

УДК 631.48(571.63)

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-3(137-145)

Б.Ф. ПШЕНИЧНИКОВ*, **М.С. ЛЯЩЕВСКАЯ****, **Н.Ф. ПШЕНИЧНИКОВА*****Дальневосточный федеральный университет,
690050, Владивосток, ул. Суханова 8, Россия, bikinbf@mail.ru**Тихоокеанский институт географии ДВО РАН,
690041, Владивосток, ул. Радио 7, Россия, lyshevskay@mail.ru, n.f.p@mail.ru**ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИГЕНЕТИЧНЫХ БУРОЗЕМОВ
НА КРАСНОЦВЕТНЫХ КОРАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ ОСТРОВА РИКОРДА
(ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)**

*Исследованы голоценовые полигенетические буроземы о. Рикорда, сформированные на красноцветных корях выветривания. Определен гранулометрический состав, проведен спорово-пыльцевой анализ генетических горизонтов почв и получены радиоуглеродные датировки. Показано преобладание в верхней части профиля фракции крупной пыли, содержание которой постепенно снижается вниз по профилю с последующим заметным увеличением на глубинах от 145 до 180 см. Это свидетельствует об активной циклональной деятельности и плоскостном смыве в позднем голоцене, что также подтверждается большим количеством заносной пыльцы сосны густоцветковой (*Pinus densiflora*) в спорово-пыльцевых спектрах почвенного горизонта АУЕЛ. Внутрпрофильная закономерность распределения физической глины и ее составляющей илистой фракции показывает выраженное оглинение нижней части профиля, обусловленное интенсивными процессами выветривания горных пород в период формирования горизонтов ВМС и С (4530 ± 180 кал. л. н., ЛУ-7127). Накопление кремнезема в горизонте АУЕЛ связано с оподзоливанием в холодных климатических условиях позднего голоцена (1550 ± 110 кал. л. н., ЛУ-7563), что отразилось в составе спорово-пыльцевых спектров: снизилось количество пыльцы широколиственных и увеличилось содержание пыльцы берез. Палинологические данные свидетельствуют о том, что почвенные горизонты С и ВМС изученных разрезов главным образом формировались в более теплом климате (по сравнению с современным) среднего голоцена, а горизонты ВМ — в климатических условиях, близких к современным, во второй половине среднего голоцена. Горизонты же АУВМ, АУЕЛ и АУ сформированы в более холодные периоды позднего голоцена, с чем связано перекрытие красноцветных кор выветривания современными делювиальными отложениями, в результате чего возникли полигенетические буроземы, а горизонт О (подстилка) — в современных климатических условиях при общей тенденции потепления климата.*

Ключевые слова: полигенетичность, спорово-пыльцевой анализ, радиоуглеродное датирование, климат, гранулометрический состав, голоцен.

B.F. PSHENICHNIKOV*, **M.S. LYASHCHEVSKAYA****, **N.F. PSHENICHNIKOVA****

*Far Eastern Federal University, 690050, Vladivostok, ul. Sukhanova, 8, Russia, bikinbf@mail.ru

**Pacific Geographical Institute, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences,
690041, Vladivostok, ul. Radio, 7, Russia, lyshevskay@mail.ru; n.f.p@mail.ru**FORMATION OF POLYGENETIC BUROZEMS ON RED RESIDUE OF RIKORD ISLAND
(PETER THE GREAT GULF, PRIMORSKI KRAI)**

