

УДК 551.311.234 : 551.435.74 (268.46)

Почвообразование на естественных и перевеянных морских песках побережья Белого моря (Кольский полуостров)

Л.А. Казаков^{1,2}, В.Н. Переверзев², В.А. Чамин²

¹ *Апатитский филиал МГТУ, кафедра геоэкологии*

² *Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН*

Аннотация. Четвертичные отложения Кандалакшского и Терского побережий Белого моря представлены морскими отложениями, в той или иной степени обогащенными отсортированным морем элювием красноцветных (терских) песчаников. Гранулометрический состав этих пород и сформировавшихся на них почв характеризуются преобладанием одной песчаной фракции – мелкого песка и почти полным отсутствием крупнозема. Породы, в состав которых входят элювий терских песчаников, отличаются бедным химическим составом (содержание кремнезема – 75-80 %). Интенсивность профильной дифференциации химического состава в иллювиально-железистых подзолах, сформировавшихся на таких породах, снижается с возрастанием в составе этих почв элювия терских песчаников. На эоловых отложениях, подвергшихся лесной рекультивации, и на приморских песках с изреженным естественным растительным покровом сформировались слаборазвитые песчаные почвы — псаммоземы с недифференцированным профилем. Иллювиально-железистые подзолы, погребенные маломощным слоем песка, сохранили присущий этому типу почв альфегумусовый профиль. В наносном слое признаки элювиально-иллювиального перераспределения химического состава отсутствуют.

Abstract. Quaternary deposits of Kandalakshsky and Tersky coasts of the White Sea are represented by marine sediments enriched by eluvium of Tersky redcoloured sandstones sorted by the sea. Granulometric composition of these rocks and soils formed on them are characterized by predominance of one sandy fraction – fine sand and the almost complete lack of coarse sand. The rocks containing eluvium of Tersky sandstone have poor chemical composition (the content of silica – 75-80 %). The intensity of profile differentiation in chemical composition of the illuvial-ferruginous podzolah formed on the rocks is reduced with the increase of eluvium of Tersky sandstones in the composition of these soils. Sandy soils – psammozemy with an undifferentiated profile – have been formed on wind deposits undergone forest reclamation and seaboard sands with thinning natural growth. Illuvial-ferruginous podzoly buried under lowpowered layer of sand has saved an alfegumusovy profile inherent to this type of soil. In the superficial layer any signs of eluvial-illuvial redistribution of the chemical composition are absent.

Ключевые слова: четвертичные отложения, красноцветные песчаники, гранулометрический состав, приморские пески, псаммоземы, химический состав

Key words: quaternary deposits, redcoloured sandstones, granulometric composition, seaboard sands, psammozemy, chemical composition

1. Введение

Геоморфологическое строение южного побережья Кольского полуострова характеризуется структурно-денудационными формами, сформированными на новейшем этапе геологической истории. В прибрежной части преобладают морфоскульптуры покровного и ступенчатого характера с морским чехлом – морские равнины (*Жиров и др.*, 2006). Побережье Кандалакшского залива к западу от п-ва Турьего имеет изрезанную береговую линию. Четвертичные отложения развиты здесь в основном по берегам заливов и представлены хорошо отсортированными песками (*Лаврова*, 1960). Восточнее п-ва Турьего простирается полого наклоненная к морю аккумулятивная равнина с выровненной береговой линией. Здесь развиты песчаные породы, образовавшиеся в результате сортировки элювия песчаников, относящихся к красноцветно-гематитовой формации терской серии верхнепротерозойского возраста (*Сергеева*, 1971). Красная окраска песчаников обусловлена наличием железисто-пелитового цемента (*Рогозина, Степкин*, 1978). Название "терские" песчаники означает их геологическое происхождение, а также географическую приуроченность (Терский берег Белого моря). Под влиянием морского прибоя из дериватов терских песчаников сформировались отсортированные пески с включением мелких обломков песчаников плитчатой текстуры. В дальнейшем изложении эти отложения будут называться "терскими (красноцветными) песками".

