
ЛІСОВЕ ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК 631.42

Н. А. Белова¹, А. П. Травлеев², А. В. Боговин³, В. С. Чернышенко⁴

ЭВОЛЮЦИЯ И ГЕНЕЗИС ПОЧВ ПОД БАЙРАЧНЫМИ ЛЕСНЫМИ ФИТОЦЕНОЗАМИ В СТЕПИ

¹Академия таможенной службы Украины

²Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

³Институт земледелия НААН Украины

⁴Национальный горный университет

Статья посвящена эволюции и генезису лесных почв байрачных экосистем юго-востока Украины. Подтверждаются взгляды Сибирцева, Димо, Адерихина, Зонна, Бельгарда, Крупеникова, Травлеева и других исследователей о своеобразии генезиса байрачных почв в условиях степной зоны Украины с использованием общих методов исследований и микроморфологического анализа.

Ключевые слова: микроморфология почв, лесное почвоведение, лесные биогеоценозы.

Н. А. Білова¹, А. П. Травлєєв², А. В. Боговін³, В. С. Чернишенко⁴

¹Академія митної служби України

²Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

³Інститут землеробства НААН України

⁴Національний горний університет

ЕВОЛЮЦІЯ ТА ГЕНЕЗИС ҐРУНТІВ ПІД БАЙРАЧНИМИ ЛІСОВИМИ ФІТОЦЕНОЗАМИ У СТЕПУ

Стаття присвячена еволюції та генезису лісових ґрунтів байрачних екосистем південно-сходу України. Підтверджуються погляди Сибирцева, Дімо, Адерихіна, Зонна, Бельгарда, Крупенікова, Травлєєва та інших дослідників про своєрідність генези байрачних ґрунтів в умовах степової зони України з використанням загальних методів досліджень та микроморфологічного аналізу.

Ключові слова: микроморфологія ґрунтів, лісове ґрунтознавство, лісові біогеоценози.

N. A. Bilova¹, A. P. Travleyev², A. V. Bogovin³, V. S. Chernyshenko⁴

¹Academy of Customs Service of Ukraine

²O. Gonchar Dnipropetrovsk National University

³Institute of Agriculture of NAAS of Ukraine

⁴National Institute of mines

EVOLUTION AND GENESIS OF SOIL OF THE RAVINE FOREST PHYTOCENOSIS IN THE STEPPE ZONE

The present paper deals with evolution and genesis of ravine forest soils in ecosystems of south east of Ukraine. The work corroborates the views of Sibirtsev, Dymo, Aderikhin, Zonn, Belgard, Krupenikov, Travleyev and other researchers about the peculiarity of ravine forest soil genesis in the steppe zone of Ukraine using the general methods of investigation and micromorphological analysis.

Key words: micromorphology of soil, forest soil science, forest biogeocenosis.

Лесное почвообразование в степной зоне – в байрачных и аренных, в краткочерномных и продолжительнопочвенных лесах, в кустарниковых биогеоценозах, проходит сложные циклические и сукцессионные пути развития. Лесное почвообразование

© Белова Н. А., Травлеев А. П., Боговин А. В., Чернышенко В. С., 2010

представляет совокупность явлений и процессов, приводящих к формированию почв, а сам педогенетический процесс включает материнскую породу, рельеф, климат, растительность, животное население, время и деятельность человека.

Лесной педогенез в степи взаимосвязан с гетерогенностью, полигенностью, моногенностью, гетерохронностью, монохронностью и с другими особенностями почвообразования. Эволюция педогенеза является понятием более широким, чем эволюция почв. Если эволюция почв подразумевает становление и трансформацию почвенного тела, при условии его сохранения на дневной поверхности, то эволюция педогенеза включает, соответственно, и эволюцию почв, и эволюцию типов педогенеза, которые подвергались различным формам динамики на протяжении истории своего становления (Ковда, 1974; Таргульян, 1986; Лозе, 1998).

Как отмечает И. Г. Пидопличка (1946), на территории левобережного плато и Донбасса, Азово-Черноморской низменности по отдельным находкам ископаемых слонов, бизона, лошадей, мамонта, носорога, грызунов в среднечетвертичных и позднечетвертичных отложениях можно считать, что в течение всего четвертичного периода эти районы имели лесостепной характер. Начиная с позднего постплиоцена и почти до нашего времени, на открытых пространствах юга Украины, прерываемых долинными лесами, паслись огромные стада бизонов и других копытных. Степные просторы сменялись лесостепными и лесными. Пестрота генезиса и эволюции почвенного покрова создала отдельные локалитеты почвенных образований, которые часто несут в себе своеобразную информацию амфиценотического, полигенетического, макро-, мезо- и микроморфологического облика. При этом, особое значение приобретает микроморфологический метод познания генезиса и эволюции почвенного покрова.

