

Б. Ф. ПШЕНИЧНИКОВ*, **М. С. ЛЯЩЕВСКАЯ****, **Н. Ф. ПШЕНИЧНИКОВА****, **Е. Г. ЗУБАХО***

*Дальневосточный федеральный университет,
690000, Владивосток, ул. Суханова, 8, Россия, bikinbf@mail.ru; Geka01@mail.ru
**Тихоокеанский институт географии ДВО РАН,
690041, Владивосток, ул. Радио, 7, Россия, lyshevskay@mail.ru, n.f.p@mail.ru

ПРОЯВЛЕНИЕ ПОЛИГЕНЕТИЧНОСТИ В БУРОЗЕМАХ ПРИБРЕЖНО-ОСТРОВНОЙ ЗОНЫ ЮГА ПРИМОРЬЯ

Изучены условия формирования полигенетических буроземов, их физико-химические свойства, механический и валовой химический состав, спорово-пыльцевые спектры генетических горизонтов. Установлено, что на островах и побережье юга Приморского края на красно- и желтоцветных корках выветривания развиты буроземы с простым полигенетическим профилем, совмещающим в себе современные (педогенные) и реликтовые (литогенные) признаки почвообразования. Показано, что полигенетичность профиля отражается в резком изменении цвета почвенной массы в нижней части профиля, имеющей унаследованную окраску реликтовых материнских пород: ярко-бурых и желто-бурых тонов в буроземах, развитых на желтоцветных корках выветривания, и розоватых тонов в буроземах на красноцветных корках выветривания. Выявлена полигенетичность профиля рассматриваемых буроземов по степени каменности, проявляющаяся в повышенном содержании щебнисто-каменистого материала в иллювиальной части профиля и его отсутствии в нижней, что отражает интенсивность делювиальных процессов во время формирования отдельных генетических горизонтов. Показано, что горизонт С (почвообразующая порода) и переходный к нему горизонт ВМС отличаются от вышележащей части профиля наибольшим содержанием ила и физической глины. Выявлено увеличение содержания оксидов алюминия и железа в почвенной массе нижней части профиля, что свидетельствует об ее аллитизированности. Изучено интрапрофильное варьирование спорово-пыльцевых спектров, характеризующих смены растительности и климатические условия во время формирования генетических горизонтов полигенетических буроземов, что позволило раскрыть причины своеобразия их морфологического строения и природу полигенетичности. Установлено время формирования почвенных генетических горизонтов рассматриваемых буроземов на основании данных радиоуглеродного анализа.

Ключевые слова: почвообразование, коры выветривания, морфологическое строение, оглиненность, спорово-пыльцевые спектры.

B. F. PSHENICHNIKOV*, **M. S. LYASHCHEVSKAYA****, **N. F. PSHENICHNIKOVA****, **E. G. ZUBAKHO***

*Far Eastern Federal University,
ul. Sukhanova, 8, Vladivostok, 690000, Russia, bikinbf@mail.ru, Geka01@mail.ru
**Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences,
ul. Radio, 7, 690041, Russia, lyshevskay@mail.ru, n.f.p@mail.ru

POLYGENETIC TRAITS IN BUROZEMS OF THE COAST AND ISLAND ZONE IN SOUTHERN PRIMORSKII KRAI

This research focuses on polygenetic burozem formation conditions, physicochemical properties, mechanical and total chemical composition, and spore-pollen spectra of horizons. It was found that on the islands and the coast of southern Primorskii krai there occur burozems with a simple polygenetic profile on red and yellow residual soils which combines modern (pedogenetic) and relict (lithogenetic) signs of soil formation processes. It is shown that the polygeneticity of the profile implies a dramatic change in color of the soil mass in the lower part of the profile having an inherited coloring of relict parent rocks: bright brown and yellowish-brown hues in burozems occurring yellow residua and pinkish in burozems on red residua. A polygeneticity of the profile of the burozems under consideration was identified from the degree of stoniness manifesting itself in increased content of detrital-stony material in the illuvial part of the profile and its absence in the lower part, which gives evidence of the intensity of deluvial processes at the time of formation of separate genetic horizons. It is shown that horizon C (parent rock) and adjacent transitional horizon ВМС differ from the overlying part of the profile by the highest silt and clay content. An increase in content of aluminum and iron oxides in the soil mass of the lower part of the profile was observed, which indicates its allitization. We studied the intraprofile variation in spore-pollen spectra characterizing the succession of plants and the climatic conditions during the formation of genetic horizons of polygenetic burozems thereby providing insight into the causes for the diversity

in their morphological structure and the origin of the polygeneticity. Data of radiocarbon analysis were used to determine the formation time of genetic horizons of the burozems considered in this study.

Keywords: soil formation, residual soil, morphological structure, clay-silt content, spore-pollen spectra.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Публикации последнего десятилетия [1] свидетельствуют о том, что полигенетичность почв — совмещение в почвенном профиле разновозрастных типов почвообразования, т. е. наличие в нем реликтовых и современных признаков — скорее правило, а не исключение, как это считалось ранее. Вопросы соотношения свойств почв, унаследованных от почвообразующих пород и обусловленных современными процессами почвообразования, относятся к актуальным проблемам генетического почвоведения [2].

