

- [12] *Florensov N. A.* Ocherki strukturnoy geomorfologii. M.: Nauka, 1978. 238 s.
- [13] *Hellem E.* Velikie geologicheskie sporyi. M.: Mir, 1985. 216 s.
- [14] *Shults S. S.* Analiz noveyshey tektoniki i relief Tyan-Shanya // *Zapiski VGO. Novaya seriya.* M.: OGIZ, 1948. 224 s.
- [15] *Bishop M. P., James L. A., Shroder Jr. J. F., Walsh S. J.* Geospatial technologies and digital geomorphological mapping: Concepts, issues and research // *Geomorphology.* 2012. Vol. 137. P. 5—26.
- [16] *Chorley R. J.* Geomorphology and general systems theory. Professional Paper 500B. Reston, VA: United States Geological Survey, 1962. 10 p.
- [17] *Chorley R. J., Kennedy B. A.* Physical geography: A systems approach. London: Prentice-Hall International, 1971. 370 p.
- [18] *Church Michael.* The trajectory of geomorphology // *Progress in Physical Geography.* 2010. Vol. 34(3). R. 265—286.
- [19] *Horton R. E.* Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology // *Geological Society of America Bulletin.* 1945. Vol. 56. P. 275—370.
- [20] *Leopold L. B., Maddock T.* The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications. Professional Paper 252. Reston, VA: United States Geological Survey, 1953. 57 p.
- [21] *Strahler A. N.* Equilibrium theory of erosional slopes approached by frequency distribution analysis // *American Journal of Science.* 1950. Vol. 248. P. 673—696, 800—814.
- [22] *Strahler A. N.* Dynamic basis of geomorphology // *Geological Society of America Bulletin.* 1952. Vol. 63. P. 923—937.
- [23] *The Physics of Blown Sand and Desert Dunes.* London: Methuen, 1941. 265 p.

Изв. РГО. 2017. Т. 149, вып. 5

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНО-ЛЁССОВОЙ ФОРМАЦИИ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА В БАСЕЙНАХ РЕК СУРЫ, ВЯТКИ, КАМЫ

© *Н. И. ГЛУШАНКОВА*,*¹ *А. К. АГАДЖАНИАН***

* Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,

** Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка, РАН

E-mail: ¹ ni.glushankova@mail.ru

Рассмотрены особенности формирования и распространения отложений перигляциально-лессовой формации в бассейнах рек Суры, Вятки, Камы. На основе обобщения результатов системного палеогеографического анализа представлена комплексная характеристика лёссовых пород — полигенетических по происхождению и полихронных по времени осадконакопления. Установлена региональная специфика в строении и составе лёссовых горизонтов, приуроченных к разновозрастным палеогеографическим областям Русской равнины. Дана детальная характеристика лёссово-почвенной формации, отвечающей климатолитам среднего и позднего неоплейстоцена. Выявлены пространственно-временные закономерности развития, периодичности лёссообразования и педогенеза, имеющие большое значение для реконструкции ритмики палеогеографических событий неоплейстоцена.

Ключевые слова: неоплейстоцен, палеогеография, стратиграфия, корреляция, лёссово-почвенная формация, палеопедогенез, ископаемые почвы, опорные разрезы, микротериофауна, эволюция.

Введение. На современном этапе среди проблем четвертичной геологии по-прежнему актуальной остается задача всестороннего изучения новейших отложений с целью: 1) создания и палеогеографического обоснования детальных стратиграфических схем неоплейстоцена, широко используемых в геолого-съёмочных и поисковых работах; 2) понимания общих тенденций развития природной среды в последний миллион лет, необходимых для создания прогностических сценариев возможных изменений в первой половине XXI в. в связи с ожидаемыми глобальными изменениями климата. Наиболее перспективным является изучение отложений, осадконакопление которых происходило на протяжении длительных периодов. Именно этим и объясняется уникальная роль результатов исследования лёссовых покровов и сопряженных с ними ископаемых почв, отражающих в своем строении и вещественном составе условия осадконакопления, почвообразования и содержащих в едином, почти непрерывном разрезе ценную геохронологическую и палеогеографическую информацию о важнейших событиях неоплейстоцена, столь необходимую для стратиграфических построений. Вместе с тем, несмотря на длительную историю изучения многоплановой лёссовой проблемы и достигнутые результаты плодотворных реконструкций, все еще остается ряд нерешенных вопросов, касающихся генезиса, расчленения и корреляции стратиграфических подразделений лёссового комплекса, определения хроностратиграфической позиции конкретных горизонтов разновозрастной лёссово-почвенной толщи неоплейстоцена. Недостаточно изучены закономерности распространения и геоморфологической приуроченности лёссовых пород.

Территория Русской равнины — область наибольшего распространения лёссовых покровов неоплейстоцена в пределах Евразии. Трудami многочисленных исследователей (Н. И. Кригер, И. П. Герасимов, К. К. Марков, А. А. Величко, М. Ф. Веклич и др.) было получено достаточно полное представление об их строении и пространственных закономерностях развития. Было установлено, что лёссы, имеющие почти сплошное распространение к югу от линии Львов—Киев—Рязань, образуют единый пояс, протягивающийся от Карпат до Заволжья, аккумулируясь в пределах как крупных аллювиальных низменностей (Днепровская, Окско-Донская, Тамбовская), так и возвышенностей (Среднерусская, Приволжская). На территории последних лёссовый покров имеет островное или прерывистое распространение. Наиболее полно лёссовые отложения представлены в центральном и юго-западном секторах Русской равнины, где выделяются главные ареалы лёссовых пород: бассейны Днестра, Днепра, Дона, на территории которых были проведены детальные исследования в серии опорных и стратотипических разрезов с применением методов четвертичной геологии, палеогеографии, генетического почвоведения (А. А. Величко, В. П. Ударцев, Т. Д. Морозова, Н. И. Глушанкова, А. К. Агаджанян, А. К. Маркова, А. И. Цацкин, С. А. Сычева, К. Г. Длусский, В. П. Нечаев, П. Г. Панин и др.). На юге Русской равнины лёссы распространены до побережий Черного и Азовского морей и прослеживаются в пределах их акватории. На востоке граница сплошного и прерывистого распространения разновозрастных лёссов в общих чертах совпадает с восточной периферией Окско-Донской равнины, а далее, вплоть до южного Предуралья, лёссовые покровы представлены в редких небольших массивах, где они имеют малые мощности [5].

Исключение составляет территория Заволжья и Прикамья, где встречаются достаточно выраженные ареалы лёссовых покровов, занимающие значительную площадь и существенную часть стратиграфической колонки неоплейстоцена. Об этом свидетельствуют материалы многолетних комплексных междисциплинарных исследований авторов во вновь выделенных опорных разрезах в ледниковой и перигляциальной областях Волжско-Камского региона: на левобережье Волги, в низовьях Оки, Камы (разрезы Тиганы, Заплатино, Павлово, Варез, Бармино, Городец, Рыбная Слобода, Татарская Чишма, Речное-Остолопово, Коминтерн и др.), по Суре (Чирково, Кученяево, Кивать и др.), Свияге (Аттиково, Апастово), Теше (Березовка), Пьяне (Дубенское), Юнге (Еласы), Сундовику (Шахманово, Баранниково и др.), Ветлуге (Красные Баки и др.) (рис. 1). Они позволили впервые получить детальную литолого-геохимическую, палеопедологическую, палеонтологическую характеристику, послужившую основой для фациально-генетического разграничения отложений, расчленения и корреляции выделенных горизонтов, хронологически увязанных посредством микротериологических и палеопедологических данных с временной шкалой неоплейстоцена.

В настоящей статье в краткой форме излагаются основные данные, полученные в итоге изучения лёссовых отложений на территории выделенных нами трех лёссовых провинций: Приволжской, расположенной в зоне московского (днепровского) и раннеплейстоценовых оледенений, Вятско-Камской — на периферии древнеледниковой зоны и Камской — во внеледниковой области (рис. 1, опорные разрезы 14—37). Здесь имело место неоднократное чередование ледниковых и межледниковых обстановок со сложным сочетанием гляциодинамических процессов с процессами лёссонакопления, почвообразования, криоморфогенеза, отражающих особенности природно-климатических изменений на протяжении неоплейстоценовой истории восточного сектора Русской равнины.

В основу сопоставлений и обобщений положен обширный фактический материал по строению лёссовых разрезов и составу отложений, накопленный в результате многолетних исследований Среднего Поволжья. В статье принято двучленное деление квартера на голоцен и плейстоцен, а последний делится на эоплейстоцен (2.58—0.8 млн л. н.) и неоплейстоцен (0.8—0.01 млн л. н.). Основание неоплейстоцена совпадает с рубежом палеомагнитных эпох Матуяма и Брюнес 0.78 млн л. н. [22].

Объекты и методы исследования. Основными объектами систематического изучения перигляциально-лёссовой формации в бассейнах рек Суры, Вятки, Камы послужили более 45 опорных разрезов естественных обнажений по древним речным долинам, придолинным частям древних водораздельных поверхностей и оврагам. Это позволило получить наиболее полное представление о геологическом строении и оптимальные условия для описания, зарисовок, отбора более 250 образцов из всех генетических горизонтов палеопочв и из всех слоев вмещающих их отложений, различающихся комплексом признаков (рис. 1). Частота отбора образцов для различных видов анализов индивидуальна и зависела от числа генетических горизонтов, их строения и мощности. Для корреляции и детализации отложений закладывалась серия дополнительных геологических разрезов, намного превосходящих число опорных разрезов. С их помощью подтверждался неслучайный характер свойств и особенностей горизонтов ископаемых почв, обладающих морфотипическими признаками. Последние включают, помимо морфологических признаков поч-

