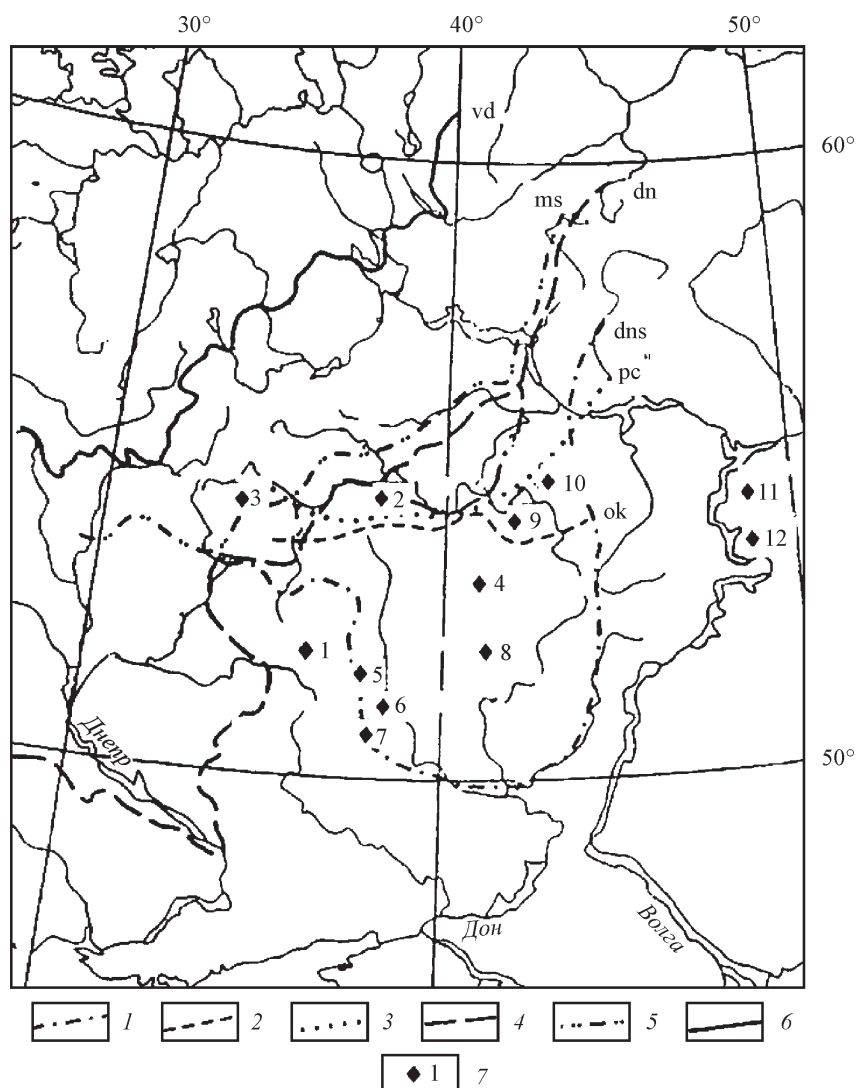


Рис. 1. Местоположение изученных опорных разрезов на территории центральных и восточных регионов Русской равнины.

1 — границы донского (dns) оледенения, 2 — предполагаемая граница окского (ok) оледенения, 3 — предполагаемая граница распространения печорского (pc) оледенения, 4 — граница днепровского (dn) оледенения, 5 — граница московской стадии (ms) днепровского оледенения, 6 — граница валдайского (vd) оледенения, 7 — опорные разрезы: 1 — Михайловка, 2 — Лихвин, 3 — Гололобово, 4 — Тамбов, 5 — Стрелица, 6 — Урыв, 7 — Коротояк, 8 — Коростелево, 9 — Чирково, 10 — Нароватово, 11 — Коминтерн, 12 — Татарская Чиршма.

кую известность и опорное значение разреза Коростелево (Р. В. Красненков, Ю. И. Иосифова, А. А. Величко, В. П. Ударцев, К. Г. Длусский и др.), до сих пор дискуссионными или недостаточно разработанными остаются вопросы лёссовой стратиграфии, диагностики генезиса ископаемых почв.

Детальное литолого-фациальное изучение показало, что в основании разреза Коростелево на аллювиальных осадках древней речной долины, локаль-

но содержащих микротериофауны тираспольского фаунистического комплекса [3–5], вскрывается подморенная нижнеплейстоценовая лёссово-почвенная серия. Она состоит из трех палеопочв, две верхние из которых сближены и образуют педокомплекс. Геологический возраст подморенных палеопочв надежно определяется как раннетираспольской микротериофауной, так и палеомагнитной границей Брюнес-Матуяма. Перекрывающие их суглинки представляют осадки застойного водоема, для которых характерны горизонтальная слоистость и наличие органического вещества. В северной части разреза Коростелево в них найдены раковины мелких гастропод. Вверх по разрезу они перекрываются мощной толщей ледниковых отложений донского языка, представленных трехслойной супесчано-глинистой мореной с вертикальной литологической изменчивостью, находящей отражение в ее вещественном составе (табл. 2) [3]. Мощность ее в разрезе варьирует, достигая местами 17 и более метров. Нижний контакт ее неровный, верхний — почти горизонтальный.