Формирование и эволюция буроземов юга Дальнего Востока и особенно прибрежно-островной зоны юга Приморья тесно взаимосвязаны с реликтовыми и современными процессами почвообразования [3–5]. Изучение роли реликтового почвообразования в организации современных почв позволяет более объективно подойти к решению вопросов их генезиса и географии. Эта позиция разделяется многими исследователями. Так, В. О. Таргульян [6] констатирует, что голоценовый педогенез часто развивается на исходных субстратах, унаследовавших огромное по массе и разнообразию количество доголоценового, мезокайнозойского рыхлого материала. Согласно его представлениям, для более точного понимания, использования и прогнозирования современного и будущего состояния педосферы необходимо тщательно разделять унаследованные и современные признаки почвообразования. А. Л. Александровский [7] указывает на полигенетичность многих почв голоцена, несмотря на то что изменения среды в этот период были невелики по сравнению с плейстоценом. Л. О. Карпачевский с соавт. [8] отмечают, что формирование современных почв восточного макросклона Сихотэ-Алиня тесно связано с ожелезненными глинистыми щебнистыми отложениями — составной частью почв плейстоцена. По их мнению, таким образом формируется полигенетический профиль, где геологические процессы сопряжены с чисто почвенными, а палеосвойства порой неотделимы от современных [8]. Авторы считают, что в пределах распространения реликтовых кор выветривания, в прибрежной части восточного макросклона Сихотэ-Алиня, состав глинистых минералов современных склоновых образований (лежащих ниже по склону реликтовых красноцветных кор выветривания) будет определяться соотношением в них материала реликтового и современного корообразования. При этом отмечено [8], что степень сохранности реликтовых кор выветривания, вовлекаемых в процесс формирования современных кор, также имеет большое значение, поскольку в их верхних частях преобладает каолинит, хлорит, монтмориллонит, а в нижних — гидрослюда. Об этом свидетельствует и тот факт, что для склоновых отложений прибрежной зоны Сихотэ-Алиня типично переслаивание щебней, бурых суглинков, погребенных почв [9].

С учетом вышеизложенного в настоящее время особую актуальность приобретает позиция Ю. А. Ливеровского, утверждавшего, что своеобразие географического распространения буроземов и их свойств «надо искать в относительной древности (со среднечетвертичного времени) бурых лесных почв» [10, с. 54]. Наряду с этим ученый [11] отмечает: несмотря на обширность фактического материала по погребенным почвам, его часто нельзя использовать для обоснованных выводов из-за отсутствия или неточности данных по морфологии почв, их свойств.

Результаты наших исследований почв Приморья [4, 5, 12] свидетельствуют о том, что реликтовые процессы почвообразования, с одной стороны, могут обуславливать формирование буроземов с простым полигенетичным профилем, а с другой — предопределять развитие буроземов со сложным полигенетичным профилем. В профиле простых полигенетичных почв, согласно [1], отмечаются признаки литогенные — унаследованные от реликтовых материнских пород, и современные педогенные, тогда как в профиле сложных полигенетичных буроземов присутствуют погребенные гумусовые горизонты, унаследованные от былых стадий почвообразования.

Сложные полигенетичные буроземы выявлены нами на островах залива Петра Великого (Наумова, Клыкова, Энгельма, Путятина), мысе Островном и п-ове Муравьева-Амурского [5]. Их профиль состоит из верхнего современного и одного или нескольких погребенных элементарных почвенных профилей. Морфологическое строение почвенных профилей, состав их спорово-пыльцевых спектров и данные о возрасте погребенных горизонтов [AY] свидетельствуют о том, что в основе формирования сложных полигенетичных буроземов п-ова Муравьева-Амурского лежит пространственно-временная динамика факторов почвообразования [5].

Буроземы с простым полигенетичным профилем в отличие от буроземов со сложным изучены в значительно меньшей степени. Это и определило цель настоящей работы: показать проявление полигенетичности в профиле буроземов, сформированных на красно- и желтоцветных корях выветривания прибрежно-островной зоны юга Приморья, и ее связь с временной динамикой климатических условий и составом растительности.