*This research focuses on Holocene polygenetic burozems on red residue (Rikord Island). We determined the particle-size distribution, analyzed the spore-pollen composition of genetic soil horizons, and obtained burozem radiocarbon datings. It is shown that the upper part of the profile is dominated by the fraction of coarse silt whose content gradually decreases down the profile, followed by a marked increase at depths from 145 to 180 cm. This indicates an active cyclonic activity and sheet wash in the Late Holocene, which is also confirmed by a high level of adventitious *Pinus densiflora* pollen in AYEL horizon spore-pollen spectra. Profile distribution patterns for silt and clay fractions give evidence of clearly pronounced argillification of the lower part of the profile caused by intense processes of weathering at the period of formation of the BMC and C horizons (LU-7127:4530 ± 180 BP). Silica accumulation in the AYEL horizon is due to podzolization in the cold climatic conditions of the Late Holocene (LU-7563:1550 ± 110 BP), which was reflected in the composition of spore-pollen spectra: a decrease in the amount of pollen from broad-leaved species and an increase in pollen from small-leaved species (birch). Palynological data indicate that the C and BMC horizons of the profiles under study largely formed in warmer (compared to the present time)*

climatic conditions of the Middle Holocene, whereas the BM horizon formed in the latter part of the Middle Holocene in climatic conditions similar to the present-day conditions. The AYBM, AYEL and AY horizons formed in colder (than present-day) climatic conditions of the Late Holocene, as indicated by recent deluvial deposits overlying red residue and giving rise to polygenetic burozems. The O horizon (leaf litter) formed under present-day climatic conditions, with a general trend in climate warming.

Keywords: *polygeneticity, spore-pollen analysis, radiocarbon dating, climate, particle-size distribution, Holocene.*

ВВЕДЕНИЕ

Почва, по определению В.В. Докучаева [1], представляет собой естественно-историческое тело — функцию факторов почвообразования (почвообразующих пород, климата, биоты, рельефа и времени). В ней отражается не только современный комплекс факторов почвообразования, но и их прошлое состояние, т. е. не только современное состояние ландшафта, но и его история, что связано с рефлекторностью почв — их способностью «записывать» (кодировать) в своем строении и свойствах информацию о факторах почвообразования [2]. По этой причине почва содержит информацию о компонентах природной среды, которую не отражает ни один из других ее объектов, благодаря чему ее можно использовать при проведении палеореконструкций изменений природной среды [3]. Наиболее полную информацию о связях с факторами почвообразования отражают генетические горизонты почв [4], формирующие почвенный профиль.

Проведенные нами в 2009–2015 гг. полевые исследования почвенного покрова прибрежно-островной зоны юга Приморья показали, что своеобразие морфологического строения буроземов, отражающее их полигенетичность, может быть связано с выходом на дневную поверхность кор выветривания или их погребением делювиальными отложениями [5].

Исследования археологов Приморья способствовали формированию представлений о масштабах аналогичных процессов и их причинах в различных районах Приморья, где на «денудационную поверхность, сложенную глинисто-суглинистым материалом, со склонов соседних сопок нередко наползают делювиальные шлейфы, и в некоторых разрезах прослежено такое наползание крупноглыбового делювия на бурые шоколадные глины» [6, с. 68–69]. О наличии мощной коры выветривания, представленной красноцветными плотными глинами, вскрывающейся на стыке с денудационными поверхностями и служащей почвообразующей породой, указывает Г.И. Иванов [7]. На морском побережье, по его наблюдениям, эти отложения залегают обычно на цоколе дочетвертичных пород и представлены суглинками и глинами, часто со щебнем или гравием и галькой. Особенно наглядно это прослеживается на обрывистых берегах островов залива Петра Великого, в частности на о. Рикорда.

Ранее нами показана специфика условий формирования буроземов на побережье о. Рикорда, связанная с муссонностью климата и господством морозящих осадков, импульверизационным приносом солей с морской акватории, что обуславливает слабокислую до нейтральной реакцию среды, повышенное содержание валовых форм калия и натрия с преобладанием последнего [8]. В данном исследовании рассматривается формирование полигенетичных буроземов на красноцветных корах выветривания о. Рикорда с использованием спорово-пыльцевого анализа генетических горизонтов почв и радиоуглеродного датирования.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ

Остров Рикорда расположен в заливе Петра Великого к юго-западу от г. Владивостока (рис. 1). Площадь острова составляет 492 га. Это четвертый по величине остров в заливе; простирается на 4,4 км с северо-востока на юго-запад с возвышенностями: на северо-востоке высотой до 178 м над ур. моря и на юго-западе — до 90–115 м над ур. моря. В центральной части он разделен седловиной с абсолютной высотой около 25 м. В литологической основе преобладают интрузивные породы, представленные второй фазой Седанкинского гранитного комплекса — роговообманково-биотитовыми гранодиоритами, часто переходящими в биотитовые граниты, кварцевые порфиры [9].