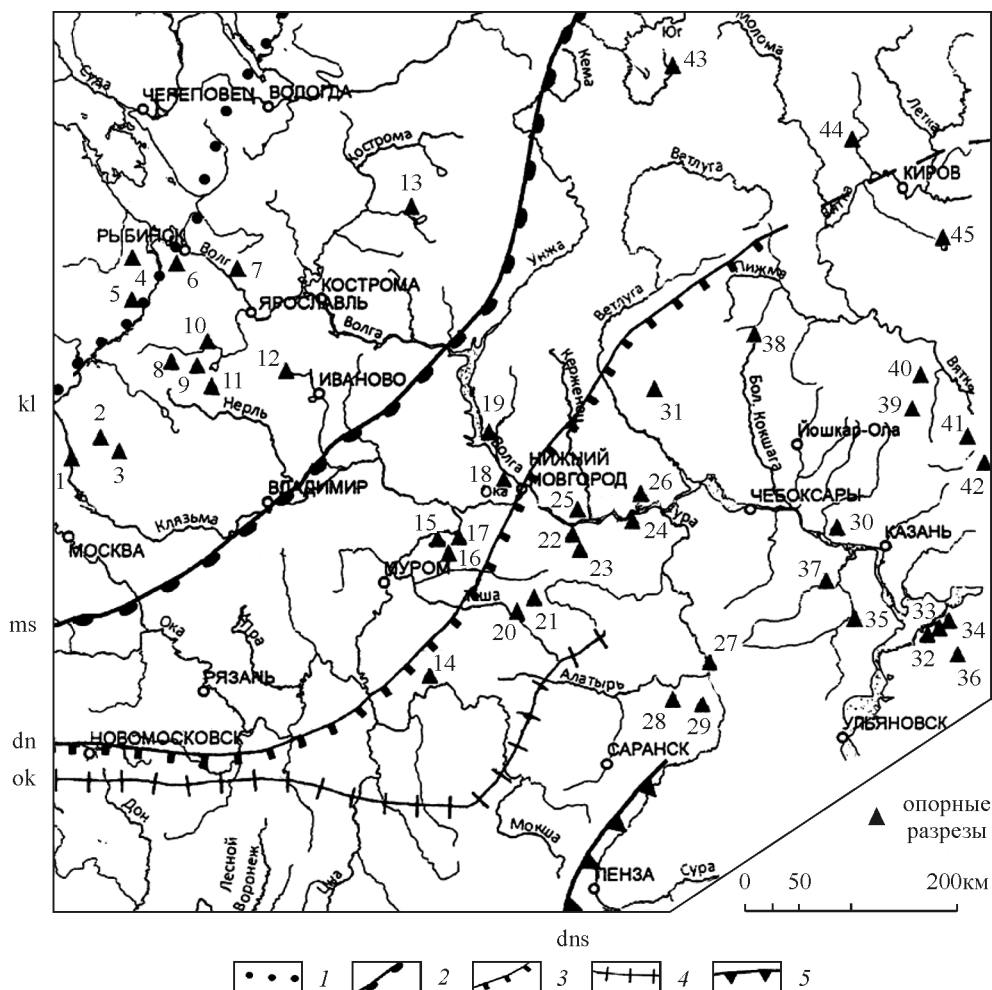


Рис. 1. Основные опорные разрезы.

1 — Спас-Каменский, 2 — Кунья, 3 — Муханово, 4 — Шестихино, 5 — Алтыново, 6 — Рыбинск, 7 — Долгополка-Сельцо, 8 — Тархов-Холм, 9 — Шурскол, 10 — Черемошник, 11 — Левина Гора, 12 — Бибирево, 13 — Галич-Горки, 14 — Нароватово, 15 — Вареж, 16 — Заплатино, 17 — Павлово, 18 — Нижний Новгород, 19 — Городец, 20 — Дубенское, 21 — Березовское, 22 — Мадаево, 23 — Ильинское, 24 — Баранниково, 25 — Шахманово, 26 — Бармино, 27 — Чирково, 28 — Сурское, 29 — Кивать, 30 — Атиково, 31 — Красные Баки, 32 — Б. Тиганы, 33 — Коминтерн, 34 — Речное, 35 — Рыбная Слобода, 36 — Татарская Чижма, 37 — Апастово, 38—45 — опорные разрезы по данным Е. А. Колевых (2010).

Границы оледенений: 1 — Калининского, 2 — Московского, 3 — Днепровского, 4 — Окского, 5 — Донского.

венных профилей, также генетические типы и мощности перекрывающих и подстилающих пород, характер деформаций и вторичных изменений почв и лёссовых отложений. С целью выяснения литологических и фациальных изменений отдельных горизонтов по простиранию закладывались фронтальные расчистки, на основании которых можно было достаточно уверенно судить о последовательности их залегания, имеющее первостепенное значение при разработке стратиграфических схем.

Учитывая неразрывную связь (в диапазоне неоплейстоцена) горизонтов лёссов и сопряженных с ними ископаемых почв, а также криогенных явлений, хронологические и палеогеографические построения даются в сочетании с указанными компонентами, т. е. рассматриваются как лёссово-почвенные или лёссово-почвенно-криогенные серии. В основу стратиграфического расчленения лёссовых отложений были положены: установленные естественно-исторические этапы развития лёссово-почвенной формации, выявленный комплекс диагностических показателей, типологическое своеобразие и генетическая неповторимость почвенных горизонтов, являющихся главными маркирующими реперами отдельных геохронологических этапов неоплейстоцена. Выявленное своеобразие позволило уверенно распознавать разновозрастные ископаемые почвы и их комплексы не только в одном разрезе, но и, благодаря генетической связи между почвами в древних почвенных покровах, проследить неразрывно на значительные расстояния.

Для определения хронологической приуроченности палеопочв к тому или иному отрезку неоплейстоцена, установления возраста древнего почвообразования, корреляции горизонтов разновозрастных почв использовались как данные абсолютного (радиоуглеродного), так и относительного датирования (данные микротериологического, малакофаунистического, орнитологического, палинологического методов). Высокая разрешающая способность и широкое распространение определяют значимость остатков мелких млекопитающих для биостратиграфических и палеогеографических исследований. Результаты этого метода являются во многих случаях связующим звеном, обосновывающим одновозрастность стратиграфических горизонтов, представленных разными генетическими типами осадков.

Основанием для сравнительно-аналитического метода является адекватность совокупностей признаков современного и древнего почвообразования. Выявление особенностей последнего с учетом сохранности устойчивых признаков их первоначальных свойств достаточно четко проявляется при использовании в диагностике почвообразовательных процессов комплекса показателей: органического вещества (общего содержания, распределения и соотношения групп гумусовых веществ, природы гумусовых кислот и др.), гранулометрического состава, валового химического состава, карбонатности и др.

Результаты исследований и их обсуждение. Приволжская лёссовая провинция располагается на одноименной возвышенности, относящейся к классическому региону овражно-балочного рельефа в сочетании с известняковым и меловым карстом. Возвышенное положение и эрозионно-расчлененный рельеф Приволжской возвышенности, поверхность которой полого спускается к Окско-Донской равнине и круто, иногда уступами, обрывается к долинам рек Волги и Оки, являются определяющими в распространении полигенетических лёссовых пород, не образующих здесь сплошного покрова, а носящих островной характер. Они характеризуются переменной мощностью. Преобладающей является мощность в 5—10 м, но встречаются отдельные участки, как правило, в нижних частях приводораздельных склонов, где мощность их достигает 15—20 м (рис. 2, лёссовый ареал 2а). Повсеместно лёссовые породы представлены суглинками желтовато-коричневыми и палево-бурыми, иногда сизыми оглееными, пылеватыми, неслоистыми, известковистыми и макропористыми. В их толще фиксируется интенсивное ожелезнение в виде пятен и прослоев, железисто-марганцовистых примазок. Встречаются рассеянные карбонатные новообразования. Генезис лёссовых пород на рассмат-

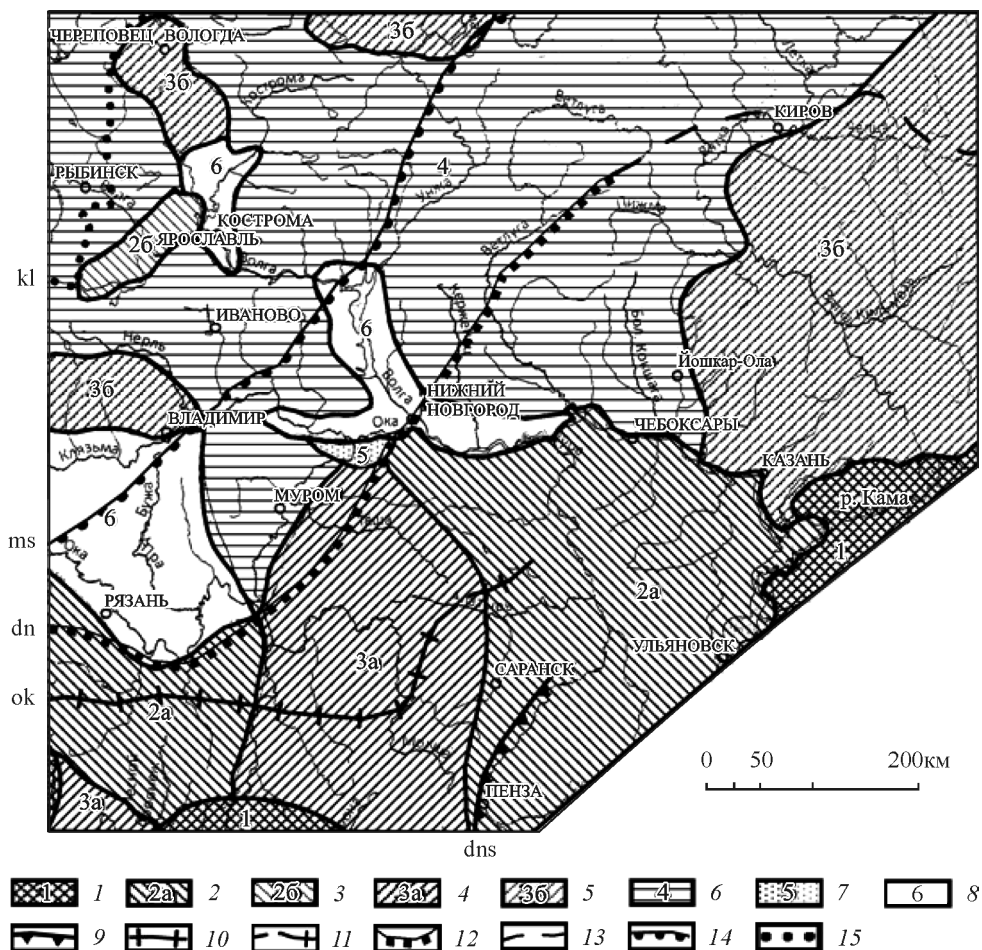


Рис. 2. Картохема распространения и мощности лёссовых пород в бассейне Верхней и Средней Волги и Нижней Камы.

Мощность лёссовых пород: 1 — повышенная мощность (более 10 м), повсеместное распространение; 2 — переменная мощность (10—5 м), прерывистое распространение, слабопросадочные; 3 — переменная мощность (10—5 м), прерывистое распространение, непросадочные; 4 — переменная мощность (5—2 м), прерывистое распространение; 5 — переменная мощность (5—2 м), прерывистое распространение, непросадочные; 6 — прерывистое распространение (3—1 м); 7 — островное распространение (до 2 м); 8 — отсутствие лёссовых пород. Границы оледенений: 9 — Донского, 10 — Окского, 12 — Днепровского, 13 — Днепровского (проблематичная), 14 — Московского, 15 — Калининского.

риваемой территории до сих пор является предметом острых дискуссий. Их относят и к элювиально-делювиальным, и к делювиальным, и к эоловым, иногда к нерасчлененным субазральным отложениям поздненеоплейстоценового, реже среднееоплейстоценового возраста. В инженерно-геологической практике лёссовидные суглинки Приволжской возвышенности рассматриваются как покровные проблематичные отложения поздне — среднееоплейстоценового возраста [14, 20].

