

УДК 638.48

ЦИКЛИЧНОСТЬ В РАЗВИТИИ ПРОЦЕССОВ ЛИТО- И ПЕДОГЕНЕЗА В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ НА РУССКОЙ РАВНИНЕ

© 2010 В.М. Алифанов^{1,2}, Л.А. Гугалинская^{1,2}, Л.А. Иванникова^{1,2}, А.Ю. Овчинников¹, И.М. Вагапов², Д.А. Попов¹, А.Г. Кондрашин², К.М. Рапацкая²

¹ Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
г. Пущино

² Пущинский государственный университет

Поступила в редакцию 05.05.2010

Исследования, направленные на решение фундаментальной проблемы генезиса, географии и экологии почв, касаются изучения влияния геогенных факторов на процессы почвообразования. Исследования проводились путем выявления поздневалдайских процессов морфо-, лито- и педогенеза при формировании покровных лессовидных суглинков центра Восточно-Европейской равнины. Эти суглинки являются почвообразующими породами для голоценовых почв и оказывают заметное влияние на голоценовое почвообразование. Исследования проводили на выщелоченных черноземах Тульской области (Венёвский район). В заложённом в стенке карьера разрезе-обнажении (1-2009) длиной 15 м и глубиной 7.5 м были вскрыты позднеплейстоценовые покровные лессовидные суглинки с заключёнными в них погребёнными почвами и подстилающая их днепровская морена. Покровные лессовидные суглинки, являющиеся почвообразующей породой для голоценовых почв представляют собой составные суглинистые толщи, образовавшиеся в позднеплейстоценовое время и состоящие из серии наложенных друг на друга мало отличающихся морфологически элементарных почвенных образований (ЭПО). Из этого следует, что покровные лессовидные суглинки центра Восточно-Европейской равнины, они же почвообразующие породы для исследованных нами голоценовых почв представляют собой циклически построенную толщу, состоящую из серии наложенных друг на друга ЭПО или частей ЭПО.

Ключевые слова: *почвоведение, палеогеография, палеокриогенез, стратиграфия почвенного профиля, элементарные почвенные образования (ЭПО)*

Работа направлена на решение фундаментальной проблемы генезиса, географии и экологии почв, касающейся влияния геогенных факторов на процессы почвообразования. Исследования связаны с выявлением процессов поздневалдайского и предголоценового педо-, морфо- крио- и литогенеза при формировании покровных лессовидных суглинков центра Восточно-Европейской равнины в качестве почвообразующих пород и влияния этих процессов на современное (голоценовое) почвообразование. Проблемы соотношения почвообразования и континентального осадконакопления, касающиеся изучения роли педосферы в глобальных и региональных денудационно-аккумулятивных

циклах обсуждаются в научной литературе с возникновением первых дискуссий о происхождении лёссов и лессовидных суглинков [6].

Введенное в научную литературу И.П. Герасимовым [12] понятие о педолитах активно развивается М.А. Глазовской [13-15]. В частности, ею был введен термин «педолитоседимент», относящийся к фациям континентальных отложений, содержащих элементы-биофилы педогенного происхождения. И.А. Соколовым [19] были разработаны теоретические представления об исходной дву-членности почвообразующих пород для почв с текстурно-дифференцированным профилем. Нами для обозначения не рассматриваемых ранее континентальных литогенных образований, представляющих собой многослойные материнские породы для автоморфных суглинистых почв центра Русской равнины, был введен термин педоциклит и педолитоциклит [17, 18].

