

ПЕДОСТРАТИГРАФИЯ ПОЗДНЕВАЛДАЙСКИХ ПОКРОВНЫХ ЛЁССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ В КАЧЕСТВЕ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД ГОЛОЦЕНОВЫХ ПОЧВ В ЦЕНТРЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ

Л.А. Гугалинская, В.М. Алифанов, А.Ю. Овчинников

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино gugali@rambler.ru

Показано, что история развития голоценовых почв – процесс гораздо более длительный, чем голоцен, он включает в себя также и доголоценовый процесс формирования почвообразующих пород. Именно в процессе накопления и послойной проработки перигляциальным почвообразованием была сформирована полилитогенная слоистая толща поздневалдайских покровных лессовидных суглинков, состоящая из элементарных почвенных образований (ЭПО). Голоценовое почвообразование связало разные литологические слои, прошедшие через поздневалдайский интерфазальный педогенез, в парагенетические системы современных полилитогенных и полигенетических почв, превратив их в межледниковые зональные почвы.

Ключевые слова: покровные суглинки, элементарные почвенные образования, педогенез, палеокриогенез, ледниковый покров, перигляциальная зона.

К настоящему времени в почвоведении стала очевидной ограниченность подхода к почвам только как продукту наблюдаемых факторов и процессов почвообразования. В профилях голоценовых дерново-подзолистых и серых лесных почв, сформированных на территориях развития перигляциальных лессовидных суглинков центра Восточно-Европейской равнины, к настоящему времени показано существование не только первых (дневных), но и вторых гумусовых горизонтов (ВГГ), происхождение которых до сих пор остаётся дискуссионным. В работах А.Л. Александровского [1983] была высказана гипотеза о формировании вторых гумусовых горизонтов под степной (лесостепной) растительностью в позднеатлантическое время голоцена. Наши исследования [Алифанов, Гугалинская, Ковда, 1988] позволяют присоединиться к точке зрения, рассматривающей ВГГ как погребённые почвенные тела [Морозова, 1981; Соколов, 1984; Турсина, Верба, Скворцова, 1986]. Нами показано также, что разновозрастные ВГГ существуют и в чернозёмах. Кроме того в профилях исследованных почв иногда обнаруживаются несколько разновозрастных погребённых

ВГГ [Гугалинская, Алифанов, 2001; Алифанов, Гугалинская, 2005; Гугалинская, 2013].

В статье приводятся результаты изучения голоценовых плакорных почв – суглинистых дерново-подзолистых в Вологодской области, серых лесных почв во Владимирской, Тульской и Московской (окрестности г. Пушкино) областях, чернозёмов оподзоленных и выщелоченных в Тульской области. Для сравнительного анализа выбраны почвы с профилями, имеющими наиболее сложное строение и сходный по фракциям гранулометрический состав. Центральным объектом перечисленной серии почв мы рассматриваем серые лесные, поскольку из-за особой сложности строения и значительной пространственной изменчивости их профилей о генезисе этих почв существует много альтернативных гипотез.

Слишком большая разница особенностей ВГГ (их количества, глубины и характера залегания, морфологии), а также наличие у залегающих *in situ* ВГГ собственных иллювиальных горизонтов свидетельствуют о том, что эти образования сами являются самостоятельными почвенными телами, состоящими из 2–3 парагенетических горизонтов

(гумусового, подгумусового и иногда материнской породы). Эти первичные, слабо выраженные самостоятельные почвы определяются нами как элементарные почвенные образования (ЭПО). Часто гумусовые горизонты ЭПО оказывались полностью эродированы, и тогда многослойные по факту материнские породы голоценовых почв оказывались представленными только подгумусовыми частями своих ЭПО, что придает этим материнским породам морфологическую псевдооднородность.