Южный берег Кольского полуострова является районом наибольшего распространения эоловых отложений и современных проявлений ветровой эрозии. Этому способствуют песчаный гранулометрический состав морских отложений и фронтальное воздействие на приморскую равнину преимущественно юго-восточных ветров (*Лаврова*, 1960). На территории, примыкающей к устью р. Варзуга, в результате

антропогенного воздействия (вырубки леса и пастьбы скота) в середине XIX столетия образовалась пустыня с подвижными песками, которые засыпают окрестные леса, реку и населенный пункт Кузомень. Площадь подвижных песков в настоящее время составляет 1600 га, в том числе на правом берегу реки – до 800 га (Медведев, 1964). По названию села эта "пустыня" получила название "кузоменских песков". Следы эоловых процессов в виде котловин выдувания, в разной степени покрытых растительностью, наблюдаются среди лесных массивов вблизи границ эродированных площадей. Естественное возобновление хвойных пород на поверхности таких котловин отсутствует (Казаков, 1982).

На прилегающих территориях зональные почвы, представленные иллювиально-железистыми подзолами, погребены слоем песка мощностью до 20-30 см. На поверхности песков вновь сформировались лесные фитоценозы, преимущественно кустарничково-лишайниковые и лишайниковые сосняки III класса возраста (60-80 лет).

Почвы данного района изучены недостаточно полно. В литературе имеются единичные сведения о генетических особенностях почв на моренных и морских песчаных породах, а также на элювии терских песчаников (Никонов, 1987; Переверзев, 2004). Погребенные почвы и процессы почвообразования на переветренных песках на Кольском полуострове ранее не изучались.

В настоящей статье представлены результаты изучения генетических особенностей почв, сформировавшихся на песчаных породах разного происхождения, в том числе на переветренных песках побережья Белого моря.

2. Объекты и методы

Объектами исследования служили почвы, сформировавшиеся на морских и эоловых породах прибрежной полосы Белого моря. Разрез 150 заложен в 20-ти километрах западнее пос. Умба в плакорных условиях под кустарничково-лишайниковым сосняком на морских отсортированных песках. Иллювиально-железистый подзол, сформировавшийся на этой породе, характеризуется укороченным профилем с маломощной подстилкой, что связано с недостаточным увлажнением почвенно-грунтовой толщи. Отсутствие крупнозема и грубозернистый гранулометрический состав обусловили ярко выраженный промывной режим почвы. Строение профиля подзола характеризуется морфометрическими показателями: O(0-1) – E(1-6) – BHF(6-19) – BC(19-29) – C(29-70).

Следующие 2 разреза характеризуют почвы на переработанном морем элювии красноцветного песчаника. Разрез 146 заложен близ с. Мосеево (восточнее пос. Умба) в березово-еловом кустарничково-зеленомошном лесу на пологом склоне к морю. Морфологическое строение почвы характеризуется следующими признаками. Под слоем лесной подстилки (горизонт O, 0-3 см) залегает маломощный оподзоленный горизонт E (3-8 см) белесовато-красного цвета. Большое количество отмытых бесцветных зерен кварца придает ему белесоватый оттенок, а красный цвет обязан присутствию песчаных частиц, образовавшихся при разрушении красноцветных песчаников. Ниже залегает толща, не дифференцированная ни по окраске (буровато-красной), ни по сложению. Буроватый оттенок свидетельствует о наличии признаков иллювиирования соединений железа (горизонт BF). В целом профиль этой почвы отличается значительно менее выраженной дифференциацией по сравнению с подзолом на морских песках (разрез 150). Тем не менее, по морфологическим признакам, а также по данным химического анализа она может быть отнесена к иллювиально-железистым подзолам.

Разрез 343 характеризует почву на приморской равнине южнее с. Варзуга под воронично-лишайниковым сосняком. Данный биогеоценоз можно представить как фоновый для территории, подвергшейся антропогенному воздействию с широким развитием здесь эоловых процессов. Почвообразующая порода – морской песок с включением перемытого морем элювия терских песчаников, на что указывает розоватый оттенок подзолистого горизонта. Профильная дифференциация, отмечаемая по морфологическим признакам и химическому составу, в этой почве проявляется в большей степени, чем в почве на терских песчаниках (разрез 146), что связано с меньшей долей в составе породы элювия песчаников. Почва может быть отнесена к иллювиально-железистым подзолам.