Объектом исследования выступили распространенные на этой территории простые полигенетичные буроземы, сформированные на красноцветных корях выветривания о. Попова, побережья бухты Спасения и на желтоцветных корях выветривания п-ова Муравьёва-Амурского. При изучении буроземов использовались сравнительно-географический, аналитический, палинологический и радиоуглеродный методы. В образцах, отобранных по генетическим горизонтам, проведены исследования физико-химических показателей, а также валового химического [13], механического состава [14], изучены спорово-пыльцевые спектры [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сведения о влиянии реликтового почвообразования на формирование простых полигенетичных буроземов Приморья представлены разрозненной информацией палеогеографов, геологов и почвоведов. Так, по данным валового химического состава, в приокеанических буроземах в ряде случаев отмечаются признаки аллитного и сиаллитного почвообразования. Известно, что современные условия предопределяют развитие сиаллитного почвообразования, а в теплом влажном климате прошлого преобладало аллитное почвообразование. Следовательно, аллитизация буроземов Приморья с простым полигенетичным профилем является отражением реликтового почвообразования, что наглядно иллюстрируется данными исследований буроземов на Шкотовском плато [16], на островах залива Петра Великого (острова Рикорда [17] и Попова [18]), для которых отмечалась аллитизированность почвенной массы в нижней части профиля почв. Повышенное содержание каолинита в составе глинистых минералов буроземов прибрежно-островной зоны Японского моря, в частности буроземов Сихотэ-Алинского заповедника и буроземов островов Рикорда и Попова, — также один из весомых аргументов в пользу тесной взаимосвязи реликтового и современного почвообразования в Приморье. Мы разделяем мнение Е. В. Бызовой [19], А. А. Куликова и В. О. Таргульяна [20] о том, что присутствие каолинита в современных почвах объясняется примесью древних кор выветривания в почвообразующих породах [21]. Это положение убедительно подтверждается данными А. М. Короткого и Л. А. Ганзей [22].

Исследования, проведенные нами на островах и побережье Дальневосточного морского биосферного заповедника [4, 12, 23], показали, что в ряде случаев современные буроземы сформировались на реликтовых желто- и красноцветных корях выветривания, резко отличающихся от современных почвообразующих пород окраской, механическим составом, степенью каменистости. Так, в профиле буроземов заповедного о. Де-Ливрона горизонт ВМС резко отличается от вышележащих горизонтов яркой желто-бурой окраской, глинистым механическим составом, повышенной щебнистостью и каменистостью. Это позволяет предположить, что буроземы Де-Ливрона полигенетичны, правомерность такой гипотезы подтверждается данными исследований буроземов в прибрежной части бухты Спасения. Для нее характерен низкогорный рельеф. Склоны гор на морском побережье переходят в слабо-наклонные (1–3°) поверхности плиоценовых террас с абсолютными высотами 50–60 м. Климат территории муссонный, выделяется повышенной влажностью, большим количеством дней с туманами (до 80 дней в год), максимальными значениями среднегодового количества осадков — 740 мм. Одна из особенностей формирования буроземов на рассмотренной территории — ее антропогенная обезлесенность. Здесь хвойно-широколиственные леса под воздействием вырубок и пожаров трансформировались в остепненные травяно-кустарниковые заросли, представленные арундинелло-мискантусово-лещиновыми и мискантусово-разнотравно-леспедецевыми ассоциациями.

Буроземы на склонах низкогорий под остепненными травянисто-кустарниковыми зарослями формируются на элюво-делювии гранитов и характеризуются следующим набором генетических горизонтов: О–АУ–АВМhi–ВМ–ВМС (разрез 1–01). В окраске их профиля преобладают темно-серые, серые тона, обусловленные повышенной гумусированностью почвенной массы, а переходный к почвообразующей породе горизонт ВМС имеет желтовато-бурый цвет. На выположенных увалах плиоценовых террас, сложенных красноцветными корями выветривания, под остепненными мискантусово-разнотравно-леспедецевыми ассоциациями профиль буроземов (разрез 3–01) имеет аналогичное строение О–АУ–ВМhi–ВМ–ВМС, но горизонт ВМС выделяется ярко-бурый цветом с красноватым оттенком [12].