Объектом детального комплексного исследования послужили впервые выделенные разрезы Сурского ключевого участка — области распростране-

ния лёссово-почвенной формации на северо-западном пологом склоне Приволжской возвышенности, занятом северной лесостепью (рис. 1, опорные разрезы 25—29). Направленно-ритмический характер изменений палеогеографических событий выражен в ней в закономерной последовательности горизонтов ископаемых почв, лёссовидных суглинков или фациально замещающих их субаквальных отложений. Особое значение при этом имеют морфогенетические признаки и типологическое своеобразие хорошо сохранившихся профилей разновозрастных почв, составляющих до 80 % мощности разрезов. По комплексу этих показателей они не только четко различаются в разрезах, но и прослеживаются на значительные расстояния, являясь маркирующими горизонтами отдельных геохронологических этапов неоплейстоцена. Установленная при этом последовательность автохтонных почв в сочетании с микротериологическими данными положена в основу расчленения неоплейстоценовых толщ и определения возраста выделенных горизонтов [8].

Среди изученных разрезов в бассейне Суры наиболее полно лёссово-почвенная формация представлена в опорном разрезе Чирково (54°50' с. ш., 46°35' в. д.). Здесь в естественном обнажении протяженностью около 2—3 км буровыми скважинами и серией расчисток вскрываются субэральные отложения мощностью более 20 м, выполняющие древнюю балку, врезанную в раннеоплейстоценовые аллювиальные осадки со следами древнего почвообразования (рис. 3).

В разрезе представлены: раннеоплейстоценовые аллювиальные осадки погребенной долины, среднеоплейстоценовая лёссово-почвенная серия с тремя сближенными горизонтами полигенетических ископаемых почв (инжавинской, каменной, роменской); позднеоплейстоценовая лёссово-почвенная серия с одной межледниковой (микулинской), двумя интерстадиальными почвами (крутицкой, брянской); разделяющими их разновозрастными лёссовыми горизонтами и голоценовой почвой, венчающей разрез. Эти генетически разнородные осадки характеризуют строение отложений внеледниковой зоны Приволжской возвышенности, представление о которых дает расчистка 109 и дополняющая ее скважина 464. Аналогичный разрез новейших отложений наблюдается в целом ряде скважин. В них представлены также нижнеоплейстоценовые отложения и более четко прослежены их контакты с глинами нижнего мела (рис. 3).

Среди разновозрастных лёссовых горизонтов наиболее представительными (по мощности и распространенности) являются позднеоплейстоценовые и среднеоплейстоценовые, отличающиеся по литолого-геохимическим характеристикам. Наиболее мощные (по керновому материалу) горизонты поздневалдайского (осташковского) лёсса — 4—5 м и днепровского лёсса — 5 м. Им уступает горизонт ранневалдайского (калининского) лёсса (1—1.5 м). Мощности лёссов, разделяющих почвенные горизонты в лёссово-почвенных сериях среднего неоплейстоцена и отвечающие эпохам похолодания, существенно сокращены, вплоть до полного поглощения их педогенными процессами.

Аллювиальные отложения погребенной долины, едва заметно проявляющейся в современном рельефе как широкая (до 7 км), неглубокая (до 20 м), сквозная ложбина с предельно выположенными бортами, пересекающая водораздел рек Большой и Малой Сарки, залегают в основании разреза на меловых песках и глинах. Они вскрыты в расчистке 108, представлены галечником из хорошо и среднеокатанных галек карбонатных и кристаллических

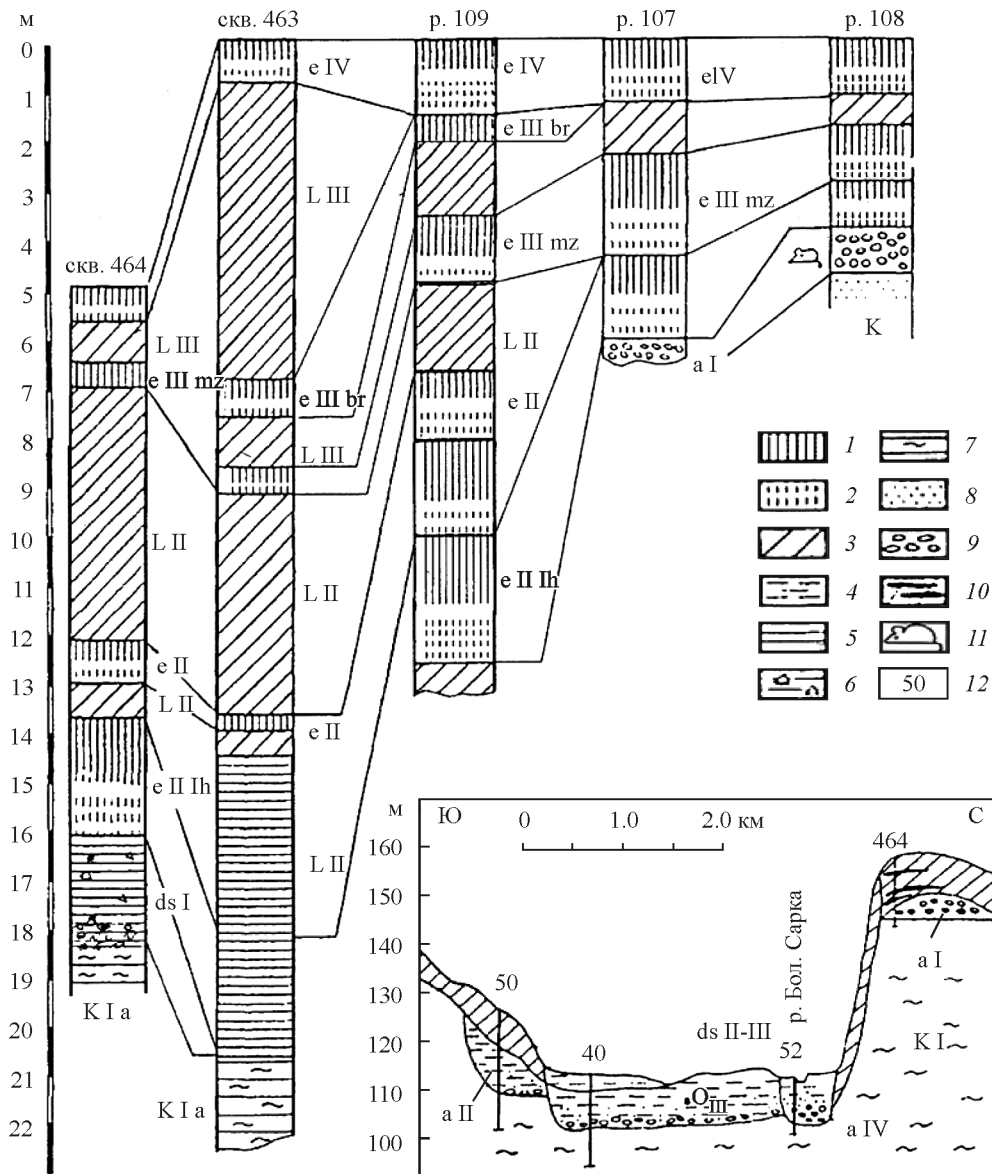


Рис. 3. Сопоставление основных горизонтов неоплейстоценовых отложений опорного разреза Чирково.

1—2 — горизонты современной и ископаемых почв (1 — гумусовый, 2 — иллювиальный); 3 — суглинок; 4 — глина алевролитстая; 5 — глина; 6 — глина с гравием и дресвой карбонатных пород; 7 — глина со стяжениями лимонита; 8 — песок; 9 — галечник; 10 — уровни почвообразования; 11 — костеносные горизонты; 12 — номера расчисток и скважин. Индексы палеопочв, педокомплексов, вмещающих отложений: e IV — современная (голоценовая) почвы, br — брянская палеопочва, mz — мезинский педокомплекс, e II — роменская и каменская палеопочвы, e II lh — инжавинская (лихвинская) палеопочва, L — озерные отложения (III — позднеплейстоценовые, II — среднеплейстоценовые), ds — делювиально-солифлюкционные отложения, K — кайнозойские отложения: а — аллювиальные отложения, I — озерные отложения.

На врезке — поперечный профиль долины р. Большая Сарка в районе разреза Чирково.

пород, с прослоями супесчано-суглинистого материала и многочисленными кротовинами, выполненными более темным материалом (вероятно, из горизонта A1 раннеплейстоценовой почвы, не сохранившейся в данном разрезе). Эти галечники содержат костные остатки мелких млекопитающих (местонахождение Чирково). Согласно заключению А. К. Агаджаняна (ПИН РАН), облик фауны определяют корнезубые полевки *Mimomys* и некорнезубые *Terricola* и *Microtus*. Сочетание *Terricola* и *Prolagurus*, присутствие полевки, близкой современной северосибирской, предполагают умеренную климатическую обстановку. Соотношение лесных и степных видов в ландшафтах того времени было примерно одинаково. Довольно значительной была роль бореальных элементов в сообществах. Возраст фауны и соответственно осадков, ее вмещающих, установлен по сочетанию *Mimomys pusillus* Mehely, *Terricola gregaloides* (Hinton), *Prolagurus pannonicus* (Kormos), которое характерно только для первой половины раннего неоплейстоцена [2, 3].

Выше по разрезу залегают темно-коричневые делювиально-солифлюкционные суглинки перигляциального облика, накопление которых отвечает раннеплейстоценовому окскому оледенению. Стратиграфически выше расположена толща лёссовидных суглинков с серией ископаемых почв. Самая древняя среди них — инжавинская почва лихвинского межледниковья (ИКС 11, см. таблицу), залегающая в основании среднеплейстоценовой лёссово-почвенной толщи. Она представлена текстурно-дифференцированным профилем типа A₁-A₂B-Btg мощностью 2.5 м. Подобная дифференциация и аналитические данные (обезыливание верхних горизонтов, обеднение их полуторными оксидами, максимум которых приурочен к иллювиальному горизонту) характерны для современных почв лесного и лесостепного генезиса. По микробиологическим данным установлена принадлежность палеопочв рассматриваемой эпохи к этапу развития сингильского фаунистического комплекса [15].

Хорошо сохранилась постлихвинская, каменная почва (ИКС 9, см. таблицу), профиль которой, дифференцированный по типу A₁-AB-Bm-BC-C, залегает непосредственно на инжавинской почве. На полигенетический характер палеопочвы указывает переуглубленное положение максимума иллювированной глины. Ее характеризуют мощный (0.7 м), в значительной степени деформированный гумусовый и хорошо оструктуренный иллювиальный (2.3 м) горизонты. Анализ полученных данных позволяет предположить, что развитие почвы происходило под воздействием интенсивного гумусонакопления, лёсвиважа, оглинения, иллювиирования гумуса в условиях более теплых и влажных, чем в настоящее время в бассейне Суры. Возможными современными аналогами каменной почвы могли быть бурые лесные лёсвивированные, серые лесные почвы. Косвенным подтверждением этого являются палинологические данные, полученные В. В. Писаревой для одновозрастной почвы в разрезе Нароватова, в бассейне Мокши (рис. 1) [18]. Согласно им флора во время накопления почвообразующей породы каменной почвы была беднее лихвинской. В ее составе на фоне доминирующей роли ели присутствовали дуб, вяз, липа. Единично встречена пыльца граба.