За последний период научного и практического изучения почвообразовательных процессов, почвоведом – экологам довелось участвовать в разработке двух вариантов парадигмы и наблюдать развитие третьего варианта (Зонн, 1989, с. 86) Первая парадигма факторы → почвы сыграли важную роль в мобилизации мысли почвоведов и практиков в исследовании зональных закономерностей и интразональных явлений в почвообразовании. Вторая парадигма исходит из учения В. Н. Сукачева о почве как компонентном итоговом блоке биогеоценоза и, наконец, третья – неодокучаевская парадигма, построена И. П. Герасимовым (1972), заключается в формуле с обратно направленными стрелками: свойства ← процессы ← факторы. Факторы, являющиеся «входящими параметрами» для «прецессионного блока» почвообразования, порождают свойства и опрокидывают догматический подход к абсолютизации в оценке влияния формаций В. Р. Вильямса, когда сбрасывается со счетов зональный фактор «...всюду, где в природе протекает почвообразовательный процесс под пологом леса – неукоснительно встречаются, ниже горизонта подзола, отложения всех упомянутых апокренатов» (1939, с. 35). Факторы степной обстановки обуславливают работу прецессионного блока и, в конечном счете, образуют свойства, присущие конкретной физико-географической зоне. Известно, что вопрос о почвообразовательных процессах под лесной растительностью в степи решен в пользу обогащения черноземов гуматами кальция, высокой насыщенностью ППК основаниями, нейтральной реакцией почвенного раствора, положительным средопреобразующим влиянием лесного фитоценоза на создание водопрочной агрономически полезной структуры, специфической микроморфологической архитектоники почвенного профиля. Работы П. Г. Адерихина, А. Л. Бельгарда, С. В. Зонна, И. А. Крупенникова, А. П. Травлеева (1983) и др. показали, что в результате влияния байрачных естественных лесов, искусственно созданных лесных массивов и полезащитных полос в степи не обнаруживается процессов ухудшения почвообразования. Напротив, полученные материалы убедительно свидетельствуют об улучшающем воздействии лесной растительности на черноземные почвы, отсутствии факторов, обуславливающих уничтожение черноземов под влиянием лесной растительности в степи.

Академик Н. А. Димо – воспитанник Ново-Александровского института, ученик В. В. Докучаева и Н. М. Сибирцева, так характеризует формирование лесных черноземов в Молдавии: «...наличие лесных почв по своему строению, свойствам и

другим признакам не только не отличающихся от черноземов, но в лучшей выраженности их представляющих», «...Сибирцев в Арзамасском уезде описал в лесах черноземы без каких-либо черт лесного почвообразования. В работе по описанию почв бассейна р. Сызрана, Богославский отметил, что в лесах черноземные почвы – без каких-либо признаков их изменения под влиянием лесной растительности. В таком же роде характеристики и представления находятся у Неуструева в описании почв Бугульминского уезда». «...При изучении почв Саратовской губернии Димо, Шульга, Гордеев установили крупнейшие площади лесных почв на мелу под сосновыми борами, ничем не отличавшихся от установленных Докучаевым в Симбирской и Саратовской губерниях степных черноземов на мелу. Набоких в 1915 г. писал, что ему неоднократно приходилось убеждаться, что северная окраина лессового плато, в ближайшем соседстве с песками сплошного Полесья, бывает покрыта островками черноземов, которые, хотя и были здесь заняты лесом, но не приобрели особенностей деградированных почв... Не является ли ныне, что нами применяется и рекомендуется, правильным называть почвы, не только не утратившие черты профиля и свойств черноземов в лесах, но представляющих их более хорошо развитыми сравнительно с прилегающими пашенными черноземами и насыщенными гумусом – лесными черноземами. Приведенные примеры из большого количества фактов широкого распространения в лесах Молдавии почв, мало отличающихся от степных, являются достаточными, чтобы с полным основанием называть их лесными черноземами. Изучению этих почв необходимо уделить должное внимание, как их гумусу, так и особенно их географии. Почвоведом надлежит организовать исследования как географические, так и стационарные, особенно по базису влаги, органических и минеральных веществ, биологическим факторам и процессам в почве» (Димо, 1958, с. 22-25).

Ганс Иенни (1948) подчеркивает, что «...каждая система характеризуется совокупностью свойств... Любая система может считаться определенной, если установлены ее свойства». «Поиски взаимосвязей между двумя свойствами, увенчаются успехом, если будет учитываться постоянство факторов почвообразования (с. 27, 324). При таком толковании (Зонн, 1993) обычные свойства почвы приобретают значение зависимых переменных и могут выражаться в виде функций от факторов почвообразования, такой подход обеспечивает возможность нахождения количественных зависимостей между свойствами почвы и факторами почвообразования». Участвуя в разработке этой парадигмы, С. В. Зонн (1986) расширил ее приложение к тропическому почвообразованию и почвам и ввел в классификацию новые типы почв – аллитного, ферраллитного и ферритного классов.

Исследование лесных черноземов в байрачных лесах подсказывает огромную роль, которую играет экологическая микроморфология для детального исследования сложной природы почвообразования в лесных биогеоценозах степной зоны (Белова, 2000). Здесь необходимо держать в поле зрения слова гениального исследователя русского чернозема В. В. Докучаева, который подчеркивал: «Покамест не произведены, в достаточном числе, микроскопические анализы самых разнообразных образцов чернозема, я удерживаюсь относить данное явление исключительно на счет растущих и когда-либо росших здесь лесов...; наконец, также совершенно возможно и естественно, что в местах, где лес растет на черноземе, этот последний мог появиться раньше первого».

И действительно, в постплейстоценовую эпоху, лесная растительность поселялась не только рядом с луговой растительностью, но и на готовые черноземные почвы. Однако, при этом, просуществовав до 15–20 тысяч лет, лесная растительность не только не провоцировала процессы деградации, а, напротив, сформировала лесные почвы, которые по своему комплексу свойств, как правило, превосходят рядом развивающиеся степные черноземы. Более широкое применение микроморфологического метода дает возможность определить пути развития почвообразования на основе микроструктурной архитектоники с использованием базовых шкал морфологических элементов (Корнблум, 1975), а по соотношению первичных и вторичных минералов, кутанного комплекса текстурно-дифференцированных почв и ее свойства (Бронникова, 2005).

В «Базовых шкалах» изложены основные уровни морфологической организации почвенной массы. При расшифровке экологической организации почв – основы почвообразования, предлагается начинать с низшего уровня – морфем, которые образуют основание иерархической системы.