В надморенной лёссово-почвенной серии прослеживается комплекс из шести генетически зрелых, сложно построенных, хорошей степени сохранности и выраженности морфологических профилей, ископаемых палеопочв раннего, среднего и позднего плейстоцена (рис. 2). Им присущи индивидуальные морфотипические признаки, позволяющие различать их друг от друга в разрезе, в катене и прослеживать их на значительные расстояния в горизонтальном залегании [14–17]. В ряде разрезов Окско-Донской равнины (Перевоз, Посевкино) из кротовин нижней части воронского почвенного комплекса была получена поздне-тираспольская фауна мелких млекопитающих, характеризующаяся присутствием остатков последних представителей рода *Mimomys* — *M. intermedius*, пеструшек вида *Lagurus transiens* и несколькими видами полевок рода *Microtus* [22].

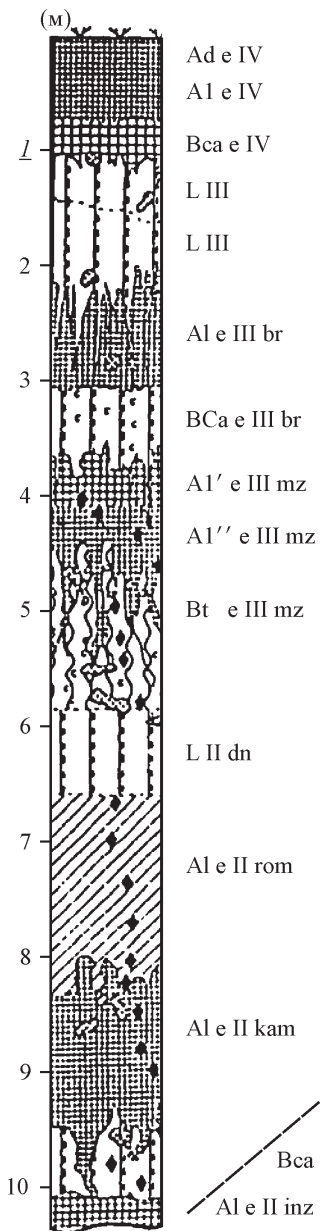
Окрашенный в коричневато-буроватые тона профиль сложно построенного воронского педокомплекса, организованного по типу A1—AB—Bt—BCa—Csa, вскрытый на глубине 12.7 м в разрезе Коростелево, дифференцирован на мощный (0.8—1.0 м) темноцветный гумусово-аккумулятивный горизонт коричневатато-серой окраски (с усилением темно-серой тональности в средней части горизонта) и с тенденцией к расщеплению на два подгоризонта. Они различаются как количественным, так и качественным составом органического вещества. В подгумусовой части профиля выделяется буроокрашенный, оглеенный иллювиальный горизонт с обилием железомарганцевых новообразований и камневидных карбонатных конкреций. В основании профиля наблюдаются древние кротовины, свидетельствующие об активной зоогенной переработке почвенной массы. Такое строение профиля, мощность которого

Рис. 2. Строение новейших отложений в опорных разрезах Коростелево, Стрелица.

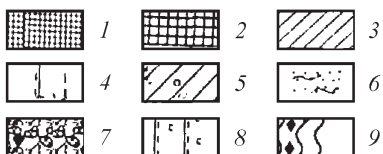
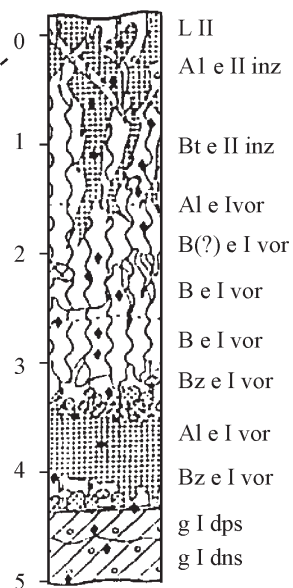
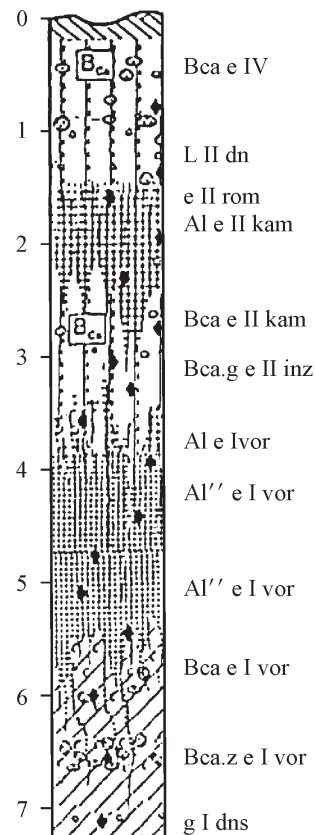
Обозначения горизонтов разрезов (сверху вниз): е IV — современная (голоценовая) почва; е III br — брянская палеопочва (дунаевский интерстадиал); е III mz — мезинский педокомплекс (верхневолжский интерстадиал и микулинское межледниковье); е II rom — роменская палеопочва (доднепровской этап); е II kam — каменная палеопочва (постлихвинское, каменское межледниковье); е II inz — инжавинская палеопочва (лихвинское межледниковье); е I vor — воронская палеопочва (мучкапское межледниковье).

1 — гумусовые горизонты современных и ископаемых почв, 2 — иллювиально-карбонатные горизонты современных почв, 3 — роменская почва, 4 — лёссы, 5 — морена, 6 — водно-ледниковые осадки, 7 — карбонатные новообразования, 8 — иллювиально-карбонатные горизонты ископаемых почв, 9 — места отбора образцов.