Территории, подверженные воздействию ветровой эрозии в районе с. Кузомень, можно разделить на два типа. Территория первого типа формировалась в результате нарушения и последующего уничтожения растительного и почвенного покровов и является очагом ветровой эрозии, с которого массы песка под влиянием ветров переносились на окрестные территории, в результате чего формировался другой тип нарушенных территорий: здесь сохранился почвенный покров, погребенный эоловыми наносами разной мощности. Участки, расположенные вблизи очагов ветровой эрозии, погребены слоем песка до 70 см и более. Их рельеф часто имеет форму песчаных дюн, они имеют разреженный растительный покров, представленный преимущественно овсяницей песчаной и колосняком песчаным, или лишены его. Эти участки являются объектом лесной рекультивации. На одном из таких участков площадью 0.2 га в 1986 г. проведены посадки сосны. В настоящее время они

представляют собой искусственный древостой, имеющий среднюю высоту 3.8 м, с полнотой 0.7-0.8 и числом деревьев около 8 тыс. шт. на 1 га. Слаборазвитый напочвенный покров состоит из вороники, вереска, брусники, мхов и единичных лишайников. Под пологом соснового леса заложен разрез 338, характеризующий слаборазвитую почву – псаммозем типичный (*Классификация...*, 2004). Органогенный горизонт почти отсутствует, опад (хвоя сосны), слабо затронутый разложением, лежит на поверхности песчаной толщи. Горизонт максимального скопления корней (Ch, 0-12 см) – светло-серого цвета, песчаный, очень рыхлый, сухой. Ниже – толща песка, однородная по окраске и слоению. На глубине 70 см – остатки подстилки и подзолистый горизонт погребенной почвы.

В прибрежной зоне дефляция песков не проявляется, поскольку минеральная толща достаточно увлажнена: она находится в зоне капиллярного поднятия влаги от близко расположенных к поверхности грунтовых вод. На таких участках сформировались слаборазвитые почвы – псаммоземы типичные, для профиля которых характерно почти полное отсутствие профильной дифференциации по морфологическим признакам. Для характеристики такой почвы, сформировавшейся в автоморфных условиях, заложен разрез 342. Изреженный растительный покров представлен вороникой, голубикой, ожикой и осоками. Фрагментарный органогенный горизонт очень малой мощности (<0.5 см) лежит на недифференцированной толще песка, в верхней части которой прослеживаются ржавые пятна (горизонт Cf).

На более удаленных от источников пылеобразования участках сохранился почвенный покров, погребенный слоем песка небольшой мощности (10-20 см). На поверхности насыпного песка возник растительный покров – кустарничково-лишайниковый сосняк. Лежащая под насыпным слоем почва имеет четкий по степени дифференциации профиль, свойственный иллювиально-железистым подзолам. Эти почвы характеризуются разрезами 363 и 339.

В почвенных образцах, взятых из перечисленных разрезов, определяли гранулометрический состав методом пипетки по Качинскому, валовой химический состав после сплавления навески с содой, содержание оксалорастворимых соединений Si, Al и Fe по Тамму.

3. Результаты исследования и их обсуждение

Гранулометрический состав почв, сформировавшихся на всех морских хорошо отсортированных породах, характеризуется подавляющим преобладанием песчаных фракций (табл. 1), суммарное содержание которых достигает 95-99 %. Песчаные фракции представлены в основном одной из них – песком мелким (0.25-0.05 мм). Содержание фракций крупного и среднего песка не превышает 5 %. Количество илстых частиц колеблется от 0 до 2 % от мелкозема. Таким образом, гранулометрический состав всех почв довольно однороден по соотношению отдельных фракций.

Исключение составляет иллювиально-железистый подзол на морских песках (разрез 150), гранулометрический состав которого отличается большим содержанием пылеватых частиц (6-8 %) и присутствием, наряду с фракцией мелкого песка, значительного количества фракций крупного (12-26 %) и среднего (8-13 %) песка. Следует также добавить, что для всех почв характерно отсутствие крупнозема (частиц >1 мм).