Уровень почвообразования на нижнем контакте московского (днепровского) лёсса в разрезе Чирково представлен слабо дифференцированным профилем (A₁-BCa) роменской почвы (ИКС 7, см. таблицу), сближенной с нижележащей каменной почвой. Для ее монолитного профиля (1.35 м) характерны постепенные переходы между генетическими горизонтами и вмещаю-

Стратиграфическая схема неоплейстоцена центра Русской равнины

Общая стратиграфическая шкала	Возраст, млн лет	ИКС	Надгоризонты	Горизонты, подгоризонты [21, 22]	Лёссово-почвенные образования*	Криогенные горизонты [6]	Фаунистические комплексы микрортериофауны [2]
Голоцен Неоплейстоцен	0.1	1	Валдайский	Современная почва Осташковский Ленинградский Калининский	Гололобовский ЛПК Брянская почва Хотылевский лёсс Крутицкая почва Севский лёсс Салынская почва	Ярославский Владимирский Смоленский фаза «б» Смоленский фаза «а»	Верхнепалеолитический
		2					
		3					
		4					
		5					
		a d e					
Среднее звено	0.2	6	Среднерусский	Микулинский Московский (днепровский)	Железно-горский ЛПК Курская почва Цнинский лёсс	Днепровский	Хазарский
		7					
		8					
		9					
	0.3	10					
	0.4	11					Сингильский Тираспольский
		12					
		15					
		16					
Эоплейстоцен	0.78	17	Южноворонежский	Донской Ильинский Покровский + Б	Ржаксинский ЛПК Бобровский (троснянский) лёсс	» » » »	Петропавловский
		?					
		?	Петропавловский –М	Балашовская почва			

Примечание. * ЛПК — лёссово-почвенные комплексы, ПК — педокомплексы [5, 8, 11].

щими суглинками, признаки оглеения в верхней и средней частях горизонта A_1 , отсутствие четкой дифференциации минеральной массы. По данным изучения костных остатков микротериофауны из кротовинных горизонтов палеопочвы установлена ее принадлежность к этапу развития хазарского фаунистического комплекса [15]. Стратиграфически выше по разрезу залегает пачка слоистых светло-коричневых суглинков (1.65 м), сопоставляемая с отложениями московской (днепровской) ледниковой эпохи (ИКС 6). Их характеризует крупно пылеватый состав, большое количество железомарганцевых и карбонатных новообразований. От их нижнего контакта отходит множество крупных трещин субвертикальной ориентировки, которые разбивают лежащие ниже отложения на значительную глубину.

Поверх московского (днепровского) лёсса залегает поздненеоплейстоценовая лёссово-почвенная серия, представленная хорошо сохранившимся профилем мезинского педокомплекса (1.36—1.65 м), состоящего из почвы микулинского межледниковья (ИКС 5е) и почвы крутицкого интерстадиала (ИКС 5а), нарушенных криогенными деформациями смоленской фазы криогенеза ранневалдайского возраста (см. таблицу) [6, 16]. Ее ранняя фаза «а» приурочена к завершающим этапам микулинского межледниковья, а более поздняя — к началу валдайской ледниковой эпохи. Генетический профиль микулинской (салынской) почвы, состоящий из гумусового и иллювиального горизонтов, отражает четкую дифференциацию распределения гранулометрических фракций по вертикали, среди которых доминирует крупно пылеватая размерность. Наблюдаются вынос ила из верхних горизонтов и накопление его в иллювиальном горизонте. В понижениях мезорельефа в профиле микулинской почвы появляется морфологически выраженный элювиальный горизонт A_2 мощностью 7—12 см, свидетельствующий о наличии процессов оподзоливания и псевдооглеения в развитии почвы. О лесном характере почв микулинского межледниковья свидетельствуют также фульватный состав органического вещества (Сгк/Сфк 0.5—0.6), упрощенное строение молекул гуминовых кислот. По сравнению с почвами микулинского межледниковья в составе гумуса интерстадиальной почвы (крутицкой) возрастает группа гуминовых кислот, связанных с кальцием (Сгк/Сфк 1.1—1.3), что свидетельствует о ее степном характере.

На светло-коричневых карбонатных суглинках залегает брянская палеопочва (ИКС 3, см. таблицу) с профилем A_1 -BCa-C (2.0 м). По ряду морфотипических признаков в палеопочве обнаруживается сходство с одновозрастными разностями, изученными в опорных разрезах на территории бассейнов Днепра, Оки, Дона. Отличия заключаются в наличии хорошо выраженного гумусового горизонта, менее выраженной подгумусовой части профиля, почти полном отсутствии глеевого горизонта и макромерзлотных деформаций. Палеопочва имеет легкосуглинистый состав, органическое вещество ($C_{орг}$ 0.35—0.48 %) фульватного состава (Сгк/Сфк 0.53—0.62), со значительной долей участия в нем гуматов кальция. Относительное однообразие наблюдается в распределении основных компонентов валового химического состава. Ряд признаков в строении палеопочвы свидетельствует о формировании ее в условиях относительно холодного континентального климата. Среди современных почв наиболее близкими современными аналогами могут быть палевые мерзлотные почвы Центральной Якутии [12]. Разрез венчает современная серая лесная почва.

Исходя из вышесказанного можно заключить, что неоплейстоцен на территории Приволжской лёссовой провинции характеризуется толщей субэ-

ральных отложений, выполняющих древнюю балку, врезанную в раннео-плейстоценовые аллювиальные осадки со следами древнего почвообразования. Кроме современной почвы, в разрезе обнаружены еще пять горизонтов ископаемых почв, четыре из которых представлены полнопрофильными почвами различной степени сохранности, отвечающих климатолитам среднего и позднего неоплейстоцена. Им присущи индивидуальные морфотипические особенности, позволяющие отличать их друг от друга не только в разрезе, но и прослеживать в пространстве на значительные расстояния. Формирование столь полного комплекса перигляциально-лессовых отложений тесно связано с исключительно благоприятными для аккумуляции условиями, возникшими на отмершем участке прадолины после прекращения стока в конце раннего неоплейстоцена. Во время перигляциалов долина заполнялась делювиально-солифлюкционными отложениями, в гумидном климате межледниковий происходила стабилизация склонов и формировались почвенные горизонты. Лессово-почвенная серия, охватывая временной интервал от конца среднего неоплейстоцена до голоцена включительно, отражает не менее чем шестикратную смену холодных и теплых эпох.

Вятско-Камская лёссовая провинция занимает крайнее северо-восточное положение среди изучаемых лёссовых провинций (рис. 1, опорные разрезы 38—45). На левобережье Волги, согласно геоморфологическому районированию, выделяется площадь низменных и возвышенных равнин, дренированная левыми притоками Волги (Унжа, Ветлуга и Вятка) [19]. Маломощные покровные лёссовидные суглинки встречаются в единичных разрезах на территории Унжа-Ветлужской песчаной зандровой равнины, с абсолютными отметками поверхности 180—80 м. С востока к ней примыкает возвышенная равнина с волнисто-увалистым рельефом, местами сильно расчлененным. Абсолютные отметки водоразделов рек Вятки и ее притоков в среднем составляют 180—250 м. Здесь отмечается довольно широкое, местами прерывистое распространение покровных лёссовидных отложений переменной мощности (рис. 2, лёссовый ареал 3б). Они представляют собой маломощные пылеватые, глинистые породы, затронутые почвообразованием. В отличие от Приволжской лёссовой провинции полнопрофильные палеопочвы здесь отсутствуют. Они либо эродированы, либо слабо выражены. К северу от границы оледенения лёссовидные суглинки распространены фрагментарно на поверхности высоких водоразделов, где подстилаются мореной. Их мощность составляет в среднем 3—4 м [13].

Во внеледниковой зоне покровные лёссовидные суглинки обычно приурочены к широким и ровным платообразным массивам и пологим склонам. Они занимают обширные водораздельные пространства на Чепецко-Кильмезском и Пижмо-Когшагском междуречьях, в верховьях р. Буй, где абсолютные высоты колеблются в пределах 150—250 м [13, 16]. Маломощные (1—2 м) лёссовидные суглинки водоразделов подстилаются верхнепермскими известковистыми пестроцветными мергелями, плотными глинами. В понижениях рельефа мощность суглинков возрастает до 2.5—4 м, реже до 8—10 м. Прослеживается связь их литологического состава с подстилающими отложениями. Отмечается постепенный переход элювия пермских пород в покровные суглинки. На предсклоновых террасовых уровнях (разрезы Косинка, Малмыж, Талица, Буй) мощность элювиально-делювиальных лёссовидных суглинков возрастает до 6—8 м и более (до 15—30 м). На основании детального спорово-пыльцевого анализа и полученных двух радиоуглеродных дати-

ровок из ископаемой почвы разреза Малмыж ($56^{\circ}30'$ с. ш., $50^{\circ}42'$ в. д.), из ископаемого гумусового горизонта палеопочвы (А-G) (^{14}C $10\,760\pm140$ лет, ЛУ-4622), а также из темноцветного иллювиального горизонта Bh (^{14}C 7140 ± 150 лет, ЛУ-4623) той же почвы эти отложения имеют определенную стратиграфическую привязку к позднему неоплейстоцену—голоцену [17]. На водоразделах возраст покровных лёссовидных суглинков остается проблематичным, поскольку накопление этих отложений могло происходить длительное время (средний—поздний неоплейстоцен), с перерывами и размывом.