Таблица 1

Физико-химические свойства буроземов побережья бухты Спасения

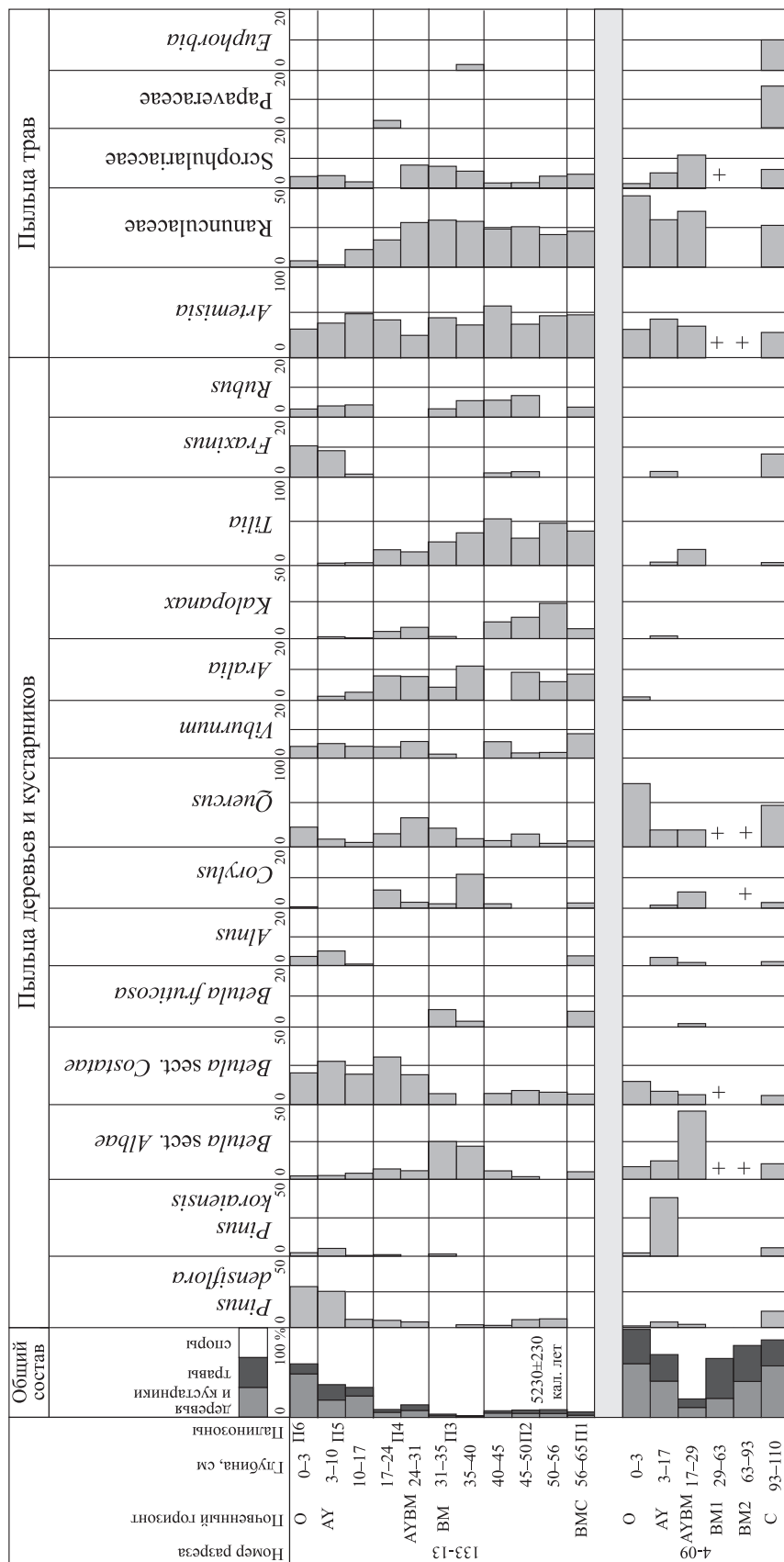
| Номер разреза | Горизонт | Глубина, см | Гумус по Тюри-ну, % | pH _{водн} | Обменные катионы по Гед-ройцу, мг-экв/100 г почвы | | | Насыщен-ность почв основания-ми, % | Содержание фракций, % | |
|---------------|----------|-------------|---------------------|--------------------|---------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|-----------------------|--------|
| | | | | | H ⁺ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | | Размер, мм | |
| | | | | | | | | | <0,01 | <0,001 |
| 1-01 | AU | 4–20 | 11,48 | 5,5 | 12,4 | 7,29 | 12,14 | 61 | 47,32 | 5,68 |
| | AUBMhi | 20–28 | 9,22 | 5,5 | 12,4 | 6,49 | 6,40 | 51 | 47,69 | 7,26 |
| | BMhi | 28–38 | 4,68 | 5,7 | 7,6 | 3,64 | 6,07 | 56 | 57,14 | 8,23 |
| | BM | 38–65 | 1,04 | 5,7 | 3,6 | 1,50 | 4,90 | 64 | 43,57 | 6,12 |
| | BMC | 65–80 | 0,58 | 6,0 | 2,0 | 2,99 | 3,04 | 75 | 14,14 | 2,97 |
| 3-01 | AU | 1–19(23) | 11,75 | 5,5 | 6,0 | 8,00 | 8,36 | 73 | 37,37 | 4,14 |
| | BMhi | 19(23)–44 | 5,22 | 5,6 | 3,6 | 5,01 | 5,23 | 74 | 49,68 | 6,58 |
| | BM | 44–65 | 0,60 | 5,6 | 1,6 | 3,99 | 3,04 | 81 | 39,55 | 5,63 |
| | BMC | 65–72 | 0,43 | 5,8 | 3,2 | 3,08 | 5,64 | 73 | 42,72 | 7,25 |

По содержанию щебнисто-каменистого материала фиксируется неоднородность его профиля: в нижней части аккумулятивно-гумусового горизонта встречаются единичные камни размером до 7 см, а в иллювиальной части профиля на глубине 37–52 см выделяется прослойка из крупных обломков породы, плотно прилегающих друг к другу, которая ниже резко сменяется мелкоземистой почвенной массой с редкими обломками размером 3–5 см. Горизонт BMC бесскелетный, глинистого состава.

Физико-химические свойства рассматриваемых буроземов (табл. 1) характеризуются определенным своеобразием. Они имеют слабокислую реакцию среды (варьирующую по профилю в интервале pH_{водн} 5,5–6,0), высокую степень гумусированности (5–9 %) в средней части профиля; отмечено преобладание ионов магния над ионами кальция в составе обменных катионов в горизонтах AU и BMhi (и в большинстве нижележащих горизонтов), увеличение вниз по профилю степени насыщенности основаниями и снижение кислотности почв с глубиной.