Хорошая отсортированность минеральной массы почвообразующих пород и сформировавшихся на них почв, преобладание одной из фракций песчаных частиц (мелкого песка), а также отсутствие валунного и обломочного материала обусловили характерное для таких почв рыхлое сложение, с которым связаны особенности их физического состояния. Минеральная масса этих почв отличается крайне выраженной несвязностью. Следствием этого является, с одной стороны, свойственный этим почвам в наибольшей степени выраженный промывной ("провальный") водный режим, а с другой – слабая устойчивость к механическим воздействиям, в частности, к ветровой эрозии при антропогенных нарушениях растительного покрова и маломощной лесной подстилки. С этими же особенностями их гранулометрического состава и сложения связана более значительная, чем в других песчаных почвах, ксероморфность. В плакорных условиях такие почвы обычно покрыты ксероморфными ассоциациями, преимущественно кустарничково-лишайниковыми и лишайниковыми сосновыми лесами.

Валовой химический состав почв определяется характером почвообразующих пород. Для наиболее распространенной на Кольском полуострове породы – моренных завалуненных песчаных отложений последнего оледенения – характерен богатый химический состав, обусловленный полимиктовостью их минерального состава и слабой химической выветрелостью (*Белов, Барановская, 1969; Переверзев, 2004*). На этих породах во всех природных зонах сформировались Al-Fe-гумусовые подзолы с контрастно выраженным профильным распределением химических элементов: выносом из подзолистого горизонта полуторных оксидов и интенсивной аккумуляцией этих и некоторых других элементов в иллювиальном горизонте (*Никонов, Переверзев, 1989; Переверзев, 2004*). Морские полимиктовые пески также отличаются достаточно богатым химическим составом. В то же время отмечено, что химический профиль подзолов, сформировавшихся на морских (а также

флювиогляциальных) хорошо отсортированных породах, отличается меньшей контрастностью, чем профиль подзолов на моренных завалуненных песках (Переверзев, 2004). Причиной этого являются отмеченные выше особенности физических свойств почв на морских песках – рыхлое сложение и промывной водный режим, способствующие более интенсивному проявлению элювиальных процессов.

Почвы на песчаных породах, происхождение которых связано с сортировкой под воздействием моря элювия красноцветных песчаников, или в составе которых в той или иной пропорции присутствуют продукты их выветривания, отличаются от моренных, морских и флювиогляциальных песчаных пород значительно более бедным химическим составом. Если в морских песках (без присутствия в них элювия красноцветных песчаников) содержание SiO₂ не превышает 65-68 %, то в терских песках оно составляет 75-80 %, что характеризует их как бедные породы. Содержание основных элементов (Al, Fe, Ca, Mg), суммарное количество которых вместе с кремнеземом составляет в породах и почвах 93-96 % в пересчете на прокаленную навеску, в почвах на терских песках значительно более низкое, чем в почвах на морских отложениях. Наиболее существенные отличия отмечены в отношении Ca и Mg. В то же время содержание K в терских песках более значительное, чем в морских песках. Эта разница сохранилась и в почвах, сформировавшихся на этих породах.