Разрез Коростелево



Разрез Стрелица
Гл. (м)



достигает двух и более метров, нельзя объяснить иначе, как большой продолжительностью межледниковья, стадийным развитием и полигенетическим характером почвенной толщи. По аналитическим данным, в педокомплексе отмечается высокое содержание органического вещества фульватно-гуматного состава в верхней (Сорг. 0.53—0.78 %, Сгк/Сфк 1.2—1.3) и, в особенности, средней части горизонта A1 (Сорг. 0.61—0.84 %, Сгк/Сфк 1.3—1.5), с плавным падением органического вещества по профилю и сменой его на фульватный состав (Сорг. 0.12—0.41 %, Сгк/Сфк 0.5—0.6) в нижней части горизонта A1 и в иллювиальном горизонте. Это сближает педокомплекс с черноземами. Но в отличие от них, валовой состав педокомплекса указывает на элювиально-иллювиальный характер распределения в профиле соединений железа, алюминия с максимальным накоплением их в иллювиальном горизонте (соответственно Fe_2O_3 4.7—5.9 %, Al_2O_3 13.8—15.4 %). Аналогичный характер носит и распределение илистой фракции по профилю, достигающей в горизонте Bt 40.9 %. Исходя из этого можно предположить, что профилеобразующими процессами были гумусонакопление, вынос ила и легкорастворимых солей. Активное развитие получил процесс миграции карбонатов, в нижней части профиля — процессы оглеения и, возможно, гидрогенной аккумуляции углекислых солей (CO_2 карб. 10.7—12.5 %). Хорошая сохранность показанных выше признаков сближает почвы с брүниземами, возможные аналоги которых развиты в настоящее время в почвенных покровах Дальнего Востока и Северной Америки [17].

Наличие железомарганцевых новообразований и пятен оглеения в нижней части профиля, повышенная гумусность верхней и в особенности средней части горизонта A1 указывают на сходство воронского педокомплекса с полугидроморфными аналогами черноземов — лугово-черноземными почвами, развитыми под травянистыми ценозами лесостепи и степи в относительно пониженных элементах рельефа.

Один из опорных разрезов, достаточно полно отражающий общие закономерности строения плиоцен-плейстоценовых отложений правобережья Дона, вскрывается близ с. **Урыв** (51°48' с. ш., 39°43' в. д.), расположенного на восточном расчлененном склоне Среднерусской возвышенности, приблизительно в 70 км к западу от Воронежа (рис. 1). Здесь в естественном обнажении протяженностью более 3 км серией расчисток вскрывается достаточно полный разрез подморенного плиоцен-нижнеплейстоценового аллювия урывской, ильинской и покровской свит, нижнеплейстоценовой трехслойной донской морены (М ~ 20.0 м), надморенных ниже-, средне-, позднеплейстоценовых субэразальных образований (М ~ 12 м), включающих шесть горизонтов ископаемых почв и разделяющих их лёссов, современную почву в кровле разреза. В разное время этот разрез был объектом изучения М. Н. Грищенко, Р. В. Красненкова, Г. А. Холмового, А. К. Агаджаняна, В. П. Ударцева, Н. И. Глушанковой и других, давших свои описания и схемы расчленения [16].

Геолого-геоморфологическое изучение показало, что строение плиоцен-плейстоценовых отложений рассматриваемого района в значительной степени обусловлено древним эрозионным рельефом. Здесь правобережье Дона сильно расчленено древними балочными эрозионными образованиями (логами с плоскими днищами, привязанными к долинам небольших рек). В пределах высоких водораздельных участков толща плейстоценовых отложений сильно сокращена и на поверхность часто выходят коренные известняки. Более полно новейшие отложения сохранились по долинам небольших рек и

их приводораздельных склонов. Субаэральные отложения позднего и частично среднего плейстоцена на водоразделах и приводораздельных склонах сокращены в своей мощности.

Непосредственно на донской морене вскрывается профиль сложно построенного воронского педокомплекса мощностью 2.85 м. Он окрашен в красновато-буроватые тона и дифференцирован на сдвоенный гумусово-аккумулятивный, оглеенный иллювиальный с железомарганцевыми микроортштейнами, иллювиально-карбонатный горизонты. Формирование педокомплекса сопровождалось оглинением почвенной массы, о чем свидетельствует утяжеление гранулометрического состава относительно почвообразующей породы. Активная гумификация и минерализация органического вещества способствовали образованию его гуматного состава (Сгк/Сфк 1.4—1.8). Наличие в педокомплексе углекислых солей с самой поверхности, пятен оглеения, железомарганцевых микроортштейнов указывает на неоднократную смену окислительно-восстановительных условий и, возможно, луговой стадии в его развитии.