К простым морфемам относятся почвенные морфологические элементы, внутри которых нельзя обнаружить более мелкие морфологические элементы. Минимальным размером морфем, может быть избрана разрешаемая величина 0, 25 мм, что, примерно втрое больше разрешающей способности глаза на расстоянии наилучшего зрения (25 см). Почвенными морфемами являются – наименьшие различимые педы, отдельные или объединенные в друзы кристаллы солей и льда, стяжения сплошного чистого льда, мономинеральные гранулометрические элементы и минералогические индивиды внутри обломков плотных пород, однослойные кутаны, недифференцированные стяжения, в том числе конкреции, простые корни и отдельные корни.

Составные морфологические элементы, сложенные однотипными морфемами образуют морфемы, полиморфемы, гетероморфемы.

Наименьший морфологически однородный объем почвы, выделяемых в пределах генетического горизонта, образует морфоны, полиморфоны, гетероморфоны, гетерополиморфоны педов, кутан и других разнофункциональных совокупностей строения почв, что даёт возможность подойти к расшифровке природных процессов эволюции и генезиса лесного почвообразования. Основу диагностики почвообразования составляет характеристика в целом почвенного профиля и его горизонтов. Уровни эволюции рассматриваются с учетом типа почвообразования, в целом почвенного покрова, профиля почв, горизонтов, свойств (Карпачевский, 2005).

Возникает необходимость также учитывать варианты эволюции байрачных почв: природная, антропогенная, непрерывная, дискретная, однонаправленная, разнонаправленная, аутоэволюционная, коэволюционная, аллоэволюционная (метаморфоз), синхронная, метахронная и др.

Локально катастрофические сукцессии – деструктивные процессы, учитываются при анализе почвенного профиля. Они разделяются на:

а) денудационные (раскопка, уничтожение частичное или полное); б) аккумуляция; в) турбация (верти, крио-омоложение, уничтожение); г) биологическая совместимость, гемисовместимость, несовместимость сочетания горизонтов и др. явления. Здесь наглядным примером может служить деструкция почв в Ново-Волынском, Западно-Донбасском бассейнах, где под влиянием просадочных процессов происходит деструкция почвенного покрова вплоть до полного его уничтожения и необходимости конструирования новых искусственных эдафотопов.

Анализируя почвенный профиль, как итог работы процессионного блока, необходимо различать его свойства, которые удобно разделять на унаследованные от породы, литогенные, современные, реликтовые, педогенные.

Литогенные делятся на педолитогенные и собственно литогенные. Современные свойства могут проявляться в зрелом или не в зрелом состоянии.

Реликтовые почвы оказываются необходимыми для установления свойств современных почв при использовании всего комплекса палеогеографических, геологических и геоморфологических данных (Соколов, 1993, 1997).

Реликтовость часто выражается в отдельных признаках, в морфемах, морфонах, а иногда и в целом профиле, что свидетельствует о наложении новых почвенных процессов на реликтовый и преобразованный профиль. В связи с этим надо иметь в виду (Ковда, 1973), что современные почвенные профили не адекватны современным условиям почвообразования. Они хранят в себе также свойства, которые были приобретены на предыдущих этапах развития. Почвенный отряд Комплексной экспедицией ДНУ использует рубрикации реликтовых почв предложенных И. А. Соколовым и др. (1997) с разделением их на аутореликтовые, аллореликтовые, стирающиеся, необратимо закреплённые, воспроизводящиеся. Все эти «врождённые» особенности проявляются в той или иной мере в своеобразных байрачных лесных чернозёмах степи. Учет и размежевание этих свойств даёт возможность уйти от оценки лесного псевдопочвообразования к истинным процессам, присущим сложному лес-

ному почвообразованию на фоне ксерофитной степной обстановки семиаридных территорий Украины.

Отсюда возникает вопрос о проявлении в микроморфологической организации лесных почв отклонений от оптимальных значений лесного почвообразования. Другими словами, экогенетическая патология микроморфологического строения лесных почв в степи развивает взгляды В. А. Ковды (1973), который обосновал необходимость разработки концепции о формах проявления и мерах предупреждения деструктивных процессов в почвенном покрове. Эта проблема в настоящее время приобрела особую актуальность, когда процессы деградации всё больше и глубже охватывают педосферу планеты.

Для экологов-почвоведов важнейшим является не только охрана почвенного покрова, но и приостановление его деструкции, управление почвообразовательным процессом, восстановление утраченного богатства и плодородия.

Антропогенные (Зонн, 1989) факторы резко усиливают локально-катастрофические сукцессии. Это проявляется в усилении эрозийных процессов, в загрязнении почвы выбросами, в интенсивной эксплуатации почвенного покрова при его использовании под промышленные объекты, под коммуникации, железные дороги и пр. При этом подвергается уничтожению растительный покров, животное население. Ожесточилось проявление пирогенного фактора (сжигание пожнивной стерни, травяного покрова на дорогах и в долинах рек, образование в лесах безжизненных территорий – «горельников», требующих рекультивации и др.).

Остановим внимание на нескольких характерных генетических типах почв, расположенных в границах Присамарского биосферного стационара. Почвы байрачных лесов характеризуются средне- или многогумусностью, гуматным кальциевым типом обмена, насыщенностью основаниями, нейтральной реакцией почвенного раствора.

Разрез № 107 расположен в средней трети склона в 20° северо-западной экспозиции, на приступке. Грунтовые воды – с 1,6 м (за счет верховодки, образующейся в результате залегания водоупора).

Тип лесорастительных условий – суглинок влажноватый (СГ₂₋₃).

Тип световой структуры – полутеневой.

Тип древостоя – 5Яс. об. ЗК. о. I Д. чер. I Л. м., возраст 45–50 лет, сомкнутость – 0,8, второй генерации, III ступени развития.

В подлеске – клен полевой (*Acer campastre* L.) отдельными фрагментами.

Тип леса – Дас₂₋₃, – влажноватая липово-ясеневая дубрава с широколиственным покровом.

