

Номер 1

ISSN 0032-180X
Январь 2005



ПОЧВОВЕДЕНИЕ

<http://www.maik.ru>

Журнал основан в январе 1899 г. На его страницах публикуются оригинальные статьи, обзоры; отражаются различные аспекты теоретических и экспериментальных исследований генезиса, географии, физики, химии, биологии, плодородия почв; освещаются результаты теоретических и экологических исследований в глобальном и региональном плане.



“НАУКА”

Российская академия наук

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

№ 1 2005 Январь

Основан в январе 1899 г.

Выходит 12 раз в год

ISSN: 0032-180X

*Журнал издается под руководством
Отделения биологических наук РАН*

Главный редактор

Г.В. Добровольский

Редакционная коллегия:

**Б.Ф. Апарин, Р.В. Арнольд (США), В.Е.Х. Блюм (Австрия),
И.М. Гаджиев, А.Н. Геннадиев (заместитель главного редактора),
М.И. Герасимова, В.А. Демкин, Д.Н. Дурманов, Ф.Р. Зайдельман,
Д.Г. Звягинцев, Л.О. Карпачевский, А.Н. Каштанов,
В.Н. Кудеяров (заместитель главного редактора),
В.В. Медведев (Украина), Е.И. Панкова, Н.И. Смян (Белоруссия),
И.А. Соколов, Т.А. Соколова, В.О. Таргульян,
В.Д. Тонконогов (ответственный секретарь), А.Д. Фокин,
Ф.Х. Хазиев, Е.В. Шеин, А.П. Щербаков, А.С. Яковлев**

Зав. редакцией Е.В. Достовалова

Адрес редакции: 119017 Москва, Пыжевский пер., 7, тел. 230-80-66

**Москва
Издательство “Наука”**

© Российская академия наук, 2005 г
© Редакция журнала “Почвоведение”
(составитель), 2005 г

АВТОНОМНЫЕ СУГЛИНИСТЫЕ ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕЗИСА

© 2005 г. М. И. Герасимова, И. П. Гаврилова

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 119992, Москва, Ленинские горы

Поступила в редакцию 22.03.2004 г.

Автономные почвы ледниково-аккумулятивных равнин Калининградской области в соответствии с почвенно-географическим районированием располагаются на контакте ареалов бурых лесных и дерново-подзолистых почв. Рассматриваемые почвы, несмотря на значительное морфологическое сходство с дерново-подзолистыми, не подчиняются известным для них географическим закономерностям и имеют ряд несвойственных им морфологических и химических черт. Своеобразие суглинистых почв с контрастным текстурным профилем определяется ледниково-морским генезисом материнских пород, длительным окультуриванием и влажным умеренно-теплым климатом.

ВВЕДЕНИЕ

Генетическая интерпретация автономных почв на моренных и озерно-ледниковых равнинах крайнего запада России содержит ряд противоречий. Традиционно такие почвы, имеющие существенную текстурную дифференциацию профиля и осветленные горизонты, рассматривались как дерново-подзолистые на основании их зонального положения (в южной тайге) и ряда морфологических и аналитических характеристик [5–7, 14]. Систематика почв и их картографирование базировались на оценках мощности осветленной части профиля. На региональных почвенных картах на междуречных пространствах показаны дерново-слабо-, средне- и сильноподзолистые почвы [12], с чем, как мы попытаемся показать, трудно согласиться, исходя из анализа свойств почв и условий почвообразования.

Оценки фациальных особенностей почв и почвенного покрова Калининградской области, относимой по схемам почвенно-географического районирования к “провинции дерново-подзолистых слабогумусированных и болотно-подзолистых почв” в подзоне южной тайги [7, 14], несколько смягчают прямолинейность приведенной интерпретации. В составе почвенного покрова Прибалтийской (или Балтийской) провинции допускается присутствие бурых лесных почв, хотя “масштабы буроземообразования представляются дискуссионными” [6, с. 194]. Аргументы в пользу определения суглинистых автономных почв области как бурые лесные (включая оподзоленные, лессивированные, псевдоподзолистые), то есть зональные для зоны широколиственных лесов, высказывались в 1969 г. на конференции по почвам Литвы и Калининградской области [15]. На карте РФ 1988 г. [13], наряду с дерново-подзолистыми, небольшими ареалами показаны буро-

земы. В известной серии по подзолистым почвам [11] приоритет отдан подзолистым почвам.

Сомнения в “подзолистой диагностике” почв можно обнаружить и в монографии Завалишина и Надеждина [8] по почвам Калининградской области. Невзирая на принятое в те годы отнесение всех лесных почв с дифференцированным профилем к подзолистым, авторы называли почвы “остаточно-подзолистыми”, отмечая их высокую окультуренность и сильную оглеенность, с которой связывались и фрагменты или линзы осветленных горизонтов в избыточно увлажненных почвах тяжелого гранулометрического состава.

Таким образом, первое противоречие в географо-генетической интерпретации почв (дерново-подзолистые – бурые лесные) заключается в оценках их зональной приуроченности (южная тайга – широколиственные леса), что отражено разным зональным определением положения территории в схемах районирования; при генетическом анализе профиля автономных почв “зональное” противоречие осложняется влиянием избыточного увлажнения.

Второе противоречие состоит в известном несоответствии между реально наблюдаемыми свойствами автономных почв (как с дифференцированным, так и с однородным бурым профилем) и свойствами, требуемыми диагностикой дерново-подзолистых почв и, в меньшей мере, буроземов. Оно относится к морфологическим признакам элювиально-иллювиальной дифференциации профиля (кутаны, сложение, структура), кислотности (по диагностике – повышенной) и гумусовому профилю.