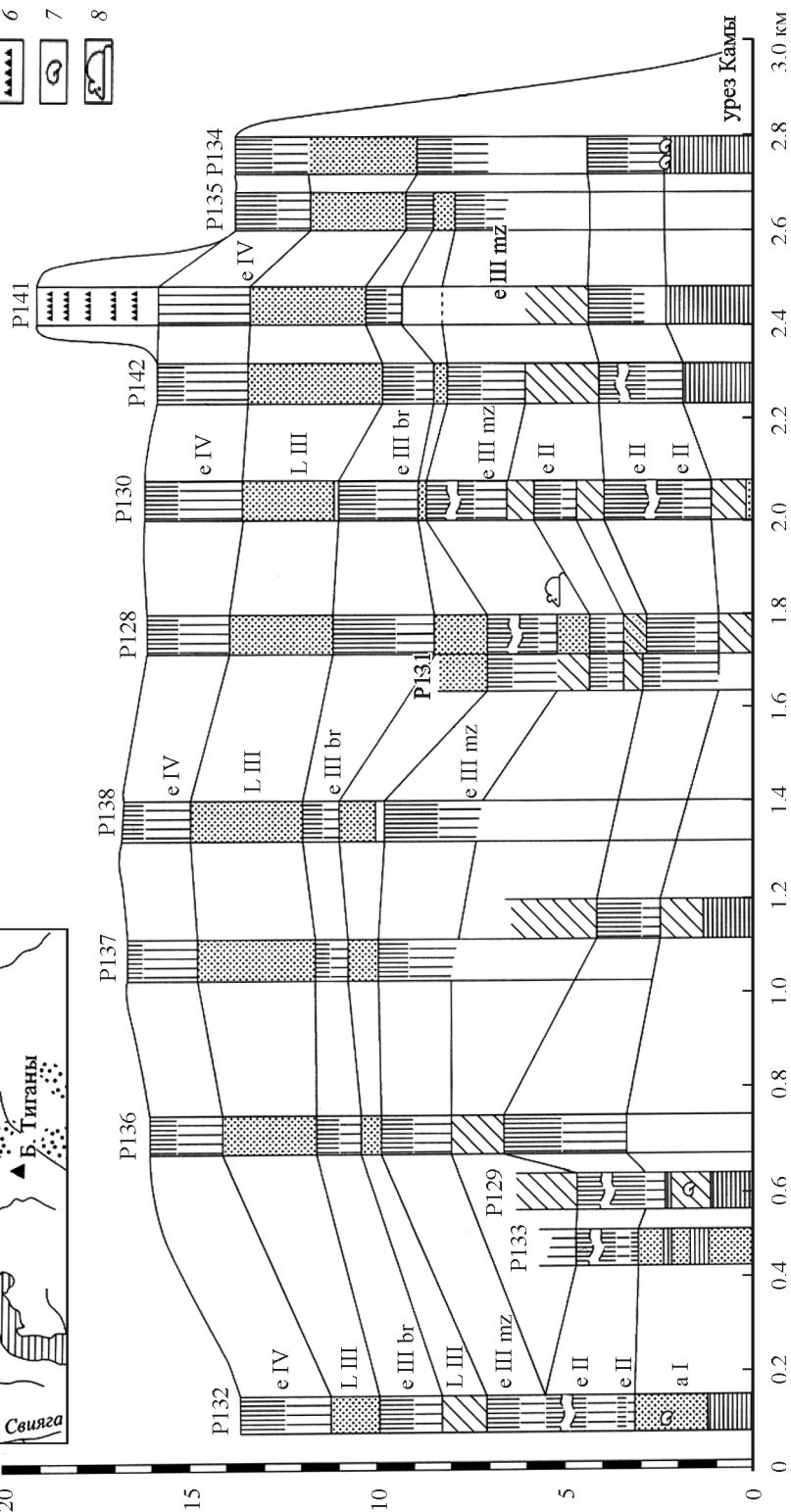
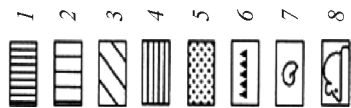
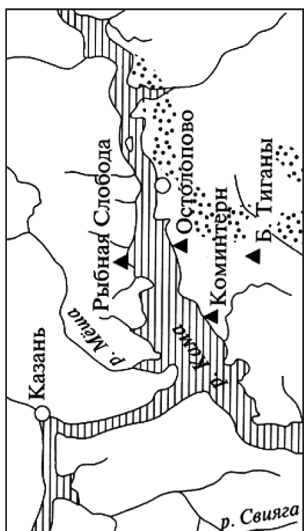
Вещественный состав элювиальных и элювиально-делювиальных суглинков за границей московского (днепровского) оледенения в Вятско-Камской лёссовой провинции отличается от состава отложений, характерного для западных, юго-западных и центральных провинций на Русской равнине, большей глинистостью. По этому показателю они сходны с аналогичными образованиями Приволжской и Камской лёссовых провинций. Здесь преобладают иловато-крупнопылеватые, желтовато-бурые или красновато-бурые, тонкопористые суглинки элювиального генезиса на водоразделах и элювиально-делювиального на предсклоновых уровнях. Покровные суглинки, как в ледниковой, так и во внеледниковой зоне, сходны по морфологическому строению и вещественному составу (распределение гранулометрических фракций, валовой химический состав и др.). Залегание покровных суглинков на высоких водоразделах не исключает золую сортировку элювия подстилающих пород в сочетании с криогенным преобразованием и последующей элювиально-делювиальной переработкой.

Камская лёссовая провинция. Граница сплошного и прерывистого распространения разновозрастных лёссов в общих чертах совпадает с восточной периферией Окско-Донской равнины. Далее, вплоть до южного Предуралья, лёссовидные отложения представлены в редких небольших массивах, где они имеют малые мощности. Исключение составляет территория Камской провинции, где они покрывают значительную площадь междуречий, вскрываются в речных долинах, но отсутствуют на крутых склонах и самых высоких элементах рельефа (рис. 1, опорные разрезы 30—36). Общая мощность новейших отложений в низовьях Камы неодинакова и, как правило, не превышает 25—30 м (рис. 2, лёссовый ареал 1). Ведущими агентами лёссонакопления в рассматриваемой провинции могли быть субаэральные процессы при активном участии водных, криогенных и склоновых процессов. Неотъемлемым компонентом строения лёссовых толщ здесь, так же как и на Приволжской возвышенности, являются горизонты ископаемых почв, указывающие на периодичность лёссообразования.

Современный рельеф левобережья р. Камы представляет собой систему аккумулятивных террас, с хорошо выраженными тремя надпойменными террасами, сформированных на породах казанского и татарского ярусов. Основная часть поверхности водоразделов сложена глинистыми породами плиоценового возраста. Перекрывающие их отложения представлены ранне-неоплейстоценовыми аллювиальными и озерными осадками, средне-неоплейстоценовой лёссово-почвенной серий, толщей лёссовидных суглинков московского (днепровского) возраста, поздне-неоплейстоценовой лёссово-почвенной серий и современной (голоценовой) почвой, выходящей на дневную поверхность. Аналогичное строение новейших отложений характерно для большинства разрезов Камской лёссовой провинции [1, 3, 4, 10, 11].

Одними из наиболее значимых и стратиграфически полных разрезов неоплейстоцена, в которых отчетливо проявились особенности строения перигляциально-лѣссовых отложений, характерных для внеледниковой зоны Прикамья, являются разрезы опорного участка Коминтерн (рис. 4). В них вскрываются отложения древней погребенной террасы левобережья р. Камы, в разрезах которых впервые выделено не менее двух поздненеоплейстоценовых и трех среднеоплейстоценовых лѣссово-почвенных серий, прослеженных по простиранию на расстоянии более 7 км. При анализе строения разновозрастных лѣссово-почвенных серий в исследуемом разрезе обращает на себя внимание значительная мощность хорошо сохранившихся палеопочвенных горизонтов. В то же время мощность лѣссовых пород, в частности московского (днепровского) горизонта, уменьшилась по сравнению с аналогичными образованиями бассейнов рек Днепра, Оки, Дона, Суры. В значительной степени сокращены горизонты лѣссовидных суглинков, разделяющих среднеоплейстоценовые почвы, вплоть до полного поглощения их педогенными процессами [8—10].

Голоцен на исследуемой территории бассейна Нижней Камы представлен оподзоленными черноземами. Они подстилаются неравномерными по мощности и неоднородными по гранулометрическому и химическому составу карбонатными ($\text{CO}_{2\text{карб}}$ 2.52—3.93 %) лѣссовидными супесями поздневалдайской эпохи. Для них характерны слабая гумусированность ($\text{C}_{\text{орг}}$ 0.13—0.32 %), фульватный состав органического вещества. В основании этих осадков залегает слабо дифференцированная по количеству илистой фракции и полуторных оксидов железа и алюминия карбонатная ископаемая почва средневалдайского интерстадиального потепления, являющаяся стратиграфическим аналогом брянской почвы (^{14}C 24 180±900 л. н., ИКС 3), изученной ранее в серии опорных разрезов бассейнов Десны, Верхней Оки, Сейма, Дона, Средней Волги (см. таблицу). Она характеризуется переменной мощностью в разных частях разреза (0.4—1.35 м) и состоит из постепенно сменяющих друг друга генетических горизонтов A1-B-BCa. По морфологическим признакам, физико-химическим показателям и свойствам органического вещества рассматриваемая почва близка современным почвам с доминирующим дерновым процессом почвообразования, а также одновозрастным почвам указанных выше территорий Русской равнины. В ней отмечаются признаки оглинения верхней и средней частей гумусового горизонта, к которым и тяготеет максимум в содержании ила, полуторных оксидов железа и алюминия. Содержание органического вещества фульватного состава (Стк/Сфк 0.58—0.67) в профиле палеопочвы относительно невелико ($\text{C}_{\text{орг}}$ 0.23—0.47 %). Максимум его отмечен в средней и нижней «языковатой» части гумусового горизонта. Повышенное содержание органического вещества в иллювиальном горизонте, скорее всего, диагенетического происхождения. Как морфологически, так и аналитически в палеопочве наблюдаются обособление карбонатного горизонта ($\text{CO}_{2\text{карб}}$ 2.78—4.66 %), повышенное содержание подвижного железа относительно подстилающих и перекрывающих отложений. Наиболее высокие его концентрации обнаружены в гумусовом горизонте. Отмеченные выше морфологические особенности и геохимические характеристики свидетельствуют о доминировании в почвенном покрове дунаевского интерстадиала дерново-карбонатных почв, а на заключительных этапах педогенеза — надмерзлотно-дерново-карбонатных, сопоставляемых с палевыми мерзлотными почвами Центральной Якутии [11, 12].



Брянская почва подстилается неоднородными по строению и гранулометрическому составу супесчано-суглинистыми отложениями ранневалдайского времени. Наибольшее содержание илистой фракции и полуторных оксидов железа и алюминия сосредоточено в кровле этих осадков. Здесь же отмечаются максимальная гумусированность ($C_{орг}$ 0.36 %) и карбонатность ($CO_{2карб}$ 4.43—4.76 %). Залегающий ниже педокомплекс, состоящий из наложенных друг на друга почв ранневалдайского (крутицкого) интерстадиала и микулинского межледниковья, сопоставляется с мезинским педокомплексом (ИКС 5е) юго-западных и центральных районов лёссовой области Русской равнины (см. таблицу). Гранулометрический состав педокомплекса представлен преимущественно тонкодисперсными фракциями. Незначительное увеличение содержания илистой фракции наблюдается в средней и нижней частях гумусового горизонта. По содержанию основных компонентов валового химического состава педокомплекс слабо дифференцирован и довольно однороден. Отмечается лишь относительное накопление полуторных оксидов в гумусовых горизонтах палеопочв, входящих в педокомплекс. Содержание органического вещества ($C_{орг}$ 0.14—0.53 %) фульватно-гуматного и гуматного состава ($C_{гк}/C_{фк}$ 1.3—3.1) постепенно уменьшается с глубиной. В распределении его отмечаются два максимума, приуроченные к гумусовым горизонтам палеопочв. В распределении углекислых солей наблюдается несколько отчетливо выраженных максимумов. Один из них приурочен к иллювиальному горизонту интерстадиальной палеопочвы ($CO_{2карб}$ 4.3 %), два других наблюдаются в гумусовом ($CO_{2карб}$ 7.62 %) и верхней части иллювиального горизонта ($CO_{2карб}$ 7.27 %) межледниковой почвы. Отмеченные выше литолого-геохимические особенности в сочетании с морфотипическими характеристиками свойственны почвенному покрову современных лесостепной и степной зон.