Из вышесказанного следует, что практически каждый генетический горизонт рассматриваемых голоценовых почв, развитых на перигляциальных покровных лессовидных суглинках, является одновременно и частью парагенетической системы горизонтов голоценового профиля, и самостоятельным ЭПО или фрагментом ЭПО. Следовательно, выделяемые в настоящее время почвенные горизонты голоценового профиля одновременно представляют собой самостоятельные литопе-

стратиграфические единицы. Сумма наложенных друг на друга ЭПО образует природный объект, представляющий собой циклически построенные толщи покровных лессовидных суглинков или *литопеодоциклиты* [Гугалинская, Алифанов, 1995]. Литопеодоциклиты являются материнской основой для голоценового почвообразования (рис. 1А).

Литопеодоциклиты дерново-подзолистых, серых лесных почв и северных вариантов черноземов (оподзоленных и выщелоченных) являются наиболее близкими по строению. Сопоставление большого числа разрезов показало, что на территории от Вологодской до Тульской областей профили почв состоят из разных комбинаций похожих почвенных горизонтов. Исключение составляет самая верхняя, связанная с дневным гумусовым горизонтом часть профилей, которая изменяется в соответствии с голоценовой биоклиматической зональностью [Гугалинская, Алифанов, 2000; Алифанов, Гугалинская, 2005].

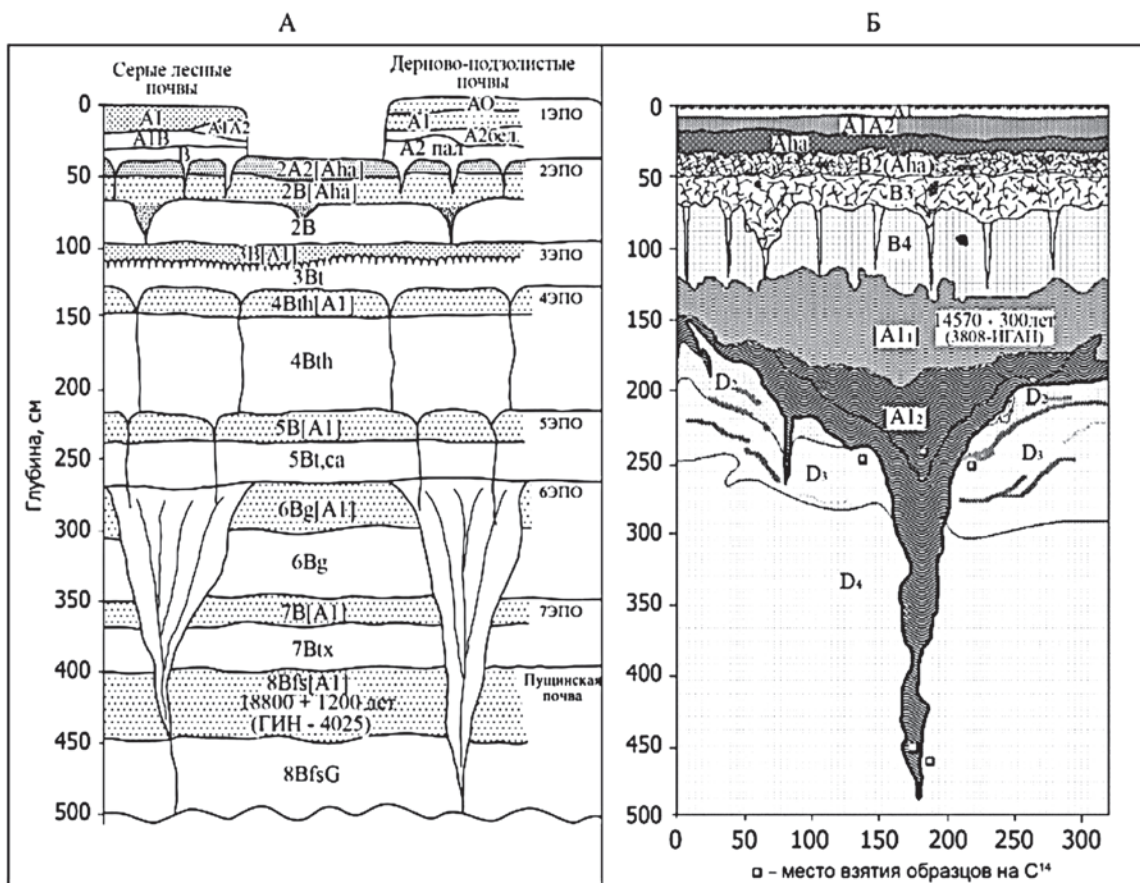


Рис. 1.