Третье противоречие проявляется в характере пространственных закономерностей распространения явлений “оподзоленности” и оглеения. Ни то, ни другое не обнаруживает прямых и явных

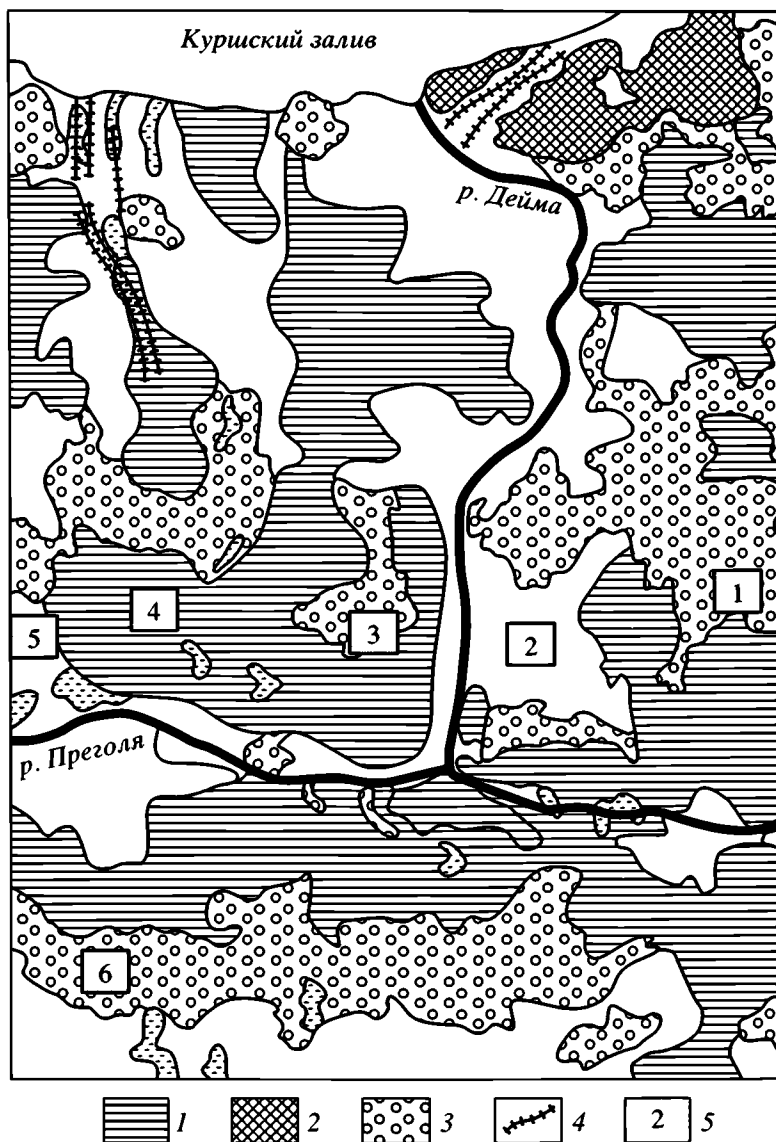


Рис. 1. Осушенные земли и участки работ в центральной части Калининградской обл. Уменьшено с карты масштаба 1 : 200000. Обозначения: 1 – закрытый и открытый систематический дренаж на пахотных землях; 2 – польдеры; 3 – открытый выборочный дренаж на лесных землях; 4 – дамбы; 5 – участки работ: 1 – Красноборский, 2 – Западно-Красноборский, 3 – Дейминский, 4 – Малиновский, 5 – Ушаковский, 6 – Семеновский.

связей с условиями рельефа. Степень “оподзоленности”, то есть глубины (или мощности) осветленного горизонта не коррелирует с уклоном поверхности; максимальная выраженность оглеения отмечается в почвах под лесом на тяжелых слоистых породах как на вершинах пологих моренных холмов, так и на их склонах, а также в замкнутых понижениях, где поверхностное концентрированное отбеливание сочетается с собственно сизо-зеленоватыми тонами окраски горизонтов “грунтового” глея.

Кроме того, автономные почвы полуострова имеют ряд специфических свойств, описанных наиболее полно в ранних работах [1, 8], а также обнаруженных нашими исследованиями 2000–2003 гг.

В этой статье мы попытались аргументировать “неподзолистую” природу автономных почв и вернуться к обсуждению специфики почв, связанной с их недавней историей, оглеением и составом материнских пород.

МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение автономных почв проводилось в центральной части Калининградской обл. на водораздельных поверхностях ледниковой аккумуляции на суглинистых моренных отложениях под разными угодьями (рис. 1). Почвенно-генетические исследования осуществлялись параллельно с составлением крупномасштабных карт на отдель-

ные участки площадью 4–10 га; они включали морфологический и микроморфологический анализ строения почвенных профилей, рассмотрение ряда химических особенностей, а также дешифрирование аэрофото- и космических снимков с привлечением фондовых картографических материалов. Аналитические определения: гумус по Тюрину, разные виды кислотности, содержание карбонатов, поглощенные основания, гранулометрический состав были выполнены в лаборатории Почвенного института им. Докучаева по стандартным методикам.

Условия почвообразования. Рельеф центральной части Калининградской области отличается очень малыми уклонами поверхности; по площади преобладают полого-холмистые моренные равнины Московского оледенения; они сочетаются с участками супесчано-суглинистых слабонаклонных флювиогляциальных и плоских озерных равнин. Почвообразующим породам свойственна фациальная вертикальная неоднородность, то есть частая смена отложений (например, чередование моренных глин с межморенными или водно-ледниковыми песками, подстилание моренных суглинков озерными песками). Широко распространены “двучлены” с контрастными слоями: супеси мощностью от 10 до 40 см сменяются тяжелыми плотными глинами (озерными или моренными), часто содержащими обломки карбонатных пород – доломитов, известняков. Озерные глины и значительная часть моренных глин имеют очень высокую плотность сложения и низкую пористость; по нашим данным величины объемной массы составляют 1.6–1.7 г/см³.

Калининградская обл. характеризуется умеренно-теплым морским климатом со среднегодовым количеством осадков 710 мм, $K_{увл}$ с апреля по сентябрь больше 1, в сентябре $K_{увл}$ составляет 1.5; средние температуры января и июля в г. Калининграде – -3.4° и $+18.5^{\circ}$, число дней со снежным покровом – 73. Почвы промерзают только в самые суровые зимы на пашне и не глубже 30–40 см [3].

Условно естественные леса, занимающие всего 13% площади области, представлены широколиственными (дубово-грабовыми с вязом, буком, ясенем и липой), иногда с участием ели, встречаются даже чистые буковые леса. Леса, как правило, мертвопокровные или с редкими видами широколиственных пород. В геоботанических работах подчеркивается высокий класс бонитета всех лесов, а также давнее и положительное антропогенное воздействие. Охраной лесов занимались уже в XIII веке, а посадки ведутся с 1743 г.; большая часть лесов осушена, в том числе закрытым дренажем, при нарушениях гидрологического режима леса быстро заболачиваются [10]. Изученные нами лесные почвы находились под лесами из граба с буком, липой, кленом, ясенем, слабо раз-

витым травяным ярусом и редкими пятнами елового подростка.