Сложное строение плейстоценовых отложений западной части донского ледникового языка, сходное стратиграфическое положение ископаемых почв, установленное в надморенной лёссово-почвенной формации в разрезе Урыв, наблюдается в разрезах Стрелицких карьеров, приуроченных к приводораздельному склону р. Девица — правому притоку Дона. Сложно построенная толща новейших отложений, мощность которой достигает 35 м, представлена покровными, ледниковыми и аллювиальными комплексами, охватывающими плейстоцен в полном его объеме (рис. 1, 3). **Опорный разрез Стрелица** (51°31' с. ш., 38°53' в. д.), расположенный севернее разреза Урыв и в 30 км западнее г. Воронежа, издавна привлекает внимание исследователей (М. Н. Грищенко, Р. В. Красненков, А. К. Агаджанян, В. П. Ударцев, А. А. Величко и др., Е. П. Заррина, И. И. Краснов, А. И. Цацкин и др.). Наибольший интерес, острые дискуссии, наряду с ледниковыми отложениями, вызывала и вызывает надморенная субаэральная толща. Так, М. Н. Грищенко выше донской морены выделил две ископаемые почвы, нижнюю их которых, залегающую непосредственно на морене, он отнес к одинцовскому (днепровскому) времени, а верхнюю — к микулинскому межледниковью. Дальнейшие исследования показали наличие в разрезе Стрелица помимо ископаемых почв позднего плейстоцена брянской палеопочвы с характерными для нее морфотипическими признаками и остатков мезинского педокомплекса, наличие средне- и нижнеплейстоценовых сложно построенных I и II тамбовских почвенных комплексов, залегающих ниже позднеплейстоценовой лёссово-почвенной серии и выше донской морены. Нижнеплейстоценовый возраст морены в разрезе надежно обоснован как фаунистическими данными, так и строением лёссово-почвенной формации [13, 23, 25].

Так же как и в разрезах Урыв, Коростелево, воронский педокомплекс в разрезе Стрелица залегает непосредственно на нижнеплейстоценовых отложениях донского оледенения и имеет сложное вертикальное строение профиля, что прослеживается в стенках карьеров на значительном расстоянии. Причины пространственной изменчивости в строении полигенетического почвенного комплекса и дифференциации почвенного покрова мучапского межледниковья различны. Основными факторами являлись неоднородность литогенной основы, представленной флювиогляциальными песками, плотными водоупорными суглинками и глинами; неровность поверхности ледниковых

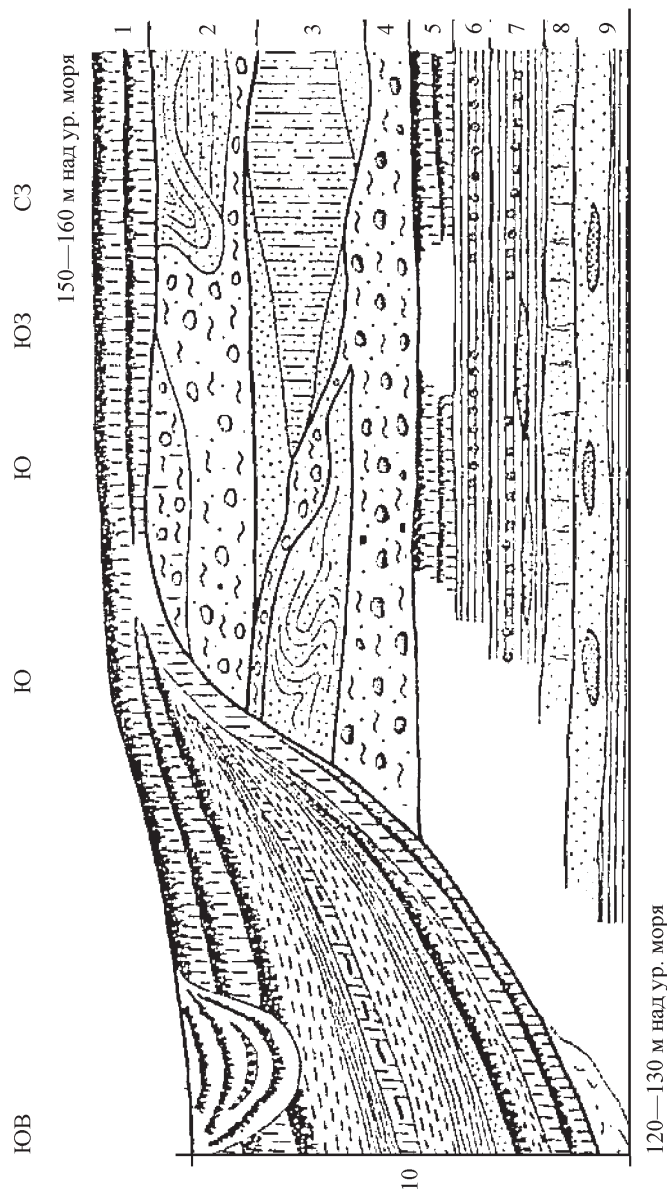


Рис. 3. Схема геологического строения Стрелицких карьеров (по [21]).

1 — надморенные покровные отложения; 2 — абляционная морена (сверху), верхняя бурая морена, гляциодислокации, отторженцы; 3 — межморенные пески, супеси, отторженцы, гляциодислокации; 4 — нижняя серо-черная морена; 5 — подморенные лёссы и ископаемые почвы; 6 — коричневые глины с конкрециями (QI?); 7 — глины вишнево-красные, карбонатные, конкреции (эоплейстоцен?); 8 — пески (плиоцен?); 9 — меловые пески, песчаники, огнеупорные глины.

отложений, осложненной западинами. Детальность исследований ограничивает сложность вертикального строения профиля педокомплекса, обусловленного значительной мощностью (до 2.5—3.5 м) и признаками наложения разновременных стадий почвообразования. Последнее наиболее отчетливо прослеживается по западинам древнего рельефа.