Остров характеризуется высоким биоразнообразием, обусловленным, с одной стороны, наличием дериватов растительности материковой части южного Приморья, а с другой — островной спецификой приокеанического климата [10]. Почти половина его площади покрыта лесами, преимущественно дубовыми и липовыми с участием березы черной и маньчжурской (*Betula daurica*, *B. platyphylla*), диморфанта (*Kalopanax septemlobus*), маакии амурской (*Maackia amurensis*), ясеня маньчжурского (*Fraxinus mandshurica*), бархата амурского (*Phellodendron amurense*), граба сердцелистного (*Carpinus cordata*) и др.



Рис. 1. Район исследования.

1 — местоположение почвенных разрезов; 2 — государственная граница.

Обезлесенная срединная часть острова занята в основном закустаренными гмелинополынниками с редким возобновлением древесных: ясени носолистного (*Fraxinus rhynchophylla*), липы амурской (*Tilia amurensis*), березы даурской и других пород деревьев. Среди кустарников широко распространены шиповник Максимовича (*Rosa maximowicziana*) и леспедеца двухцветная (*Lespedeza bicolor*).

Почвенный покров гористой части острова характеризуется большим разнообразием и включает буроземы типичные, оподзоленные, темные, темные иллювиально-гумусовые и неполноразвитые. На заболоченных бессточных ложбинах под осоково-разнотравными лугами формируются лугово-болотные почвы (аллювиальные торфяно-глеевые) в комплексе с торфяниками. На низменных приморских участках распространены засоленные маршевые почвы. В ряде мест на о. Рикорда буроземы формируются на желто- и красноцветных реликтовых корках выветривания и имеют полигенетичный профиль.

Рассматриваемые полигенетичные буроземы на красноцветной коре выветривания (разрез 50-09) выделены нами на обрывистом побережье бухты Восточная восточной экспозиции крутизной 8° в 5–7 м от обрыва к морю. Абсолютная высота — около 60 м. Растительность полынно-разнотравная. В травостое (проективное покрытие до 80 %, высота 50–60 см) преобладают (в порядке убывания): полыни Гмелина (*Artemisia gmelinii*) и Сиверса (*A. sieversiana*), сосюраея новохорошенькая (*Saussurea neopulchella*), патрэнция (*Patrinia* sp.); в кустарниковом ярусе (проективное покрытие 30–40 %) — шиповник Максимовича. Единично отмечается возобновление древостоя, в частности груши уссурийской (*Pyrus ussuriensis*).

О, 0–2 см. Подстилка, состоящая из грубого (практически неразложившегося) опада — преимущественно веточек шиповника и стеблей полыни Гмелина, есть включения скелета размером 0,3–2,5 см (до 10 % от объема), переход резкий.

АУ, 2–14(18) см. Темновато-серый, сухой, мелкокомковато-порошистый, тяжелосуглинистый, рыхлый, густо переплетен корешками растений, включения частичек древесного угля, скелет размером 1–2,5 см составляет до 15 % от объема, переход ясный, языковатый.

АУЕЛ, 14(18)–28 см. Серовато-белесый, свежий, тяжелосуглинистый, структура мелкокомковатая, обломки породы (30–40 % от объема) размером до 5–7 см, включения единичных частичек древесного угля, плотный, переход постепенный.

ВМС, 28–40 см. Неоднородный по окраске: сочетание желтовато-серого и красного цветов, свежий, глинистый, мелкокомковатый, плотный, сильноскелетный (до 85–90 % от объема), обломки размером от 3–5–7 до 10–15 см уплощенной формы с острыми углами и ориентированные по направлению склона, включения частичек древесного угля, переход ясный.