Антропогенные воздействия на сельскохозяйственные земли имеют столь же давнюю историю и еще более интенсивны, они подробно охарактеризованы в статьях и монографии [1] по материалам старых немецких работ. Осушительные системы существуют на 70% площади области, то есть практически на всех пахотных землях (рис. 1). Осушение осуществлялось главным образом закрытым гончарным дренажем в сочетании с открытыми коллекторами, реже – открытыми каналами со шлюзами; в понижениях были организованы шлюкеры. Малые междренные расстояния объясняются преобладанием тяжелых глинистых почв. Для улучшения работы закрытого дренажа с середины XIX века применяли бороздование, глубокое (и разноглубинное) рыхление до глубины 30–35 см и кротование, что не могло не повлиять на почвенный профиль. До середины XX века вносились большие дозы органических и минеральных удобрений, проводилось регулярное известкование. Внесение извести осуществлялось в полной дозе на ротацию и в поддерживающей дозе раз в 3–4 года, что создавало в пахотном горизонте нейтральную среду и сохраняло в нем высокую структурность.

Интенсивность антропогенного воздействия на почву резко упала в 60-е годы, часть полей была заброшена или использовалась с малыми дозами удобрений [2]; работа дренажных систем почти не поддерживалась, и на многих участках они перестали функционировать на сброс избытка влаги.

Почвенные разрезы были заложены в наиболее характерных литолого-геоморфологических условиях: на полого-холмистой ледниковой равнине днепровского времени с маломощными контрастными бескарбонатными двучленами; на плоско-волнистой водно-ледниковой равнине московско-калининского возраста со слабоконтрастными по гранулометрическому составу покровными отложениями; на гривисто-волнисто-западинной озерной равнине с красновато-коричневыми карбонатными глинами (рис. 1, 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общие морфологические особенности почв. Автономным суглинистым почвам свойственно сочетание осветленного и облегченного верхнего горизонта с нижним красновато- или шоколадно-бурым тяжелосуглинистым или глинистым. Осветленный горизонт не имеет сплошного залегания: в пахотных почвах он обычно представлен фрагментами в виде “воронок трещин” или широких частей песчанистых языков и карманов, спускающихся вниз от ни-

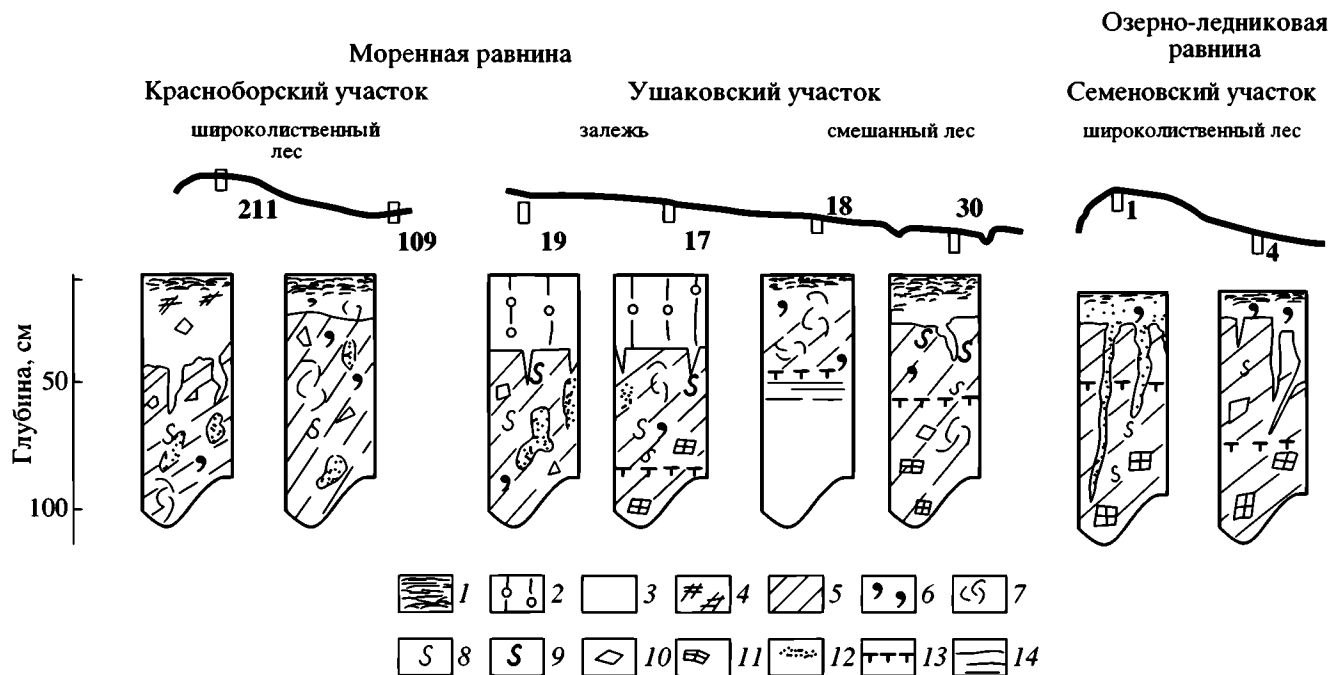


Рис. 2. Схемы строения профилей в катенах ключевых участков. Обозначения: горизонты (1–5): 1 – гумусовый; 2 – пахотный; 3 – осветленный; 4 – альфегумусовый (вложенного профиля); 5 – иллювиально-текстурированный; новообразования (6–9): 6 – железистые стяжения; 7 – сизоватые и ржавые пятна; 8 – глинистые кутаны; 9 – агрикутаны; включения (10–14): 10 – обломки силикатных пород; 11 – обломки карбонатных пород; 12 – песчаные линзы, языки и опесчаненность; 13 – глубина вскипания; 14 – почвенные воды; полужирным шрифтом выделены номера разрезов.