Таблица 1. Гранулометрический и валовой химический состав почв

Горизонт	Глубина, см	Песок	Пыль	Ил	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O
		% от сухой почвы			% на прокаленную навеску					
Разрез 150, иллювиально-железистый подзол на морских песках										
E	1-6	88	7	1	71.96	12.54	4.18	3.76	1.74	1.18
BF	6-11	81	8	1	65.15	12.31	5.37	4.32	2.17	1.22
	11-19	86	6	0	65.43	12.72	5.30	4.45	2.37	1.19
BC	19-29	86	6	0	66.90	12.63	4.68	4.22	2.29	1.25
C	60-70	90	4	0	65.23	13.77	5.29	5.04	2.79	1.25
Разрез 146, иллювиально-железистый подзол на терских песках										
E	3-8	95	4	1	83.27	8.90	1.40	0.91	0.49	1.79
BF	8-18	97	1	0	79.00	9.35	1.33	0.91	0.61	1.79
C	60-70	95	1	0	80.18	9.36	1.46	1.02	0.73	1.79
Разрез 343, иллювиально-железистый подзол										
E	2-8	92	5	3	80.25	10.67	1.79	1.42	0.61	2.42
BF	8-12	97	1	2	78.91	11.27	1.78	1.26	0.85	2.63
BC	22-33	98	1	1	76.84	11.84	1.80	1.64	0.63	2.68
C	35-45	97	2	1	78.13	11.83	1.55	1.79	0.49	2.35
	50-60	99	0	1	76.88	11.26	2.21	1.92	0.78	2.45
Разрез 342, псаммозем типичный на прибрежных песках										
Cf	0-5	99	0	1	77.16	11.09	2.30	1.40	0.60	2.38
C	5-10	97	2	1	75.50	11.60	2.69	2.35	0.79	2.24
	10-20	99	0	1	74.14	11.64	2.07	2.08	0.59	2.36
	20-30	100	0	0	77.64	11.47	2.05	1.68	0.90	2.38
	30-40	99	1	0	75.86	11.50	2.11	2.08	0.69	2.25
Разрез 338, псаммозем типичный на эоловых песках										
Ch	0-2	98	1	1	78.98	10.63	1.82	1.63	0.77	2.42
C	2-8	98	1	1	77.56	11.31	1.99	1.73	0.67	2.50
	8-12	98	1	1	78.91	11.00	2.00	1.74	0.67	2.63
	12-20	98	2	0	79.09	11.53	2.01	1.58	0.85	2.59
	20-30	99	0	1	80.54	11.36	1.76	1.87	0.43	2.51
	30-40	99	0	1	77.49	11.52	1.91	1.79	0.73	2.51
	50-60	98	2	0	77.25	11.87	2.33	1.90	0.87	2.67
Разрез 363, погребенный иллювиально-железистый подзол										
Нанос	3-4	95	3	2	78.26	10.49	1.94	1.18	0.74	2.25
	4-6	98	0	2	80.08	9.98	1.36	0.98	0.70	2.15
E	8-12	95	3	2	79.81	10.26	1.87	1.00	0.83	2.41
BF	12-22	98	2	0	77.98	10.06	1.63	1.13	0.71	2.29
C	40-50	99	1	0	78.12	10.44	1.15	1.05	0.65	2.50
Разрез 339, погребенный иллювиально-железистый подзол										
Нанос	2-6	95	3	2	75.53	11.98	2.68	1.81	1.01	2.53
	6-10	97	2	1	78.97	11.49	1.90	1.74	0.62	2.39
	10-14	97	2	1	77.57	10.93	2.07	1.73	0.76	2.49
E	16-20	98	2	0	73.81	11.55	4.07	2.59	1.46	2.21
BF	25-34	96	3	1	71.91	11.76	4.34	2.66	1.60	2.27
BC	35-43	98	0	1	73.07	11.89	3.92	2.94	1.20	2.27