А – гипотетический литологический профиль серых лесных и дерново-подзолистых почв центра Восточно-Европейской равнины (радиоуглеродный возраст 2 ЭПО – 5980±60 лет, ИГАН-2770; 5 ЭПО – 14 570±300 лет, ИГАН-3808; 8 ЭПО – 18 800±1200 лет, ГИН-4025).

Б – погребенная палеокриогенная клиновидная грунтовая структура в голоценовой серой лесной почве (межблочное понижение). Московская область. Условные обозначения: A1, A1A2, B2Aha, Aha, B3, B4, [A1]₁, [A1]₂, D2, D3 и др. – генетические горизонты дневной и погребенной почв. Возраст гумусированного материала в окончании клина 14100 ±370 лет, ИГАН-3809.

На рис. 1Б отражен вариант накопления покровных лёссовидных суглинков в межблочных понижениях, являющихся частью широко распространённого палеокриогенного полигонально-блочного микрорельефа, сформированного в поздневалдайское время на территории центра Восточно-Европейской равнины. Следы ритмического осадконакопления и последующих процессов перигляциального почвообразования наиболее отчетливо сохранились в верхней части профиля, на осадках, отложенных примерно после 14 тыс. л.н. Причины, по которым на данном ключевом участке (и на многих других также) оказались уничтоженными (или не сформировавшимися вовсе) ЭПО от 8-го до 6-го, представляют самостоятельный научный интерес. Но скорее всего, эти причины не являются педогенными.

Факт ритмического формирования рыхлых слоистых толщ покровных лёссовидных суглинков, состоящих из ЭПО, предполагает, что во внеледниковой перигляциальной зоне, в условиях холодного семиаридного климата периодически имели место кратковременные (интерфазальные), но достаточно заметные смягчения суровости климата, в которые могли развиваться слабо выраженные процессы педогенеза. В результате к началу голоцена были сформированы слоистые криоморфные толщи суглинков, состоящих из ЭПО и прошедших через перигляциальный педогенез. Поскольку поздневалдайский литопедоциклит формировался после максимума валдайского оледенения, период формирования толщи с 7-го по 3-е ЭПО (2-ое ЭПО мы рассматриваем как вариант 3-го ЭПО, только омоложенного голоценовым почвообразованием из-за своего расположения вблизи дневного гумусового горизонта) составляет около 2-х тысяч лет.

Формирование ЭПО, как и любого почвенного тела, происходило в два этапа: в фазальную стадию похолодания накапливался почвообразующий материал, в стадию межфазального потепления формировался почвенный профиль ЭПО. Вместе с пушинской ПП (которую мы стратиграфически не относим к профилю голоценовой почвы, а рассматриваем какстилающую голоценовый профиль породу) вся характеризуемая толща формировалась в конце поздневалдайского плинигляциала и позднеледниковье.

Существующие на сегодня схемы периодизации событий поздневалдайского времени, вопросы о количестве, таксономическом ранге, хронологии и характере изменчивости ландшафтных условий внутри этого периода остаются дискуссионными для всей Восточно-Европейской равнины. В полной мере такая неясность относится к процессам седиментации почвообразующих пород, а также к процессам педо-, крио- и лито-

генеза, их циклической сменяемости. Связана эта неясность, по-нашему мнению, с неполнотой стратиграфической, палеоклиматической и палеопедологической летописи поздневалдайских отложений на территории исследования.

Формирование пушинской почвы (8 ЭПО) происходило около 18–19 тыс. л.н. (таблица), следовательно, время накопления почвообразующего материала для этой почвы определяется концом поздневалдайского плинигляциала, а формирование профиля криоморфной дерновой пушинской ПП можно отнести к какому-то пока не охарактеризованному в литературе потеплению в конце плинигляциала в центре Восточно-Европейской равнины.

