

УДК 551.8:551.791(470.323)

А.К. АГАДЖАНЯН, Н.И. ГЛУШАНКОВА

## ПЛИОЦЕН-ПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ ИСТОРИЯ ВНЕЛЕДНИКОВОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Изученная территория расположена на западном склоне Среднерусской возвышенности, занимающей центральное положение во внеледниковой части Русской равнины.

Главным объектом исследований послужил один из крупнейших карьеров КМА — Михайловский, расположенный на правом берегу р. Свапы, близ г. Железнодорожска. Стратиграфически полный разрез плейстоцена расположен на юго-восточном склоне водораздела рек Свапы и Неруссы, над самым высоким (местами до 240 м абс. высоты) подъемом поверхности протерозойских железистых кварцитов (Москвитин, 1976). Водораздел представляет собой пологоволнистую, преимущественно сильно- и среднерасчлененную эрозионно-денудационную равнину (Спиридонов, 1978).

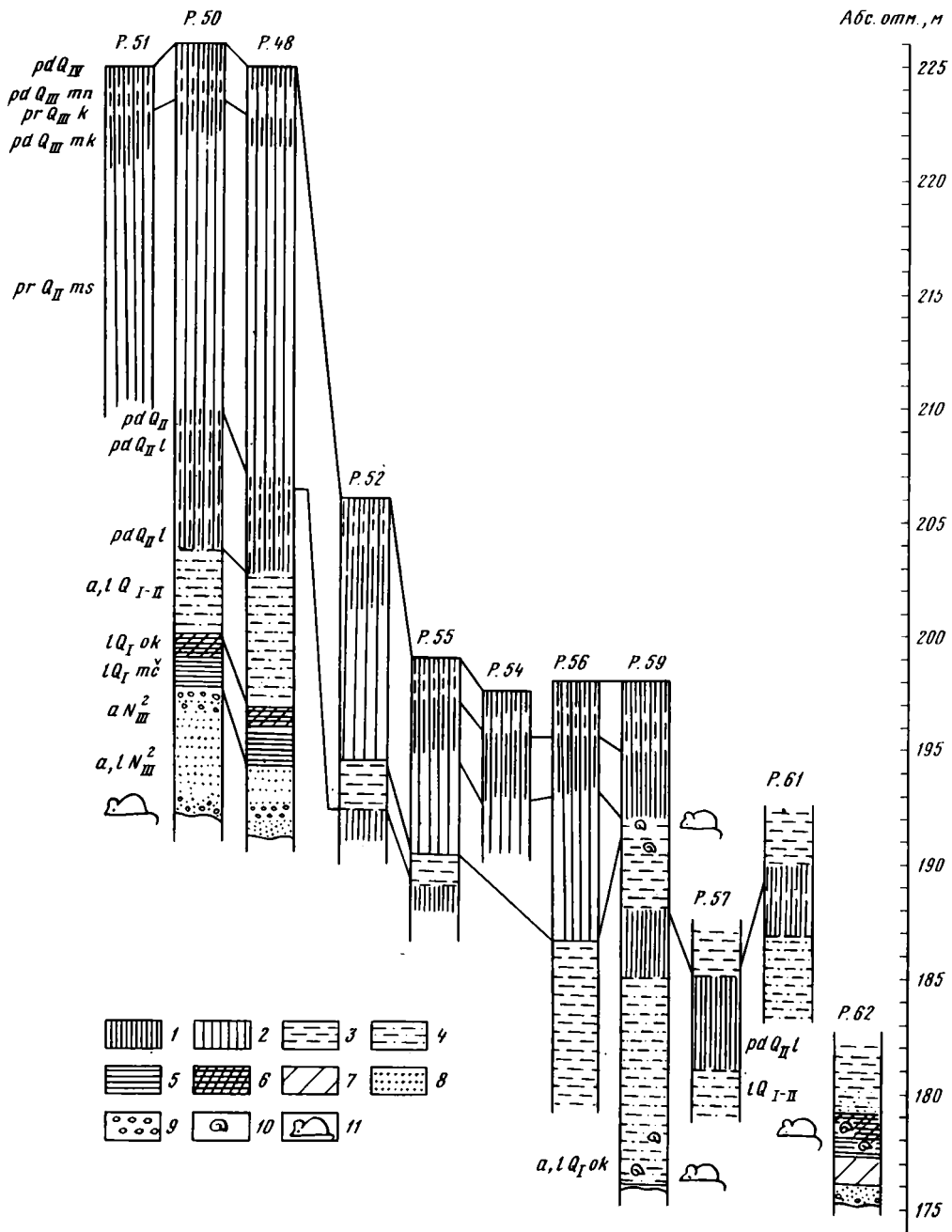
Общая протяженность вскрытых здесь плиоцен-плейстоценовых отложений превышает 20 км, а их мощность достигает местами 30 м и более. Они чехлом ложатся на дочетвертичные осадочные породы юры и мела.

Новейшие отложения изучались поэтапно в течение четырех полевых сезонов (Агаджанян, Глушанкова, 1986). В южном и восточном уступах Михайловского карьера вскрыты преимущественно лёссово-почвенные формации среднего и позднего плейстоцена, залегающие на маломощных (2—3 м) аллювиальных осадках плиоцена. Основная часть разреза северного уступа представлена также лёссово-почвенными образованиями среднего и позднего плейстоцена, озерными и аллювиальными осадками раннего и среднего плейстоцена (р. 52, 59, 61, 62). В понижениях древнего рельефа здесь можно наблюдать переходы субаэральных отложений в субаквальные осадки. Последние довольно часто содержат остатки мелких млекопитающих и раковины моллюсков.

Наиболее представительная, сложнопостроенная толща отложений общей мощностью свыше 30 м обнажается на протяжении около 2,5 км, на одном из максимально высоких участков сильнорасчлененного водораздельного плато в западной части карьера. Здесь серией взаимосвязанных расчисток (р. 48, 50, 51), заложенных на небольшом расстоянии друг от друга в пределах одного геоморфологического уровня, вскрываются разновозрастные и разногенетические отложения: плиоцен-нижнеплейстоценовые аллювиальные и озерные осадки, фрагменты нижнеплейстоценовой палеопочвы, среднеплейстоценовая лёссово-почвенная толща, мощная толща лёссовидных суглинков московско-днепровского горизонта, позднеплейстоценовая лёссово-почвенная серия и современная почва, венчающая разрез. Сочетание отложений, столь разных по возрасту, генезису и тафономическим признакам, обуславливает высокую насыщенность палеогеографической информацией отложений Михайловского карьера.

Сопоставление основных плиоцен-плейстоценовых толщ изученных разрезов Михайловского карьера приводится на рис. 1. Ниже дано описание разреза западной стенки карьера (т. 50).