Таблица 2. Оксалаторастворимые соединения Si, Al и Fe, % на прокаленную навеску

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
		% на прокаленную навеску			% от валового содержания	
Разрез 150, иллювиально-железистый подзол на морских песках						
E	1-6	0.05	0	0.12	0	2.9
BF	6-11	0.63	1.75	0.58	14.2	10.8
	11-19	0.53	1.43	0.39	11.2	7.4
BC	19-29	0.39	1.03	0.28	8.2	6.0
C	60-70	0.11	0.19	0.16	1.4	3.0
Разрез 146, иллювиально-железистый подзол на терских песках						
E	3-8	0.03	0.12	0.01	1.3	0.7
BF	8-18	0.04	0.16	0.05	1.7	3.8
C	60-70	0.05	0.23	0.05	2.5	3.4
Разрез 343, иллювиально-железистый подзол на терских песках						
E	2-8	0.08	0.12	0.06	1.1	3.2
BF	8-12	0.01	0.28	0.10	2.4	5.9
BC	22-33	0	0.16	0.02	1.3	1.1
C	35-45	0.03	0.09	0.01	0.8	0.5
	50-60	0	0.09	0.01	0.8	0.2
Разрез 342, псаммозем типичный						
Cf	0-5	0.04	0.07	0.04	0.6	1.8
C	5-10	0.04	0.09	0.04	0.8	1.5
	10-20	0	0.09	0.03	0.8	1.4
	20-30	0.04	0.09	0.03	0.8	1.3
	30-40	0	0.09	0.04	0.8	1.8
Разрез 338, псаммозем типичный						
Ch	0-2	0.08	0.08	0.05	0.7	2.6
C	2-8	0.08	0.08	0.05	0.7	2.6
	8-12	0.06	0.08	0.05	0.7	2.5
	12-20	0.08	0.08	0.02	0.6	1.3
	20-30	0.04	0.06	0.05	0.5	2.6
	30-40	0	0.11	0.05	0.9	2.7
	50-60	0.05	0.12	0.04	1.0	2.4
Разрез 363, погребенный иллювиально-железистый подзол						
Нанос	3-4	0	0.07	0.06	0.6	3.1
	4-6	0.02	0.07	0.07	0.7	5.3
E	8-12	0	0.09	0.04	0.9	2.2
BF	12-22	0.07	0.34	0.13	3.4	8.2
C	40-50	0	0.08	0.08	0.7	6.7
Разрез 339, погребенный иллювиально-железистый подзол						
Нанос	2-6	0.03	0.11	0.08	0.9	3.2
	6-10	0.09	0.11	0.05	1.0	2.7
	10-14	0.05	0.11	0.06	1.0	2.6
E	16-20	0	0.09	0.02	0.8	0.4
BF	25-34	0.05	0.21	0.25	1.7	5.7
BC	35-43	0.02	0.21	0.27	1.7	6.9

Одной из важнейших диагностических характеристик почв, сформировавшихся на песчаных почвообразующих породах в гумидных холодных условиях, является интенсивность элювиально-иллювиального перераспределения химических элементов по профилю. Поскольку миграция и аккумуляция наиболее информативных элементов (Al и Fe) в этих почвах осуществляется в форме аморфных соединений (Зонн, 1982), профильная дифференциация наиболее четко выявляется с применением оксалатной вытяжки по Тамму (табл. 2). В подзоле на морских песках (разрез 150) содержание оксалаторастворимых соединений полуторных оксидов резко изменяется по профилю. В подзолистом горизонте в оксалатную вытяжку перешло всего около 3 % от валового содержания Fe, а Al совсем не извлекался этой вытяжкой. В иллювиальном горизонте обнаружено более 14 % Al и около 11 % Fe (от валового содержания). Профиль этой почвы как по морфологическому строению, так и по характеру дифференциации полуторных оксидов вполне отвечает профилю иллювиально-железистых подзолов.

Почвы, сформировавшиеся на терских песках и на морском песке с участием переработанного морем элювия красноцветных песчаников (разрезы 146 и 343), содержат значительно меньше валового Al и, особенно, Fe, чем подзол на морских породах. Подвижность этих элементов здесь также небольшая. В горизонте максимальной аккумуляции оксалаторастворимых соединений этих элементов (BHF)

обнаруживается лишь 2.5 % Al и около 6 % Fe (от валового содержания). Профильная дифференциация элементов в почвах на терских песках выражена в меньшей степени, чем в почвах на морских отложениях. Она почти отсутствует в отношении валового содержания полуторных оксидов, но достаточно четко проявляется в отношении их оксалаторастворимых соединений. По совокупности морфологических признаков и учитывая слабовыраженную, но достаточно определенную профильную дифференциацию содержания полуторных оксидов в аморфной форме, эти почвы можно отнести к иллювиально-железистым подзолам.