С, 40–200 см. Красноцветная кора выветривания, влажная, крупнокомковато-комковатая, тяжелоглинисто-глинистая. Интенсивность окраски и содержание скелета варьируют по глубине: в пределах 40–50 см присутствуют обломки размером 7–10 см; на глубине 50–70 см есть включения единичных древесных угольков, обломки значительно мельче, а отложения приобретают более насыщенный красный цвет; на глубине 80–100 см скелет легко крошится и растирается пальцами до пыли красного цвета с остатками зерен светло-серо-розового цвета; на глубине 110–130 см выделяется яркая красноватая глинистая прослойка без включения скелета; со 140–160 см окраска остается прежней, но появляется сильно выветрелый скелет, составляющий до 30 % от объема почвенной массы, размером до 7–12 см; с глубины 170–180 см сохраняется яркий красноватый цвет с включением крупных обломков красного цвета с вкраплениями серовато-белого цвета на изломе с темно-коричневыми кутанами; ниже глубины 200 см мелкозем практически отсутствует и отложения представлены обломками породы (кварцевые порфиры).

Как свидетельствует вышеприведенное описание, в пределах почвенного профиля (О–АУ–АУЕЛ–ВМС–С) прослеживается резко выраженная дифференциация по окраске. Верхняя часть (мощность 40 см) представляет собой современный элементарный почвенный профиль оподзоленных буроземов (О–АУ–АУЕЛ–ВМС) с преобладанием серой, буровато-серой окраски, а нижняя (С) с глубины от 40 до 200 см — это погребенная сильновыветрелая глинистая красноцветная кора выветривания. Согласно современным представлениям [11], изучаемые почвы следует рассматривать как простые полигенетические буроземы, совмещающие в почвенном профиле разновозрастные типы почвообразования.

Исследования проводились на основании общепринятых методов: сравнительно-географического, профильно-генетического, радиоуглеродного и палинологического, что позволило выявить специфику условий формирования, морфологического строения рассматриваемых буроземов в зависимости от литологической основы и положения в рельефе, а также этапов развития природной среды в среднем–позднем голоцене. Аналитическая обработка материала проводилась общепринятыми методами. В образцах буроземов, отобранных по генетическим горизонтам, определен гранулометрический состав [12] и выполнены спорово-пыльцевой и радиоуглеродный анализы. Химико-технологическая обработка образцов для спорово-пыльцевого анализа проводилась по сепарационному методу Гричука [13]. Изучение спор и пыльцы выполнялось с помощью светового биологического микроскопа Axio Cam при увеличении 400. Сходные по составу спорово-пыльцевые спектры были объединены в палинокомплексы, которые отражают этапы развития палеорастительности и климата прошлых эпох. Для коррекции и датирования отложений и событий был использован радиоуглеродный метод.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По гранулометрическому составу буроземы оподзоленные на красноцветной коре выветривания характеризуются как легкоглинистые (см. таблицу). Четко фиксируется отсутствие песчаных фракций, за исключением незначительного содержания мелкого песка в горизонте АУ (1,4 %). Наряду с этим в профиле рассматриваемых почв наблюдается четкая дифференциация фракций как физического песка, так и физической глины. Верхняя часть современного профиля выделяется преобладанием фракции крупной пыли (41–35 %), содержание которой постепенно снижается вниз по профилю с последующим заметным увеличением на глубинах от 145 до 180 см.

Профильная динамика фракции физической глины свидетельствует о довольно четко выраженном элюво-иллювиальном распределении в пределах почвенного профиля. В аккумулятивно-гумусовом горизонте АУ современного профиля ее содержание 57,39 %, далее оно резко возрастает в горизонте ВМС до 72,99 %. В верхней части коры выветривания оно слегка уменьшается до 71,8 %, но на глубине 85–95 см достигает максимального значения — 90,48 % и далее постепенно уменьшается до 67,26 %.