Травяной покров мозаичный. Состоит из осоки черной (*Carex melanostachya* Bilb. ex Willd), копытня европейского (*Asarum europaeum* L.), купены (*Polygonatum multiflorum* L.). Покров – 30 %. Лесная подстилка состоит из двух слабовыраженных горизонтов сплошного покрытия.

Макроморфологическое описание почвенного разреза

H₀ 0–1,5 см. Лесная подстилка состоит из слабовыраженных горизонтов, рыхлая, фрагментарная.

He₁ 0–22 см. Темно-серый влажный делювиальный суглинок зернистой структуры, рыхлый, крупнопористый, выщелоченный, с признаками лессиважа.

Hi₁ 22–42 см. Темно-серый, влажный, крупнозернистой структуры, суглинок тяжелый, уплотненный, корненасыщен, заметна вымытость илистых частиц.

Hi₂ 42–76 см. Темно-серый с бурым оттенком, сырой, столбчатой структуры, суглинок тяжелый, оглиненный, корненасыщен. Хорошо выражена иллювиальность. Переход четкий.

Ph 76–104 см. Темно-бурый слабогумусированный горизонт, без выраженной структуры, уплотненный, слабокорешковат. Переход в следующий горизонт четкий.

P 104–150 см. Бурый, мокрый, оглеенный, бесструктурный горизонт. При подсыхании цементируется. С глубины 98 см встречаются новообразования из CaCO₃ в виде журавчиков. Корни растений отсутствуют. Переход выражен отчетливо.

Pgl 150–200 см. Материнская порода светло-бурая. На воздухе темнеет. Оглеенный слой представляет собой водоупор. С глубиной количество новообразований из CaCO₃ возрастает. Разрез заполняется водой глубиной от 200 см за счет верховодки.

Микроморфологическое описание почвенного разреза

По своей окраске верхние горизонты (рис. 1, а) темно-серого цвета с постепенным переходом в бурый в нижних горизонтах. Минеральный скелет насыщен крупными зернами кварца 0,5–0,6 мм. Много роговой обманки, замаскированной в гумусовых пленках. Полевые шпаты разбросаны во всей почвенной массе в виде частиц размером 0,1–0,2 мм. Зерна эпидота, циркона, обломочных форм размером 0,05–0,04 мм, что свидетельствует о хорошей окатанности. Плазма по своему составу неоднородна (рис. 1, б). Гумусо-глинистая плазма темно-серого цвета. В ней очень много гумонов размером 5–6 мкм, бурой окраски, круглой формы в виде маленьких точек во всей почвенной массе. Кое-где в нижних горизонтах преобладают гумоны в скоплениях. Элементарное микростроение почв этого разреза из песчано-плазменного переходит в песчано-пылевато-плазменное.

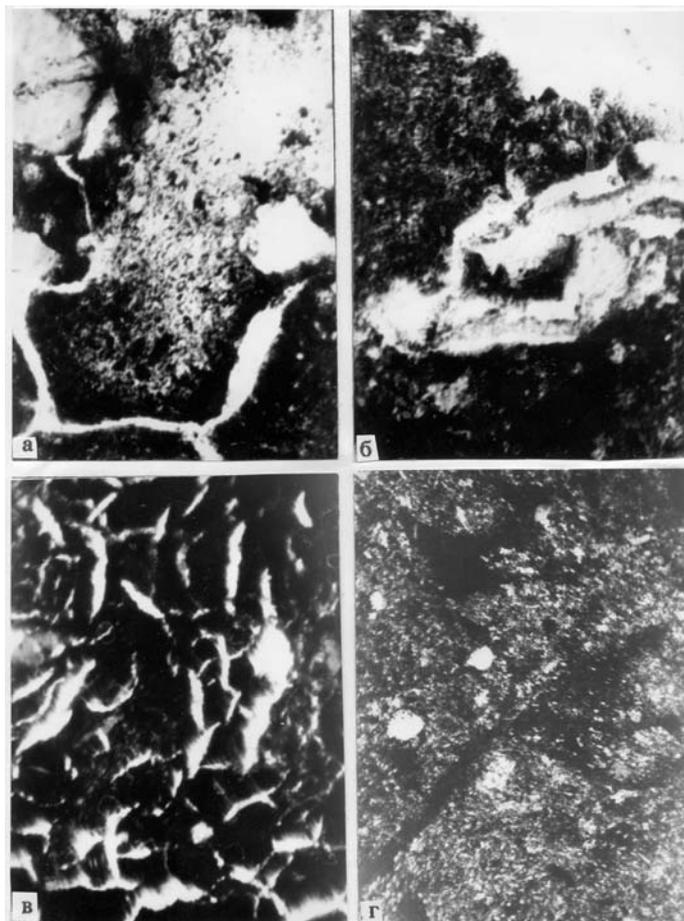


Рис. 1. Микроморфологическое строение почвы ПП-107:

а – гор. 0–15 см, х 80; б – гор. 40–60 см, х 80;

в – гор. 104–150 см, х 80; г – гор. 150–200 см, х 80 + ник.

В верхних горизонтах очень много пор и трещин. Поры округлые и овальные, замкнутые. Биопоры каналовидной формы с расширениями. Трещины появляются в горизонте 104–150 см, где процесс оглеения вызывает уплотнение почвы (рис. 1, в). Структурные отдельности почв (агрегаты) присутствуют в верхних горизонтах до глубины 60 см (рис. 1, а), состоящие в основном из микроагрегатов размером 0,25–0,20 мм.

Имеются копролиты дождевых червей. Органическое вещество почвы представлено разложившимися и полуразложившимися остатками корней древесной и травянистой растительности. В верхних горизонтах выражено внутриклеточное

строение корневых остатков с содержанием клеток бурого цвета, расположенных рядами.

В нижних горизонтах (рис. 1, г) встречаются новообразования из CaCO_3 различных размеров, от журавчиков до зерен размером 0,3–0,5 мм.