Исторически сложилось так, что генетическое почвоведение зародилось именно в центре Восточно-Европейской равнины, то есть там, где в качестве почвообразующих пород преобладают покровные лессовидные суглинки приблизительно одного возраста (поздневалдайского). Почвенный покров Восточно-Европейской равнины обладает выраженной географической зональностью, и до сих пор правила построения генетических моделей зональных почв являются предметом дискуссии. Почвообразующие породы формировались в самом конце позднеплейстоценового межледниково-ледникового макроцикла (данный макроцикл

Алифанов Валерий Михайлович, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией экологии почв. E-mail: alifanov_v@mail.ru

Гугалинская Любовь Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник. E-mail: gugali@rambler.ru

Иванникова Людмила Алексеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: ljuiivannikova@rambler.ru

Овчинников Андрей Юрьевич, кандидат биологических наук, главный специалист. E-mail: ovchinnikov_a@inbox.ru

Вагапов Ильдар Махмудович, магистрант. E-mail: vagarovim@mail.ru

Попов Дмитрий Алексеевич, аспирант. E-mail: growerer@mail.ru

Кондрашин Александр Геннадьевич, аспирант. E-mail: soil_alexander@mail.ru

Рапацкая Карина Михайловна, магистрантка. E-mail: rapatskay@mail.ru

включает микулинское межледниковье и валдайскую ледниковую эпоху). Почвы же начали своё формирование в самом начале современного макроцикла, совпавшим с началом еще незавершенного голоценового межледниковья. Комплекс климатообразующих факторов в поздневалдайское время был таков, что в пределах всего пространства Северной Евразии господствующее положение заняли специфические ландшафты открытого типа, основу которых составляли тундровые и степные сообщества, приспособленные к холодным перигляциальным условиям, слегка смягчающимся в межстадиальные и межфазиальные потепления. Такой тип зональности, в условиях которого формировались почвообразующие породы, был назван А.А.Величко [7-11] криогиперзональным. Голоценовые почвы формировались в условиях межледниковья, при существовании отчетливо дифференцированной широтной зональности, то есть в условиях термополизональности.

Полученные нами материалы [16-18, 1-4] позволяют сделать вывод, что формирование почвообразующих пород началось после максимального похолодания последней ледниковой эпохи (18-20 тыс. лет назад) и продолжалось все время, в течение которого происходило стадийное и фазиальное отступление валдайского ледникового покрова, то есть до начала голоцена. Этот вывод

подтверждается тем фактом, что наиболее полные профили дерново-подзолистых и серых лесных почв подстилаются впервые описанной нами погребенной пушинской почвой, имеющей радиоуглеродный возраст 18800+-1200 лет (ГИН-4025) [5]. Наши материалы показывают, что поздневалдайские покровные лессовидные суглинки центра Восточно-Европейской равнины, они же почвообразующие породы для голоценовых почв, не являются монолитогенной и однородной породой, а представляют собой циклически построенную толщу, состоящую из серии наложенных друг на друга ЭПО или частей ЭПО. Эти многослойные образования мы назвали педоциклитами и педолитоциклитами. Педоциклиты и педолитоциклиты – толщи, уже прошедшие почвообразование в перигляциальных условиях. Голоценовое почвообразование, наложившись на эти толщи, могло унаследовать и (или) трансформировать некоторые из признаков реликтового перигляциального почвообразования. Многочисленные и разнообразные реликтовые признаки разной степени сохранности и трансформации, возможно, как раз и придают профилям современных почв то разнообразие строения, которое вынуждает исследователей создавать новые, все более уточняющие термины и генетические модели.