Также довольно четко прослеживается элюво-иллювиальное распределение илистой фракции в пределах профиля рассматриваемых буроземов. Так, в аккумулятивно-гумусовом горизонте ее содержание составляет 6,58 %, в иллювиальной части профиля оно возрастает до 13,84 % и в конечном итоге достигает своего максимума 18,67 % в коре выветривания на глубине 85–95 см, с последующим постепенным уменьшением с глубиной до 13,37 %. Такая внутривертикальная закономерность распределения физической глины и ее составляющей (илистой фракции) свидетельствует о выраженном оглинивании нижней части профиля, обусловленном интенсивными процессами выветривания горных пород в период формирования горизонтов ВМС и С.

Гранулометрический состав буроземов острова Рикорда, % на абсолютно сухую навеску (раз. 50-09)

Горизонт	Глубина отбора образца, см	Размер фракции, мм					
		>0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001
AY	3–13	0	1,36	41,25	18,51	32,3	6,58
AYEL	16–26	0	0	35,09	20,61	34,35	9,95
BMC	29–39	0	0	27,01	19,76	39,39	13,84
C	40–50	0	0	28,2	17,92	38,68	15,2
C	55–65	0	0	19,9	19,25	44,13	16,72
C	85–95	0	0	9,52	22,65	49,16	18,67
C	115–125	0	0	18,73	20,09	44,07	17,11
C	145–155	0	0	25,78	19,27	39,9	15,05
C	170–180	0	0	32,74	18,3	35,59	13,37

Палинологические исследования и радиоуглеродное датирование почвенной массы генетических горизонтов рассматриваемых буроземов позволили раскрыть особенности формирования полигенетичности их профиля.

Результаты спорово-пыльцевого анализа почвенного разреза 50-09 о. Рикорда (рис. 2) показали, что на некоторых склоновых участках восточного побережья, прилегающих к морю и подверженных действию сильных ветров, преобладали кустарниковые полынно-разнотравные группировки во время формирования почвенного профиля в позднем голоцене.

Спорово-пыльцевые спектры горизонта С (40–170 см) характеризуются наименьшим содержанием пыльцы по сравнению со спектрами из вышележащих горизонтов. Кроме того, спорово-пыльцевые спектры горизонта С отличаются разной степенью насыщенности пыльцой. В образце с глубины 160–170 см в достаточном количестве содержится пыльца травянистых растений: полыни (*Artemisia* sp.) — 71 %, зонтичных (*Ariaceae*) — 16, астровых (*Asteraceae*) — 8, злаковых (*Poaceae*) — 4, лютиковых (*Ranunculaceae*) — 2 %. Это может свидетельствовать о более благоприятных климатических условиях в этот период по сравнению с тем, когда формировались отложения интервала 80–160 см. Из древесной пыльцы единично встречена пыльца сосны густоцветковой (*Pinus densiflora*), дуба монгольского (*Quercus mongolica*), ясеня, граба сердцелистного, ольхи (*Alnus* sp.), шиповника, жимолости Рупрехта (*Lonicera ruprechtiana*).

Спорово-пыльцевые спектры интервала 80–160 см горизонта С характеризуются очень незначительным содержанием пыльцы (до 15 пыльцевых зерен). Встречена пыльца сосны корейской (*Pinus koraiensis*), ольхи, полыни, астровых, зонтичных, а также споры папоротников (*Polypodiaceae*) и зеленого мха (*Bryales* sp.).

Верхняя часть горизонта С (40–70 см) и весь горизонт BMC (29–40 см) содержат гораздо больше пыльцы и спор, особенно пыльцы трав (до 84 % от общего состава спектра), среди которой доминирует пыльца полыни (до 80 %), в значительном количестве присутствует пыльца зонтичных (до 13 %), астровых (до 7 %), злаковых (до 7 %) и др. Из древесной пыльцы встречена пыльца сосны густоцветковой и корейской, березы, лещины (*Corylus* sp.), дуба монгольского, жимолости Рупрехта, аралии высокой (*Aralia elata*), ясеня, груши уссурийской и шиповника.