В структуре почвенного покрова мучкапского межледниковья, исходя из морфологического облика и строения профилей, выделяются комбинации темноцветных и красновато-бурых разностей почв. Возможно, что столь контрастная почвенная комбинация отвечает только заключительной стадии педогенеза воронского педокомплекса. Темноцветные разности объединяет наличие мощного (до 2 м) глинистого темно-серого гумусового горизонта A1 с тремя подгоризонтами A1^I, A1^{II}, A1^{III}. Верхний подгоризонт буровато-серый, зернисто-ореховатой структуры, с глянцевыми корочками на гранях агрегатов содержит значительное количество Fe-Mn новообразований. Он разбит многочисленными трещинами из вышележащего слоя. Средний подгоризонт более темный с меньшим содержанием Fe-Mn микрооргшттейнов. Нижний подгоризонт — темно-серый, однородный тяжелый суглинок комковатой структуры с темными гумусово-глинистыми кутанами по граням педов. Ниже располагается сизовато-серый переходный горизонт A1B, представленный тяжелым суглинком, неоднородным за счет пятен гумуса и кротовин. Структурные отдельности покрыты глинистыми пленками. По нижней границе отмечаются плотные карбонатные конкреции. Переход к ледниковым отложениям довольно резкий.

Темноцветный вариант воронского педокомплекса четко выделяется по содержанию органического вещества (С орг. 0.5—0.8 %) с постепенным увеличением его к нижней части горизонта A1 и резким снижением к основанию профиля. Для профиля в целом характерно некоторое накопление илистой фракции (до 40 %), оксидов алюминия (до 6 %) и железа (до 5 %). Отмечаются два максимума в распределении валового железа — в горизонтах обогащенных железомарганцевыми новообразованиями. Углекислые соли содержатся в незначительном количестве и имеют, вероятно, педометаморфические происхождение. Приведенные данные свидетельствуют о том, что ведущими процессами в формировании воронского педокомплекса были гумусово-аккумулятивный, развившийся на фоне повышенного гидроморфизма (растянутость профиля, конкреционность, агрегированность), и некоторое иллювиирование, отраженное в микроморфологическом строении. Можно предположить, что в почвенном покрове доминировали лугово-черноземовидные почвы.

В строении воронского педокомплекса, представленного красновато-бурой разностью почв, выделяются сложно построенный гумусовый горизонт A1 с несколькими подгоризонтами (верхний из которых наиболее окрашен в красноватые тона, нижние — коричневой окраски, менее плотного сложения) и светло-бурый горизонт Bm. В горизонте A1 четко выделяется мелкоореховатая структура и светлые глинистые натеки по структурным отдельностям. В иллювиальном горизонте Bm встречаются крупные камневидные карбонатные конкреции и кротовины. По минералогическим данным, для красновато-бурой разности воронского почвенного комплекса характерна самая высокая степень выветрелости, особенно для верхней части почвенного профиля, где отмечается наименьшее содержание роговой обманки, значительное увеличение количества устойчивых минералов.

Исходя из полученных к настоящему времени результатов изучения палеопочв в разрезе Стрелица в эволюции воронского педокомплекса предположительно можно выделить две стадии: более ранней отвечает гомогенный почвенный покров черноземовидных почв, тогда как в более позднюю стадию формируется контрастная комбинация палеопочв. Южнее, за пределами донского ледникового языка, одновозрастные почвы в разрезах имеют красновато-бурю окраску, тяжелый гранулометрический состав и горизонт скопления камневидных карбонатных конкреций в основании профиля [10, 13].

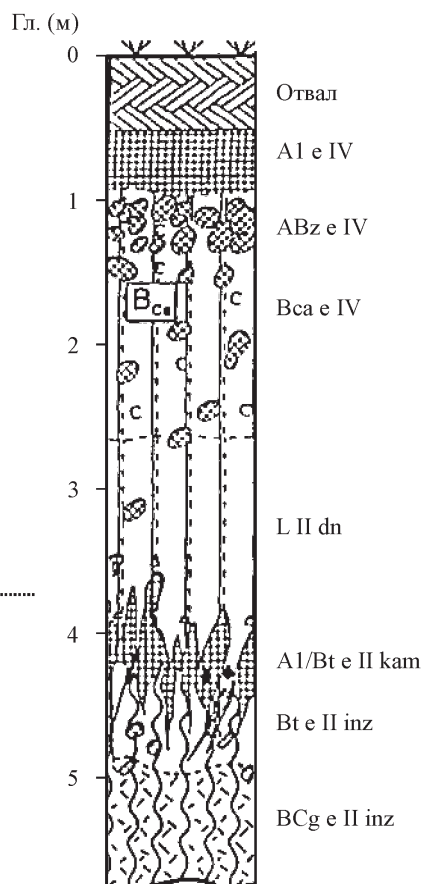
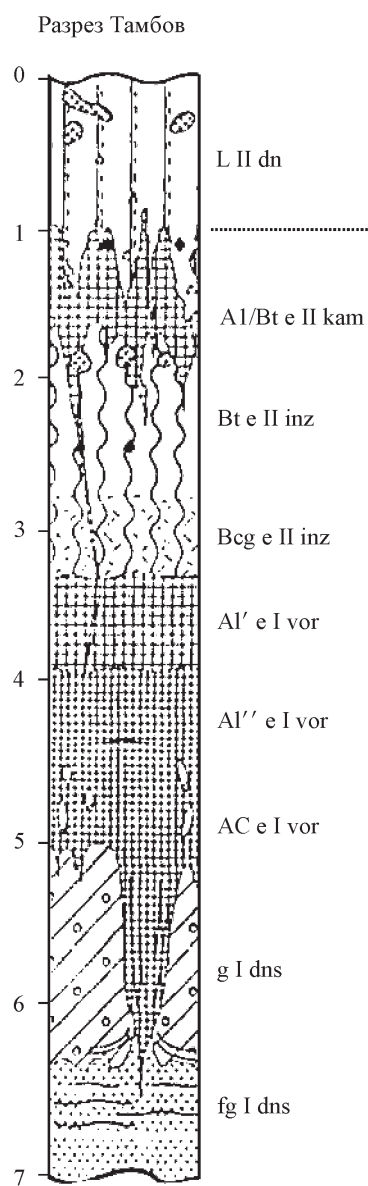
В разрезе Тамбов ($52^{\circ}45'$ с. ш., $41^{\circ}29'$ в. д.), расположенном на междуречье рек Цны и Матыри, представлены лёссово-почвенные серии всех звеньев плейстоцена (рис. 1, 4). В разное время разрез изучали В. М. Дадыкин, М. П. Губина, М. Н. Грищенко, В. П. Ударцев, К. Г. Длусский и др. Согласно данным В. П. Ударцева, под современной почвой в разрезе залегают мало-мощные валдайские суглинки с брянской почвой в основании. Ниже прослеживается маломощный горизонт среднезернистых песков, которые с заметным размывом ложатся на горизонт днепровского (цнинского) лёсса. В результате этого размыва мезинский педокомплекс в разрезе не сохранился. Под слоем цнинского лёсса (1.2 м), верхняя часть которого, вероятно, также размыва, залегают I тамбовская почва [25, 26], которая К. Г. Длусским [20] подразделяется на среднеплейстоценовые инжавинскую и каменскую почвы, отвечающие лихвинскому и постлихвинскому (каменскому) межледниковьям.