Почва – чернозем лесной, среднелессивированный, оглеенный, средневщелоченный, малогумусный, среднесуглинистый на делювиальных лессовидных суглинках. Вскипание – с 98 см.

Разрез № 109 расположен в тальвеге балки. Грунтовые воды – с 250–300 см.

Тип лесорастительных условий – суглинок влажный (СГ₃).

Тип световой структуры – теневой.

Тип древостоя – 1Д. ч. 4 И 2 В 2 К.о. 1 Л.м. Возраст деревьев – 35–40 лет, сомкнутость – 0,8, второй ступени развития. Кустарниковый подлесок состоит из бересклета европейского (*Evonymus europaea* L.), бузины черной (*Sambucus nigra* L.), сомкнутость – 0,3–0,5.

Тип леса – ДС₃ – влажная липо-ильмовая дубрава со снытью.

Травяной покров состоит из сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.), крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.).

Лесная подстилка отсутствует под действием смыва и высоких темпов минерализации.

Макроморфологическое описание почвенного разреза

H₀ – Отсутствует в результате смыва и активной минерализации.

He₁ 0–60 см. Темно-серый, ореховато-мелкозернистой структуры, свежий суглинок слаболессивированный, тяжелый, мелкопористый, без новообразований, обильно корненаасыщен. Переход – по нарастанию плотности.

H_{pi} 60–100 см. Темно-серый, ореховато-зернистой структуры, свежий суглинок, тяжелый, плотнее предыдущего. Переход – по изменению цвета.

Phi 100–150 см. Темно-серый с бурым оттенком, свежий, зернистой структуры, уплотненный.

P(h) 150–200 см. Бурый, подкрашенный затеками гумуса в виде языков, суглинок, тяжелый, плотный, малокорешковат, без новообразований.

Микроморфологическое описание почвенного разреза

Темно-серой окраски. Верхний горизонт насыщен зернами полевого шпата, кварца, пылеватых и более мелких фракций. Много зерен, погруженных в глинистую массу. Имеются зерна зеленого цвета роговой обманки. Размер их колеблется в пределах 0,05–0,02 мм. Зерна первичных минералов хорошо окатаны, сохранили угловато-обломочную форму. Поверхность кварца с наличием царапин. Окраска плазмы в этом горизонте (рис. 2, а) бурого цвета. Гумусо-глинистая плазма зависит здесь от гумонов, рассеянных в общей массе почвы. Размер их в основном от 0,5 до 0,6 мм. По своей форме они разнообразны – от круглой и овальной до продолговатой. С продвижением в нижнюю часть профиля гумус переходит в бесформенную массу, в которой не различаются частицы и скопления. Элементарное микростроение – песчано-плазменное (рис. 2, б). Пустоты занимают в верхних горизонтах 25–28 %, а в нижних – 10–15 % от всей площади шлифа. Поры округлые, овальные. Их размер колеблется в пределах 0,07–0,09 мм. Каналовидные поры – с расширениями (рис. 2, г). В верхних горизонтах стенки пор уплотнены, так как это ходы почвенных простейших.

Структурные отдельности сложены, в основном, из агрегатов, которые, в свою очередь, состоят из микроагрегатов. В верхнем горизонте очень много копролитов. В нижних горизонтах происходит заметное уменьшение копролитов и представителей почвенной мезофауны. Встречаются коллемболы, экскременты энхитреид. Органическое вещество представлено гумусом в виде аморфной массы, окрашенной в бурые тона (рис. 2, в). Растительные остатки встречаются очень редко, в основном разложившиеся, которые не сохранили клеточного строения. Новообразования не обнаружены.

Почва – лугово-лесная, слаболессивированная, сильноовщелоченная, среднегумусная, тяжелосуглинистая на аллювиально-делювиальных суглинистых отложениях. Вскипание отсутствует.

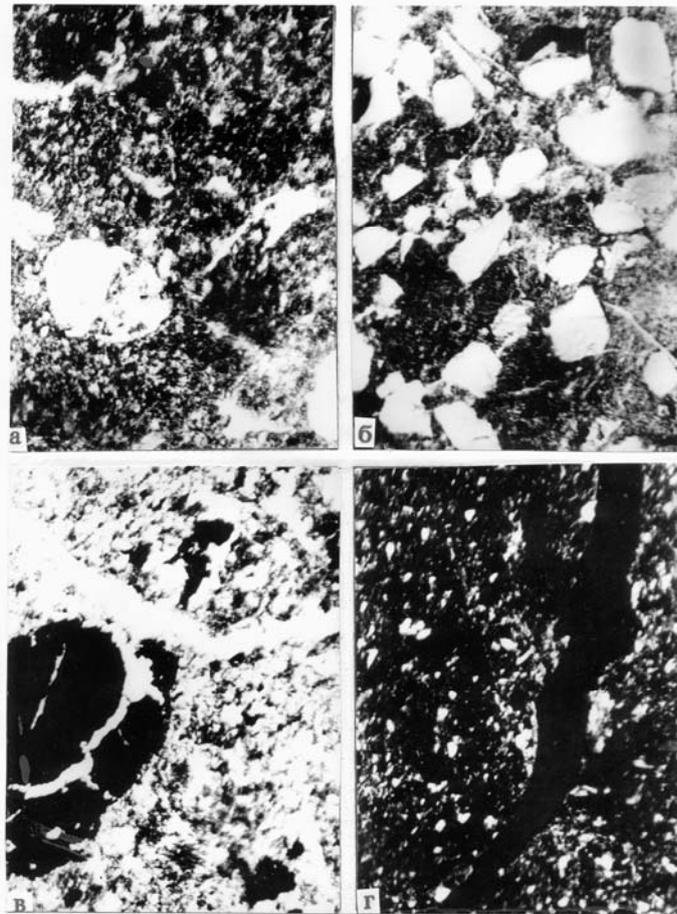


Рис. 2. Микроморфологическое строение почвы ПП-109:

а – гор. 0–20 см, х 80; б – гор. 20–30 см, х 80;
в – гор. 60–70 см, х 80; г – гор. 50–60 см, х 80 + ник.