Интересна также находка сублиторально-планктонной диатомовой водоросли *Paralia sulcata* и спикул губок в интервале 40–50 см, что может свидетельствовать о более близком расположении линии моря, возможно, в результате трансгрессии в атлантический максимум голоцена (около 6000 л. н.), когда уровень был выше на 2–3 м по отношению к современному [14]. Скорее всего, диатомеи были заброшены во время сильных штормов, и поверхность суши имела тогда более низкую абсолютную отметку.

Во второй половине среднего голоцена отложения, соответствующие горизонту AYEL (16–26 см), формировались в несколько более холодных климатических условиях, чем современные: в составе спорово-пыльцевого спектра сумма пыльцы дуба составляет всего 4 % по сравнению с 16 % в субфосильном спектре. В лесной растительности острова присутствовали липа, дуб, береза, ольха, граб, разреженно — сосна густоцветковая и пихта цельнолистная (*Abies holophylla*), в кустарниковом ярусе — лимонник китайский (*Schisandra chinensis*), шиповник. На открытых участках были развиты папоротниково-полынно-разнотравные сообщества.

Горизонт AY (3–13 см) формировался в более холодных климатических условиях позднего голоцена (1550 ± 110 кал. л. н., ЛУ-7563). Сумма пыльцы широколиственных в спорово-пыльцевых спек-

рах уменьшается с 23 до 18 %. В составе лесной растительности увеличилась роль мелколиственных пород с доминированием березы, присутствовали также дуб монгольский, ольха, орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*), ильм горный (*Ulmus laciniata*), диморфант, возможно, произрастала сосна густоцветковая, в кустарниковом ярусе — лещина, шиповник, из внеярусной растительности — деревянистая лиана древогубец круглолистный (*Celastrus orbiculata*). Аналогичные спорово-пыльцевые спектры для этого временного отрезка получены и на других островах залива Петра Великого [15, 16]. Об усилении циклональной деятельности говорит большая доля заносной пыльцы сосны густоцветковой (46 %). На открытых участках преобладали кустарниковые полынно-разнотравные группировки.

С начала XX в. средняя температура воздуха возросла на 0,74 °C [17], что определило современную растительность острова Рикорда. Сумма пыльцы широколиственных в спорово-пыльцевом спектре горизонта О (0–2 см) увеличивается до 26 %, появляется пыльца граба, липы и других широколиственных пород. В составе лесной растительности значительно увеличивается участие дуба, безлесные участки заняты кустарниково-полынно-разнотравной растительностью.

С помощью палинологического и радиоуглеродного анализов нами дополнительно был изучен почвенный разрез, заложенный выше по склону от разреза 50-09. Приводим его морфологическое описание.

Разрез 55–12 заложен в средней части склона юго-восточной экспозиции крутизной 10° в 230 м на север от берегового обрыва к морю. Растительность: полидоминантный широколиственный лес из дуба монгольского (преобладает), граба сердцелистного, ясеня маньчжурского, березы; во втором ярусе — диморфант, клен, ясень, граб; в подросте — клен, ясень, дуб, граб; во внеярусной — лианы актинидии коломикта (*Actinidia colomicta*). Кустарниковый ярус разрежен; в травостое — папоротник, майник (*Maianthemum* sp.), какалия копьевидная (*Cacalia hastata*), осоки (Cyperaceae). Поверхность слабоволнистая, с редкими выходами на дневную поверхность скальных пород в виде остроугольных глыб.

О, 0–3 см. Подстилка коричнево-бурого цвета из слабо- и среднеразложившегося опада листьев, веточек деревьев и прошлогодних остатков трав, свежая, в нижней части мицелий грибов белого цвета, переход ясный.

АУ, 3–12 см. Темно-серый до черного, свежий, мелкокомковато-порошистый, легкосуглинистый, до глубины 7 см слабо задернованный мелкими корешками трав, мицелий грибов белого цвета, единичные частицы скелета размером до 2–3 мм, переход волнистый и постепенный.