жней границы пахотного горизонта. В лесных почвах сплошной осветленный горизонт встречается чаще, но мощность его сильно варьирует (от 5 до 10 см), он имеет очень неровные верхнюю и нижнюю границы, слабо оформленную комковатую структуру, крупные и мелкие марганцево-железистые стяжения и их скопления, сизоватые пятна. Переход к нижележащему горизонту, как правило, ясный. В средней и нижней частях профиля отчетливы кутаны иллювиирования, но количество их невелико. Сплошные и хорошо выраженные глинистые кутаны приурочены к вертикальным поверхностям; на горизонтальных гранях и внутри глыбисто-ореховатых отделностей кутаны тонкие и фрагментарные; в нижних горизонтах кутаны имеют зеленовато-серый оттенок. Для почв на озерных глинах характерна густая и глубокая (до 50–70 см) сеть трещин.

Гумусовые горизонты почв под лесом имеют темную окраску, малую мощность (5–12 см), мюллеровый тип гумуса; подстилка в середине лета отсутствует. Мощность пахотных горизонтов, как правило, больше 30 см, структура комковатая (с зернистостью), встречаются железистые стяжения, число которых возрастает в плужной подше.

Интерпретация зонального положения почв и роли избыточного увлажнения в формировании их

с о и с т в. Рассмотрение почвообразующих факторов служит основанием для решения основного почвенно-географического противоречия в пользу определения зонального тренда почвообразования как буроземообразования. Оно обеспечивается океаническим климатом и возможностью длительного протекания почвенных процессов. По основным климатическим параметрам район исследований представляет собой восточную часть Западно-Европейской климатической области с существенно иными по сравнению с основными ареалом дерново-подзолистых почв гидротермическими почвенными режимами. Естественная растительность также отличается по своему вкладу в почвообразование от южнотаежной, однако она практически отсутствует или сильно изменена. В результате своеобразная зональная комбинация биоклиматических факторов оказалась замещенной мощным антропогенным фактором, а из нее сохранились лишь достаточно высокие термические ресурсы и атмосферное увлажнение.

Обратимся к более детальному анализу причин избыточного увлажнения и его роли в генезисе автономных почв.

Повышенная влажность почвенного профиля отмечалась при описании всех лесных почв во все годы наблюдений, пахотные почвы не были переувлажнены только в верхних горизонтах в самые

сухие годы (2001 г.). Признаки оглеения в средней и нижней частях профиля очень специфичны: чередование зеленовато-серых, сизых и ржавых пятен, наличие ярко ржавых, даже красноватых, железистых пленок на гранях отдельностей, конкреций и роренштейнов с участием органических соединений и оксидов марганца. Избыток свободной влаги в профиле почв объясняется следующими причинами:

– Влажным умеренно-теплым климатом с $K_{\text{увл}} > 1$ в течение большей части года;

– Равнинным слаборасчлененным рельефом с малыми уклонами поверхности (0–2°) в сочетании с высоким стоянием грунтовых вод;

– Преимущественно тяжелым гранулометрическим составом отложений, их вертикальной неоднородностью, причем нижние глинисто-суглинистые слои нередко опесчанены или содержат включения иловатых песков или супесей, что способствует водообмену;

– Нарушениями сброса воды дренажными системами в результате заиливания и заохривания гончарных дрен, засыпания и заполнения водой коллекторных канав и шлюкеров. В результате атмосферные и дренажные воды заполняют дренажную систему и, с одной стороны, вызывают вторичное заболачивание ранее осушенных почв, с другой стороны, они обеспечивают связи с верховодкой и грунтовыми водами (то есть постоянную циркуляцию влаги в толще рыхлых отложений мощностью около 2 м).

Отмеченные особенности гидрологического режима имеют ряд следствий для диагностики и генезиса автономных суглинистых почв. Более важной, чем традиционные виды переувлажнения–ogleения (“грунтовое и атмосферное”) оказывается локализация глея в профиле [9]. Связь оглеения с условиями рельефа минимальна, поскольку оно зависит от свойств субстрата (текстуры пород, почвенные структуры, трещиноватость) и антропогенных факторов. В частности, на аэрофотоснимках были обнаружены пространственные зависимости между увлажнением почв и дренажными системами.

Существенным вкладом гидрологического режима в морфологический облик автономных почв является формирование осветленных горизонтов (глеево-отбеленных, контактно-глееватых, элювиально-глеевых) в верхней части профиля, механизмы которого хорошо известны для других регионов. Широкое распространение в Калининградской обл. двучленных способствует развитию осветленных горизонтов, служащих формальным основанием отнесения почв к подзолистым. Свойства подобных почв иллюстрируются данными исследования на Красноборском участке (рис. 1, 2).

Почвы на двучленных отложениях. Двучленные отложения состоят из супеси или опесчаненного легкого суглинка мощностью от 5 см до 30 (40–50) см с малым количеством каменистых включений (до 10% объема) и подстилающей легкой глины или тяжелого суглинка, в разной степени песчанистых с сильно выветрелой щебенкой магматических пород. Граница между частями двучлена ясно выражена, она неровная, карманистая, и языки светлого песчанистого материала проникают в нижележащую красно-бурную глинистую толщу до глубины 50–80 см, где к ним присоединяются супесчаные линзы. Данные гранулометрического анализа мелкозема (табл. 1) подтверждают высокое содержание песчаных фракций в верхних 35–40 см, резко уменьшающееся с глубиной. Содержание ила, соответственно, изменяется от 7–12 до 20–30%. Количество пылеватых фракций составляет не более 1/3 всех фракций мелкозема.

Верхний слой двучлена включает маломощный (не >10 см) аккумулятивно-гумусовый горизонт, темный и структурный, в значительной степени переработанный дождевыми червями. Нижележащий – осветленный, с неровными границами, местами выклинивается, имеет плохо выраженную комковатую структуру, признаки глееватости в виде немногочисленных черновато-ржавых примазок, слабо и неравномерно уплотнен.

Иллювиальный горизонт, совмещенный с нижним компонентом двучлена, отличается не только резким скачком содержания ила в зоне контакта, но и быстрым ростом уплотнения, низкой пористостью и слабой структурностью. Структура ореховато-призмовидная с элементами глыбистости. Очень высокая плотность иллювиальных горизонтов подчеркивается в литературных источниках и подтверждается собственными определениями величин объемной массы: 1.5–1.7 г/см³. Признаки перемещения веществ (глинистые и железисто-глинистые кутаны) заметны лишь по локальным каналам миграции – песчанистым языкам, спускающимся из верхнего слоя двучлена, гравийно-песчаным включениям, линзам и прослойкам иловатых разнозернистых песков в валунных моренных суглинках, а также по редким ходам корней и дождевых червей.