Формирование криоморфной тиксотропной погребенной почвы (7 ЭПО) происходило около 17 т.л.н. (таблица). Формирование профиля этого удивительного ЭПО относится также к какому-то, пока не охарактеризованному в литературе потеплению в конце плинигляциала в центре Восточно-Европейской равнины.

Формирование серпуховской криоморфной лугово-дерновой погребенной почвы (6 ЭПО) происходило около 15 т.л.н. (таблица). Эта почва связана с мощными криогенными клиньями, часто выполненными (полностью или частично) гумусированным материалом (см. рис. 1). Сформированные на бывшей дневной поверхности полигонально-блочные структуры прекрасно сохранились в погребенном состоянии и проявляются на современной дневной поверхности центра Восточно-Европейской равнины в форме реликтового полигонально-блочного микрорельефа.

Криоморфная дерново-карбонатная ПП (5 ЭПО) имеет возраст около 13 т.л.н. (таблица). Как подгоризонт иллювиальной системы голоценовых дерново-подзолистых и серых лесных почв в центре Восточно-Европейской равнины ЭПО встречается довольно часто, как полнопрофильное ЭПО встречается единично.

Криоморфная трещинно-блоковая ПП (иллювиально-гумусовый горизонт или горизонт «гумусовых зеркал» в системе голоценового профиля; 4 ЭПО) сформировалась, вероятно, около 11 т.л.н. (таблица). Как самостоятельная ПП, с парагенетическим гумусовым горизонтом, нам не встретилась. Но наличие «висячего» (то есть, генетически не связанного с вышележащим горизонтом) иллювиального горизонта с мощными, почти чёрного цвета, глинисто-гумусовыми пленками толщиной иногда до 5 мм, предполагает былое существование очень специфического гумусового горизонта.

Шолмская криоморфная лугово-дерновая ПП (3 ЭПО) сформировалась около 9 т.л.н. (таблица).

Радиоуглеродный возраст криоморфных вторых гумусовых горизонтов (2 ЭПО или ВГГ, Аha)

Таблица. Хронологический ряд стадий педогенеза в поздневалдайское время) (¹⁴C даты некалиброванные)

Хронологический ряд формирования ЭПО	Регион	Разрез, глубина	Горизонт, почва	Дата. Лабораторный номер
1 ЭПО Современная почва	Воронежская обл., Каменная степь	1А-2002 блок*, 35-51 см	Дневной гумусовый гор. А1, чернозем	3 300±80 (2664-ИГАН)
2 ЭПО Второй гумусовый горизонт (ВГГ), 5–7 тыс. лет.	Чувашия, Шолма	3А-2009. 45–55 см	ВГГ (Аha), чернозем	5 420±100 (ГИН-14223)
	Каменная степь	1АГ-2000 блок, 73–95 см	- « -	5 980±60 (2770-ИГАН)
	- « -	1А-2002 блок, 46–81 см	- « -	6 390 ±80 (2663-ИГАН)
	Московская обл.	2-01 блок, 80–100 см	Клин ВГГ (гор. Аha), серая лесная почва	6 730±60 (2769-ИГАН)
3 ЭПО ~9 тыс. лет	Чувашия, Шолма	3-2009. 60–85 см	Костные остатки в гор. [А1] шолмской криоморфной лугово-дерновой ПП	9 200±200 (Ки-15156)
4 ЭПО ~11 тыс. лет	Встречается повсеместно в почвах центра ВЕР	Имеется в большинстве профилей почв	Гор.[Vth], иллювиально-гумусовый горизонт, горизонт «гумусовых зеркал»; криоморфная трещинно-блоковая ПП	???
5 ЭПО ~13 тыс. лет	Тульская обл.	Встречается единично, 1-2009, 195–215 см., мб.*	Гор. [А1], криоморфная дерново-карбонатная ПП	12 850±1100 (ГИН-14221)
6 ЭПО ~15 тыс. лет	Московская обл.	Встречается единично, мб.*	Гор. [А1], серпуховская криоморфная лугово-дерновая ПП	14 570±300 (3808-ИГАН)
7 ЭПО ~17 тыс. лет	Встречается повсеместно в почвах ВЕР	Имеется в большинстве профилей почв	Гор. Vtix, тиксотропная ПП	???
8 ЭПО ~18–19 тыс. лет	Каменная степь	9АГ-2007. 135–160 см, мб.*	Гор. [А1], пушинская криоморфная дерновая ПП	17 850±650 (3817-ИГАН)
	Пушино	2-83П. 195–220 см, мб.*	- « -	18 800±1200 (ГИН-4025)