В обнажении общей мощностью 32,35 м сверху вниз вскрываются:



**Рис. 1.** Сопоставление основных толщ разрезов плиоцен-плейстоценовых отложений Михайловского карьера КМА

1 — современные и ископаемые почвы; 2 — лёссовидные суглинки; 3 — супеси; 4 — алевроиты; 5 — глины; 6 — коричневые суглинки; 7 — сизые суглинки; 8 — пески; 9 — галечники; 10 — раковины моллюсков; 11 — грызуны

Слой 1 — 0,0—1,1 м (pd Q<sub>IV</sub>) — современная почва — оподзоленный чернозем. А<sub>1</sub> — 0,0—0,3 м — суглинок темно-серый, почти черный, комковато-зернистая структура, корни растений; переход в нижележащий горизонт языковатый. АВ — 0,3—0,5 м — суглинок серовато-желтовато-бурый, комковатая структура, кремнеземистая присыпка единичными пятнами и по граням структурных отдельностей; переход постепенный. В — 0,5—1,1 м — суглинок желтовато-светло-коричневый, комковато-ореховатая структура; нижний контакт постепенный.

Слой 2 — 1,1—1,65 м (pd Q<sub>III mn</sub>) — I ископаемая почва. А<sub>1</sub> — 0,0—0,35 м — суглинок темно-желтовато-светло-бурый, в значительной степени деформированный, комковато-порошистая структура, "ячеистая" текстура, пористый, корнеходы, кремнеземистая присыпка редкими пятнами и по граням структурных отдельностей; переход по неясной границе. В — 0,35—0,55 м — суглинок буровато-темно-желтый, комковатая структура, пористый, редкий карбонатный псевдомицелий, слабая пунктация гидроокислов марганца; переход постепенный.

Слой 3 — 1,65—2,25 м (pg Q<sub>III k</sub>) — лёссовидный суглинок, желтоватопалевый, пористый, "ячеистая" текстура, слабая пунктация гидроокислов железа и марганца, слабый псевдомицелий; нижний контакт постепенный.

Слой 4 — 2,25—3,65 м (pd Q<sub>III mk</sub>) — II ископаемая почва (мезинский педокомплекс). А<sub>1</sub> — 0,0—0,8 м — суглинок темно-желтовато-бурый, в нижней части темно-коричневый, комковато-порошистая структура, пористый, слабая пунктация гидроокислов железа и марганца, корнеходы, потечность органического вещества; переход языковатый. А<sub>2</sub> — 0,8—1,0 м — супесь желтоватопалевая, неясно комковато-плитчатая структура, кремнеземистая присыпка; переход по неровной границе. В — 1,0—1,4 м — суглинок палево-желтый, карбонатный псевдомицелий, слабая пунктация гидроокислов железа и марганца; переход постепенный.

Слой 5 — 3,65—15,10 м (pg Q<sub>II ms</sub>) — лёссовидный суглинок светло-желтовато-палевый, к подошве слоя — с зеленоватым оттенком, неслоистый, пористый, на глубине 5,5—6,0 м горизонтально-слоистый, карбонатный псевдомицелий, слабая пунктация гидроокислов железа и марганца (максимум концентрации на глубине 8,0—9,5 м); нижний контакт неровный.

Слой 6 — 15,10—15,60 м (pd Q<sub>II</sub>) — III ископаемая почва. А<sub>1</sub> — 0,0—0,2 м — суглинок коричневатобурый, комковато-порошистая структура, пунктация гидроокислов железа и марганца; переход по волнистой границе. В — 0,2—0,5 м — суглинок светло-коричневый с сизоватым оттенком, комковатая структура, слабая пунктация гидроокислов железа и марганца; нижний контакт неровный.

Слой 7 — 15,6—17,4 м (pd Q<sub>II l</sub>) — IV ископаемая почва. А<sub>1</sub> — 0,0—0,7 м — суглинок темно-коричневато-бурый с красноватым оттенком, комковато-порошистая структура, обилие железистомарганцовистых микроортштейнов и примазок, кремнеземистая присыпка, внедрение по вертикали сверху более светлого материала; переход по неровной границе. АВ — 0,7—0,9 м — суглинок светло-темно-коричневый, примазки гидроокислов железа и марганца. В — 0,9—1,8 м — суглинок светло-темно-коричневато-бурый в верхней части, к низу темно-коричневый, комковато-ореховатая структура, плотный, примазки и бобовины гидроокислов железа и марганца, кремнеземистая присыпка; нижний контакт языковатый.

Слой 8 — 17,4—19,6 м (pd Q<sub>II l</sub>) — V ископаемая почва, А<sub>1</sub> — 0,0—0,9 м суглинок темно-бурый, к низу с красноватым оттенком, комковато-зернистая структура, плотный, пористый, потечность органического вещества (отдельные языки проникают на значительную глубину), обилие железистомарганцовистых микроортштейнов, кремнеземистая присыпка; переход неровный. АВ — 0,9—1,1 м — суглинок темно-бурый, темно-желтовато-светло-коричневый, комковато-порошистая структура, плотный, пористый, обилие железистомарган-

цовистых бобовин; переход постепенный. В — 1,1—2,2 м — суглинок и супесь буровато-светло-коричневые, комковато-ореховатая структура, плотное сложение, обилие железистомарганцовистых бобовин и примазок, кремнеземистая присыпка, кротовины различной формы (округлые, вытянутые) и разных размеров (21×11, 10×13 см), выполненные более темным материалом; фиксируются "клинья" с беслым материалом, проникающие в нижележащую палеопочву; нижний контакт неровный.

Слой 9 — 19,6—21,1 м (pd Q<sub>II</sub>) — VI ископаемая почва. А<sub>1</sub> — 0,0—0,5 м — суглинок буровато-коричневатый, комковато-зернистая структура, пористый, обилие железистомарганцовистых примазок и бобовин; переход неровный. А<sub>2</sub> — 0,5—0,73 м — супесь светло-буровато-желтовато-белесая, ореховато-комковатая структура, кремнеземистая присыпка, железистомарганцовистые примазки и микроортштейны; переход неровный. В — 0,73—1,5 м — супесь и суглинок белесовато-охристо-желтые, неясно комковато-ореховатая структура примазки и потеки гидроокислов железа и марганца, кротовины вытянутой формы (7×12 см), выполненные более темным материалом; нижний контакт неясный.

Слой 10 — 21,1—25,0 м (а, I Q<sub>II+I</sub>) — супесь и алеврит желтовато-охристые, светло-желтовато-бежевые, горизонтально-слоистые, небольшие "клинья" на глубине 22,3 м, кротовины с более темным материалом; нижний контакт ровный.