Разрез № 111 расположен в средней трети склона в 13⁰ южной экспозиции. Грунтовые воды – после 9 м.

Тип лесорастительных условий – суглинок свежий (СГ₂).

Тип световой структуры – полутеневой.

Тип древостоя – 5Яс. об. 2К. о. 1К. п. 1Л. м. 1Д. ч. возраст – 40 лет, сомкнутость – 0,8, второй генерации, III ступени развития.

Тип леса – Дас₂, свежая липо-ясеневая дубрава со звездчаткой.

В подлеске – клен полевой (*Acer campestre* L.), сомкнутость – 0,3. Травяной покров – фрагментарный. Покрытие – 40–60 %. Состоит из звездчатки злаколистной (*Stellaria graminea* L.), лазера трехлопастного (*Laser trilobum* (L.) Borkh.), перловника высокого (*Melica altissima* L.).

Макроморфологическое описание почвенного разреза

Н₀ 0–12 см. Лесная подстилка рыхлая, фрагментарная, однослойная, полуразложившаяся.

Не₁ 0–13 см. Темно-серый, свежий, мелкозернистой структуры, слаблессивированный суглинок, рыхлый, обильно корненасыщен.

Н₁ 13–48 см. Темно-серый, ореховато-зернистой структуры, уплотненный суглинок. Обильно корешковат.

Н_р 46–106 см. Темно-серый суглинок, свежий, мелкозернистой структуры, уплотненный. Корешковатость резко уменьшается.

РН 106–200 см. Делювиальный, темно-серого цвета, хорошо гумусированный суглинок. Четкого различия от предыдущего нет. Структура выражена слабо.

Вскипание по всему профилю отсутствует.

Микроморфологическое описание почвенного разреза

Темно-серой окраски. С продвижением вниз по профилю приобретает более темный цвет.

Минеральный скелет представлен зернами полевого шпата, кварца, эпидот цоизитовых минералов (рис. 3, а).

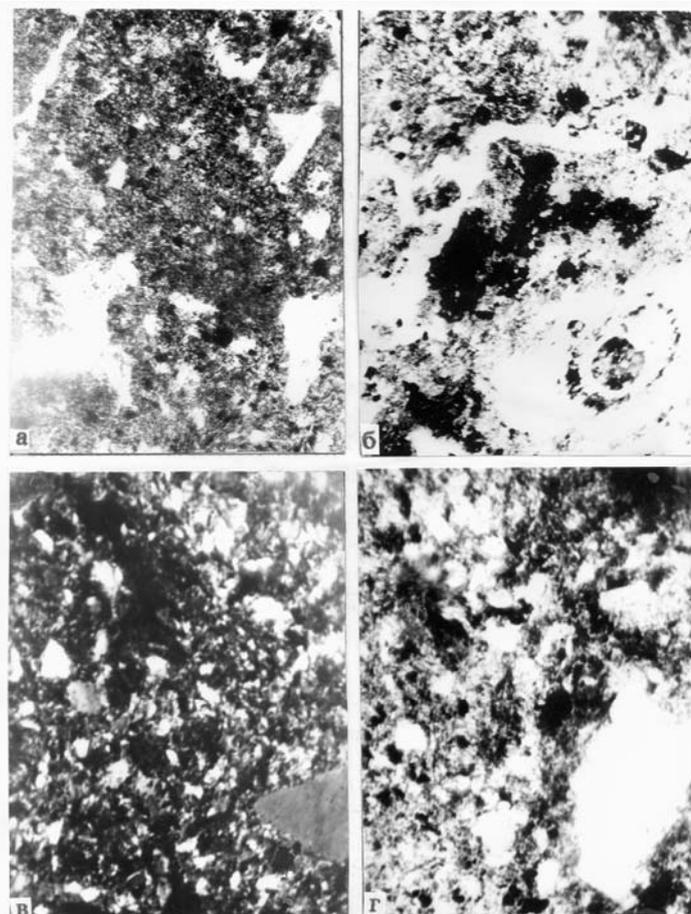


Рис. 3. Микроморфологическое строение почвы III-111:

а – гор. 0–20 см, х 80; б – гор. 40–50 см, х 80;

в – гор. 40–50 см, х 80; г – гор. 80–100 см, х 80 + ник.

Встречаются зерна граната, размер зерен 0,15–0,16 мм, зерна роговой обманки зеленоватого цвета в верхних горизонтах. Бесцветные полевые шпаты и цоизит. По своей форме большинство зерен скелета имеет окатанную форму, размер колеблется в пределах 0,04–0,05 мм. У полевых шпатов совершенная спайность, а у кварца она вообще отсутствует.

Плазма гумусо-глинистая. Бурые и буровато-черные образования размером 0,3–0,4 мм (гумоны) рассеяны во всей почвенной массе (рис. 3, б), микростроение почв песчано-пылеватое, зерна 0,1 мм во всей массе верхних горизонтов (рис. 3, в).

Порозность в верхних горизонтах 26–45 % от всей площади шлифа.

В нижних горизонтах заметно уплотнение, количество пор составляет 10–12 %. В межпоровом пространстве имеются растительные остатки, полуразложившиеся и разложившиеся, придающие горизонту бурую окраску. Округлые, продолговатые, в

верхнем горизонте неправильной формы (рис. 3, а). Агрегаты сложные. Размер микроагрегатов – 0,03–0,4 мм. В нижних горизонтах резко уменьшается количество растительных остатков. Имеются полностью разложившиеся мумифицированные скопления.