Примечание.* – элементы палеокриогенного микрорельефа: блок и межблочье.

в профилях чернозема и серой лесной почвы составляет около 6–7 тыс. лет (таблица).

Наличие во всех рассмотренных ЭПО (с7-го по 2-ой) криоморфных признаков предполагает формирование этих ЭПО (накопление материала и его педогенную проработку) в перигляциальных условиях поздневалдайского ледникового времени. Поэтому, по-нашему мнению, и криоморфная шолмская лугово-дерновая ПП, и криоморфные ВГГ формировались до голоцена, но оказавшись в пределах активного голоценового педогенеза, оказались омоложенными.

Формирование верхнего первого компонента (1ЭПО) (рис. 1), в пределах которого иногда выделяется голоценовый микропрофиль (А1–Fe-гумусового

подзола в дерново-подзолистых почвах или дерновой почвы в серых лесных почвах), мы относим к голоцену. Существенно облегченный гранулометрический состав материала 1ЭПО, принципиально отличный от такового всех нижележащих ЭПО, предполагает и иные, видимо, более тёплые условия его субаэрального накопления. По нашим наблюдениям, аналогичный облегченный материал может накапливаться на слабонаклонной дневной поверхности даже в историческое время (в последние 7–8 столетий). Например, на плакорах Владимирского ополья, в окрестности селища Вель, перекрывший селище облегченный суглинистый материал накапливался путём сепарации переносимого материала при делювиальном плоскостном переносе.

Причин, по которым к началу голоцена сформировалась пространственно неоднородная по составу ЭПО толща почвообразующих пород, по-видимому, несколько. Например, накопленный в какой-либо фазиал лессовидный суглинок с наступлением относительно тёплых условий межфазиала, прорабатываемый слабо выраженными процессами педогенеза, мог оказаться неспособным удержаться на дневной поверхности и оказался смытым тальми водами или от воздействия струйчатой эрозии. Талые воды способствовали развитию в реках боковой эрозии, которая вызывала обрушение берегов, локализацию процессов эрозии на склонах, усиливая процессы смыва лессовидного суглинка. В зависимости от мощности процессов смыва на месте могут остаться или части гумусового горизонта верхнего ЭПО, или только подгумусовые гор. В, окрашенные, как правило, в бурые тона, или горизонт ЭПО смывается полностью. В результате в оставшейся толще почвообразующих пород могут сохраниться самые разные части ЭПО.

Ещё одной из причин может являться изменение фациального типа перигляциального аллювия. Например, начиная с позднеледниковья (примерно с 14 тыс. л.н.), исследователи при обобщениях эволюции литологических параметров аллювиальных отложений бассейна Дона выделяют эпохи, перигляциальный аллювий которых отличается совершенно другими фациальными типами [Лаврушин, 1965; Холмовой, Лаврушин, Шпуль, 2007]. Показано, что перигляциальный аллювий в позднеледниковье отличается другим составом

фациальных типов – к перигляциальным аллювиальным свитам добавляются свиты «тёплые», начинает преобладать боковая эрозия, повышается объём твёрдого стока рек (значит, усиливается вынос материала с водораздельных поверхностей, сокращаются мощности аллювиальных свит, уменьшаются вдвое глубины врезов).