Слой 11 — 25,0—25,95 (I Q<sub>Iok</sub>) — глина и алеврит темно-желтовато-бежевого цвета, примазки и пунктация гидроокислов железа и марганца, вертикальное внедрение голубовато-зеленоватого материала; нижний контакт по ровной границе.

Слой 12 — 25,95—27,35 м (I Q<sub>I мѐ</sub>) — глина, светло-коричневато-бурая в кровле и темно-коричневая у подошвы слоя, вязкая, плотная, пятна вивианита, железистомарганцовистые примазки, микроортштейны; у подошвы слоя кротовины, выполненные более темным материалом; нижний контакт ровный.

Слой 13 — 27,35—28,55 м (а N<sub>III</sub><sup>2</sup>) — песок разнозернистый (преимущественно среднезернистый) с гравийно-галечным, обломочным материалом, карбонатными конкрециями (дугиками), серовато-бежевато-зеленовато-охристый, косо- и горизонтально-слоистый; нижний контакт неровный.

Слой 14 — 28,55—32,35 м (а, I N<sub>III</sub><sup>2</sup>) — песок средне-тонкозернистый, зеленовато-серый, ржавый у подошвы слоя; преимущественно горизонтально-слоистый; в кровле слоя — обломки окремнелых известняков.

Литолого-геохимические характеристики плейстоценовых отложений разреза Михайловка получены по данным определения гранулометрического и валового химического состава, количественных и качественных параметров органического углерода, степени карбонатности, водной вытяжки, реакции среды (рН) и др. Их использование в сочетании с анализом морфотипических признаков позволило установить различия в свойствах, генезисе отложений, приводимые ниже.

Современный почвенный покров водоразделов исследуемой территории представлен иловато-пылеватыми, среднесуглинистыми оподзоленными черноземами. Содержание гумуса в них колеблется в широких пределах (С<sub>орг.</sub> — 0,42—3,85%) и постепенно падает с глубиной. В его составе преобладают гуматы кальция (С<sub>гк</sub>:С<sub>фк</sub> — 1,8—2,1). Химический состав однороден по всему профилю. Для него характерны узкие молекулярные отношения SiO<sub>2</sub>:R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, которые в верхней части профиля составляют 11,6, в нижних горизонтах они несколько сужаются и достигают 9,3. В распределении карбонатов отмечается отчетливый максимум в иллювиальном горизонте (СО<sub>2</sub> карб. — 5,5%). Реакция почвы меняется от слабокислой, близкой к нейтральной в верхней и средней частях, к щелочной в ее основании. Водорастворимые соли в профиле современной почвы минимальны (сухой остаток — 0,035—0,064%) (рис. 2, см. вкл.).

Материнской породой для оподзоленного чернозема служат пылевато-средне-

суглинистые, слабокарбонатные ( $\text{CO}_2$  карб. — 1,10%) суглинки с органическим веществом (Сорг. — 0,20%) фульватного состава ( $C_{гк}:C_{фк}$  — 0,17) и высоким негидролизуемым остатком.

В основании этого суглинка развит профиль I ископаемой почвы, в значительной степени нарушенной мерзлотными, структурными деформациями. По механическому составу она относится к легко- и среднесуглинистым разностям. В ней отмечается высокое содержание илстых частиц (10,9—14,2%) по сравнению с перекрывающим ее лёссовидным суглинком. Палеопочва относительно гумусирована (Сорг. — 0,12—0,29%) и отличается фульватным составом органического вещества ( $C_{гк}:C_{фк}$  — 0,38—0,57). Она слабокарбонатна в пределах гумусового горизонта ( $\text{CO}_2$  карб. — 0,10%). Количество углекислоты значительно возрастает в нижних горизонтах профиля ( $\text{CO}_2$  карб. — 2,72%), что свидетельствует о наличии морфологически хорошо выраженного иллювиально-карбонатного горизонта. Данные валового анализа показывают, что в палеопочве отсутствует четкая дифференциация по илистой фракции и полуторным окислам. Относительное накопление их отмечается лишь в гумусовом горизонте. Содержание кремнекислоты постепенно уменьшается к основанию профиля, возрастая в перекрывающем лёссовидном суглинке. Обратная картина наблюдается в поведении полуторокисей железа и алюминия.

Исходя из сказанного, можно заключить, что почвообразование этого этапа сопровождалось дерново-глебово-мерзлотными процессами, приближающими данную палеопочву к современным палевым мерзлотным почвам Центральной Якутии.

Ранневалдайский лёссовидный суглинок, служащий материнской породой описанной выше палеопочвы, практически не сохранился в первозданном виде и целиком проработан почвообразовательными процессами брянского интерстадиала.

В основании его развит мезинский педокомплекс. По морфологическим особенностям и аналитическим данным он четко делится на две разнородные по генезису части: нижнюю (гор.  $A_1A_2$ , B) — палеопочву климатического оптимума и верхнюю (гор.  $A_1$ ) — постоптимального периода. По параметрам механического состава педокомплекс относится к иловато-пылеватым легко- и среднесуглинистым разностям. В его профиле доминирует фракция крупной пыли, составляющая половину или почти половину от суммы всех фракций, и значительно увеличено содержание ила по сравнению с материнской породой. Заметное облегчение механического состава наблюдается в элювиальном и в нижней части иллювиального горизонта, а также в подстиляющем суглинке, где фиксируется уменьшение фракции меньше микрона. Накопление последней четко проявляется в гумусово-аккумулятивном и в верхней части иллювиального горизонта. Для педокомплекса характерна высокая степень карбонатности ( $\text{CO}_2$  карб. — 1,78—5,14%), максимум которой приходится, вероятно, на иллювиальный горизонт верхней части педокомплекса. Содержание органического вещества в нем невелико относительно современной почвы, но максимально высокое по сравнению как с более молодыми, так и более древними почвами разреза. Количество его колеблется в широких пределах (С орг — 0,12—0,45%). В распределении его по профилю наблюдается наличие двух максимумов, приуроченных к гумусовым горизонтам палеопочв, входящих в педокомплекс. В верхней почве углерод постепенно уменьшается с глубиной, а в нижней — резко сокращается. Качественный состав его меняется от гуматного в верхней части педокомплекса ( $C_{гк}:C_{фк}$  — 1,2) через фульватно-гуматный ( $C_{гк}:C_{фк}$  — 0,9) к фульватному в нижней его части ( $C_{гк}:C_{фк}$  — 0,6).

Данные валового анализа показывают, что содержание различных компонентов химического состава не остается постоянным в профиле педокомплекса, а изменяется по генетическим горизонтам обеих палеопочв, отражая особенности и подчеркивая специфику его морфологии. Водная вытяжка педокомплекса щелочная

(рН 7,9—8,1). Легкорастворимые соли содержатся в незначительном количестве (сухой остаток — 0,064—0,088%), но в более высоком — относительно древних почв исследуемого разреза (см. рис. 2).