Разрезы 342 и 338 характеризуют молодые почвы, формирующиеся на эоловых отложениях. Первый из них заложен на эродированных песках прибрежной зоны. Второй разрез – на толще песка эолового происхождения мощностью до 0.7 м. Растительный покров здесь представлен искусственно созданным сосновым насаждением двадцатилетнего возраста. Под покровом изреженного напочвенного растительного покрова формируются слабообразованные почвы со слабо- или совсем не дифференцированным профилем. По современной классификации (*Классификация...*, 2004) эти почвы можно отнести к типу псаммоземов отдела слабообразованных почв.

По валовому химическому составу эти почвы совершенно идентичны, что вполне естественно, поскольку почвообразующие породы, на которых они формируются, генетически тесно связаны: приморские пески в результате эоловых процессов перемещались и накапливались в виде бугров, которые впоследствии подвергались естественному зарастанию или лесной рекультивации. Они также мало отличаются от пород, на которых сформировались описанные выше иллювиально-железистые подзолы. Можно считать, что почвообразование на Терском побережье протекает на достаточно близких по химическому составу отсортированных породах. Из этого ряда почв, включая также погребенные почвы (разрезы 363 и 339), несколько выделяются более богатым химическим составом почва на морских песках (разрез 150) и более бедным составом почва на красноцветных песках (разрез 146).

Псаммоземы отличаются монотонным профилем как в отношении валового содержания всех основных элементов, так и в отношении содержания оксалаторастворимых соединений Al и Fe. Помимо основного фактора – относительной бедности химического состава пород, который является причиной слабой дифференциации почв, сформировавшихся на терских песках, в отношении псаммоземов сказывается малая длительность воздействия на породу растительного покрова: 20 лет для почвы под сосновым насаждением и, вероятно, несколько десятилетий для почвы прибрежной зоны. Кроме того, как в том, так и в другом случае напочвенный растительный покров отличается изреженностью.

Иллювиально-железистые подзолы (разрезы 363 и 339), погребенные слоем песка мощностью 10-20 см, сохранили морфологический профиль, соответствующий типовым характеристикам. Судя по возрасту сосен, составляющих древесный ярус, погребение этих почв песком произошло не менее 80-100 лет назад. Не погребенным аналогом этой почвы может служить фоновая почва, характеризующаяся разрезом 343.

По содержанию основных химических элементов эти почвы различаются. По данным разреза 339 валовое содержание Fe, Ca и Mg несколько более высокое, чем в разрезах 363 и 343. Вероятно, это связано с различным соотношением в почвообразующих породах минеральных компонентов разного происхождения: морских песков и переработанного морем элювия терских песчаников, который, как было показано выше, отличается наиболее бедным среди других пород химическим составом. В пределах погребенного профиля иллювиально-железистых подзолов валовой химический состав, в частности, содержание профилеобразующих элементов – Al и Fe, почти не изменяется. В то же время содержание оксалаторастворимых соединений этих элементов при переходе от подзолистого горизонта к иллювиальному резко возрастает, и этот факт, наряду с характером морфологического строения профиля, подтверждает принадлежность этих почв к типу подзолов.

Наносный песок, покрывающий описанные подзолы (разрезы 363 и 339) слоем мощностью 6-14 см, по валовому химическому составу близок, хотя и не полностью идентичен, пескам, переносимым в результате ветровой эрозии. В этом можно убедиться, если сравнить среднее содержание элементов (в % на прокаленную навеску) в наносном слое почв и в образце песка, взятом на территории, послужившей источником переноса песков:

Материал	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
Нанос, разрез 363	79.17	10.24	1.65	1.08	0.72
Нанос, разрез 339	77.36	11.47	2.22	1.76	0.80
Песок	77.24	11.68	1.83	1.81	0.69

Данные, характеризующие послойное содержание химических элементов в пределах мощности наноса, показывают, что перераспределения их по слоям не произошло. Это касается как валового содержания элементов, так и оксалаторастворимых соединений полуторных оксидов (см. табл. 1 и 2).

Следовательно, почвообразовательные процессы в наносном слое не несут признаков элювиально-иллювиальной дифференциации. Напомним, что погребенные почвы покрыты растительным покровом с хорошо развитыми древесным, кустарничковым и мохово-лишайниковыми ярусами. Сравнительно небольшая длительность взаимодействия растительности с песчаным наносом, покрывающим погребенные почвы, послужила причиной отсутствия морфологических и химических признаков перераспределения химических элементов по слоям в пределах мощности наноса.