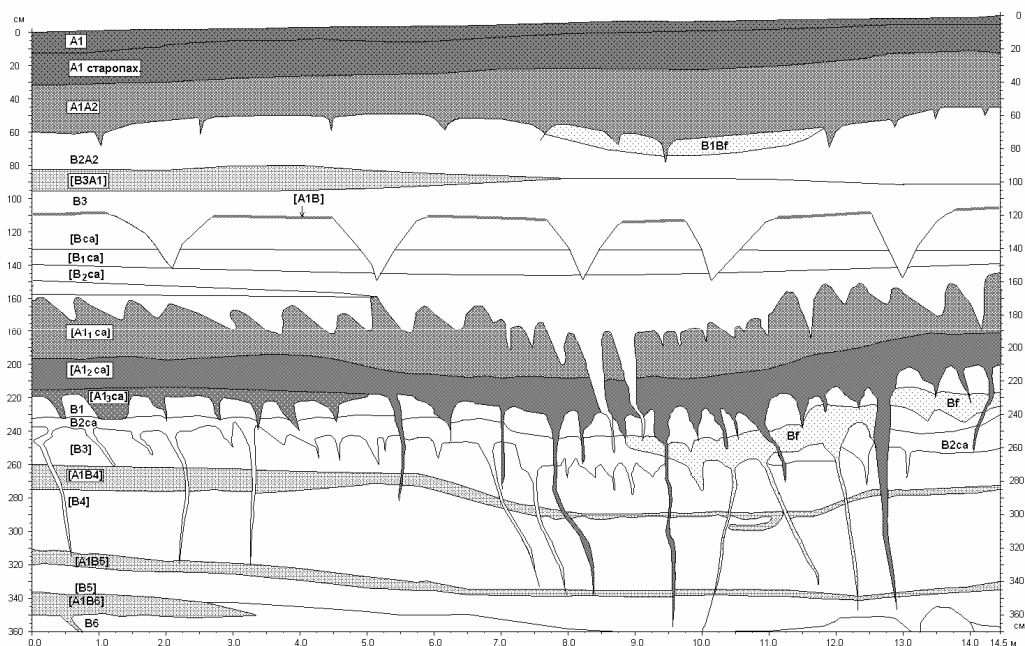


Рис. 1. Схема строения профиля (разр. 1-2009; Венев)

В мировой литературе охарактеризовано большое количество остатков древних плейстоценовых почвенных покровов, сохранившихся в форме разновозрастных погребенных почв. Эти почвы имеют, в основном, межледниковый, реже межстадиальный ранги. Выявленные нами ЭПО имеют ранг, как мы предполагаем, ниже интерстадиального, т.е. сформированы почвообразованием, предположительно, самого низкого ранга, имеющего результатом формирование континуального почвенного покрова. Такой ранг почвообразования ранее не был описан в мировой почвенной и палеогеографической

литературе, хотя отдельные признаки древнего почвообразования в рассматриваемой толще известны.

Представленные ниже результаты исследования особенностей формирования почвообразующих пород голоценовых почв в поздневалдайское время в центре Восточно-Европейской равнины проводили на ключевом участке на выщелоченных черноземах Тульской области (Венёвский район). Черноземы исследовались в карьере, в котором вскрывалась толща рыхлых позднеплейстоценовых отложений, состоящая из нескольких стратиграфических горизонтов. Данный карьер

интересен тем, что, во-первых, его стенки практически подходят к линии водораздела, что встречается очень редко, и, во-вторых, толщина позднеплейстоценовых покровных лессовидных суглинков имеет довольно большую мощность и заметную фациальную изменчивость. Толща залегает на днепровской морене. Мощность суглинков составляет 4,5-5,5 м. В стенке данного карьера был заложен разрез-обнажение (1-2009) длиной 15 м и глубиной от 4 до 7,5 м (рис. 1). Разрез охватывает стратиграфические горизонты толщи позднеплейстоценовых покровных лессовидных суглинков и подстилающей их морены.

Разрез вскрыл палеокриогенную крупную клиновидную грунтовую структуру (ККГС), внедряющуюся из покровных лессовидных суглинков в морену. Такие структуры несут в себе очень большую палеогеографическую информацию, однако встречаются редко и практически не отмечаются при почвенных исследованиях. Аналогичные охарактеризованной крупные клиновидные грунтовые структуры, формирующиеся в покровных

лессовидных суглинках и проникающие в подстилающую морену, расположены в стенках карьера с определенной закономерностью: повторяемость ККГС в среднем составляет 16-20 м. Это свидетельствует о существовании здесь в днепровское время крупной палеокриогенной полигональной трещинной системы, по которой формировались клиновидные грунтовые структуры. Крупные размеры ККГС обеспечивали засыпание в трещины значительного количества перекрывавшего их суглинка, в результате чего над структурами формировались понижения, которые впоследствии проецировались на все последующие дневные поверхности вплоть до современной. Кроме того, наличие крупной трещиноватой сети регулировало перераспределение и направление потоков влаги. Это вызывало развитие ряда процессов, формирующих специфические свойства в погребенных и современных почвах, которые мы определяем как диагностирующие признаки влияния палеокриогенных условий на современное и поздневалдайское почвообразование.