На основании вышесказанного можно предположить, что формирование нижнего почвенного профиля сопровождалось, очевидно, процессами оподзоливания и отличалось элювиально-иллювиальным характером распределения продуктов почвообразования, адекватных современным лесным почвам. Основным процессом развития верхнего почвенного профиля было гумусонакопление, характерное для современных степных почв.

Материнской породой для полигенетического педокомплекса служат лёссовидные суглинки, мощность которых превышает 10,0 м, относимые ко времени днепровской ледниковой эпохи. Результаты гранулометрического анализа показывают преобладание во всей толще фракции 0,01—0,05 мм (64,5—76,7%), увеличение и рост ее содержания к подошве слоя. Значительно уступает ей глинистая и песчаная фракции (6,4—13,1%). Содержание органического углерода минимально и колеблется в пределах 0,10—0,12%. Лёссовидные суглинки карбонатны (СО<sub>2</sub> карб. — 0,73—4,20%). Максимум углекислоты приходится на верхнюю и среднюю части слоя, к подошве ее количество уменьшается. Химический состав суглинков неоднородный и подчеркивает их морфологическое разнообразие: содержание кремнезема изменяется в пределах 73,9—78,3%, окислов железа — 1,57—2,48%, окислов алюминия — 7,29—9,31%. Широкие молекулярные отношения SiO<sub>2</sub>:R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, равные 7,38—8,53, отмечаются в кровле слоя, книзу они сужаются до 6,64—7,10, оставаясь достаточно высокими по сравнению с нижележащими палеопочвами. Реакция по всей толще лёссовидных суглинков щелочная (рН 7,6—8,2). Количество водорастворимых солей в них невелико (сухой остаток — 0,046—0,070%).

Относительно маломощный и организованный по типу А<sub>1</sub>, В<sub>Са</sub> профиль III ископаемой почвы, развитый в основании этих суглинков, отличается невысокой гумусированностью (С орг. — 0,15—0,18%), постепенным падением содержания органического углерода гуматного состава (С<sub>гк</sub>:С<sub>фк</sub> — 1,3—1,4) вниз по профилю палеопочвы. Отчетливо выраженный максимум карбонатов приурочен к иллювиальному горизонту (СО<sub>2</sub> карб. — 2,01—2,95%). Палеопочва имеет тяжелый механический состав. Наибольшее содержание полуторных окислов приходится на среднюю часть профиля. В химическом составе наблюдаются узкие молекулярные отношения SiO<sub>2</sub>:R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Палеопочва не засолена легкорастворимыми солями (сухой остаток — 0,056%). Можно предположить, что основными почвообразующими процессами при формировании палеопочвы был лессиваж в сочетании с оглиниванием почвенной массы. По морфологии и химическому составу данная палеопочва приближается к современным коричневым почвам. Последние развиваются в умеренно теплых субтропических условиях под ксерофитными дубово-грабовыми лесами и кустарниками при непромывном водном режиме и глубоком залегании грунтовых вод. Они распространены в районах отчетливо выраженного средиземноморского режима: в Северной и Южной Америке, Австралии, Восточном Китае. В СССР подобные почвы встречаются в предгорных и горных областях в сухих субтропических районах Закавказья, некоторых горных районах Средней Азии, горах Крыма (Глазовская, 1972).

Педокомплекс, состоящий из сближенных палеопочв (IV, V), характеризуется тяжелым механическим составом. Он слабо дифференцирован по содержанию илистых частиц. Незначительный рост содержания их фиксируется в средней и нижней частях гумусового горизонта, а максимум приходится на среднюю и нижнюю части иллювиального горизонта. Содержание органического углерода в профиле педокомплекса невелико (С орг. — 0,10—0,45%); оно постепенно убывает с глубиной и образует два максимума — в средней и нижней частях гор. А<sub>1</sub>. В составе органического вещества верхней и средней частей гумусового горизонта

преобладают гуматы кальция ( $C_{гк}:C_{фк} - 1,4$ ), в нижней части — фульвокислоты ( $C_{гк}:C_{фк} - 0,62$ ).

Данные валового анализа показывают относительную стабильность химического состава в бескарбонатном профиле педокомплекса. Для него характерны узкие молекулярные отношения  $SiO_2:R_2O_3$  по сравнению с более древними почвами разреза. Реакция водной вытяжки меняется от слабокислой в верхней и средней частях профиля до нейтральной в нижней его части (рН 5,9—7,0). Легкорастворимые соли содержатся в минимальных количествах (сухой остаток — 0,034—0,048%) (см. рис. 2).

Указанные аналитические характеристики в сочетании с морфологическими особенностями свидетельствуют о преобладании гумусонакопления и элювиально-глеевых процессов и позволяют сопоставить почвы, входящие в педокомплекс, с луговыми черноземовидными почвами прерийной лесостепи южных равнин Приамурья. Они детально изучены Ю.А. Ливеровским (1987) и др. Аналогичные почвы широко распространены по плоским слабореннированным равнинам Северной Америки (к югу от Великих Озер, в междуречьях Миссисипи, Миннесота, Висконсин, Огайо) (Глазовская, 1973).

Изучение VI палеопочвы показало, что содержание органического вещества фульватного состава ( $C_{гк}:C_{фк} - 0,53$ ) в ней невелико и колеблется в пределах 0,10—0,20%. Механический и химический состав мало изменяется по профилю, намечается лишь слабая дифференциация почвенного профиля по содержанию илистой фракции и полуторных окислов. Максимум концентрации их приходится на горизонт вымывания, где и фиксируется утяжеление механического состава по сравнению с почвообразующей породой.

Водная вытяжка имеет слабокислую реакцию в верхней части профиля с переходом книзу в слабощелочную (рН 6,7—7,9). Почвенная толща промыта от карбонатов и легкоподвижных продуктов почвообразования (сухой остаток — 0,088—0,068%) (см. рис. 2).

Сказанное позволяет предположить, что формирование данной палеопочвы сопровождалось оглинением почвенного профиля. Морфологически выраженная дифференциация почвенного профиля по элювиально-иллювиальному типу при слабом перераспределении химических компонентов и характеру распределения илистой фракции дает основание для сопоставления его с современными бурыми лесными оподзоленными почвами. Последние распространены в районах с теплым умеренно влажным климатом океанического типа. Они встречаются под хвойными и широколиственными листопадными и смешанными листопадно-вечнозелеными лесами. Бурые лесные почвы занимают обширные пространства в Западной и Центральной Европе, встречаются в Северной и Южной Америке, Австралии, восточной части Китая и других регионах земного шара. В СССР они развиваются в горных условиях Закарпатья, Крыма, Кавказа, Горного Алтая. На Дальнем Востоке (Уссурийско-Ханкайская и Зейско-Буреинская провинции) они формируются под хвойно-широколиственными лесами, состоящими из саянской ели, пихты, кедра, дуба, клена, липы (Глазовская, 1973; Ливеровский, 1987).