Микроморфологическое исследование верхних горизонтов почв под лесом выявило своеобразное сочетание повышенной биогенности с элементами модер-гумуса. К признакам последнего относятся значительное количество растительных остатков, в том числе среднеразложившихся, присутствие грибов. Вместе с тем, много выбросов дождевых червей, местами – энхитреид, в микроучастках с относительно высоким содержанием плазмы хорошо выражена агрегирован-

Таблица 1. Гранулометрический состав почв Красноборского и Семеновского участков

№ разреза	Глубина, см	Содержание фракций в %, размер частиц, мм						< 0.01	< 0.01
		1.0–0.25	0.25–0.05	0.05–0.01	0.01–0.005	0.005–0.001	< 0.001		
К-211	2–4	7.11	22.9	34.99	5.68	15.16	14.16	35.0	
	4–12	6.81	28.14	31.51	7.66	13.91	11.97	35.73	
	12–25	5.92	29.38	29.11	8.35	10.29	16.95	35.59	
	25–32	4.88	25.13	19.54	6.95	15.05	28.45	50.45	
	32–80	5.47	21.58	15.08	5.77	14.51	37.59	57.97	
	80–110	4.09	20.57	16.05	12.04	18.59	28.66	59.29	
С-4	0–10	2.50	27.30	41.24	9.10	9.27	10.59	29.96	
	10–15	2.0	22.52	41.37	6.98	11.86	15.26	34.11	
	15–21	7.0	25.57	35.80	6.74	10.14	14.75	31.63	
	21–27	2.65	23.46	33.58	5.83	8.37	26.11	40.31	
	27–65	1.26	12.18	14.71	3.91	8.57	59.37	71.65	
	65–85	3.72	0.39	4.49	3.0	14.02	74.38	91.40	
	95–100	1.30	0.19	1.12	7.74	20.59	69.06	97.39	

ность. Основная масса состоит из песчаных зерен (более крупные слабо окатаны, мелкие зерна – угловатые), небольшого количества пылеватых частиц и гумусово-глинистой плазмы. В составе минерального скелета встречаются зерна с глинистыми псевдоморфозами; на многих зернах – темные изотропные пленки: многочисленны темные, однообразные по строению железистые микроорштейны.

Для микростроения нижней толщи характерно отсутствие агрегированности, порфириновидное элементарное сложение при крайне малой доле пылеватых частиц, разнообразие минералогического состава скелета при участии в нем зерен с глинистыми псевдоморфозами и оксидными пятнами и хлопьями. Кутаны иллювиирования глинистые, однородные, преимущественно включены в основную массу, имеют разные размеры и невысокое двупреломление, “свежих” кутан мало (рис. 3, Г).

При мощности верхнего слоя двучлена не меньше 0.5 м формируется вложенный профиль альфегумусового типа, сходный с субпрофилями почв центра Русской равнины [16], но менее четко выраженный. Сплошной подзолистый горизонт в микропрофиле отсутствует – имеются осветленные линзы размерами 1 × 3(5) см, или многочисленные отмытые песчаные зерна в иллювиально-железистом буровато-охристом горизонте (мощностью 4–10 см). Условием развития микропрофиля является достаточная дренированность, обеспечиваемая как повышенной мощностью песчанистой толщи, так и положением почвы в рельефе.

Волнисто-западинный рельеф моренной равнины с мелкими неширокими ложбинами обуславливает формирование здесь сложных почвенных комбинаций – от почв дренированных повышений на двучленах (с вложенным профилем) до перегнойно-глеевых с почти недифференцированным профилем. При слабом расчленении рельефа (относительная высота бугров 1–2 м) уже в верхних частях пологих склонов возрастает увлажненность почв и имеет место частая пространственная смена почв с разной степенью и локализацией глея.

Самое сильное оглеение было обнаружено в лесных почвах более низкого гипсометрического уровня моренной равнины (рис. 2, Ушаковский участок, разр. 18). Мы связываем это с малой мощностью верхней части двучлена, отсутствием материального дренажа и распашки. Сизовато-белесо-ржавый горизонт окисленного глея начинается с 10–15 см и совпадает с верхним слоем двучлена. Глубже залегает тяжелосуглинистый горизонт восстановленного глея – сизый, бесструктурный, вязкий, глинистый, водонасыщенный, с бурным вскипанием от HCl с 60–65 см. Элювиально-иллювиальный профиль в данном случае либо маскируется оглеением, либо практически отсутствует в связи с преобладанием застойного типа водного режима и карбонатностью. Улучшение условий дренажа, в том числе антропогенное, создает возможности для дифференциации профиля, что видно на примере подпахотной почвы под лесом на аналогичной поверхности (разр. 30). В отличие от предыдущей почвы лес был осушен открытым дренажем, кроме того, недалеко от разреза проходит естественная ложбина. В профиле до глубины 25 см про-