АУВМ, 12–19(22) см. Буровато-серый, неравномерный по мощности, свежий, мелкокомковато-зернистый, среднесуглинистый, корни трав, единичные частицы скелета размером до 5–7 мм, переход постепенный с затеками.

ВМ, 19(22)–45 см. Бурый со слабым желтоватым оттенком, влажный, тяжелосуглинистый, включения скелета неправильной остроугольной формы (до 30 % от объема) размером 2–5 см, с глубины 35 см увеличивается количество скелета (до 70 % от объема) и его размеры (до 7 см), скелет покрыт глинистыми кутанами, с глубины 25 см — среднее количество корней деревьев и подроста размером до 1,5–2 см в диаметре, переход постепенный.

ВМС, 45–50 см и ниже. Желтовато-серые делювиальные отложения с незначительным содержанием мелкозема.

Результаты спорово-пыльцевого анализа показали (см. рис. 1), что почвенные горизонты ВМС (45–50 см) и нижняя часть горизонта ВМ (интервал 35–45 см) формировались в среднем голоцене (4530 ± 180 кал. л. н., ЛУ-7127). Климат был теплее современного, о чем свидетельствует сумма пыльцы широколиственных пород (до 88 %) в составе спорово-пыльцевых спектров этого интервала по сравнению с суммой широколиственных (70 %) в субфоссиальном спорово-пыльцевом спектре. Склоны восточного побережья о. Рикорда покрывал липово-широколиственный лес с диморфантом, ясенем, ильмом горным, грабом сердцелистным, березой даурской и другими породами. В травянистом покрове преобладали папоротниково-полынно-разнотравные группировки. Близкие результаты были получены и для других почвенных разрезов, заложенных при проведении совместных ландшафтных и археологических исследований на острове сотрудниками Тихоокеанского института географии и Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН [18, 19].

Почвенные горизонты АУ, АУВМ и верхняя часть ВМ (19(22)–35 см) формировались в более холодных климатических условиях позднего голоцена, о чем свидетельствует уменьшение в составе спорово-пыльцевых спектров суммы пыльцы широколиственных пород (до 50 %) и появление пыльцы березы кустарниковой (*Betula fruticosa*); сократилось участие пыльцы липы, и несколько возросла доля дуба. В группе древесных значительно увеличилась роль берез.

В составе спорово-пыльцевого спектра верхней части горизонта АУ (3–7 см) до 21 % возрастает количество пыльцы осоковых, что может свидетельствовать об увеличении увлажнения. Также повышается сумма пыльцы сосны густоцветковой (с 1 до 24 %). В субфоссиальном спорово-пыльцевом спектре ее количество достигает 13 %, при полном отсутствии в составе современной растительности острова. Увеличение пыльцы сосны густоцветковой в спорово-пыльцевых спектрах, скорее всего, говорит об усилении циклональной деятельности, но нельзя исключать, что во время формирования горизонта она единично произрастала по побережью острова на сухих каменистых склонах.

Почвенный горизонт О — подстилка (0–3 см) — формировался в условиях современного тренда потепления, о чем говорит увеличение количества пыльцы широколиственных пород (до 70 %), исчезновение пыльцы кустарниковой березы и уменьшение суммы пыльцы древесных берез в субфоссиальном спорово-пыльцевом спектре. Распространение получает полидоминантно-широколиственный лес.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование свидетельствует о том, что своеобразие морфологического облика и свойств полигенетичных буроземов о. Рикорда определяется условиями формирования на современных делювиальных отложениях, перекрывающих красноцветные коры выветривания. Это обуславливает резкую дифференциацию почвенной толщи на верхнюю часть (современный профиль оподзоленных буроземов с преобладанием серых, темно-серых тонов окраски) и нижнюю (оглиненную красноцветную кору выветривания).