В гранулометрическом составе озерных отложений, подстилающих палеопочву, доминируют пелитовые разности. Содержание их в кровле и подошве толщи почти одинаково и приближается к 40%, в средней части количество их превышает 50%. Данные химического состава показывают пониженное содержание в них кремнезема, повышенное — полуторных окислов. Молекулярные отношения сужаются по сравнению с подстилающими и перекрывающими отложениями и становятся:  $SiO_2:Al_2O_3 - 8,4-8,9$ ,  $SiO_2:Fe_2O_3 - 41,3-53,9$ ,  $SiO_2:R_2O_3 - 7,2$ . Для озерных отложений отмечается повышенное содержание органического вещества ( $C_{орг} - 0,17-0,21\%$ ).

Плиоценовые аллювиальные отложения, выходящие в основании разреза, по данным гранулометрического анализа представлены мелко- и среднезернистыми

песками с преобладанием фракций 0,25—0,1 мм, 0,5—0,25 мм при подчиненном значении всех остальных разностей. Данные определения химического состава отражают максимальное для этого разреза содержание кремнезема, пониженное количество окислов железа и алюминия. Для песков характерны широкие молекулярные отношения:  $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$  — 21,6,  $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$  — 26,7. Они нацело промыты от карбонатов и содержат минимальное количество органического вещества (С орг. — 0,10%) (см. рис. 2).

Остатки мелких млекопитающих найдены в различных горизонтах новейших отложений Михайловского карьера. Самые древние получены из плиоценовых отложений юго-западной части карьера. Здесь в основании четвертичной толщи повсеместно распространены светло-желтые и светло-коричневые пески, косослоистые, средне- и крупнозернистые, мощностью до 2 м. Они содержат разрозненные зубы, фрагменты челюстей и костей посткраниального скелета мелких млекопитающих совместно с костями рыб и крупных Urodela. Это костеносный горизонт Михайловка-1. В определении использовано 140 остатков. Установлены следующие виды: *Desmana* sp. 1, *Leporidae* gen. 1, *Citellus* sp. 1, *Castoridae* gen. 4, *Mimomys pliocaenicus* F. Major 2, *M. savini* Hinton 50, *M. pusillus* Mehely 2, *M. sp.* 19, *Villanyia hungaricus* (Kormos) 34, *Clethrionomys* sp. 1, *Allophaiomys pliocaenicus* Kormos 12, *Microtinae* gen. 13.

Ведущим компонентом фауны являются полевки *Mimomys*, содоминантом — представители рода *Villanya*. Заметна численность древнейшей некорнезубой полевки *Allophaiomys*. Единично представлены рыжая полевка *Clethrionomys*, суслик, выхухоль, бобр, заяц. Биота, вероятно, имела лесостепной характер.

Возраст костеносного горизонта Михайловка-1 определяется обилием и разнообразием древних корнезубых полевок *Mimomys* и *Villanyia*, присутствием *Allophaiomys*, что позволяет относить описанное выше сообщество к самым ранним фазам развития таманского фаунистического комплекса.

Другой костеносный горизонт, Михайловка-2, приурочен к сизым глинам в северной части карьера. Всего здесь получено около 300 костных остатков следующих видов: *Ochotona* sp. 3, *Citellus* sp. 1, *Clethrionomys* ex gr. *glareolus* Schreber 2, *Pitymys* sp. 1, *Lemmus* sp. 1, *Dicrostonyx simplicior okaensis* Alexandrova 128, *Lagurus transiens* Janossy 12, *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pallas 32, *M. sp.* 101.

По экологическому составу данное сообщество однозначно интерпретируется как тундровое. Высокая численность копытного лемминга *Dicrostonyx*, примесь суслика и пеструшки свидетельствуют о господстве в то время на западном склоне Среднерусской возвышенности открытых ландшафтов — преимущественно кустарничковых тундр, в которые были вкраплены участки степной растительности. Присутствие рыжей и кустарниковой полевок предполагает локальное существование небольших лесных массивов. Климат в эпоху формирования горизонта Михайловка-2 был холодный и сухой.

Возраст данного сообщества определяется эволюционным уровнем лемминга, степной пеструшки, узкочерепной полевки. Наиболее точно *Dicrostonyx simplicior* Feifar сопоставляется с долихвинским леммингом Чекалинского разреза, который описала Л.П. Александрова (1982). Время существования этой формы — окская ледниковая эпоха.

В целом видовой состав и эволюционный уровень отдельных компонентов Михайловки-2 свидетельствуют о том, что это сообщество отвечает холодной эпохе конца раннего — начала среднего плейстоцена, т.е. соответствует окскому климатолиту.

Третий костеносный слой обнаружен в средней части расчистки 52 в северной части карьера. Он приурочен к плотным коричневым суглинкам, залегающим на сизых глинах. Из костеносного горизонта Михайловка-3 получено 44 остатка следующих видов: *Ochotona* cf. *pusilla* Pallas 14, *Citellus* sp. 1, *Clethrionomys* cf.



*glareolus* Schreber 4, *Microtus* ex gr. *middendorfi-hyperboreus* 4, *M.* (*Stenocranius*) *cf. gregalis* Pallas 3, *M.* sp. 18.

Преобладают в данном сообществе серые полевки, степная пищуха, присутствует рыжая полевка. Узкочерепная полевка, пищуха, суслик свидетельствуют о господстве степных ландшафтов. Рыжая полевка предполагает участки лесной растительности. Таким образом, в эпоху накопления коричневых суглинков открытые ландшафты еще сохранялись, но преобладающими были луговые степи с заметной долей лесных массивов.

Костеносный горизонт можно датировать, исходя лишь из его положения в разрезе. Он залегает под почвами лихвинского межледниковья и над сизыми глинами окского времени, т.е. он отвечает переходному этапу от окского оледенения к лихвинскому межледниковью.