В исследуемых буроземах независимо от их геоморфологического положения иллювиальные горизонты на фоне выше- и нижележащих горизонтов выделяются повышенным содержанием физической глины и илстой фракции. Это свидетельствует о том, что одним из составляющих современных элементарных почвообразовательных процессов формирования горизонта BMhi, а следовательно, и почв в целом является процесс оглинивания. Почвообразующие породы сравниваемых буроземов резко различаются по механическому составу. Буроземы водораздельных территорий и горных склонов формируются на супесчаных элюво-делювиальных отложениях, а буроземы плиоценовых террас — на тяжелосуглинистых красноцветных корах выветривания. Они резко различаются по содержанию ила (от 2,97 до 7,25 % соответственно) и физической глины (от 14,14 до 42,72 % соответственно), что можно считать проявлением признаков реликтового почвообразования в буроземах плиоценовых террас.

Проведенные нами почвенные исследования на о. Попова дополняют полученные результаты по изучению простых полигенетичных буроземов на красноцветных корах выветривания. Остров Попова — один из крупных островов залива Петра Великого. Его рельеф гористый, с высотами от 55 до 158 м над ур. моря. Почвообразующие породы представлены рыхлыми суглинисто-щебнистыми продуктами выветривания изверженных пород, преимущественно андезитами и гранитами. Растительность острова сильно антропогенезирована. Один из наиболее активных факторов ее трансформации — частые, систематически повторяющиеся пожары, что в значительной степени определяет преобладание здесь лесов из дуба монгольского, одной из самых стойких к огню пород, которая после пожаров образует обильную прикорневую поросль. Сведения о почвах и почвенном покрове острова представлены в работе Г. А. Селивановой [18], которая обращает внимание на морфологически выраженную неоднородность (по окраске, степени каменистости и оглиненности) профиля почв. По ее данным, горизонт С выделяется наибольшим содержанием ила (более 20 % от массы абсолютно сухой навески) и физической глины (около 60 %) по сравнению с вышележащей частью профиля. Это обусловлено как различными климатическими условиями выветривания верхней и нижележащих толщ, так и современным накоплением подвижных соединений и ила в средней части профиля [18], что, согласно современным представлениям, свидетельствует о полигенетичности рассматриваемых буроземов. Проведенные нами исследования почвенного покрова в центральной части о. Попова также выявили по-



Спорово-пыльцевые диаграммы почвенных профилей полигенетичных буроземов юга Приморья (разрез 133-13 — о. Попова; разрез 4-09 — п-ов Муравьёва-Амурского).

Плюсами отмечены единичные пальцевые зерна.

лигенетичность профиля буроземов. Она прослеживается в морфологическом облике почв — в изменении цвета почвенной массы (появлении розоватых тонов окраски) и утяжелении (оглинивании) нижней части профиля и наиболее четко фиксируется по внутривертикальной динамике спорово-пыльцевых спектров. Из почвенного профиля (разрез 133-13) с набором генетических горизонтов О—АУ—АУВМ—ВМ—ВМС были отобраны образцы на палинологический анализ.

Данные радиоуглеродной датировки образца, взятого из нижней части иллювиально-метаморфического горизонта ВМ на глубине 46–56 см (разрез 133-13), показали календарный возраст 5230 ± 250 лет (ЛУ-7462), на основании чего можно заключить, что данный горизонт формировался в конце атлантического периода, который характеризовался наиболее теплыми климатическими условиями, способствовавшими более интенсивным процессам выветривания и оглинивания почвенной массы, чем современные.

В результате интерпретации палинологических данных (см. рисунок) в почвенном профиле было выделено шесть палинозон (П). Около 6000 л. н. (П1, горизонт ВМС, глубина 56–65 см) на острове произрастал липовый лес с дубом, диморфантом, грабом, лещиной, березой и кустарниковым ярусом из аралии, калины, барбариса, малины, бересклета. Климат был теплее современного, так как сумма пыльцы широколиственных практически в два раза больше по сравнению с таковой в спорово-пыльцевом спектре субфоссиальной пробы. В максимальную фазу тепла осадков выпадало больше и увлажнение было выше, о чем свидетельствует присутствие в спорово-пыльцевых спектрах П2 (горизонт ВМ, глубина 40–56 см) диатомовых водорослей, характерных для переувлажненных и заболоченных мест, а также спор зеленых и сфагновых мхов. С конца суббореального периода (П3, горизонт ВМ, глубина 31–40 см) происходит похолодание, распространение получают березово-липово-широколиственные леса, сокращается разнообразие породного состава, исчезают некоторые термофилы, появляется кустарниковая береза. Климатические условия были холоднее и влажнее современных, о чем можно судить по присутствию в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы кустарниковой березы и спор зеленых мхов. Во время малого климатического оптимума голоцена (VIII–XIII вв.) (П4, горизонт АУВМ, глубина 17–31 см) в составе лесной растительности начинает доминировать дуб, увеличивается количество и других широколиственных. Условия влажные: присутствуют споры зеленых мхов. После малого оптимума голоцена наступает малый ледниковый период (П5, горизонт АУ, глубина 3–17 см), более холодный и влажный по сравнению с современным климатом. По оценкам Т. Ямамото [24, 25], температура и лета и зимы была на 1–2 °С ниже, чем в настоящее время. Летние сезоны были более дождливыми. Произошедшие изменения связаны с ослаблением субтропического тихоокеанского антициклона и смещением климатических зон к югу. В растительном покрове преобладали березово-широколиственные леса. В XX в. (П6, горизонт О, глубина 0–3 см) наблюдалось стабильное потепление, во время которого и сформировалась современная растительность о. Попова — полидоминантный широколиственный лес из дуба монгольского, березы даурской с примесью ясеня носолистного, граба сердцелистного, ольхи, калопанакса семилопастного с кустарниковым ярусом из калины, малины и с разнотравно-папоротниковым покровом.