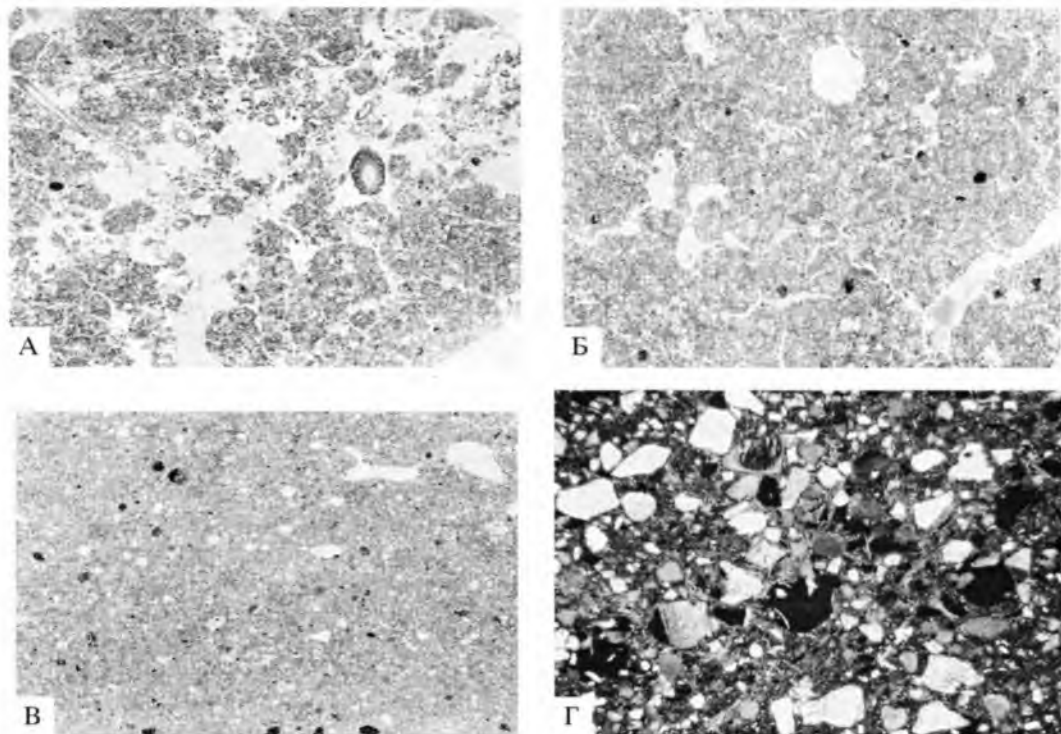


Рис. 3. Микростроение почв на двучленных отложениях (Ушаковский участок). Верхний горизонт почвы залежи на разных глубинах, фотограмма, увеличение 10–12X (А–В): А – 0–8 см (современный относительно оструктуренный гумусовый подгоризонт); Б – 10–20 см (старопахотный сохранившийся подгоризонт, структурный, с признаками переработки дождевыми червями); В – 20–25 см (деградирующая плужная подошва с микроорштейнами); Г – нижний компонент двучлена (90–100 см), увеличение 60X, NX. Характерна неоднородность гранулометрического состава (порфировидное микростроение) и слабые признаки перемещения глины (тонкие прерывистые пленки на зернах).

слеживается повышенная гумусированность, зернисто-комковатая структура, многочисленные признаки деятельности мезофауны, а с глубины 37–40 см появляются серые агрикутаны. Глинистые кутаны иллювиирования приурочены к вертикальным граням глыбисто-призматических отделностей.

Влияние освоения на свойства почв на двучленных отложениях. В старопахотных почвах контраст между компонентами двучлена, как и резкость границы между ними, несколько сглажены, оглеение выражено слабее, что связано с окультуриванием, с постепенным и длительным припахиванием материала нижнего компонента двучлена, а также с зоогенным перемешиванием. Примером таких почв являются разрезы под залежью на Ушаковском участке (рис. 2).

Разр. 19 характеризует наиболее “сухую” почву в катене, что связано со сравнительно большой мощностью верхнего слоя, его песчанисто-легкосуглинистым составом и положением на слабо выпуклой поверхности. Пахотный горизонт буровато-светло-серый, относительно однородный, структурный, зернисто-комковатый, с копролитами дождевых червей (рис. 3, А, Б). Признаки

перераспределения железа в нем отсутствуют и появляются только в остаточной, более компактной плужной подошве (рис. 3, В). В нижней части профиля оглеение выражено слабо: с 80 см появляются редкие размытые охристые пятна, марганцево-железистые примазки, светлые песчаные и коричневатые глинистые кутаны приобретают сизоватый оттенок. Внутрипочвенный дренаж обеспечивается умеренной структурностью нижнего компонента двучлена, его опесчаненностью и наличием мелких линз супесчаного материала, субвертикальными крупными, хотя и редкими, ходами дождевых червей, а также заполнением глинистыми пленками только части мелких пор.

С “сухим” разрезом бугра катенарно связана более влажная почва разр. 17, заложенного на пологом склоне под той же залежью. Двучленные отложения имеют меньшую мощность верхнего компонента и содержат карбонатные обломки. Признаки оглеения появляются существенно выше (40–50 см), с глубиной они усиливаются. В тектурном горизонте, наряду со вскипанием мелкозема, в порах поверх глинистых кутан различимы карбонатные кутаны. К причинам большего развития оглеения относятся: отсутствие опесчанен-

ности и включений, вертикальных светлых языков, дренирующих толщу, а также заполнение почти всех пор глинистыми кутанами. Более “сжатый” иллювиальный профиль по сравнению с почвой разр. 19 может быть связан не только с текстурными особенностями нижней части двучлена, но и с карбонатным геохимическим барьером.

Таким образом, сравнение морфологических особенностей лесных и пахотных почв подтверждает существенный вклад агрогенного фактора (дренаж и окультуривание) в их свойства на фоне влияния исходных свойств двучлена. Он заключается в активизации иллювирувания и структурообразования, наряду с гомогенизацией профиля, в ослаблении оглеения и усилении биологической активности.

Как известно, окультуривание предполагает повышенное содержание гумуса, что, однако, не особенно характерно для рассматриваемых почв. Известно, что в 50–60-е годы оно было повышенным, как и мощность гумусового профиля [1, 8]. Изменения в использовании почв привели к уменьшению содержания гумуса; по нашим данным в лесных почвах оно колеблется от 3 до 6% в верхнем горизонте, в старопахотных почвах оно близко к 2% в слое 0–30(35) см (табл. 2).

Почвы на озерных глинах. Влияние состава почвообразующих пород на дифференциацию профиля и некоторые черты химизма автономных почв прослеживается при сравнении почв моренных и озерно-ледниковых равнин (Семёновский участок, тяжелые карбонатные глины).

Среди физико-химических свойств большинства почв особенно обращает на себя внимание необычный ход значений рН по профилю, не характерный для почв лесной зоны. Реакция среды в верхних горизонтах кислая или слабокислая; в ряде случаев, при мощности верхнего слоя свыше 30 см, отмечается сдвиг в кислую сторону над текстурным горизонтом. Начиная с глубины приблизительно 70 см, значения рН близки к нейтральной области, на глубине 100–130 см происходит их резкое изменение в щелочную сторону (табл. 2). В слое от 70 до 90 см большей частью имеет место вскипание от HCl, которое может быть как локальным (вблизи карбонатных обломков), так и общим – по всей массе тяжелосуглинистого или глинистого горизонта. Содержание CO₂ карбонатов составляет 2–3%.

Контрастность почвенных свойств прослеживается и в отношении величины и состава поглощающего комплекса. В верхних горизонтах ЕКО очень низкая и резко увеличивается с глубиной, особенно в почвах на озерных глинах. В верхних горизонтах обычно отмечается максимум гидролитической и обменной кислотности, последняя

обусловлена алюминием, количество которого колеблется в пределах средних показателей, но на 1–2 порядка больше содержания водорода. Подобное соотношение водорода и алюминия свидетельствует в пользу невысокой агрессивности среды и свойственно почвам буроземного ряда.