Один из самых продуктивных костеносных горизонтов был найден в верхнеплейстоценовых отложениях. Он приурочен к озерным осадкам, которые вскрыты расчистками 57, 59 и др. Сохранность полученного материала очень хорошая: помимо зубов и костей посткраниального скелета встречаются фрагменты черепов и целые нижние челюсти. Из костеносного слоя Михайловка-5 получено более 500 определимых фрагментов следующих видов: *Sorex cf. araneus* L. 19, *S. cf. minutus* L. I, *S.* sp. 8, *Talpa* ex gr. *europaea* L. 16, *Ochotona* ex gr. *pusilla* Pallas 5, *Citellus cf. suslicus* *Güldenstaedt* 18, *Apodemus* ex gr. *silvaticus* L. 6, *Clethrionomys glareolus* Schreber 30, *Arvicola* ex gr. *sapidus* Miller 95, *Pitymys* ex gr. *subterraneus* Selys-Longchamps 12, *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pallas 2, *M. arvalis* Hinton 8, *M.* ex gr. *agrestis* L. 107, *M.* sp. 132, *Eolagurus* sp. 1, *Spalax* ex gr. *microphthalmus* *Güldenstaedt* 29.

Сообщество местонахождения Михайловка-5 отличается большим разнообразием как грызунов, так и насекомыхядных. Среди грызунов наибольшую численность имеют водяная и пашенная полевки. Содоминантами являются слепыш, рыжая полевка, суслик. Заметная роль принадлежит кустарниковой полевке и лесной мыши. Среди насекомоядных высока численность крота и землеройки, близкой *Sorex araneus*. Зайцеобразные представлены степной пищухой.

Уже само разнообразие фауны и обилие насекомоядных, особенно крота, свидетельствует о благоприятных климатических условиях в период существования этого сообщества. Высокая численность рыжей полевки, присутствие лесной мыши и полевки *Pitymys* свидетельствуют о существовании крупных лесных массивов, в древостое которых сочетались хвойные и широколиственные породы деревьев. Высокая численность пашенной полевки предполагает наличие значительных участков, занятых луговым разнотравьем. *Arvicola* — показатель заболоченных биотопов с обилием околотовных растений, прежде всего осок и злаков. Присутствие слепыша и суслика предполагает существование ограниченных участков, занятых степными ассоциациями.

Видовой состав и эволюционный уровень важнейших компонентов фауны костеносного слоя Михайловка-5 очень близки современным. Однако имеются и некоторые существенные различия. Такие виды, как степная пищуха, узкочерепная полевка, желтая пеструшка, уже в раннем голоцене не встречались в центральных районах Русской равнины. Значительно южнее проходит и зона современного распространения слепыша. Выявлен и ряд морфологических отличий при сравнении с современными таких видов, как *Arvicola* ex gr. *sapidus*, *Pitymys* ex gr. *subterraneus*, *Microtus* ex gr. *agrestis*, которые свидетельствуют об их значительном архаизме. Все изложенное позволяет уверенно датировать фауну Михайловки-5 первой половиной позднего плейстоцена и сопоставлять ее с миклуинским межледниковьем.

Анализ изложенных выше материалов свидетельствует о том, что изученная территория Среднерусской возвышенности на протяжении четвертичного периода испытала многократные изменения природно-климатической

обстановки, нашедшие отражение в литологическом своеобразии осадков, в существенных перестройках почвенного покрова и микротерофауны.

Полученные результаты позволили провести стратиграфическое расчленение новейших отложений, восстановить палеоландшафтные ситуации и выявить ряд крупных палеогеографических этапов в развитии природной среды (таблица).

Наиболее древний этап плиоценовой истории представлен в Михайловском карьере аллювиальными осадками, преимущественно мелко- и среднезернистыми песками с включением крупнозернистых с хорошо выраженной косо́й слоистостью. Повсеместно они залегают с ясно выраженным размывом на морских осадках верхнего мела. Мощность их сравнительно невелика и колеблется от 1—2 до 3—5 м. Найденные в них остатки мелких млекопитающих (местонахождение Михайловка-1) позволяют датировать эти отложения самым началом эоплейстоцена (по схеме МСК, 1984). Характер распространения плиоценовых осадков, структурные и текстурные особенности свидетельствуют о том, что время существования этого водотока было непродолжительным. Климатические условия этого периода были теплыми и умеренно влажными. Отложения первых этапов раннего плейстоцена на изученной территории, по-видимому, отсутствуют.

Первая теплая раннеплейстоценовая эпоха, выделяемая в разрезе, фиксируется формированием почвенного покрова, следы которого фрагментарно прослеживаются в песчано-глинистых отложениях. Фациально палеопочва замещается аллювиальными, аллювиально-делювиальными и озерными осадками. Материнской породой для палеопочвы служат озерные отложения, особенности химического состава которых указывают на теплые условия периода их осадконакопления.

Следующая фаза палеогеографического развития исследуемой территории фиксируется озерными глинами, которые залегают в основании плейстоценовых отложений в северном уступе карьера и свидетельствуют о значительной обводненности. Мощность их меняется от 2—3 до 11—14 м; они прослеживаются по простиранию на многие сотни метров. Литологические особенности и химические характеристики позволяют предположить, что их накопление происходило в неглубоком застойном водоеме в неблагоприятной физико-географической обстановке. Холодные климатические условия периода накопления сизых глин подтверждают найденные в них остатки мелких млекопитающих (местонахождение Михайловка-2). Как показывают приведенные выше материалы, фауна сизых глин представляет собой тундро-степное сообщество с преобладанием копытного лемминга. Это соответствует холодному и континентальному климату ледниковой эпохи. По эволюционному уровню леммингов и лагурид этот этап может быть отнесен к окскому времени, т.е. к концу раннего плейстоцена. К заключительным фазам этого периода или к переходному этапу от окского оледенения к лихвинскому межледниковью относятся озерные отложения, представленные коричневыми суглинками, вскрытыми в северном уступе карьера (т. 62). Они содержат повышенное количество мелких растительных остатков и зубы мелких млекопитающих (местонахождение Михайловка-3). Последние, как показано выше, представлены видами умеренного климата. Биотическая обстановка в этот период была менее суровой, чем в эпоху накопления нижележащих сизых глин.

Среднеплейстоценовый этап палеогеографического развития бассейна р. Свапы характеризовался неоднократно менявшейся природно-климатической обстановкой, что нашло отражение в чередовании эпох почвообразования и лёссового накопления различной степени продолжительности. Исследованиями установлено, что в нижней части разреза залегают три стратиграфически выраженных горизонта автоморфных ископаемых почв межледникового облика. Они разделены двумя горизонтами лёссовидных суглинков, отвечающих эпохам похолодания, в значительной степени измененных почвообразовательными процессами.