В ходе полевых почвенных исследований на территории п-ова Муравьёва-Амурского выявлены и описаны буроземы с простым полигенетичным профилем, сформированные на желтоцветных корах выветривания [26]. Полуостров расположен в южной части Приморья. Он простирается с северо-востока на юго-запад и имеет длину около 40 км и ширину примерно 20 км. С востока омывается водами Уссурийского залива, с запада — Амурского, а с юга — залива Петра Великого. Его климат характеризуется как муссонный, влажный (годовое количество осадков варьирует от 700 до 800 мм). Для территории характерен низкогорный рельеф с абсолютными высотами 150–400 м над ур. моря и крутизной склонов от 3–5 до 20–25°. На большей части полуострова распространены вторичные дубовые леса, под которыми развиты буроземы, в том числе с простым и сложным полигенетичным профилем. Рассмотрим строение простых полигенетичных буроземов на примере разреза 4-09, заложённого на желтоцветных корах выветривания. Своеобразие морфологического строения профиля простых полигенетичных буроземов п-ова Муравьёва-Амурского заключается в полигенетичности материала почвенной массы генетических горизонтов О—АУ—АУВМ—ВМ1—ВМ2—С, прослеживающейся по содержанию каменисто-щебнистых включений между тремя отдельными частями профиля. В верхней части (горизонты АУ и АУВМ) встречаются единичные обломки горных пород размером 2–5 см; в средней (горизонты ВМ1 и ВМ2) содержание щебнисто-каменистого материала (размером от 1–3 до 20–25 см) составляет 40–50 % от объема почвы; в нижней части, в горизонте С, его нет. Это служит своеобразным диагностическим признаком интенсивности делювиальных процессов пе-

Валовой химический состав мелкозема буроземов разреза 4-09, % на прокаленную навеску

| Горизонт | Потери при прокаливании | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | K ₂ O | Na ₂ O | $\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$ | $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ | $\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ |
|----------|-------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| AУ | 14,50 | 61,67 | 15,39 | 7,23 | 1,69 | 0,97 | 2,62 | 5,32 | 22,67 | 6,80 | 5,23 |
| AУВМ | 7,20 | 62,29 | 13,95 | 8,06 | 1,38 | 0,79 | 2,42 | 5,06 | 20,54 | 7,58 | 5,54 |
| ВМ1 | 6,47 | 57,72 | 18,40 | 12,57 | 1,12 | 0,80 | 2,25 | 5,80 | 12,21 | 5,32 | 3,71 |
| ВМ2 | 6,90 | 55,99 | 16,20 | 12,55 | 1,06 | 1,15 | 1,70 | 5,11 | 11,86 | 5,87 | 3,93 |
| С | 6,34 | 57,81 | 19,23 | 10,85 | 1,46 | 1,04 | 0,87 | 2,01 | 14,18 | 5,10 | 3,75 |

ремещения материала в условиях горных склонов. Глинистый механический состав горизонта С и отсутствие в нем щебнисто-каменистых включений позволяет предположить, что формирование почвенной массы этой части профиля проходило в условиях, наиболее благоприятных для развития интенсивных процессов выветривания и оглинивания по сравнению с вышележащими частями профиля и особенно его средней частью, имеющей грубообломочный характер.

Данные валового состава мелкозема (табл. 2) свидетельствуют о внутрипрофильных различиях по содержанию всех оксидов. Уменьшение содержания SiO₂ вниз по профилю сопровождается значительным увеличением доли Al₂O₃ и Fe₂O₃, что указывает на аллитизированность минеральной массы нижней части профиля.

Реконструкция палеоклиматических условий с помощью информационно-статистического метода [27] и спорово-пыльцевого анализа позволила восстановить палеораствительность и климатические условия времени формирования каждого генетического горизонта почвенного разреза 4-09. Так, формирование горизонта С происходило в более теплых и сухих условиях по сравнению с современными: среднегодовая температура 6 °С, осадки 600 мм, средняя температура июля 20 °С, января — 8 °С. В составе лесной растительности (см. рисунок) преобладали термофильные породы: дуб (46,8 % от всей суммы древесной пылицы спорово-пыльцевого спектра), ясень (7,7), сосна густоцветковая (11,4), с небольшой примесью березы (16,3), сосны корейской (5,5), липы (3,2), лещины (1,8), граба, ольхи, ели (по 1,4 % каждого) и других пород: ореха, бархата, клена, ильма (менее 1 %). Опубликованные данные для разреза «Шкотово-3», расположенного в вершинной части Уссурийского залива, также отражают широкое распространение на приморской равнине и окружающих ее сопках полидоминантных дубово-широколиственных лесов, характеризующих оптимальную для голоценовых отложений климатическую обстановку [28].