Экскременты почвенной мезофауны почернели, мумифицировались, распались на составляющие их частички полуразложившегося органического материала. Это говорит об активности почвенной фауны и является диагностическим признаком в определении форм гумуса в почве (рис. 3, г).

Почва – чернозем лесной, сильновыщелоченный, слаболессивированный, малогумусный на делювиальных среднесуглинистых отложениях.

Здесь, в хорошо оструктуренных гумусовых горизонтах, происходят процессы, обеспечивающие расширенное воспроизводство почвообразования, профиль дифференцирован на элювиальный и иллювиальный горизонты.

На водоразделах формируются чернозёмы обыкновенные среднегумусные, среднесуглинистые, слабовыщелоченные; в долинах рек – аллювиальные пойменные луговые, лесо-луговые, лугово-лесные, лесо-луговые солончаковатые, лесо-луговые солонцеватые, лесо-лугово-болотные, болотные, песчаные дерново-степные, песчаные дерново-боровые и др.

В пределах любой ботанико-географической зоны на водоразделах формируются фитоценозы, наиболее полно отражающие господствующий тип растительности и слагающиеся из типичных для данной зоны ценоморф. Такие хорошо организованные фитоценозы с цельным моноклитным типом обмена А. Л. Бельгард (1971) назвал моноценозами. Моноценоморфические ценозы можно выделить также среди экстраразональных типов растительности.

Наряду с моноценозами растительный покров изобилует группировками, которые характеризуются смешением различных типов растительности: остепнённые луга, остепнённые леса, заболоченные леса, заболоченные луга, опустыненные степи и др. Такие растительные группировки, где происходит сопряженность двух-трёх различных круговоротов веществ автор называет амфиценозами. Как указывает А. Л. Бельгард (1971, с. 48) «...расхождение между путями биологического круговорота леса и степи необходимо рассматривать в пространстве и во времени. Эта разница будет уменьшаться в направлении лесостепной зоны и, наоборот, возрастать в направлении полупустыни». Такая концепция согласуется с точкой зрения Н. М. Сибирцева (1914, с. 377), который в своем первом учебнике «Почвоведение» (1914) отмечает, что «... причиной, отделившей лесные почвы от черноземных, является результат расхождения почвообразования ...».

Проектируя взгляды Бельгарда (1951, 1970) на генезис лесных почв в степи возникает вопрос о монопедонах и амфипедонах, о географическом и экологическом соответствии вида почвообразования условиям формирования и положения почвы на траектории филогенеза данного биогеоценоза. Экоморфонный анализ почвенного горизонта и профиля в целом рассматривается в зависимости от климата, космических (тепло и свет) и наземных (пища и вода) факторов, материнской и подстилающей породы, биоты. Почвенный покров состоит из генетически неоднородных педонов, которые, в свою очередь, могут объединяться в полипедоны (системы) – своеобразные популяции, из которых складывается генетический тип почвы.

Монопедоны характерны для моноценозов – устойчивых биогеоценозов, которые развиваются на основе единого биологического круговорота. Амфипедоны – это почвенные совокупности, которые совмещают в себе сложноталагаемый (амфиценотический) тип эволюции, где в результате расхождения биологических круговоротов возникает почва гетерогенного характера (остепненные леса, остепненные луга, олуговевшая степь и т. д.).

Знание моноценотической целостности БГЦ или степень процессов совмещения (замещения) необходимы для прогнозов эволюции и генезиса лесных почв, которые довольно надёжно диагностируются микроморфологическими приемами, когда химический анализ может дать лишь общий состав вещества в виде имперической формулы химических соединений. Хорошо известно, что один и тот же состав химических

соединений, наполняя ту или иную структурную организацию почв в итоге дает совершенно различный почвообразовательный эффект.

Следуя логике познания причин лесного почвообразования, С. В. Зонн (1989) разделил причины эволюции почв на две группы. Первая группа характеризует непрерывно-нормальный тип эволюции. Второй группе присущ прерывистый, сменяющийся воздействием на почвы растительных формаций – сложно-налагаемый тип эволюции. В первом случае развитие почв происходит в условиях однотипности круговорота веществ и энергии, не выходящего за пределы своего типа почвообразования. Во втором случае происходит смена одного типа почвообразования другим под влиянием эволюции свойств почв, определяемой сменой растительности.

Проведенное микроморфологическое изучение почв даёт возможность глубже и достовернее дать оценку воздействию многочисленных факторов окружающей среды, которые положительно или пагубно влияют на эколого-биологические процессы, протекающие в лесных почвах степи.

Неодокучаевская парадигма И. П. Герасимова (1975), успешное ее развитие в тропическом почвоведении С. В. Зонном (1986) стало приоритетным при решении сложных дискуссионных проблем и одновременно убедительно подтверждает, что роль почвы в функционировании биогеоценозов является определяющей. Это не только часть физической среды, в которой развиваются растения, но также важнейший канал, по которому поступают вода и необходимые элементы питания. При отсутствии настоящей почвы в искусственных условиях (гидро-, аэропоника) эти функции все равно выполняются ее заменителями. Соответственно, почвенный фактор (в обоих аспектах: и как отдельный фактор, и как среда, влияющая на проявление других факторов) должен в числе первых учитываться при разработке математических программных алгоритмов, описывающих развитие растительных популяций.

При наличии математической модели, информация о свойствах конкретного участка почвенного покрова позволит, хотя бы в первом приближении, предсказать, как будет развиваться та или иная растительность на указанной территории, какие культуры целесообразнее создавать на данном участке, какие макро- и микроэлементы желательно внести в почву для успешного развития насаждений и т.п.