В отличие от разрезов лёссового покрова в северной сниженной части Окско-Донской равнины в рассматриваемом разрезе вскрывается еще один уровень почвообразования — воронский педокомплекс (1.4 м). В его генетическом профиле выделяются: горизонт A1 (0.9 м) — серовато-коричневый, темнеющий книзу, тяжелый суглинок — легкая глина, опесчаненный, комковатый, с включением мелкого щебня кристаллических пород, единичных валунов; наблюдаются мелкие субвертикальные прожилки и пятна оглеения, переход в нижележащий горизонт постепенный; горизонт Bt (0.5 м) — тяжелый суглинок, неоднородно окрашенный — серовато-коричневый, кирпично-красный, слабо агрегированный, с включением щебня местных и кристаллических пород, нижняя граница трещиноватая, трещины заполнены серовато-коричневым материалом и глубоко проникают в нижележащий слой. О мерзлотном происхождении их свидетельствуют характерные деформации вмещающей породы и вертикальная слоистость заполняющего материала. Воронский педокомплекс подстилается мореной донского оледенения, представленной в разрезе Тамбов кирпично-красным, опесчаненным средним суглинком со щебнем и валунами. Микротериологические данные надежно датируют воронский педокомплекс в этом районе нижнеплейстоценовым мучкапским межледниковьем [22].

Заключительный этап раннеплейстоценового педогенеза прослеживается также на западном склоне Среднерусской возвышенности, где в стратотипическом **разрезе Михайловка** ($51^{\circ}15'$ с. ш., $35^{\circ}21'$ в. д.) он фиксируется почвенным покровом, педоседименты которого представлены в песчано-глинистых отложениях мучкапского горизонта (рис. 1). Они являют собой нижнюю часть иллювиального горизонта черноземовидной почвы с множеством железомарганцевых микроортштейнов, камневидных карбонатных конкреций и

Рис. 4. Строение новейших отложений в опорном разрезе Тамбов.

Условные обозначения — на рис. 2.



кратовин, заполненных более темным материалом, чем вмещающая толща отложений. Перекрывающие палеопочву озерные отложения содержат лемминговую фауну грызунов и отвечают холодной эпохе конца раннего плейстоцена — окскому оледенению [2].

В пределах бассейна Днепра полигенетический воронский почвенный комплекс известен в ограниченном количестве разрезов. Впервые он был выделен в разрезах Остапье, Запорожье (в разрезе Запорожье как третья доднепровская почва). Т. Д. Морозовой почвы, входящие в педокомплекс, были отнесены к группе буроземоподобных, в южных разрезах — к почвам красноцветного облика. Они представлены буровато-красными, или красновато-бурыми, тяжелосуглинистыми толщами, постепенно осветляющимися книзу, с многочисленными кратовинами и горизонтом скопления углекислых солей в основании. Можно представить, что в раннюю фазу развития преобладали олуговелые и слитые почвы, близкие почвам современных субтропиков. В более позднюю фазу на фоне рубификации (ожелезнения) происходили процессы незначительного перемещения тонкодисперсного материала. Вероятно, почвообразование в это время протекало в условиях сухого субтропического климата. Микроморфологические исследования Т. Д. Морозовой показали, что специфическая красно-бурая окраска почв обязана равномерно распределенной в плазме гидроокиси железа, которая также встречается в виде хлопьевидных выделений по минеральным зернам [12, 13].

На юго-западе Восточно-Европейской равнины почвообразование завершающей эпохи нижнего плейстоцена представлено воронской палеопочвой, детально изученной в **разрезе Резина** (47°50' с. ш., 29°10' в. д.) — одним из сложно построенных разрезов лёссово-почвенной формации, вскрытой на IX надпойменной террасе Среднего Днестра [13]. В разрезе представлены преимущественно отложения эоплейстоценовых, ниже- и среднеплейстоценовых лёссово-почвенных серий. Позднеплейстоценовая серия, как правило, бывает сокращена. Покровная лёссово-почвенная серия подстилается аллювиальными отложениями, которые в ряде разрезов содержат фаунистические остатки одесского комплекса млекопитающих и бошерницкого комплекса моллюсков [28].