Спорово-пыльцевые спектры горизонтов ВМ1 и ВМ2 содержат только единичные пыльцевые зерна сосны, березы, лещины, дуба, ореха, осок, полыни, астровых, маковых, розовых, крестоцветных, маревых, злаковых, норичниковых, лютиковых и единичные споры папоротников и сфагнового мха. Это, вероятно, связано с наиболее суровыми климатическими условиями времени их формирования, о чем свидетельствует грубообломочный характер выветривания горных пород и высокая скелетность рассматриваемых горизонтов.

По сравнению с горизонтом С формирование горизонта АУВМ происходило в более холодных климатических условиях: среднегодовая температура 4 °С; средняя температура июля 10 °С; средняя температура января — 17 °С; осадки — 600 мм. Из состава спорово-пыльцевых спектров горизонта исчезает пыльца ясеня, клена, ореха маньчжурского, граба, бархата. В растительности преобладали березовые леса (53,2 % пылицы березы) с дубом (19,2), липой (18,1), в подлеске — лещина (5,3 %), в напочвенном покрове доминировали папоротники.

Во время формирования горизонта АУ был развит хвойно-широколиственный лес из сосны корейской (38,1 %), пихты (3,8), дуба (19,1), березы (20,9), липы (3,8), ольхи (2,9), бархата, деморфанта, ясеня (1,9 % каждого) и примеси других пород (ильм, лещина) с папоротниково-разнотравным покровом. Климатические условия были близки к современным. Фаза развития кедрово-широколиственных лесов в субатлантическое время также выделяется при изучении спорово-пыльцевых спектров разреза «Шкотово-1» [28].

Спорово-пыльцевой спектр подстилки отражает современную антропогенно-трансформированную растительность восточного побережья п-ова Муравьева-Амурского — дубовый лес с примесью березы (дуб — 71,3 %; береза — 23,4 %) и других пород (бархат, аралия).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В прибрежно-островной зоне юга Приморья на красно- и желтоцветных корках выветривания формируются буроземы с простым полигенетичным профилем, совмещающим в себе реликтовые и современные признаки почвообразования. Полигенетичность их профиля отражается в морфологическом строении, во внутривертикальном изменении физико-химических свойств, данных валового состава мелкозема. В морфологическом облике почв полигенетичность фиксируется в резком изменении цвета почвенной массы в нижней части профиля — появлении ярко-бурых (желто-бурых) или розоватых тонов окраски, отражающих литогенную (унаследованную) окраску реликтовых материнских пород.

Полигенетичность проявляется в выраженной неоднородности профиля буроземов по степени каменистости и оглиненности. Горизонт С и переходный к почвообразующей породе горизонт ВМС выделяются наибольшим содержанием ила и физической глины по сравнению с вышележащей частью профиля.

Данные валового состава мелкозема свидетельствуют о внутривертикальных различиях по содержанию всех оксидов. Уменьшение содержания SiO_2 вниз по профилю сопровождается значительным увеличением доли Al_2O_3 и Fe_2O_3 , что указывает на аллитизированность (реликтовость) минеральной массы нижней части профиля.

Внутривертикальное варьирование палинологических спектров, характеризующих временную смену растительности и климатических условий формирования генетических горизонтов, отражает в определенной степени природу различий в интенсивности внутривертикального оглинивания и, соответственно, причины своеобразия морфологического строения и генезиса полигенетичных буроземов на желто- и красноцветных корках выветривания прибрежно-островной зоны юга Приморья.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований ДВО РАН «Дальний Восток» на 2018–2020 гг. (№ ВАНТ–18–010).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Турсина Т. В.** Подходы к изучению литологической однородности профиля и полигенетичности почв // Почвоведение. — 2012. — № 5. — С. 530–546.
2. **Герасимова М. И., Гуров И. А.** Микростроение желтоземов на плотных осадочных породах и их дериватах: педогенные и литогенные черты (на примере дендрария в Сочи) // Почвоведение. — 2012. — № 1. — С. 32–43.
3. **Пшеничников Б. Ф.** Роль реликтовых и современных процессов почвообразования в формировании почв заповедных и сопредельных с ними территорий Приморья // Материалы VII Дальневост. конф. по заповедному делу. — Биробиджан: Изд-во Ин-та компл. анализа региональных проблем ДВО РАН, 2005. — С. 223–226.
4. **Пшеничников Б. Ф., Пшеничникова Н. Ф.** Почвы островов и побережья // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Исследования. — Владивосток: Дальнаука, 2004. — Т. 1. — С. 251–283.
5. **Пшеничников Б. Ф., Пшеничникова Н. Ф., Ляшевская М. С., Зубахо Е. Г., Хананин Е. В.** Полигенетичные буроземы полуострова Муравьёва-Амурского: строение, свойства, генезис // Вестн. ДВО РАН. — 2012. — № 2 (162). — С. 25–34.
6. **Таргульян В. О.** Эндогенез и педогенез: расширение теоретической базы почвоведения // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. — 1983. — № 1. — С. 33–43.
7. **Александровский А. Л.** Запись природной среды в почвах голоцена // Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий. — М.: Изд-во АКИ, 2008. — С. 75–105.
8. **Ильина Л. С., Карпачевский Л. О., Щеголькова Н. М.** Теория буроземообразования и лесные почвы Сихотэ-Алиня // Почвообразование в лесных биогеоценозах. — М.: Наука, 1989. — С. 12–22.
9. **Юг Дальнего Востока.** История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока / Отв. ред. С. А. Архипов, В. А. Николаев. — М.: Наука, 1972. — 424 с.
10. **Ливеровский Ю. А.** Общие и региональные черты выветривания в Дальневосточных бурых лесных почвах // Исследования глобальных факторов климоморфогенеза Дальнего Востока. — Владивосток: Изд-во Дальневост. науч. центра АН СССР, 1979. — С. 51–54.
11. **Ливеровский Ю. А.** Палеопочвоведение (некоторые проблемы, использованные в палеогеографическом и стратиграфическом аспектах) // Вестн. Моск. ун-та. — 1973. — № 4. — С. 28–34.
12. **Пшеничников Б. Ф., Шейн Е. В., Милановский Е. Ю., Пшеничникова Н. Ф.** Особенности формирования и эволюции буроземов приокеанической части юга Дальнего Востока // Материалы V национал. конф. с международным участием «Эволюция почвенного покрова: история идей и методы, голоценовая эволюция, прогнозы». — Пушкино, 2009. — С. 209–211.
13. **Аринушкина Е. В.** Руководство по химическому анализу почв. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. — 487 с.