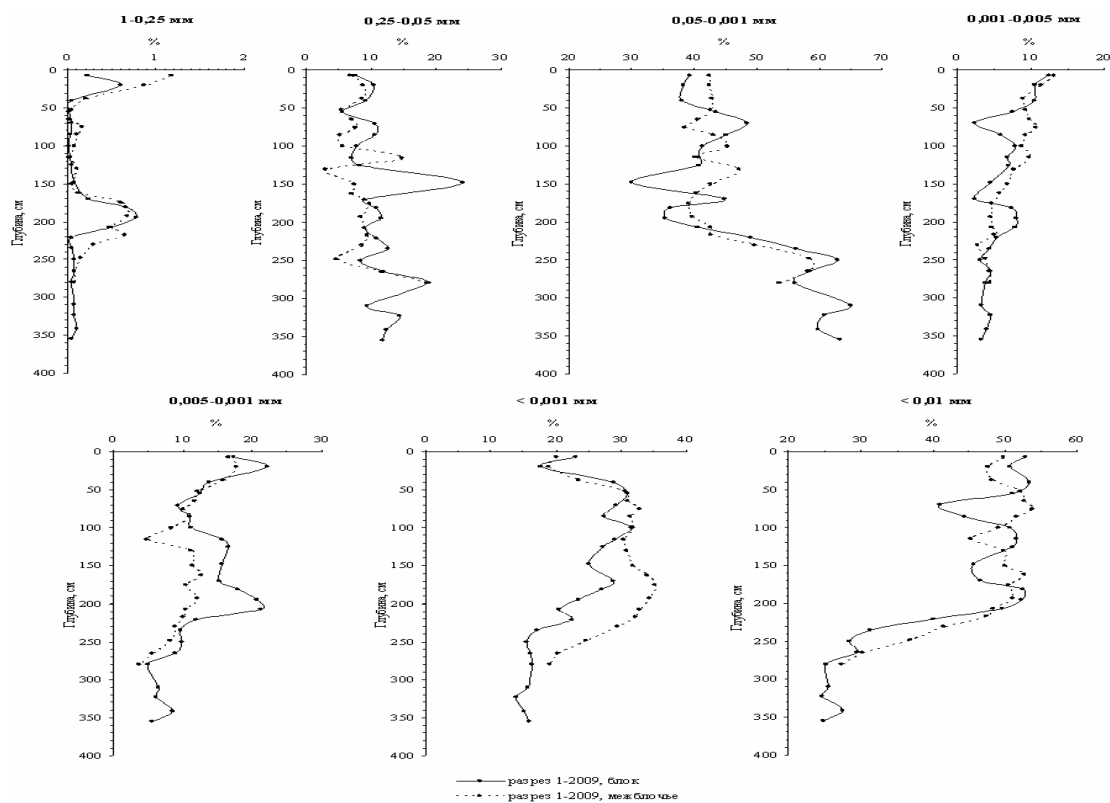


Рис. 2. Графики гранулометрического состава почв разреза 1-2009 (блок и межблочье), Венев

Яркими морфологическими особенностями всей надморенной толщи покровных лессовидных суглинков являются палеокриогенные признаки самых разных форм: от ККГС до языковато-клиновидных и солифлюкционных образований. Проявление языковато-клиновидных образований усиливается на участках, находящихся над ККГС; более активное проявление следов солифлюкции приходится на участки склонов от блочных повышений к межблочным понижениям. Наличие ККГС и сформировавшегося над ней межблочного понижения привели к целому ряду изменений в строении и свойствах современной и погребенной почв на участке межблочного понижения. К изме-

нениям относятся увеличение мощностей гумусовых горизонтов всех почв, появление кислотности и усиление оподзоленности профиля современного чернозема, появление во всех почвах ожелезненного горизонта Vf, который отсутствует на блоке. Для современных черноземов весь комплекс различий почв соответствует уровню подтипа: на блоках формируются выщелоченные, в межблочных понижениях - оподзоленные черноземы. Результаты гранулометрического и физико-химического анализов показывают, что и древние ЭПО на блоках и в межблочьях различаются по содержанию и распределению отдельных фракций, например, пылеватых и илистой (рис. 2, 3).