Схема расчленения плиоцен-плейстоценовых отложений западного склона Среднерусской возвышенности (Михайловский карьер КМА)

Подобдел, раздел	Эпоха	Горизонт	Основные литологические горизонты и палеопочвы		Фауна мелких млекопитающих	Палеоландшафты	
			Генезис	Мощность, м			
Плейстоцен	Современное	Голоценовый	Чернозем оподзоленный	0,9—1,3	<i>Sorex araneus</i> , <i>Neomys fodiens</i> , <i>Talpa europaea</i> , <i>Apodemus flavicollis</i> , <i>A. agrarius</i> , <i>Clethrionomys glareolus</i> , <i>Microtus agrestis</i> , <i>M. arvalis</i> , <i>M. oeconomus</i>	Лесостепь, лесные массивы с участием широколиственных пород	
		Верхнее	Осташковский	Лёсс	0,35—0,6		Перигляциальная степь
			Мончаловский	Дерново-надмерзлотно-глеявая почва	0,4—0,7		Лесотундра
			Калининский	Лёсс	0,3—0,6		Перигляциальная степь
			Микулинский	Черноземовидная почва	1,0—3,9	<b>Михайловка-5:</b> <i>Sorex araneus</i> , <i>S. minutus</i> , <i>Talpa europaea</i> , <i>Ochotona pusilla</i> , <i>Citellus suslicus</i> , <i>Clethrionomys glareolus</i> , <i>Apodemus silvaticus</i> , <i>Pitymys ex gr. subterraneus</i> , <i>Microtus agrestis</i> , <i>M. arvalis</i> , <i>Spalax cf. microphthalmus</i>	Степь, лесостепь
	Среднее			Подзолистая почва			Широколиственные леса
		Московский	Лёсс		5,85—11,0		Перигляциальная степь
				Коричневая почва	0,5		Ксерофитные дубово-грабовые леса и кустарники
		Лихвинский		Лёсс	0,3		Степь
				Лугово-черноземовидная прерийная почва	0,4		Прерийная лесостепь
	Лёсс		1,1		Перигляциальная лесостепь		
		Буроземовидная оподзоленная почва	1,5—2,3		Широколиственные, хвойно-широколиственные листопадные леса		

Плиоцен	Нижнее	Окский	Озерные отложения	0,75	<b>Михайловка-3:</b> <i>Ochotona cf. pusilla</i> , <i>Clethrionomys glareolus</i> , <i>Microtus cf. hyperboreus</i> , <i>M. (Stenocranius) gregalis</i>	Перигляциальная степь
			Аллювиально-делювиальные отложения	0,5	<b>Михайловка-2:</b> <i>Ochotona sp.</i> , <i>Citellus sp.</i> , <i>Dicrostonyx simplicior okaensis</i> , <i>Lagurus transiens</i> , <i>Microtus (Stenocranius) gregalis</i>	Тундростепь
		Мучкапский	Черноземовидная почва	2,35		Лесостепь
		Донской	Аллювий с галькой гранитов	0,5—2,0		
		Ильинский	Аллювий	0,5—1,0		
		Покровский				
		Петропавловский				
		(Горянская серия)				
		Белгородская свита	Аллювиальные и озерные отложения	2,0—4,9	<b>Михайловка-1:</b> <i>Desmana sp.</i> , <i>Mimomys pliocaenicus</i> , <i>M. savini</i> , <i>M. pusillus</i> , <i>Villanyia aff. hungaricus</i> , <i>Clethrionomys</i> , <i>Allophaiomys</i>	Лесостепь

Наиболее ранней фазе лихвинского межледниковья отвечает хорошо развитая, полнопрофильная палеопочва, дифференцированная на генетические горизонты. Ее можно диагностировать как бурую лесную оподзоленную, формирование которой происходило в теплом климате средиземноморского типа под пологом широколиственных смешанных лесов. На заключительных этапах формирования почвы природные условия становятся менее благоприятными. Процесс буроземобразования сменяется иным, происходящим в более аридных условиях. На этом этапе, по-видимому, и в самом начале последующего похолодания климата палеопочва испытала воздействие криогенных процессов.

Вслед за кратковременным похолоданием, сопровождавшимся накоплением маломощного горизонта лёссовидных суглинков, наступает следующая продолжительная и сложная эпоха среднеплейстоценового почвообразования. Можно предположить, что формирование палеопочв, входящих в педокомплекс, происходило в однотипных природных условиях: под лугово-степной и степной растительностью лесостепи водоразделов на фоне временно-избыточного поверхностного увлажнения. Аналогичные условия отмечаются в элювиальных ландшафтах прерийной лесостепи, развивающихся в настоящее время в умеренно континентальном климате.

Заключительная фаза почвообразования происходила, вероятно, в условиях более континентального климата, чем оптимальная.

Постепенный переход педокомплекса в перекрывающий лёссовидный суглинок указывает на смену длительной и достаточно интенсивной эпохи почвообразования этапом лёссонакопления в условиях сухого и холодного климата. Лёссовидные суглинки в первоначальном виде не сохранились, так как были захвачены процессами почвообразования более поздней эпохи.

Следующая теплая эпоха среднеплейстоценового почвообразования носила менее сложный характер, чем предыдущая, и была, возможно, менее длительной. Основываясь на морфологии и химических особенностях, можно допустить, что ее развитие происходило по типу современных коричневых почв, в умеренно теплых субтропических условиях, под ксерофитными дубово-грабовыми лесами и кустарниками.

Весь комплекс среднеплейстоценовых палеопочв фациально замещается в понижениях рельефа озерными и озерно-болотными образованиями мощностью 8—10 м.

Теплые эпохи межледниковий среднего плейстоцена сменяются продолжительной холодной эпохой, сопровождавшейся накоплением мощной и литологически неоднородной толщи лёссовидных суглинков. Внутри них выделяются несколько слаборазвитых уровней почвообразования. В формировании средней части толщи принимали участие криогенные процессы.

Начало последовавшей за тем теплой межледниковой эпохи позднего плейстоцена знаменуют озерные отложения, которые хорошо представлены в северной части карьера. Литологический облик отложений, обилие в них разнообразных и многочисленных раковин гастропод, множество органических остатков свидетельствуют, что осадконакопление происходило в условиях теплого климата. Это подчеркивается и найденной здесь фауной мелких млекопитающих (местонахождение Михайловка-5). Видовой ее состав указывает на широкое распространение сообществ хвойно-широколиственных лесов и луговых биотопов, что соответствует умеренно влажному и теплому климату межледниковья. Подтверждают это и экологические характеристики моллюсков, среди которых большая часть принадлежит наземным гастроподам. Они составляют сообщество, которое характерно в настоящее время для лесов Центральной и Южной Европы, что свидетельствует о теплом и влажном климате в эпоху существования сообществ. Анализ морфологии основных компонентов сообщества мелких млекопитающих позволяет относить их к первой половине позднего плейстоцена. Это, а также

условия залегания фауны в основании мезинского педокомплекса позволяют датировать ее и соответствующие ей отложения начальными фазами микулинского межледниковья.