Содержание и распределение по профилю почв обменных оснований определяется литологическим составом пород. Соотношение обменных Са и Mg в почвах на моренных суглинках обычное, как и в почвах других регионов, в почвах же на озерных глинах не только возрастает их количество, но существенно меняется соотношение между ними в пользу магния. Кроме того, в лесных почвах проявляется биогенное накопление оснований, наиболее сильно выраженное для калия; насыщенность основаниями средняя или низкая в верхней части профиля и быстро увеличивается до высокой в его нижней части. В составе ППК присутствует натрий, количество которого возрастает в нижнем полуметре в почвах на озерных глинах, что свидетельствует об их связи с морскими водами. В целом же, содержание обменного натрия, хотя и очень низкое, на порядок выше по сравнению с суглинистыми дерново-подзолистыми почвами Русской равнины. К сожалению, массовых данных по натрию обнаружить не удалось, поскольку обменный натрий в гумидных почвах определяют обычно в тех случаях, когда почвы являются “фоновыми” по отношению к техногенным [16].

Карбонатные включения в моренных суглинках и озерных глинах обуславливают сдвиг рН в щелочную сторону, но столь высокие значения в условиях гумидного климата, по-видимому связаны не только с составом пород, но и с гидрогеологическими условиями – динамической связью поверхностных вод (в том числе дренажных), верховки и верхних горизонтов грунтовых вод. Так, верхнемеловые воды, залегающие на небольшой глубине и связанные с верховодкой, содержат 4 г/л солей [4]. Кроме того, причинами повышенной минерализации вод зоны гипергенеза могут быть включения известняков и доломитов в моренном материале, подстиление ледниковых отложений четвертичными морскими осадками, а также близость моря (импульверизация солей, режим грунтовых вод). Дренажные воды отличаются повышенной минерализацией и высоким содержанием натрия, минерализация поверхностных и почвенных вод составляет 0.2–0.3 г/л, состав их гидрокарбонатно-кальциевый (табл. 3).

Присутствие жестких вод, обогащенных натрием и магнием в зоне аэрации, и влияние их на почвы может быть вызвано как неровностью поверхности подморенных отложений, так и наличием линз и карманов водоносных песков в мо-

Таблица 2. Химические и физико-химические свойства почв

Разрез	Глубина, см	Гумус, %	рН водный	Обменные катионы			Обменная кислотность		Гидролитическая кислотность
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺	
				мг-экв/100 г почвы					
Двучлены моренной равнины, Красноборский участок									
К-211, лес	2-4	7.83	4.55	1.22	0.59	0.16	5.35	0.22	21.76
	4-12	3.57	4.45	0.10	0.32	0.16	6.10	0.16	15.06
	12-25	0.66	5.15	0.88	0.44	0.18	4.29	0.06	9.21
	25-32	0.55	5.15	3.53	1.33	0.14	4.54	0.12	10.75
	32-80	0.44	5.95	11.66	2.79	0.18	0.71	0.06	4.75
	80-110	0.32	8.55	-	-	-	-	-	-
Двучлены моренной равнины, Ушаковский участок									
У-19 залежь	0-5	1.75	5.71	6.87	1.52	0.13	1.87	-	3.65
	5-18	1.55	5.65	5.21	1.12	0.1	1.05	-	3.24
	18-36	0.36	5.64	3.36	0.56	0.1	0.62	-	3.06
	36-55	0.52	5.91	5.21	0.51	0.1	0.57	-	3.51
	55-84	0.28	5.41	6.32	0.72	-	0.97	-	2.15
	84-120	Не опр.	5.26	5.42	0.94	-	-	-	-
	120-130	»	5.21	5.12	1.06	-	-	-	-
У-17 залежь	0-26	1.92	6.65	9.54	1.78	0.15	0.56	-	1.4
	26-45	1.04	6.31	7.62	0.72	0.12	0.45	-	0.98
	45-62	0.61	6.3	6.15	0.53	0.1	0.34	-	0.74
	62-83	0.32	6.44	8.35	0.67	-	0.1	-	0.51
	83-120	0.13	7.3	10.51	0.81	-	-	-	-
	120-140	-	8.45	12.38	0.93	-	-	-	-
У-18, лес	0-16	5.1	5.39	18.85	5.21	0.17	1.18	-	4.26
	16-31	1.41	5.65	10.62	2.63	0.17	0.34	-	2.15
	31-45	0.23	5.84	8.74	1.07	0.14	0.14	-	1.25
	45-66	0.1	6.28	17.41	2.89	-	0.08	-	0.34
Озерные глины, Семеновский участок									
С-4, лес	0-10	4.0	5.64	6.35	2.68	0.17	1.0	0.10	-
	10-15	3.0	5.07	3.66	1.73	0.17	2.86	0.02	-
	15-21	1.9	5.51	2.33	1.05	0.11	2.10	0.02	-
	21-27	1.3	6.08	5.08	2.31	0.11	1.22	0.04	-
	27-65	0.8	6.75	14.39	7.11	0.17	0.04	0.02	-
	65-87	0.3	7.18	17.77	8.53	0.26	-	-	-
	95-100	0.1	7.20	16.73	7.85	0.26	-	-	-

Примечание. Прочерк – не определялось.

Таблица 3. Химический состав поверхностных вод [4]

Объект	Тип вод	Минерализация, мг/л	Катионы			pH
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
Р. Дейма (среднее)	HCO ₃ -Ca	300	64	14	19	8.0
Р. Преголя (среднее)	HCO ₃ -Ca	240	50	13	19	7.0
Малые реки (47 проб)	HCO ₃ -Ca	200-280	65	14	13	-
Малые реки (3 пробы)	Cl-Ca	200-250	65	13	15	7.3-7.7
Дренажные воды (3 пробы) (5 проб)	HCO ₃ -Ca	359	78	17	13	8.2
	Cl-Na	1.750-28.300	3500	870	12.400	7.3