Е.А. Спиридонова [1991] на основании результатов споро-пыльцевого анализа аллювиальных отложений показала, что на территории всего центра Восточно-Европейской равнины в поздневалдайском перигляциале от 14 170 до 10 200 лет развивались одни и те же интервалы изменчивости растительности: раунисский межстадиал (14170 лет), ранний дриас (13550–13500 л.н.), бёллинг (12350–12310 л.н.), аллерёд (10420–10200 л.н.). То есть, «тёплые» свиты добавлялись к аллювиальным отложениям на территории всего центра Восточно-Европейской равнины, здесь, как и в бассейне Дона, в поздневалдайском перигляциале начинает преобладать боковая эрозия, повышается объём твёрдого стока рек.

И.И. Борзенкова [1992] (рис. 2) предложила включить в период «теплых свит» одну из самых ранних теплых климатических эпох – ласко (16–15 т.л.н.).

Еще одна причина прерывистого смыва оттаивающего лессовидного суглинка материала может быть связанной с перманентным поднятием освобождающихся ото льда территорий, имеющих чаще всего, блоковое строение. Создаваемая за счет дифференцированных блоковых движений новая дневная блоково-разновысотная поверхность подвергалась смене погружений и поднятий, вызван-

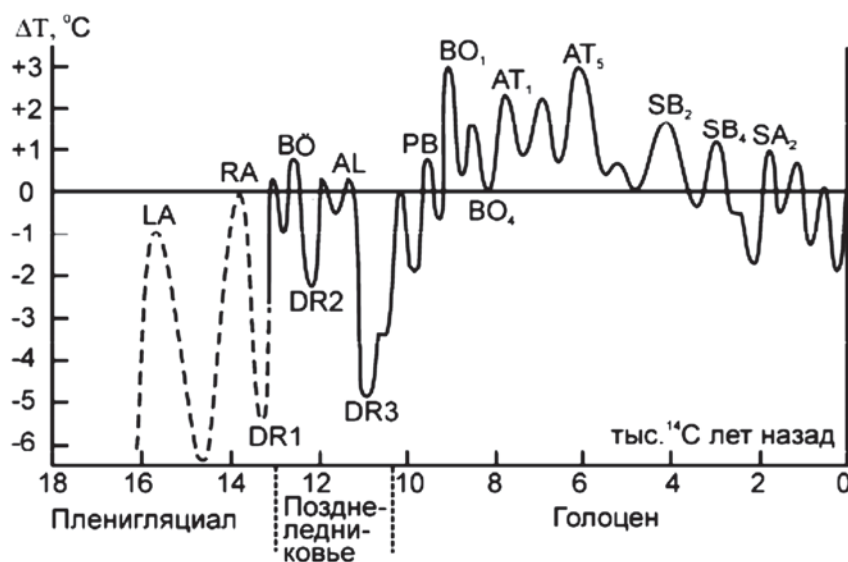


Рис. 2. Обобщенная температурная кривая для Северо-Западной Европы и севера ЕТР (по И.И. Борзенковой [1992]).

Климатические эпохи: LA – ласко, RA – раунис, DR1 – ранний дриас, BO – бёллинг, DR2 – средний дриас, AL – аллерёд, DR3 – поздний дриас, PB – пребореал, BO₁₋₄ – бореал, AT₁₋₅ – атлантик, SB – суббореал, SA – субатлантик.

ных гляциоизостатическим эффектом [Сидорчук, 2001]. Автор отмечает, что заметные изменения климата, начавшиеся примерно 14 тыс. л.н., вызвали увеличение стока воды за период половодья в центре Восточно-Европейской равнины в целом в 1,2–2,0 раза больше современного. В отдельных районах увеличение стока было ещё заметнее: в бассейне Волги сток увеличился вдвое, сток Оки и Камы был больше современного в 3–3,5 раза, в 4 раза поздневалдайский сток превышал современный в бассейне Дона. Следовательно, предполагаемый обычно сухим и холодным климат начальной стадии деградации поздневалдайского оледенения таким не был, а годовое количество осадков было даже больше современного.