Воронская почва в разрезе Резина имеет мощный (более 2 м) генетический профиль. Оглинивание, ожелезнение плазмы и иллювиирование глинистого вещества были ведущими процессами в формировании почвы. Можно предположить, что почвенный профиль, представленный в разрезе, формировался в переменных ландшафтно-климатических условиях: более ранняя фаза педогенеза характеризовалась влажно-субтропическим, а более поздняя — сухим субтропическим климатом. Кровля воронской почвы в разрезе интенсивно нарушена трещинными структурными деформациями, глубина которых достигает 1.5 м. Они заполнены залегающим выше по разрезу белесовато-палевым лёссом, отвечающим последнему холодному этапу раннего плейстоцена — окскому оледенению [10, 13].

На западе Волынской возвышенности, в **разрезе Боянич**, ниже горизонта луцкой палеопочвы, относящейся к лихвинскому межледниковью и сопоставляемой с инжавинской палеопочвой и подстилающими ее желтовато-серыми супесями с включением гравийного материала, наблюдается небольшая по мощности (до 0.6 м) сокальская ископаемая почва, предполагаемый аналог воронской почвы. В ней отчетливо выражены генетические горизонты A1-A2-Bt. Она развита на морене нижнеплейстоценового возраста общей

мощностью до 2 м, залегающей в углублениях кровли коренных пород верхнего мела [12].

Итак, обобщение результатов детального палеопедологического анализа заключительной эпохи интенсивного педогенеза раннего плейстоцена и всестороннего палеогеографического исследования опорных разрезов различных страторегионов Русской равнины позволяет сделать заключение о том, что основной фон почвенных покровов на разных этапах развития природной среды в мучкапское межледниковье на территории бассейнов Дона, Днепра, Днестра составляли разности почв, генетически близкие, но неидентичные современным почвам лесных и лесостепных ландшафтов преимущественно суббореального почвенно-климатического пояса. Формирование их происходило в различных геоморфологических обстановках и условиях увлажнения, при небольших изменениях в термическом режиме. Для них характерны мощные гумусово-аккумулятивные горизонты, растянутые и слабо дифференцированные профили с многочисленными следами оглеения. Им свойственны относительная обогащенность органическим веществом, высокое содержание илистой фракции и физической глины, полуторных оксидов железа и алюминия, существенная изменчивость карбонатного профиля. Помимо отмеченных выше внутрпочвенного оглинения и ожелезнения, общими независимо от условий рельефа выступают признаки олуговелости как результата существовавшей во второй половине раннего плейстоцена определенной физико-географической обстановки. Некоторые различия, намечающиеся между палеопочвами отдельных регионов, заключаются в степени проявления процессов гумусонакопления, лессивирования ила, выщелачивания углекислых солей и слитности почвенных профилей.

Исследования выполняются при финансовой поддержке РФФИ (проект 12-05-00372а).

Список литературы

- [1] Агаджанян А. К. Этапы развития мелких млекопитающих плейстоцена центральных районов Русской равнины // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: ИГРАН, 1992. С. 37—49.
- [2] Агаджанян А. К., Глушанкова Н. И. Михайловка — опорный разрез плейстоцена центра Русской равнины. М., 1986. 163 с.
- [3] Агаджанян А. К., Глушанкова Н. И. Палеогеография плейстоцена Окско-Донской равнины // Теоретические и методические проблемы палеогеографии. М.: Изд-во МГУ, 1987. С. 145—170.
- [4] Агаджанян А. К., Глушанкова Н. И. Палеогеография плиоцен—плейстоцена Верхнего Дона (по материалам изучения разреза Коротояк) // Бюлл. Комис. РАН по изучению четвертич. периода. 1988, № 57. С. 62—77.
- [5] Агаджанян А. К., Глушанкова Н. И. Стратиграфия и палеогеография бассейнов Днепра, Дона, Средней Волги // Четвертичный период. Стратиграфия. М.: Наука, 1989. С. 103—113.
- [6] Агаджанян А. К., Бирюков И. П., Шик С. М. Палеонтологическая характеристика рославльских межледниковых отложений в стратотипическом районе // Докл. АН СССР. 1988. Т. 233, № 5. С. 1191—1195.
- [7] Бирюков И. П., Агаджанян А. К., Валуева М. Н. Четвертичные отложения Рославльского стратотипического района // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: РАН, 1992. С. 152—221.