ренных отложениях, то есть локальных водосборов внутри почвообразующих и подстилающих пород с неоднородной минерализацией скапливающихся в них вод. Следовательно, влияние режима увлажнения территории (повышенного атмосферного, проточно-застойного с единой зоной водообмена с поверхности до грунтовых вод) на почвы проявляется не только в значительном оглеении почв, но и в “нетипичных” для гумидных почв показателях pH и ППК, в частности, узком соотношении Ca²⁺ и Mg²⁺, присутствии Na⁺.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ условий почвообразования и ряда свойств автономных почв Калининградской обл. позволяет считать принятое отнесение их к дерново-подзолистому достаточно условным; в общем виде (в рамках традиционной терминологии) их правильнее было бы называть буроземно-подзолистыми поверхностно- и профильно-глееватыми или глеевыми, антропогенно трансформированными на двучленных породах. Однако агрогенные изменения могут в ряде случаев быть приоритетными в выборе названия почвы, то есть по новой классификации [9] они могут быть отнесены к агроземам. Своеобразие почв определяется строением и химизмом материнских пород, историей освоения (длительной проградацией, сменившейся деградацией гумусового и структурного профиля и вторичным заболачиванием), в меньшей степени – зонально-обусловленными процессами: буроземным, элювиальным (контактным) оглеением и иллювиальной дифференциацией. К признакам буроземообразования можно отнести бурые тона окраски “сухих” почв и значительное участие в составе первичных минералов выветривающихся зерен. Иллювиирование подтверждается наличием глинистых кутан по немногочисленным путям миграции – трещинам, ходам червей, опесчаненным карманам и линзам.

Различия в строении профилей почв определяются в первую очередь мощностью верхнего компонента двучлена, условиями оттока влаги из

профиля, то есть интенсивностью контактного оглеения – отбеливания верхнего компонента двучлена, агрогенной эволюцией и особенностями распределения карбонатов в почвообразующих породах.

При повышенной мощности верхнего слоя двучлена в лесных почвах встречается вложенный альфегумусовый профиль, свидетельствующий о “бореальных” трендах в почвообразовании. В контактной полосе формируется сизоватобелесый, обычно фрагментарный, горизонт, переходящий в такие же (по цвету и гранулометрическому составу) языки, достигающие глубины 1 м. Здесь же появляются карбонаты, значения pH водного достигают 7–7.5, а в составе ППК присутствует обменный натрий, что является региональной геохимической особенностью почв данной территории.

Сочетание природных и антропогенных факторов определяет важную роль оглеения в облике почвенного профиля, где его локализация и формы зависят от гранулометрического состава, строения, опесчаненности и количества языков, заполнения пор глинистыми кутанами. Старопахотные почвы существенно менее оглеены, чем условно лесные, отличаются повышенной биогенностью, их пахотные горизонты хорошо оструктурены, и почвы могут рассматриваться как проградированные варианты лесных почв.

Аналогичные закономерности в соотношениях свойств пары “лесные – старопахотные почвы” обсуждаются для западноевропейских почв на лёссовидных суглинках и им придается важное классификационное значение – они разделяются на самом высоком таксономическом уровне (Albeluvisol – Luvisol) [17].

В соответствии с “Классификацией почв России” 1997 г. [9] большая часть автономных старопахотных почв может быть отнесена к агроземам: текстурно-дифференцированным или метаморфическим, в большей или меньшей мере оглеенным, с признаками оглеения на разных глубинах. Находящиеся под залежами агроземы могут относиться (на подтиповом уровне) к ре-

градированным, а некоторые лесные почвы к постпахотным. Для лесных почв в этом издании классификации нам не удалось найти выдела среди буроземов или текстурно-дифференцированных почв, адекватного их свойствам, за исключением признаков вторичной агрогенной эволюции (реградированные, постпахотные, вторично огленные).

Авторы выражают искреннюю признательность Н.П. Солнцевой за организацию исследований и участие в обсуждении проблем генезиса почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрохимические работы в Калининградской области / Под ред. И.Г. Важенина. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 312 с.
2. Анциферова О.А. Антропогенная эволюция почв Замландского полуострова // Проблемы эволюции почв. Пущино, 2001. С. 151.
3. Борисов А.А. Климатические особенности Калининградской области // Изв. ВГО. 1972. Т. 104. № 2. С. 102–108.
4. Валукоис Г.Ю. К вопросу о формировании химического состава подземных вод южной Прибалтики // Вопросы гидрогеологии и гидрохимии. Л., 1966. С. 118–124.
5. Географический Атлас Калининградской области. Калининград, 2002.
6. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: Изд-во МГУ, 1984. С. 187–196.
7. Добровольский Г.В., Розов Н.Н., Урусевская И.С. Почвенно-географическое районирование СССР, масштаб 1:8 млн. М.: ГУТК, 1983.
8. Завалишин А.А., Надеждин Б.В. Почвы Калининградской области. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 142 с.
9. Классификация почв России. М., 1997. 233 с.
10. Леонтьев В.Л. Некоторые особенности лесов Калининградской области // Геоботаника. 1955. С. 330–392.
11. Подзолистые почвы Запада Европейской части СССР. М.: Колос, 1977. С. 110–130.
12. Почвенная карта Калининградской области м-ба 1:100 000 (рукопись). Ин-т Севзапгипрозем. Калинингр. изыск. эксп., 1976.
13. Почвенная карта РФ м-ба 1:2.5 млн / Под ред. В.М. Фридланда, Е.Н. Рудневой, В.В. Егорова. Почвенный ин-т им. Докучаева, 1988.
14. Почвенно-экологическое районирование Восточно-Европейской равнины. Масштаб 1 : 2.5 млн / Научн. ред. Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. М.: Роскартография, 1997.
15. Путеводитель почвенных экскурсий 1969 г. по Литве и Калининградской области. Каунас, 1969.
16. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М., 1998. С. 136–160.
17. Тонконогов В.Д. Глинисто-дифференцированные почвы Европейской России. М., 1999. 155 с.
18. World Reference Base for Soil Resources: Introduction, 1998. P. 33–36, 104–107.

Autonomous Loamy Soils in the Central Part of Kaliningrad Oblast: Problems of Genesis

M. I. Gerasimova and I. P. Gavrilova

Autonomous soils of accumulative glacial plains in Kaliningrad oblast are located, according to the soil-geographical zoning, at the boundary between areas of brown forest and soddy-podzolic soils. Although the studied soils have many morphological similarities with soddy-podzolic soils, their geographical distribution and some morphological and chemical properties are different. The distinctive features of loamy soils with a contrasting textural profile are predetermined by the glaciomarine origin of their parent rocks, their durable agricultural use, and their humid temperate climate.