Мезинский педокомплекс подстилается карбонатными ($CO_{2карб}$ 3.9—4.2 %), гумусированными ($C_{орг}$ 0.31—0.37 %, $C_{гк}/C_{фк}$ 0.34—0.42) супесями, суглинками, песками, московской (днепровской) ледниковой эпохи. Толщина их в отдельных расчистках разреза изменяется в пределах 0.8—1.35 м. Из верхней части этих отложений были отобраны многочисленные костные остатки мелких млекопитающих, в видовом составе которых доминировали суслики и полевки (местонахождение Коминтерн). Суслики представлены двумя группами: суслик подрода *Citellus*, близкий современному крапчатому суслику — *Spermophilus (Citellus) suslicus* *Güldenstaedt*. Другой вид принадлежит подроду *Colobotis* и хорошо сопоставляется с позднеплейстоценовым *S. (Colobotis) superciliosus* Каур. Среди полевок самым многочисленным видом является узкочерепная, по численности превосходящая численность всех остальных, вместе взятых. Довольно многочисленна водяная полевка. Подчиненную роль играют степная пеструшка и серый лемминг. Большая часть

Рис. 4. Сопоставление основных толщ неоплейстоценовых отложений ключевого участка Коминтерн.

1 — современные и ископаемые почвы; 2 — лёссовидный суглинок; 3 — суглинок; 4 — глина; 5 — песок; 6 — верхнепалеолитические культурные слои; 7 — раковины моллюсков; 8 — костные остатки мелких млекопитающих. Индексы палеопочв и педокомплексов: br — брянская палеопочва, mz — мезинский педокомплекс, е II в P130 (верхний уровень) — роменская почва, е II (средний уровень) — каменская почва, е II (нижний уровень) — инжавинская почва.

На врезке: местоположение ключевого участка Коминтерн и изученных опорных разрезов.

ориктоценоза Коминтерн характеризуется относительной бедностью видового состава и преобладанием степных форм с одновременным присутствием бореальных элементов. Это позволяет предположить, что данная фауна соответствует условиям прохладного и сухого климата. Преобладание алевроитовой и мелкопесчаной фракций в гранулометрическом составе этих осадков свидетельствует о накоплении их в гидродинамических спокойных субаквальных условиях, в мелких хорошо аэрируемых водоемах. Сходная фауна обитает на данной территории в настоящее время. Возраст ее вполне ясен. Она несомненно принадлежит интервалу второй половины среднего—началу позднего неоплейстоцена. Большинство ее видов близки поздненеоплейстоценовым. Наиболее вероятно подобные сообщества отвечают концу средне-неоплейстоценового (московского) похолодания и началу микулинской межледниковой эпохи [2].

Существование мелких, временных, пересыхающих водоемов подтверждает состав фауны моллюсков, который, по определениям М. Ф. Ивахненко (ПИН РАН), содержит следующие виды: *Valvata pulshella* Studer, *Bithynia inflata*, *Bithunia troshelli* Paash., *Planorbis planorbis* (L), *Lymnaea (Stagnicola) vulnerata* Ktister. Основные из приведенных видов — обитатели мелководных и временных водоемов. Ареал большинства видов охватывает Европу и Сибирь. Исключение составляет *Lymnaea (Stagnicola) vulnerata*, распространение которой ограничено юго-западом европейской части России. Наземные формы рода *Oxyloma* — амфибионты живут на растениях и в прибрежной зоне водоемов. В настоящее время они распространены по всей Палеарктике. Исключение составляет лишь *Succinella oblonga elongate* — вид, обитающий в мезо-ксерофильных условиях. На развитие в ландшафтах поймы указывает видовой состав птиц, среди которых, по определениям А. А. Карху (ПИН РАН), преобладают пластинчатоклювые утки (*Anas* cf. *clypeata*, *Anas crecca*, *Anas* cf. *crecca*, *Anatinae* sp., *Porzana*, *Gallinago* sp., *Muscicapidae*). По палинокомплексам, полученным из одновозрастных отложений в долине р. Мёши, можно сделать вывод о достаточно прохладной климатической обстановке этого времени [1, 4].

В основании московских (днепровских) отложений вскрывается профиль коричневатобурой, иллювиально-карбонатной ископаемой почвы (0.9—1.1 м). В монолитном, слабо дифференцированном профиле, со следами оглеения и признаками криогенных деформаций, ниже коричневатобурой толщи горизонта А1 отмечается осветленный горизонт ВСа с пылеватými карбонатами и наличием кротовин. По морфотипическим признакам и положению в разрезе палеопочва сопоставляется с роменской почвой (ИКС 7) бассейнов Оки, Сейма, Дона, Суры [11]. Микротериофауна из кротовин одновозрастной почвы в разрезе Прилуки отнесена к хазарскому фаунистическому комплексу. Бедная по составу микротериофауна, представленная остатками *Citellus* sp., *Lagurus* aff. *transiens* Janossy, *Lagurus lagurus* Pall., свидетельствует о существовании в долине р. Сулы открытых ландшафтов во время формирования почвенного покрова заключительной эпохи средне-неоплейстоценового педогенеза [15].

Аналитически в палеопочве отсутствует четкая профильная дифференциация минеральной массы, а отмечаются лишь признаки оглинения в верхней и средней частях гумусового горизонта, к которым и тяготеет максимум в содержании ила, полуторных оксидов железа и алюминия. Ей свойственны повышенная гумусность ($C_{орг}$ 0.25—0.57 %) и карбонатность ($CO_{2карб}$

4.28—5.04 %), фульватный состав органического вещества (Сгк/Сфк 0.5—0.6). Указанные выше особенности морфологического строения, а также литолого-геохимические параметры позволяют наметить в роменской почве черты сходные с современными почвами дерново-глебового генезиса. Почвообразующей породой для роменской почвы послужили лёссовидные суглинки, в гранулометрическом составе которых доминируют алевритовая и илистая фракции. Своеобразие их геохимической характеристики проявляется в низком содержании органического вещества ($C_{\text{орг}}$ 0.22 %), относительно высокой карбонатности ($\text{CO}_{2\text{карб}}$ 3.6—3.9 %), в отсутствии легкорастворимых солей [9—11].

В залегающей ниже по разрезу полигенетической межледниковой почве обнаружены признаки не менее двух фаз педогенеза. Стратиграфически этот педокомплекс отвечает каменской почве региональной стратиграфической схемы МСК (ИКС 9, см. таблицу) и по ряду морфотипических признаков сопоставляется с почвами постлихвинского межледниковья в бассейнах Сейма, Оки, Дона, Суры. Судя по распределению илистой фракции, соединений железа и алюминия, дифференциация профиля имеет элювиально-иллювиальное происхождение. Этот процесс сочетался со значительным гумусонакоплением ($C_{\text{орг}}$ 0.26—0.49 %, Сгк/Сфк 0.9—1.5), выносом легкорастворимых соединений, аккумуляцией углекислых солей ($\text{CO}_{2\text{карб}}$ 3.6—6.4 %), оглеением, возможно лессиважом, приуроченным к ранней фазе педогенеза. Сочетание показанных выше признаков свидетельствует о наличии в педогенезе каменской почвы ряда сходных черт, как с современными выщелоченными черноземами, так и с брουνиземами. Можно предположить, что признаки лёссиважа и слабого иллювиирования органического вещества, сохранившиеся в профиле каменской почвы, не синхронны формированию верхней части ее гумусового горизонта. Они отражают, по-видимому, более раннюю стадию развития этой полигенетической почвы и иные условия ее формирования. Развитие почвенного покрова ранней стадии происходило в лесостепных ландшафтах с участками широколиственных лесов, а последующей — под разнотравно-злаковой растительностью луговых ландшафтов.

В основании среднелепестово-палеогеновой толщи разреза залегает полигенетический профиль инжавинской ископаемой почвы (ИКС 11), формирование которой происходило в лихвинское межледниковье. Это подтверждается находками сингийской микротерииофауны, обнаруженной в аллювиальных отложениях, подстилающих каменскую почву в разрезе Рыбная Слобода (55°38' с. ш., 50°25' в. д.), на правом берегу Камы (рис. 1, врезка). Видовой состав микротерииофауны включает многочисленные костные остатки архаичных водяных полевок *Arvicola Cantianus*, *Clethrionomys glareolus*, *Clethrionomys rufocanus*, *Microtus (Stenocranius) gregalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus* и некоторых других. Фауна по составу доминирующих в ней видов свидетельствует о преобладании лесных ландшафтов в период формирования местонахождения. Остатки красно-серой полевки *Clethrionomys rufocanus* являются единственными находками этого вида в пределах Русской равнины и указывают на возможное присутствие элементов таежной растительности в устье Камы. Костные остатки обитателей открытых пространств, степных и желтых пеструшек были обнаружены в небольшом количестве и отнесены к видам *Lagurus transiens* и *Eolagurus luteus Volgensis*. Морфология зубов водяной полевки, степных и желтых пеструшек, серых полевок позволяет сопоставить фауну Рыбной Слободы с многочисленными фаунами лихвинского

межледниковья Восточно-Европейской равнины и отнести ее к сингильскому (гуньковскому) комплексу мелких млекопитающих (см. таблицу). Сопоставление рассматриваемой фауны с фаунами окского оледенения не представляется возможным, так как в ней отсутствуют какие-либо холодолюбивые виды. Фауны более раннего, мучкапского межледниковья отличаются от рассматриваемой фауны по присутствию корнезубых форм полевков рода *Mitomys* (*M. Savini*=*M. intermedius*), а также *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* и *M. (Terricola) arvalidtns*. Стратиграфическое положение слоя, содержащего костные остатки в разрезе Рыбная Слобода, подтверждает достоверность корреляции местонахождения с лихвинским потеплением, с началом среднего неоплейстоцена. По эволюционному уровню близкие фауны описаны из местонахождений Западной Европы. Они относятся к межледниковью гольштейн (Holsteinian) и коррелируют с 11-й изотопно-кислородной стадией (~ 430—360 тыс. л. н.) [15].

Морфологические особенности строения, а также данные гранулометрического и химического составов инжавинской почвы в разрезе Коминтерн указывают на элювиально-иллювиальную дифференциацию ее профиля. Максимальные концентрации оксидов железа и алюминия наблюдаются в горизонте Bt, а минимум приходится на осветленный горизонт AB. Для почвы характерно низкое содержание органического вещества фульватного и гуматно-фульватного состава. Приведенные выше данные свидетельствуют о ведущей роли процессов педогенеза, свойственных широкому спектру современных почв лесного и лесостепного генезиса суббореального почвенно-климатического пояса. Близкими современными аналогами палеопочвы могли быть бурые лесные лёссовидные и черноземовидные почвы.