Наши материалы позволяют предположить, что сухим и холодным климат перестал быть раньше, сразу после начала отступления ледникового покрова. Переход от последнего ледниковья к современному межледниковью осуществлялся сразу с отступления поздневалдайского ледникового покрова, примерно с 19 т.л.н. и продолжался до начала голоцена. В это время на дневной поверхности формировались покровные лёссовидные суглинки, являющиеся почвообразующими породами голоценовых почв. Эти суглинки формировались не только процессами осадконакопления в сопровождении процессов палеокриогенеза, но и процессами перигляциального почвообразования. Переход от ледниковья к межледниковью не был постепенным, а состоял из чередования более холодных и менее холодных стадий, развивавшихся в климатическом цикле наиболее низкого ранга – фазально-межфазальном.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ: проект 15-04-04418.

Литература

- Александровский А.Л.* Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене. М.: Наука, 1983. 150 с.
- Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Ковда И.В.* К истории почв центра Русской равнины // Почвоведение. 1988. №9. С. 76–84.
- Алифанов В.М., Гугалинская Л.А.* Палеогидроморфизм, палеокриогенез и морфолитопедогенез черноземов// Почвоведение. 2005. № 3. С. 309–315.
- Борзенкова И.И.* Изменение климата в кайнозое. С. Петербург, Гидрометеоздат, 1992, 246с.
- Величко А.А.* Вопросы геохронологии лёссов Европы. Изв. АН СССР. Сер.географ. 1976, N4. С. 8–15.
- Гугалинская Л.А.* Влияние стадийности валдайского литопедогенеза на формирование голоценового почвенного покрова. VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартара. итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Сб. статей. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. С. 153–155.
- Гугалинская Л.А., Алифанов В.М.* Морфолитопедогенез и неотектоника // Почвоведение. 1995. № 9. С. 1061–1070.
- Гугалинская Л.А., Алифанов В.М.* Гипотетический литогенный профиль суглинистых почв центра Русской равнины. //Почвоведение. №1. 2000. С. 102–113.
- Гугалинская Л.А., Алифанов В.М.* Палеокриогенные особенности морфогенеза черноземов Каменной степи//Почвоведение. 2001.№ 8. С. 909–913.
- Лаврушин Ю.А.* Некоторые особенности механизма накопления ритмично-слоистых отложений склонов//Четвертичный период и его история. М., Наука, 1965. С. 91–103. Морозова Т.Д. Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене, М., Наука, 1981.
- Сидорчук А.Ю.* Значительный сток воды в поздневалдайской перигляциальной криозоне Восточной Европы и Западной Сибири//Материалы Второй конференции геокриологов России. Том 3. Региональная и историческая геокриология. Изд. МГУ, 2001, С. 217–224.
- Соколов И.А.* Почвообразование и время; поликлимакность и полигенетичность почв. Почвоведение, 1984, № 2. С. 102–112.
- Спиридонова Е.А.* Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене-голоцене. М.: Наука, 1991, 221 с.
- Турсина Т.В., Верба М.П., Скворцова Е.В.* Эволюция и возраст почв СССР, Пушкино, 1986. С. 138–155.
- Холмовой Г.В., Лаврушин Ю.А., Шнур В.Г.* Эрозия и аллювиальный процесс в новейшей геологической истории на примере бассейна Дона. Вестник ВГУ, сер. Геология, 2007, № 2. С. 37–49.

L.A. Gugalinskaya, V.M. Alifanov, F.Yu. Ovchinnikov

PEDOSTRATIGRAPHY OF THE LATE VALDAIAN (MIS 2) COVER LOESS-LIKE LOAMS AS PARENT MATERIALS OF THE HOLOCENE SOILS IN THE CENTRAL EAST-EUROPEAN PLAIN

The paper shows that the history of the Holocene soils is much longer than the Holocene itself and includes also the pre-Holocene process formation of parent material. It was due to the accumulation and layer-by-layer reworking by periglacial soil processes the multi-layered body of the Late Valdaian (MIS) cover loess-like loams was formed that incorporates elementary soil bodies (ESB). The Holocene soil processes linked together different lithological layers, that had passed through the Late Valdaian interphase pedogenesis, into paragenetic systems of modern polyolithogenic and polygenic soils and transformed them into the interglacial zonal-type soils.