Палинологические данные свидетельствуют о том, что почвенные горизонты С и ВМС изученных разрезов главным образом формировались в более теплом климате (по сравнению с современным) среднего голоцена, способствовавшем образованию глинистых продуктов выветривания, горизонт ВМ — в климатических условиях, близких к современным, в конце среднего голоцена, а горизонты АУВМ, АУЕЛ и АУ — в более холодные периоды позднего голоцена с образованием грубообломочного материала и активизацией делювиальных процессов. Горизонты О (подстилка) отражают условия современного потепления климата.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных научных исследований ДВО РАН «Дальний Восток» на 2018–2020 гг. (ВАНТ–18–010).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Докучаев В.В. Русский чернозем. — СПб.: Типография Деклерона и Евдокимова, 1883. — 376 с.
2. Соколов И.А., Таргульян В.О. Взаимодействие почвы и среды: рефлекторность и сенсорность почвы // Системные исследования природы. — М.: Мысль, 1977. — С. 153–170.
3. Дегачева М.И., Деревянко А.П., Феденева И.Н. Эволюция природной среды горного Алтая в позднем плейстоцене и голоцене (реконструкция по признакам педогенеза). — Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2006. — 144 с.
4. Алябина И.О., Неданчук И.М. Оценка связи распространения почвенных горизонтов с климатическими параметрами // Почвоведение. — 2014. — № 10. — С. 1165–1176.
5. Пшеничников Б.Ф., Лящевская М.С., Пшеничникова Н.Ф. Проявление полигенетичности в буроземах прибрежно-островной зоны юга Приморья // География и природ. ресурсы. — 2018. — № 2. — С. 120–128.
6. Окладников А.П., Деревянко А.П. Далекое прошлое Приморья и Приамурья. — Владивосток: Владивост. кн. изд-во, 1973. — 439 с.
7. Иванов Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. — М.: Наука, 1976. — 200 с.
8. Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф. Специфика формирования буроземов побережья острова Рикорда (залив Петра Великого, Приморский край) // Успехи современного естествознания. — 2017. — № 8. — С. 106–110.
9. Геологическая карта СССР. М-6 1:200 000 / Под ред. Н.И. Берсенева. — М.: Гос. науч.-техн. изд-во лит-ры по геологии и охране недр, 1959. — Л. К-52-ХII, XVIII.
10. Недолужко В.А., Добрынин А.П. Растительный покров острова Рикорда в заливе Петра Великого (Японское море) // Исследование растительного покрова российского Дальнего Востока: Труды Бот. садов ДВО РАН. — Владивосток: Дальнаука, 1999. — Т. 1. — С. 173–192.
11. Турсина Т.В. Подходы к изучению литологической однородности профиля и полигенетичности почв // Почвоведение. — 2012. — № 5. — С. 530–546.
12. Теории и методы физики почв / Под ред. Е.В. Шеина, Л.О. Карпачевского. — М: Гриф и К, 2007. — С. 70–83.

13. **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.
14. **Короткий А.М.** Колебания уровня Японского моря и ландшафты прибрежной зоны (этапы развития и тенденции) // Вестн. ДВО РАН. — 1994. — № 3. — С. 29–42.
15. **Ляшевская М.С.** Динамика растительного покрова островов залива Петра Великого // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2015. — № 3. — С. 121–128.
16. **Ляшевская М.С.** Реконструкция ландшафтов островов залива Петра Великого и прилегающего побережья Японского моря в голоцене // Актуальные проблемы современной палинологии: Материалы XIV Всерос. палинолог. конф. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2017. — С. 168–171.
17. **America's ClimateChoices.** — Washington, DC: The National Academies Press, 2011. — 137 p.
18. **Латушко Ю.В., Ганзей К.С., Ляшевская М.С., Пискарева Я.Е., Киселева А.Г., Прокопец С.Д., Пшеничникова Н.Ф.** Историко-географическое исследование островов залива Петра Великого (на примере острова Рикорда) // Ойкумена. — 2016. — № 1. — С. 24–39.
19. **Ляшевская М.С.** Ландшафтно-климатические изменения на островах залива Петра Великого (Японское море) за последние 20 000 лет // Успехи современного естествознания. — 2016. — № 16. — С. 372–379.

Поступила в редакцию 28.02.2019

После доработки 19.07.2019

Принята к публикации 24.03.2020