Достаточно длительное и глубокое потепление климата начала позднего плейстоцена сопровождалось развитием почвенного покрова на водораздельных пространствах исследуемой территории. Отражением этого этапа в Михайловском карьере является сложнопостроенный мощный профиль мезинского педокомплекса. В нем отразилась длительная история его развития в условиях неоднократной смены биоклиматической обстановки. Формирование педокомплекса происходило в продолжение двух эпох почвообразования. Более ранняя стадия климатического оптимума микулинского межледниковья (земского, рисо-вюрмского) отличалась активным почвообразованием по лесному типу в условиях, вероятно, умеренно теплого, гумидного, умеренно и слабо континентального климата. В более позднюю стадию, во время крутицкого интерстадиала начала валдайской ледниковой эпохи (верхневолжский интерстадиал, брёруп, амерсфорт) (Величко, 1973; Иванова, 1980), слабо континентальный, умеренно теплый и гумидный климат оптимума межледниковья сменился, очевидно, более холодным и континентальным, но с сохранением достаточно влажного и теплого периода. Почвообразование шло по степному типу и сопровождалось интенсивным гумусонакоплением. В заключительный этап почвообразования климат был, по всей вероятности, значительно континентальнее современного и микулинского межледниковья. Период, предшествующий развитию нового холодного этапа валдайского оледенения, характеризовался ослаблением процессов почвообразования и усилением лёссовонакопления. В это время, очевидно, получила развитие многолетняя мерзлота.

В составе образований микулинского возраста в Михайловском карьере выделяются аллювиальные и аллювиально-делювиальные отложения балок, которые с размывом залегают на лёссовидных суглинках московского горизонта и более древних отложений.

Накопление лёссовидных суглинков, перекрывающих педокомплекс, отвечает позднплейстоценовому этапу в изученном регионе. Оно происходило в условиях резко континентального климата. Их фациальным аналогом являются аллювиальные и аллювиально-делювиальные отложения балок, широко распространенные на исследуемой территории и слагающие верхнюю часть разрезов (мощность 8—10 м).

Наступившее вслед за тем потепление интерстадиального характера — дунаевский интерстадиал (Чеботарева, Макарычева, 1974; и др.) — сопровождалось развитием своеобразного почвенного покрова, представленного в Михайловском карьере маломощной и слабодифференцированной почвой. В брянское время на изученной территории широкое распространение получили почвы, которые по морфологическим и аналитическим показателям приближаются к современным палевым мерзлотным почвам Центральной Якутии. Сходство их отмечалось Т.Д. Морозовой, О.А. Чичаговой, Н.И. Глушанковой и др. Эпоха формирования палеопочвы отличалась, по-видимому, большим палеогеографическим своеобразием. Она характеризовалась, скорее всего, холодными континентальными условиями и лесотундровым типом растительности (Болиховская и др., 1976).

Накопление валдайского лёсса, служащего материнской породой для голоценовых почв данного региона, происходило в холодном и сухом климате.

В голоцене на водораздельных плато и пологих склонах бассейна р. Свапы в условиях лесостепного ландшафта происходило образование выщелоченных черноземов. Они формировались на лёссовидных суглинках под лугово-степной растительностью. Под разреженными лесами с луговым разнотравьем шло развитие оподзоленных черноземов. Небольшие участки в понижениях рельефа заняли лугово-черноземные почвы.

В этих биоценозах преобладают лесные виды. Наибольшей численности в долинах

рек, на склонах террас и на водоразделах, занятых лесом, достигает рыжая полевка *Clethrionomys glareolus* Schreber. Почти такую же численность и повсеместное распространение имеет желтогорлая мышь *Apodemus flavicollis*. Подчиненное значение имеют серые полевки и полевая мышь. В поймах рек встречается водяная полевка. Высока численность крота и землероек.

Таким образом, в плиоцен-плейстоценовой истории Среднерусской возвышенности выделяется семь теплых и семь холодных климатических ритмов. Наиболее древний этап раннего плейстоцена представлен фрагментами черноземовидной палеопочвы. Наиболее древний холодный этап фиксируется озерными отложениями с тундровой фауной. Самым продолжительным теплым этапом является лихвинское межледниковье. Для него характерны три ископаемые почвы, две из которых образуют педокомплекс. Их формирование происходило в условиях, близких средиземноморским. Самым продолжительным холодным этапом является днепровско-московское ледниковье. Микулинское межледниковье отличалось умеренным климатом, близким современному. Ранневалдайский перигляциал характеризуется наиболее суровыми природными условиями. Брянское время отличалось холодным континентальным климатом.

Проведенные исследования позволили дать ритмоклиматическое обоснование стратиграфического расчленения новейших отложений изученного региона.

#### ABSTRACT

The results of complex studies realized for recent sediments of the Mikhaylovka control sequence in Zheleznogorsk vicinity permitted to follow the Pleistocene history of the area under study. It became also possible to differentiate considerably and to characterize more comprehensively the distinguished stages, to confirm the existence of three glacial epoches, the early Pleistocene one included. The natural environment during the interglacial and interstadial periods of the middle and late Pleistocene has been shown to be very complicated. The data obtained may serve a rhythmic-climatic substantiation for the stratigraphical subdivision of Quaternary sediments of the Srednerusskaja Vozvyshennost.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Агаджанян А.К., Глушанкова Н.И. Михайловка — опорный разрез плейстоцена Центра Русской равнины. М.: ВИНТИ, 1986. 163 с.
- Александрова Л.П. Новый вид копытного лемминга (*Dicrostonyx okaensis*) и его значение для определения возраста отложений окского оледенения Лихвинского стратотипического разреза // Стратиграфия и палеогеография антропогена. М.: Наука, 1982. С. 17—21.
- Болховская Н.С., Глушанкова Н.И., Ренгартен Н.В., Судакова Н.Г. Погребенные почвы Лихвинского (Чекалинского) разреза // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР. 1976. N 45. С. 30—44.
- Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука, 1973. 253 с.
- Глазовская М.А. Почвы мира. М.: Изд-во МГУ, 1972. Ч. 1. 231 с.; 1973. Ч. 2. 427 с.
- Иванова И.К. О геохронологии и стратиграфии позднего плейстоцена (по материалам Среднего Приднестровья) // Геохронология четвертичного периода. М.: Наука, 1980. С. 102—116.
- Ливеровский Ю.А. Проблемы генезиса и географии почв. М.: Наука, 1987. 213 с.
- Москаитин А.И. Опорные разрезы плейстоцена Русской равнины. М.: Наука, 1976. 201 с.
- Спирidonov А.И. Геоморфология Европейской части СССР. М.: Высш. шк., 1978. 335 с.
- Чеботарева Н.С., Макарычева И.А. Последнее оледенение Европы и его геохронология. М.: Наука, 1974. 215 с.