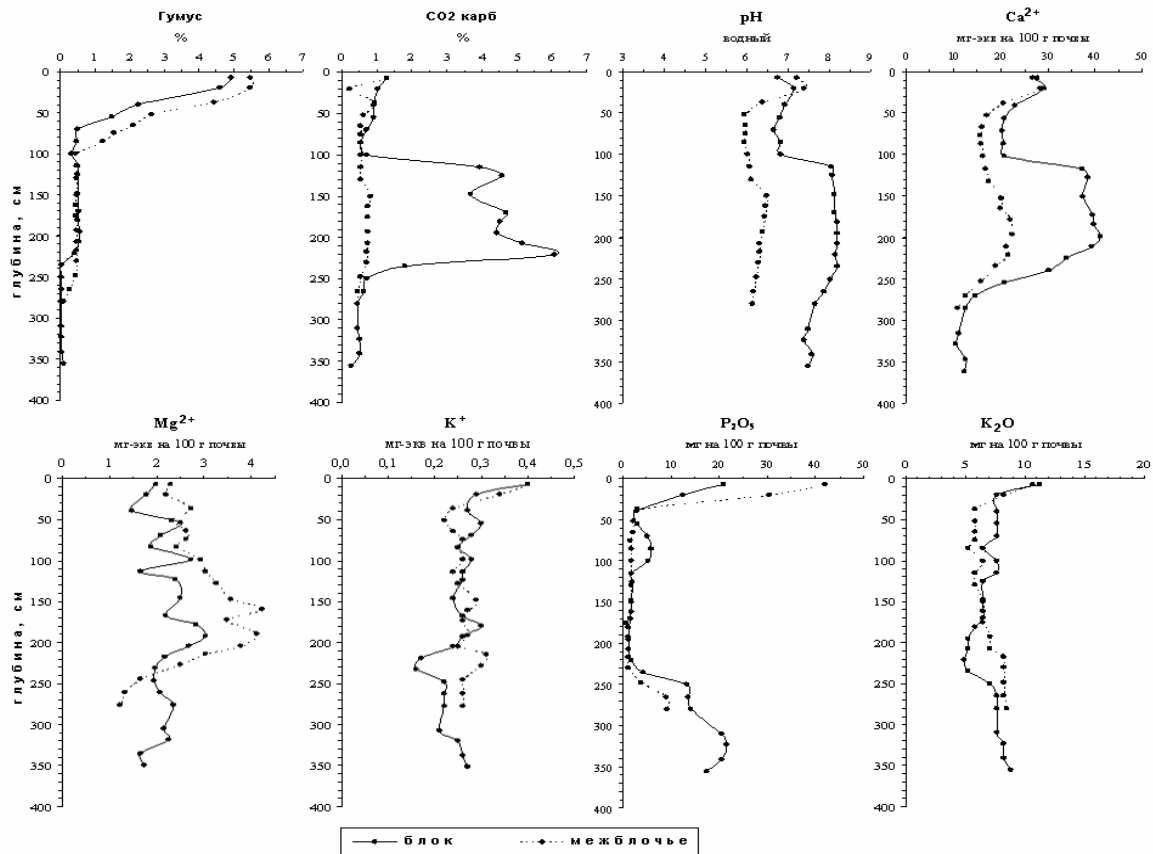


Рис. 3. Физико-химические свойства почв; разр. 1-2009 (блок и межблочье), Венев

Выводы:

1. Комплексный анализ результатов морфологического, аналитического, стратиграфического, криолитоогенного изучения современных и погребенных почв, литологических слоев и палеокриогенных образований позволяет предполагать, что покровные лессовидные суглинки в качестве почвообразующих пород в исследованном разрезе 1-2009 в центре Восточно-Европейской равнины формировались не только процессами осадконакопления в сопровождении процессов палеокриогенеза, но и процессами перигляциального почвообразования; при этом дифференциация природных процессов, влияющих на почвообразование в поздневалдайское время, осуществлялась, в основном, на локальном уровне. Во времена поздневалдайских межстадиальных или межфазиальных потеплений могли формироваться почвы, но почвы эти были настолько специфическими, что ранее они не выделялись вообще и, следовательно, не рассматривались исследователями как самостоятельные почвенные образования. Предполагаем также, что процесс морфолитопедогенной цикличности может рассматриваться как механизм формирования поздневалдайской толщи покровных лессовидных суглинков в качестве почвообразующих пород голоценовых почв.

2. Покровные лессовидные суглинки, являющиеся почвообразующей породой для голоценовых почв (современных выщелоченных и оподзоленных черноземов) представляют собой составные суглинистые толщи, образовавшиеся в

позднеплейстоценовое время и состоящие из серии наложенных друг на друга мало отличающихся морфологически ЭПО. Из этого следует, что поздневалдайские покровные лессовидные суглинки Восточно-Европейской равнины, они же почвообразующие породы для исследованных нами голоценовых почв, не являются монолитогенной и однородной породой, а представляют собой циклически построенную толщу, состоящую из серии наложенных друг на друга ЭПО или частей ЭПО. Эти погребенные ЭПО, прежде чем стать ими, некоторое время пребывали поверхностными почвенными образованиями. Состоящие из ЭПО многослойные образования – педоциклиты и педолитоциклиты – толщи, уже прошедшие почвообразование в перигляциальных условиях. Голоценовое почвообразование, наложившись на эти толщи, унаследовало и (или) трансформировало некоторые из признаков реликтового перигляциального почвообразования. Многочисленные и разнообразные реликтовые признаки разной степени сохранности и трансформации, возможно, как раз и придают профилям современных почв то разнообразие строения, которое вынуждает исследователей искать все новые объяснения сложности генезиса почв и создавать новые, все более уточняющие термины и генетические модели.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 08-04-00331), Программы Президиума РАН (№15), Программы «Научный потенциал высшей школы», код 1109.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алифанов, В.М. Палеокриогенез и современное почвообразование. – Пушино, ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. – 318 с.
2. Алифанов, В.М. Палеокриогенез и структура почвенного покрова Русской равнины / В.М. Алифанов, Л.А. Гугалинская // Почвоведение. – 1993. – №7. – С. 65-75.
3. Алифанов, В.М. Позднеплейстоценовый морфолитогенез голоценовых почв центра Восточно-Европейской равнины / В.М. Алифанов, Л.А. Гугалинская // Бюлл. Ком. по изуч. четвертичного периода, № 66. – М., ГЕОС, 2005. – С. 33-41.
4. Алифанов, В.М. Почвенно-палеоэкологические объекты Суздальского ополья как памятники природы / В.М. Алифанов, Л.А. Гугалинская // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Том 11, № 1(2) (27). – С. 238-242.
5. Алифанов, В.М. К истории почв центра Русской равнины / В.М. Алифанов, Л.А. Гугалинская, И.В. Ковда // Почвоведение. – 1988. – № 9. – С. 76-84.
6. Берг, Л.С. Лёсс как продукт выветривания и почвообразования. 1947. Избранные труды. Т. 3. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 374-528.
7. Величко, А.А. Природный процесс в плейстоцене. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
8. Величко, А.А. Периодизация событий позднего плейстоцена в перигляциальной области // Палеогеография Европы за последние сто тысяч лет. Атлас-монография. – М.: Наука, 1982. – С. 70-74.
9. Величко, А.А. Глобальные изменения климата и реакция ландшафтной оболочки // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1991. – № 5. – С. 5-22.
10. Величко, А.А. Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 13000 лет. Атлас-монография. – М.: ГЕОС, 2002. – 240 с.
11. Величко, А.А. Палеокриогенез, почвенный покров и земледелие / А.А. Величко, Т.Д. Морозова, В.П. Нечаев, О.М. Порожнякова. – М.: Наука, 1996. – 150 с.
12. Герасимов, И.П. Природа и сущность древних почв // Почвоведение. – 1971. – № 1. – С. 3-10.
13. Глазовская, М.А. Педолитогенез и фоссиллизация органического углерода в четвертичных покровах Евразии // Изв. РАН. Сер. География. – 1996. – № 6. – С. 21-33.
14. Глазовская, М.А. Денудационно-аккумулятивные структуры почвенного покрова как формы проявления педолитогенеза // Почвоведение. – 2000. – № 2. – С. 4-17.
15. Глазовская, М.А. Педолитогенез и континентальные циклы углерода. – М. Книжный Дом «Либроком», 2009. – 336 с.
16. Гугалинская, Л.А. Почвообразование и криогенез в центре Русской равнины в позднем плейстоцене. – Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1982. – 204 с.
17. Гугалинская, Л.А. Морфолитопедогенез центра Русской равнины. Автореф. дисс. докт. биол. н. – Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. – 44 с.
18. Гугалинская, Л.А. Гипотетический литогенный профиль суглинистых почв центра Русской равнины / Л.А. Гугалинская, В.М. Алифанов // Почвоведение. – 2000. – № 1. – С. 102-113.
19. Соколов, И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. – Новосибирск, 1993. – 232 с.