Почвообразующей породой для инжавинской почвы послужили горизонтально-косослоистые, слабокарбонатные ($\text{CO}_{2\text{карб}}$ 1.6—1.9 %) тонкозернистые пески, супеси и суглинки водного генезиса, измененные криогенными процессами окского оледенения. Они не имеют повсеместного распространения в разрезе, а вскрываются лишь в ряде расчисток. В их гранулометрическом составе преобладают мелкопесчаная и алевритовая фракции. Степень гумусированности ($\text{C}_{\text{орг}}$ 0.10—0.22 %) и карбонатности их невысокая, лишь на границе с вышележащей палеопочвой отмечается повышенное количество углекислых солей ($\text{CO}_{2\text{карб}}$ 3.57 %). О перигляциальных ландшафтах окского времени свидетельствует широкое распространение копытного и обыкновенного лемминга, ареалы которых расширились на юг до 50—55° с. ш. [15].

Окские отложения подстилаются пермскими коричневато-малиновыми глинами. В их гранулометрическом составе преобладают тонкодисперсные фракции, среди которых илистая достигает наибольшей величины, наблюдаемой в разрезе. Их характеризуют максимально высокие значения валового (7.79 %) и подвижного железа. Они малогумусные ($\text{C}_{\text{орг}}$ 0.1 %) и слабокарбонатные ($\text{CO}_{2\text{карб}}$ 1.98 %).

В отличие от долинного комплекса отложений в пределах водораздельной поверхности на территории Камской провинции, представляющей собой приподнятую, волнистую, слегка наклоненную равнину, распространение отложений перигляциально-лессовой формации носит прерывистый и островной характер. Здесь выделяется несколько разнопостроенных типов лёссовых разрезов. Первый из них приурочен к современным водораздельным пространствам, которые в целом соответствуют древним донеоплейстоценовым водо-

разделам. Мощность лёссовой толщи на вершинных участках междуречий составляет 10 м и менее. На отдельных участках она уменьшается до 2.5 м. В направлении склонов мощность толщи имеет тенденцию к увеличению до 15 м. Второй тип приурочен к современным водораздельным участкам, соответствующим донеоплейстоценовым и неоплейстоценовым эрозионным понижениям в кровле коренных отложений татарского яруса и более молодым эрозионным понижениям в подстилающих озерно-аллювиальных отложениях, мощность которых достигает 22 м. Мощность лёссовой толщи здесь превышает 10 м, реже составляет 20 м и более. Третий тип разрезов приурочен к современным водоразделам, соответствующим глубоким эрозионным врезам в толщу подстилающих средненеоплейстоценовых озерно-аллювиальных отложений, мощность которых незначительна. Местами они почти полностью размыты. Мощность лёссовой толщи здесь достигает 18 м и более.

На междуречьях Прикамья сокращаются мощности поздне-средненеоплейстоценовых лёссово-почвенных серий (от 18—20 м в долине р. Камы, до 11—12 м на водоразделах), варьируют мощности разновозрастных горизонтов лёссовидных суглинков (опорные разрезы Тиганы, Татарская Чишма и др.). В их распространении отмечается своеобразная прерывистость покрова по простиранию, когда лёсс замещается супесями и песками. На некоторых участках поздненеоплейстоценовая серия отложений в значительной степени редуцирована. Среди выделенных разновозрастных горизонтов лёссовидных суглинков, имеющих значительную мощность и пространственную выдержанность на междуречьях, имеются поздне-средненеоплейстоценовые разности, существенно различающиеся по своему составу.

Сравнительный анализ вещественного состава разновозрастных генераций перигляциально-лёссовой формации Камской провинции выявил определенное сходство основных физико-химических параметров, которое заключается в присутствии алевритовой фракции в их гранулометрическом составе, а в геохимической составляющей — углекислых солей и органического вещества. Различия проявляются в количественном соотношении этих компонентов, обусловленном фациально-генетической обстановкой седиментации. Так, в гранулометрическом составе наиболее мощного горизонта позднего неоплейстоцена, залегающего между современной (голоценовой) и брянской поздненеоплейстоценовой почвами, преобладает алевритовая и песчаная фракции. Степень карбонатности их максимально высокая, а гумусированность самая низкая по сравнению с более древними лёссовыми горизонтами. Залегающий ниже лёссовидный суглинок, подстилающий брянскую почву и перекрывающий мезинский педокомплекс, представляет собой небольшой по мощности горизонт, сформировавшийся в период ранневалдайского оледенения, активизации мерзлотных процессов — деформации фазы «а» смоленского криогенного горизонта. Гранулометрический состав его в отличие от вышележащего лёсса характеризуется преобладанием песчаной фракции при подчиненном количестве алевритовой и илистой. Степень карбонатности его ниже, а гумусированности выше, чем в вышележащем лёссовом горизонте. Мало мощная толща лёссовидных супесей, суглинков песков московского (днепровского возраста), залегающая между поздненеоплейстоценовым мезинским педокомплексом и средненеоплейстоценовой роменской почвой, характеризуется преобладанием в гранулометрическом составе алевритовой фракции при подчиненном значении илистой и песчаной. В этом его отличие от поздненеоплейстоценовых лёссовых разностей. По степени карбонатности

отложения днепровского возраста уступают поздненеоплейстоценовым лёссам, а по гумусированности превосходят их.

Исследование первичных свойств горизонтов лёссов средненеоплейстоценового (доднепровского) возраста вызывает определенные затруднения. Это объясняется тем, что лёссово-почвенные серии, представляющие чередование горизонтов почв и вмещающих их лёссов, содержат мощные горизонты палеопочв и педокомплексов, в значительной степени затронувших педогенными процессами горизонты лёссов, в некоторых случаях поглотив их. В связи с этим горизонты лёссов средненеоплейстоценового возраста, отделяющие инжавинскую почву лихвинского межледниковья от постлихвинской каменной почвы, в первоизданном виде почти не представлены в разрезах опорного ключевого участка Коминтерн. Исключение составляет маломощный горизонт лёссовидных суглинков, залегающий между роменской и каменной средненеоплейстоценовыми почвами. Характерные особенности этого суглинка в отличие от поздненеоплейстоценовых разностей — глинисто-алевритовый состав, слабая гумусированность. По содержанию углекислых солей он приближается к московским (днепровским) лёссовидным суглинкам [8—10].

Типологически различные межледниковые почвы имеют разный гранулометрический состав. Так, в инжавинской почве содержание илистой фракции намного превосходит ее количество в каменной и микулинской почвах. По остальным показателям гранулометрического состава прослеживаются не столь разительные отличия. Среди межледниковых почв наиболее высокие концентрации углекислой извести наблюдаются в каменной почве, а по содержанию органического вещества инжавинская почва уступает остальным разновозрастным почвам.

Сопоставление вещественного состава интерстадиальных почв (брянской и крутицкой — верхней почвы мезинского педокомплекса) позднего неоплейстоцена указывает на определенное сходство их гранулометрического состава, для которого характерно преобладание алевритовой и илистой фракций, составляющих в сумме более 50 %. В них также наблюдается максимально высокое содержание мелкой и средней пыли. По количеству песчаных фракций они уступают межледниковым почвам, превосходя их по гумусированности и карбонатности.

Заключение. В результате детального междисциплинарного исследования были рассмотрены особенности формирования и распространения перигляциально-лёссовой формации на территории бассейнов рек Суры, Вятки, Камы. На основе обобщения результатов системного палеогеографического анализа представлена комплексная характеристика лёссовых пород и установлены региональные особенности их строения и состава, а также общие закономерности развития в связи с палеогеографической обстановкой морфолитогенеза. Выявлены провинциальные различия в лёссовых толщах, как в возрастном диапазоне, так и обусловленные пространственной изменчивостью свойств лёссовых горизонтов.

В соответствии с полученными данными по условиям лёссообразования, строению и составу лёссовых отложений впервые выделены и охарактеризованы провинции: Приволжская — в зоне днепровского и ранненеоплейстоценовых оледенений, Вятско-Камская — на периферии древнеледниковой зоны, Камская — во внеледниковой области, отличающиеся строением новейших отложений и историей палеогеографического развития. Региональная специфика выделенных провинций проявляется в их площадном распростра-

нении, геоморфологической приуроченности их образования, в фациально-генетической обстановке, в строении и составе лёссовых пород. Провинциальные различия в распространении и мощности лёссовых пород приводятся на составленной сводной обобщающей карте (рис. 2).

Неотъемлемым компонентом строения перигляциально-лессовой формации на территории Приволжской и Камской лёссовых провинций являются горизонты ископаемых почв, свидетельствующие о периодичности лёссообразования и образующие разновозрастные лёссово-почвенные серии. Сравнительный анализ комплексной характеристики лёссово-почвенных серий позволил установить общую закономерность пространственно-временной изменчивости их строения и состава, заключающуюся в сходстве и единой последовательности чередования в них разновозрастных горизонтов лёссов и палеопочв, отражающих основные палеогеографические события, обусловленные сменой теплых межледниковых эпох и холодных этапов в развитии природной среды восточного сектора Русской равнины на протяжении последних ~ 450 тыс. лет.

В результате регионального палеогеографического подхода к изучению лёссово-почвенной формации в опорных разрезах было установлено, что средненеоплейстоценовая лёссово-почвенная серия характеризуется тремя сближенными горизонтами палеопочв — полнопрофильной буроземовидной инжавинской почвой лихвинского межледниковья (ИКС 11), возраст которой подтверждается находками сингильской микротериофауны; сложнопостроенной прерийной каменной почвой постлихвинского межледниковья (ИКС 9), отвечающей эпохе существования хазарской микротериофауны; дерново-глеевой роменской доднепровской почвой (ИКС 7), сближенной в разрезе с более древними почвами и перекрытой лёссовидными суглинками московского (днепровского) возраста (ИКС 6). Горизонты палеопочв чередуются с двумя маломощными горизонтами борисоглебского (ИКС 10) и орчикского (ИКС 8) лёссов.

Поздненеоплейстоценовая лёссово-почвенная серия представлена одной межледниковой почвой (микулинской, ИКС 5е) лесного генезиса, двумя интерстадиальными почвами — черноземовидной крутицкой (ИКС 5а) и надмерзлотно-дерново-карбонатной брянской (ИКС 3) почвами. Горизонты палеопочв в валдайской лёссово-почвенной серии перемежаются с тремя горизонтами лёссовидных суглинков — внутримезинским севским (ИКС 5d), двумя другими, отвечающими калининскому (ИКС 4) и ошашковскому (ИКС 2) горизонтам.

В отличие от Приволжской и Камской лёссовых провинций на территории Вятско-Камской провинции полнопрофильные почвы отсутствуют. Здесь преобладают относительно маломощные суглинки элювиального генезиса на водоразделах и элювиально-делювиального на предсклоновых уровнях. Они встречаются в единичных разрезах и сходны по морфологическому строению и вещественному составу. Залегание их на высоких водоразделах не исключает эоловую сортировку элювия подстилающих пород в сочетании с криогенными процессами.