- [8] Болиховская Н. С. Основные этапы развития растительности и климата в плейстоцене // География, общество, окружающая среда. Ч. 3. Природная среда в плейстоцене. 2004. С. 561—582.
- [9] Бреслав С. Л., Валуева М. Н., Величко А. А., Иосифова Ю. И., Красненков Р. В., Морозова Т. Д., Ударцев В. П., Шик С. М. Стратиграфическая схема четвертичных отложений центральных районов Восточной Европы // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: РАН, 1992. С. 8—37.
- [10] Величко А. А. О возрасте морен днепровского и донского ледниковых языков // Возраст и распространение максимального оледенения Восточной Европы. М.: Наука, 1980. С. 7—19.
- [11] Величко А. А., Маркова А. К., Морозова Т. Д., Нечаев В. П., Ударцев В. П. Хроностратиграфия лёссово-почвенной формации и ее значение в корреляции и периодизации ледниковой, перигляциальной и приморской областей // Четвертичный период, палеогеография и литология. Кишинев: Штиинца, 1989. С. 14—21.
- [12] Величко А. А., Морозова Т. Д., Нечаев В. П., Ударцев В. П., Цацкин А. И. Проблемы хроностратиграфии и корреляции лёссово-почвенной формации Русской равнины // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: ИГРАН, 1992. С. 115—140.
- [13] Величко А. А., Грибченко Ю. Н., Губонина З. П., Морозова Т. Д. и др. Основные черты строения лёссово-почвенной формации // Лёссово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины. М.: ИГРАН, 1997. С. 5—25.
- [14] Глушанкова Н. И. Плейстоценовое почвообразование в бассейнах Днепра, Дона, Средней Волги // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1990, № 3. С. 48—57.
- [15] Глушанкова Н. И. Развитие почвенного покрова в плейстоцене // Структура, динамика и эволюция природных геосистем. Ч. 3. Природная среда в плейстоцене. М.: Изд. дом «Городец», 2004. С. 538—560.
- [16] Глушанкова Н. И., Агаджанян А. К. Строение, состав и условия формирования пlicoцен плейстоценовых отложений в бассейне Верхнего Дона // Изв. РГО. 2005. Т. 137, вып. 1. С. 47—61.
- [17] Глушанкова Н. И. Палеопедогенез и природная среда Восточной Европы в плейстоцене. Смоленск; Москва: Маджента, 2008. 348 с.
- [18] Глушков Б. В., Богомолова И. К. Палеомагнетизм // Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1984. С. 190—197.
- [19] Глушков Б. В. Донской ледниковый язык. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. Вып. 5. 166 с.
- [20] Длусский К. Г. Среднеплейстоценовое почвообразование в центре Восточно-Европейской равнины. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: ИГРАН, 2001. 24 с.
- [21] Заррина Е. П., Краснов И. И. Опорный разрез антропогена в бассейне р. Девицы (окрестности г. Воронежа) // Тез. докл. VII Всесоюзн. совещ. по краевым образованиям материковых оледенений. М., 1985.
- [22] Маркова А. К. Плейстоценовая микротериофауна Восточной Европы // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: Изд-во РАН, 1992. С. 50—94.
- [23] Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. Воронеж.: Изд-во ВГУ, 1984. 212 с.
- [24] Сиренко Н. А., Турло С. И. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене. Киев: Наукова думка, 1986. 186 с.
- [25] Ударцев В. П. К вопросу о соотношении покровных и ледниковых комплексов Окско-Донской равнины // Возраст и распространение максимального оледенения Восточной Европы. М.: Наука, 1980. С. 20—72.
- [26] Ударцев В. П. Соотношение этапов развития перигляциальной и ледниковой областей в бассейнах Средней Оки и Дона. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: ИГРАН СССР, 1982. 28 с.

- [27] Холмовой Г. В. Литология и палеогеография // Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1984. С. 172—190.
- [28] Чепалыга А. Л. Климатические события кайнозоя Паратетиса // Климаты Земли в геологическом прошлом. М., 1980. С. 217—225.
- [29] Шук С. М. О границах распространения ледников в центральной части Европейской России // Бюл. Комис. по изучению четвертичного периода. 2010. № 70. С. 100—107.
- [30] Glushankova N., Sudakova N. Glacial stratigraphy of the Lower Pleistocene in the Oka—Don Region // Glacial deposits in North-East Europe. Rotterdam, 1995. P. 157—160.
- [31] Glushankova N., Sudakova N. Litology of the Lower Pleistocene tills in the southern glaciated area Russia // Glacial deposits in North-East Europe. Rotterdam, 1995. P. 161—166.

Москва
ni.glushankova@mail.ru

Поступило в редакцию
16 июля 2012 г.

Изв. РГО. 2013. Т. 145. Вып. 3

© Р. Ш. КАШАПОВ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ СТОКА УГЛЕРОДА В ГЕОСИСТЕМЫ БАШКОРТОСТАНА

Введение. Вследствие длительной экстенсивной хозяйственной деятельности естественные ландшафты Башкортостана оказались в значительной мере изменены, частично даже разрушены. Это привело к резкому нарушению баланса углерода, результатом чего явилось значительное превышение его эмиссии над стоком [4, с. 62], [5, с. 40], [6, с. 76].

В цитированных публикациях вопрос об изменениях стока углерода (в дальнейшем — сток), т. е. массе фотосинтетически связываемого углерода углекислоты ($C-CO_2$), был рассмотрен в общем виде: рассчитаны суммарный сток, его снижение в результате хозяйственного освоения территории, мощность встречного потока углекислоты (эмиссия) в атмосферу. Вопрос о факторах, влияющих на эти процессы в геосистемах, специально не рассматривался.

Природные факторы, влияющие на баланс углерода в регионе, отличаются большим разнообразием. Это обусловлено особенностью географического положения Башкортостана. Территория Республики Башкортостан практически полностью охватывает Южный Урал и прилегающие с запада — юго-восточную окраину Русской равнины, на востоке — узкую полосу Зауральского пенепплена, что и явилось причиной отмеченного выше разнообразия природных комплексов. Здесь представлены равнинные (денудационные плато и цокольные равнины, пластовые равнины, речные долины и озерные котловины) и горные (среднегорья, низкогорья, краевые низкогорные хребты, предгорья) ландшафты [1, с. 132—133].