THE CYCLICITY IN DEVELOPMENT OF LITHO-AND PEDOGENESIS PROCESSES IN LATE PLEISTOCENE ON RUSSIAN PLAIN

© 2010 V.M. Alifanov^{1,2}, L.A. Gugalinskaya^{1,2}, L.A. Ivannikova^{1,2}, A.Yu. Ovchinnikov¹, I.M. Vagapov², D.A. Popov¹, A.G. Kondrashin², K.M. Rapatskaya²

¹ Institute of Physical-chemical and Biological Problems of Agrology RAS, Pushchino

² Pushchino State University

The researches directed on the decision of fundamental problem of genesis, geography and ecology of soils, concern studying influence of geogenic factors on processes of soil formation. Researches were spent by revealing late-Valday processes of morpho-, litho- and pedogenesis at formation of integumentary loess loams in the center of East European plain. These loams are pedogen rocks for holocenic soils and render appreciable influence on holocenic soil formation. Researches spent on leached black earth in Tula oblast (region Venyovsky). In incorporated in wall career section-exposure (1-2009) 15 m length and of 7.5 m depth there have been opened late pleistocenic integumentary loess loams with including in them buried soils and underlying in them Dnieper moraine. The integumentary loess loams which are being pedogenic rocks for holocenic soils represent the compound loamy thicknesses formed in late pleistocenic time and consisting of series imposed against each other few morphologically differing the elementary soil bodies (ESB). From this follows, that integumentary loess loams of the center of East European plain, they are lasp pedogenic rocks for researched by us holocenic soils, represent by itself cyclically constructed thickness consisting of series imposed against each other ESB or parts of ESB.

Key words: *agrology, paleogeography, paleocryogenesis, stratigraphy of soil profile, elementary soil bodies (ESB)*

Valeriy Alifanov, Doctor of Biology, Professor, Chief of the Soil Ecology Laboratory.

E-mail: alifanov_v@mail.ru

Lyubov Gugalinskaya, Doctor of Biology, Professor, Leading Research Fellow. E-mail:

gugali@rambler.ru

Lyudmila Ivannikova, Candidate of Biology, Senior Research Fellow. E-mail: ljuivannikova@rambler.ru

Andrey Ovchinnikov, Candidate of Biology, Main Specialist. E-mail: ovchinnikov_a@inbox.ru

Ildar Vagapov, Student. E-mail: vagapovim@mail.ru

Dmitriy Popov, Post-graduate Student. E-mail: growerer@mail.ru

Alexander Kondrashin, Post-graduate Student. E-mail: soil_alexander@mail.ru

Karina Rapatskaya, Student. E-mail: rapatskay@mail.ru