Результаты проведенных работ имеют большое значение в решении общих и региональных вопросов стратиграфии и палеогеографии лёссовых областей Русской равнины и могут служить основанием для более надежной реконструкции палеогеографической ритмики неоплейстоцена и корректировки региональной стратиграфической схемы. Полученные результаты в основных

чертах сопоставляются с имеющимися данными по сопредельным территориям и могут служить основой для проведения широких палеогеографических реконструкций и межрегиональных корреляций.

Список литературы

- [1] *Аверьянов В. И., Блудорова Е. А., Фомичева Н. Л., Ясонов П. Г.* Казанское Поволжье и Прикамье // Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области. М.: Наука, 1981. С. 95—118.
- [2] *Агаджанян А. К.* Мелкие млекопитающие плиоцен-плейстоцена Русской равнины. М.: Наука, 2009. 676 с.
- [3] *Агаджанян А. К., Глушанкова Н. И., Стурман В. И.* Чирково — опорный разрез плейстоцена внеледниковой зоны Приволжской возвышенности // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1988. № 1. С. 65—71.
- [4] *Блудорова Е. А., Фомичёва Н. Л.* Опорные разрезы кайнозоя Казанского Поволжья. Казань: Изд-во КГУ, 1985. 165 с.
- [5] *Величко А. А., Грибченко Ю. Н., Губонина З. П. и др.* Лёссово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины. М.: ИГРАН. 1997. 141 с.
- [6] *Величко А. А., Нечаев В. П.* Субаральная криолитозона в позднем плейстоцене и голоцене // Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства северного полушария. Поздний плейстоцен—голоцен. М.: ГЕОС, 2009. 120 с.
- [7] *Глушанкова Н. И.* Строение новейших отложений и палеогеография внеледниковой области Среднего Поволжья // Литология и полезные ископаемые. 1993. № 1. С. 91—109.
- [8] *Глушанкова Н. И.* Четвертичная стратиграфия и история развития бассейнов Средней Волги, Нижней Камы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998. Т. 6, № 2. С. 91—107.
- [9] *Глушанкова Н. И.* Палеопедогенез и природные условия плейстоцена в бассейне Средней Волги // Почвоведение. 2003. № 4. С. 389—397.
- [10] *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.
- [11] *Глушанкова Н. И.* Палеопедогенез и природная среда Восточной Европы в плейстоцене. Москва; Смоленск: Маджента, 2008. 348 с.
- [12] *Добровольский Г. В., Уруевская И. С.* География почв. М.: Изд-во МГУ: Наука, 2006. 460 с.
- [13] *Колеватых Е. А.* К вопросу о генезисе и геохимии покровных суглинков Вятско-Камского Предуралья // Литосфера. 2010. № 6. С. 55—65.
- [14] *Лёссовые породы Русской платформы // Лёссовые породы СССР. Т. II. М.: Недра, 1986. 268 с.*
- [15] *Маркова А. К.* Плейстоценовые фауны млекопитающих Восточной Европы // Структура, динамика, эволюция природных геосистем. Ч. 3. Природная среда в плейстоцене. М.: Изд. дом «Городец», 2004. С. 538—560.
- [16] *Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен—голоцен. М.: ГЕОС, 2009. 120 с.*
- [17] *Пупышева С. А.* Условия формирования покровных лёссовидных суглинков Вятско-Камской лёссовой провинции (по палинологическим данным). Автореф. дис. ... канд. географ. наук. М.: ИГРАН, 1994. 20 с.
- [18] *Рунков С. И., Большаков В. А., Немцова Г. М., Судакова Н. Г., Писарева В. В.* Опорный разрез плейстоцена у с. Нароватово на Мокше // Бюлл. РМСК по центру и югу Русской платформы. 1993. Вып. II. С. 144—153.

- [19] *Спиридонов А. И.* Карта геоморфологического районирования СССР. Страна Русская равнина. Масштаб 1: 8 000 000. 2 л. М.: ГУГК, 1985.
- [20] *Трофимов В. Т., Балыкова С. Д., Андреева Т. В., Еришова А. В., Шаевич Я. Е.* Опорные инженерно-геологические разрезы лёссовых пород Северной Евразии. М.: Изд. КДУ. 508 с.
- [21] *Шик С. М., Зарина Е. П., Писарева В. В.* Стратиграфия и палеогеография неоплейстоцена Центра и Северо-Запада Европейской России // Палинологические, климатостратиграфические и геоэкологические реконструкции. СПб.: Недра, 2006. С. 85—121.
- [22] *Шик С. М.* Неоплейстоцен Центра Европейской России: современные представления о стратиграфии и палеогеографии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2014. Т. 22, № 2 . С. 108—120.

Поступило в редакцию
2 июня 2016 г.

Paleogeographical conditionality of formation and distribution of periglacial-loess formation of Neo-Pleistocene in basins of the rivers Sura, Vyatka, Kama

© N. I. Glushankova,*¹ A. K. Agadjanian**

* Lomonosov Moscow State University

** Paleontological Institute RAN

E-mail: ¹ ni.glushankova@mail.ru

Features of formation and distribution of a periglacial-loess formation in basins of Sura, Vyatka and Kama Rivers are considered. On the basis of generalization of the results of system paleogeographic analysis the complex characteristic of loessial deposits (polygenic by origin and polychronic by sedimentation time) is presented. Regional specifics in structure and composition of the loessial horizons dated for uneven-age paleogeographic areas of East European Plain are established. The detailed characteristic of the loessial and soil formations corresponding to climatoliths of the Middle and Late Neo-Pleistocene is given. The spatial-temporal regularities of development, frequency of a loess formation and pedogenesis, which are of great importance for rhythmic reconstruction of the paleogeographic events of Neo-Pleistocene, are revealed.

Key words: Neo-Pleistocene, paleogeography, stratigraphy, correlation, a loess-soil formation, paleopedogenesis, fossil soils, basic cuts, microteriofauna, evolution.

Spisok literaturey

- [1] *Aver'janov V. I., Bludorova E. A., Fomichjova N. L., Jasonov P. G.* Kazanskoe Povolzh'e i Prikam'e // Pliocen i plejstocen Volgo-Ural'skoj oblasti. М.: Nauka, 1981. С. 95—118.
- [2] *Agadzhanyan A. K.* Melkie mlekopitajushhie pliocen-plejstocena Russkoj ravniny. М.: Nauka, 2009. 676 с.
- [3] *Agadzhanyan A. K., Glushankova N. I., Sturman V. I.* Chirkovo — opornyj razrez plejstocena vnednikovoj zony Privolzhskoj vozvysennosti. Vestn. MGU. Ser. 5. Geografija. 1988. N 1. С. 65—71.
- [4] *Bludorova E. A., Fomichjova N. L.* Opornye razrezy kajnozoja Kazanskogo Povolzh'ja. Kazan': Izd-vo KGU, 1985. 165 с.

- [5] *Velichko A. A., Gribchenko Ju. N., Gubonina Z. P. i dr.* Ljossovo-pochvennaja formacija Vostochno-Evropejskoj ravniny. M.: IGRAN, 1997. 141 s.
- [6] *Velichko A. A., Nechaev V. P.* Subajeral'naja kriolitizona v pozdnem plejstocene i golocene // Paleoklimaty i paleolandschafty vnetropicheskogo prostranstva severnogo polusharija. Pozdnij plejstocen—golocen. M.: GEOS, 2009. 120 s.
- [7] *Glushankova N. I.* Stroenie novejsih otlozhenij i paleogeografija vnelednikovoj oblasti Srednego Povolzh'ja // Litologija i poleznye iskopaemye. 1993. N 1. S. 91—109.
- [8] *Glushankova N. I.* Chetvertichnaja stratigrafija i istorija razvitija bassejnov Srednej Volgi, Nizhnej Kamy // Stratigrafija. Geologicheskaja korreljacija. 1998. T. 6, N 2. S. 91—107.
- [9] *Glushankova N. I.* Paleopedogenez i prirodnye uslovija plejstocena v bassejne Srednej Volgi // Pochvovedenie. 2003. N 4. S. 389—397.
- [10] *Glushankova N. I.* Razvitie pochvennogo pokrova v plejstocene // Struktura, dinamika i jevoljucija prirodnih geosistem. Ch. 3. Prirodnaja sreda v plejstocene. M.: Izd. dom «Gorodec», 2004. S. 538—560.
- [11] *Glushankova N. I.* Paleopedogenez i prirodnaja sreda Vostochnoj Evropy v plejstocene. Moskva; Smolensk: Madzhenta, 2008. 348 s.
- [12] *Dobrovol'skij G. V., Urusevskaja I. S.* Geografija pochv. M.: Izd-vo MGU: Nauka, 2006. 460 s.
- [13] *Kolevatyh E. A.* K voprosu o genezise i geohimii pokrovnyh suglinkov Vjatsko-Kamskogo Predural'ja // Litosfera. 2010. N 6. S. 55—65.
- [14] Ljossovyje porody Russkoj platformy // Ljossovyje porody SSSR. T. II. M.: Nedra, 1986. 268 s.
- [15] *Markova A. K.* Plejstocenovyje fauny mlekopitajushhih Vostochnoj Evropy // Struktura, dinamika, jevoljucija prirodnih geosistem. Ch. 3. Prirodnaja sreda v plejstocene. M.: Izd. dom «Gorodec», 2004. S. 538—560.
- [16] Paleoklimaty i paleolandschafty vnetropicheskogo prostranstva Severnogo polusharija. Pozdnij plejstocen—golocen. M.: GEOS, 2009. 120 s.
- [17] *Pupysheva S. A.* Uslovija formirovanija pokrovnyh ljossovidnyh suglinkov Vjatsko-Kamskoj ljossovoj provincii (po palinologicheskim dannym). Avtoref. dis. ... kand. geograf. nauk. M., 1994. 20 s.
- [18] *Runkov S. I., Bol'shakov V. A., Nemcova G. M., Sudakova N. G., Pisareva V. V.* Opornyj razrez plejstocena u s. Narovatovo na Mokshe // Bjull. RMSK po centru i jugu Russkoj platformy. 1993. Vyp. II. S. 144—153.
- [19] *Spiridonov A. I.* Karta geomorfologicheskogo rajonirovanija SSSR, Strana Russkaja ravnina. Masshtab 1: 8 000 000. 2 l. M.: GUGK, 1985.
- [20] *Trofimov V. T., Balykova S. D., Andreeva T. V., Ershova A. V., Shaevich Ja. E.* Opornye inzhenerno-geologicheskie razrezy ljossovyh porod Severnoj Evrazii. M.: Izd-vo KDU. 508 s.
- [21] *Shik S. M., Zarina E. P., Pisareva V. V.* Stratigrafija i paleogeografija neoplejstocena Centra i Severo-Zapada Evropejskoj Rossii // Palinologicheskie, klimatostratigraficheskie i geojekologicheskie rekonstrukcii. SPb.: Nedra, 2006. S. 85—121.
- [22] *Shik S. M.* Neoplejstocen Centra Evropejskoj Rossii: sovremennye predstavlenija o stratigrafii i paleogeografii // Stratigrafija. Geologicheskaja korreljacija. 2014. T. 22, N 2. S. 108—120.