Входными параметрами «почвенного блока» имитационной компьютерной программы станут данные о гранулометрическом составе почвы, ее тепловом, солевом, водном и воздушном режимах, кислотности, мощности почвенного и гумусового слоя, поглотительной способности, содержании элементов питания и т.д. Безусловно, данные о почве должны быть обработаны в комплексе с экологическими характеристиками рассматриваемой растительной популяции. Ключевой является информация о принадлежности популяции к определенной экоморфе, согласно учения А. Л. Бельгарда (1950), о ее потребностях в элементах минерального питания, о характеристике корневой системы и т.п. Естественно, должен быть проведен строгий отбор включаемых параметров, так как излишнее количество переменных может перегрузить модель, что приведет к недостоверности получаемых результатов.

Как уже отмечалось, почвенные характеристики находят в нетривиальной связи с другими характеристиками среды, и это требует применения очень специфических математических алгоритмов. Каждый из таких внешних факторов, как тепло и свет, воздух, вода и питательные вещества, влияет на растения не только непосредственно, но и через почву. С другой стороны, водный и температурный режимы воздействуют на физико-химические свойства почвы.

Предложенная многофакторная модель, включающая большое число аргументов и характеризующаяся внутренними нелинейными связями, должна применяться только в виде современного программного продукта. Компьютерная имитация может значительно облегчить работу почвоведов-экологов, занимающихся исследованием воздействия меняющихся экологических условий на биогеоценозы. В данной статье мы кратко рассмотрели лишь некоторые насущные проблемы лесного почвообразования в степи. Отряд микроморфологов Комплексной экспедиции по исследованию лесов степной зоны Днепропетровского национального университета им. Олеса Гончара пришел к выводу, что в последние десятилетия процессы деградации, деформа-

ции, омертвления почвенного покрова не только не сократились, а наоборот, приобретают часто катастрофический характер, что требует принятия срочных мер, разработки общеукраинской программы по сохранению степных и лесных чернозёмов. Для этого необходимо усиление подготовки специалистов почвоведов-экологов, укрепление почвенных лабораторий оборудованием, реактивами, увеличение числа лабораторий микроморфологии почв как необходимой составляющей в развитии теории и практики лесного почвоведения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Адерихин П. Г.** Влияние лесной растительности на черноземы / П. Г. Адерихин, А. Л. Бельгард, С. В. Зонн, И. А. Крупенников, А. П. Травлев // «Русский чернозем. 100 лет после Докучаева». – М. : Наука, 1983. – С. 117-126.
- Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : КГУ, 1950. – 265 с.
- Бельгард А. Л.** Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесн. пром-сть, 1970. – С. 48.
- Білова Н. А.** Екологічна микроморфологія і динаміка едафотопів лісових біогеоценозів степової зони України / Н. А. Білова : Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук. – м. Чернівці. – 2000. – С. 9-11.
- Бронникова М. А.** Кутанный комплекс текстурно-дифференцированных почв / М. А. Бронникова, В. А. Таргульян. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. – 198 с.
- Вильямс В. Р.** Собрание сочинений / В. Р. Вильямс. – Т. 8. Почвоведение и агрохимия. – М. : Госиздсельхоз, 1951. – С. 280-305.
- Иенни Г.** Факторы почвообразования / Г. Иенни. – М. : Изд-во Иностран. лит-ры, 1948. – С. 27, 324.
- Герасимов И. П.** Опыт генетической диагностики почв СССР на основе элементарных почвенных процессов / И. П. Герасимов // Почвоведение. – 1975. – № 5. – С. 3-9.
- Димо Н. А.** Почвы Молдавии, задачи их изучения и главные особенности / Н. А. Димо. – Кишинев, 1953. – С. 25-30.
- Добровольский Г. В.** Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М. : Наука, 2000. – 185 с.
- Докучаев В. В.** Избранные сочинения / В. В. Докучаев. – Т. III. – М. : Госиздсельхоз, 1949. – С. 97.
- Лозе Ж.** Толковый словарь по почвоведению / Ж. Лозе, К. Матье. – М. : Мир, 1998. – 398 с.
- Зонн С. В.** Тропическое почвоведение / С. В. Зонн. – М. : Изд-во Университета дружбы народов. – 1986. – С. 110-112.
- Зонн С. В.** Географо-генетические аспекты почвообразования, эволюции и охраны почв / С. В. Зонн, А. П. Травлев. – К. : Наук. думка, 1989. – С. 86.
- Зонн С. В.** Памяти выдающегося почвоведца США – Г. Иенни / С. В. Зонн // Почвоведение. – 1993. – № 7. – С. 113-115.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение / Л. О. Карпачевский. – М. : ГЕОС, 2005. – 337 с.
- Ковда В. А.** Основы учения о почвах / В. А. Ковда. – Т. I. – М. : Наука, 1973. – 447 с.
- Корнблум Э. А.** Основные уровни морфологической организации почвенной массы / Э. А. Корнблум // Почвоведение. – 1975. – № 9. – С. 36-49.
- Таргульян В. О.** Проблема эволюции почв в Докучаевском почвоведении / В. О. Таргульян, Ф. И. Козловский, Н. А. Караваева, А. Л. Александровский // 100 лет генетического почвоведения. – М. : Наука, 1986. – С. 104-117.
- Сибирцев Н. М.** Избранные сочинения / Н. М. Сибирцев. – Т. II. – М. : Изд-во с.-х. лит-ры, 1953. – С. 49-69.
- Сибирцев Н. М.** Почвоведение / Н. М. Сибирцев. – СПб., 1914. – С. 377.
- Соколов И. А.** Почвообразование и экогенез / И. А. Соколов. – М., 1997. – 244 с.
- Чернышенко В. С.** Моделирование конкурентного взаимодействия экоморф: использование топологических методов / В. С. Чернышенко // Грунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3-4. – С. 136-142.

Надійшла до редколегії 10.03.10