14. **Теории** и методы физики почв / Под ред. Е. В. Шеина, Л. О. Карпачевского. — М.: Гриф и К, 2007. — С. 70–83.
15. **Гричук В. П., Заклинская Е. Д.** Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. — М.: Гос. изд-во геогр. лит-ры, 1948. — 223 с.
16. **Крейда Н. А.** Почвы хвойно-широколиственных и широколиственных лесов Приморского края // Уч. Зап. Дальневост. ун-та, 1970. — Т. 27, ч. 2. — 229 с.
17. **Зонн С. В.** Особенности аллитного почвообразования на островах Приморья и Дальнего Востока // Изучение и освоение природной среды. — М.: Наука, 1976. — С. 125–137.
18. **Селиванова Г. А.** К характеристике лесных почв островов залива Петра Великого // Почвоведение. — 1987. — № 9. — С. 125–133.
19. **Бызова Е. В.** Сравнительное химико-минералогическое изучение подзолистых почв, подбуров и буроземов (на примере почв Сихотэ-Алинского заповедника): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1988. — 19 с.
20. **Куликов А. А., Таргульян В. О.** Унаследованные свойства кор выветривания гранитов Сибири и Дальнего Востока // Процессы почвообразования и эволюция почв. — М.: Наука, 1985. — С. 74–103.
21. **Пшеничников Б. Ф., Пшеничникова Н. Ф.** Генезис и эволюция приокеанических буроземов. — Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. — 292 с.
22. **Короткий А. М., Ганзей Л. А.** Глинистые минералы в разных фациях аллювия и их палеогеографическая интерпретация // Древние климаты и осадконакопление в восточной окраине Азии. — Владивосток: Изд-во Дальневост. науч. центра АН СССР, 1985. — С. 16–25.
23. **Пшеничников Б. Ф., Пшеничникова Н. Ф.** Специфика формирования буроземов на островах залива Петра Великого (юг Дальнего Востока) // Вестн. ДВО РАН, 2013. — № 5. — С. 87–96.
24. **Yamamoto T.** On the climatic change in the XV and XVI centuries in Japan // Geophysical Magazine. — 1971. — N 35. — P. 187–206.
25. **Yamamoto T.** On the nature of climatic change in Japan since the Little Ice Age around 1800 AD // Journ. of the Meteorological Society of Japan. — 1971. — N 49. — P. 798–812.
26. **Pshenichnikov B., Lyashcevskaaya M., Pshenichnikova N.** Applying an informational-statistical method to studying polygenetic burozems of the southern Far East of Russia (based palynological data) // Abstract Issue for the Joint Meeting of 13th International Palynological Congress (IPC-XIII) and 9th International Organisation of Palaeobotany Conference (IOPC-IX). August 23–30, 2012. — Tokyo, Japan. — P. 189–190.
27. **Климанов В. А.** Связь субфоссильных спорово-пыльцевых спектров с современными климатическими условиями // Изв. АН СССР. — 1981. — № 5. — С. 101–114.
28. **Гвоздева И. Г., Горбаренко С. А., Раков В. А., Лутаенко К. А., Шорников Е. И., Микишин Ю. А.** Палеосреда Приморья в среднем и позднем голоцене по комплексным данным разреза Шкотово: Препринт. — Владивосток: Изд-во Тихоокеан. океанол. ин-та ДВО РАН, 1997. — 32 с.

Поступила в редакцию 11 мая 2016 г.