4. Заключение

Четвертичные отложения Кандалакшского и Терского побережий Белого моря представлены морскими отложениями, в той или иной степени обогащенными отсортированным морем элювием песчаников красноцветно-гематитовой формации терской серии верхнепротерозойского возраста. В прибрежной полосе доля такого материала в составе морских отложений возрастает на восток от п-ва Турий, достигая максимума в полосе р. Оленица – руч. Лодочный (мыс Корабль) и вновь уменьшаясь к устью р. Варзуги. Все эти породы характеризуются песчаным гранулометрическим составом, они лишены крупнозема, валунного и обломочного материала, кроме небольшого количества мелких включений плиточной формы – дериватов красноцветного песчаника. В гранулометрическом составе почв, сформировавшихся на породах всего спектра морских отложений, превалирует одна фракция – мелкого песка (0.25-0.05 мм), на долю которой приходится 80-95 % мелкозема. Суммарное содержание пылеватых и илистой фракций составляет обычно не более 10 %, а чаще всего – 3-5 %. Этим обусловлен резко выраженный промывной водный режим этих почв, относительная ксероморфность почвенно-растительного покрова и предрасположенность его к проявлениям ветровой эрозии при антропогенных нарушениях.

Породы, в состав которых входит переработанный морем элювий терских песчаников, отличаются относительно бедным химическим составом: содержание кремнезема в них составляет 75-80 %, в то время как в составе морских песков – лишь 66-67 %. Интенсивность профильной дифференциации химического состава в иллювиально-железистых подзолах, сформировавшихся на таких породах, снижается с возрастанием в составе этих почв элювия терских песчаников. На эоловых отложениях, подвергшихся лесной рекультивации, и на приморских песках с изреженным естественным растительным покровом сформировались молодые слабо развитые песчаные почвы с недифференцированным профилем – псаммоземы. Иллювиально-железистые подзолы, погребенные маломощным слоем песка, сохранили присущий этому типу почв альфегумусовый профиль. В наносном слое признаки элювиально-иллювиального перераспределения химического состава отсутствуют.

Литература

- Белов Н.П., Барановская А.В.** Почвы Мурманской области. *Л., Наука*, 148 с., 1969.
- Жиров Д.В., Пожиленко В.И., Белкина О.А.** Терский район. *СПб., Наука*, 128 с., 2006.
- Зонн С.В.** Железо в почвах. *М., Наука*, 207 с., 1982.
- Казakov Л.А.** К проблеме облесения Кузоменских песков. Состояние природной среды Кольского Севера и прогноз ее изменения. *Под ред. В.В. Крючкова. Апатиты, КФ АН СССР*, с.129-134, 1982.
- Классификация и диагностика почв России. *Смоленск, Ойкумена*, 342 с., 2004.
- Лаврова М.А.** Четвертичная геология Кольского полуострова. *М.-Л., Изд-во АН СССР*, 233 с., 1960.
- Медведев П.М.** Кузоменьские подвижные пески и мероприятия по их закреплению. *Известия Всесоюзного географического общества*, № 1, с.30-38, 1964.
- Никонов В.В.** Почвообразование на северном пределе сосновых биогеоценозов. *Л., Наука*, 142 с., 1987.
- Никонов В.В., Переверзев В.Н.** Почвообразование в Кольской Субарктике. *Л., Наука*, 168 с., 1989.
- Переверзев В.Н.** Лесные почвы Кольского полуострова. *М., Наука*, 232 с., 2004.
- Рогозина А.Л., Степкин Е.С.** Формационная принадлежность и корреляция отложений позднего докембрия Кольского полуострова. Стратиграфия подразделения докембрия Кольского полуострова. *Апатиты, КФ АН СССР*, с.130-155, 1978.
- Сергеева Э.И.** Стратиграфия верхнепротерозойского осадочного комплекса Кольского полуострова. Стратиграфия и изотопная геохронология докембрия в восточной части Балтийского щита. *Л., Наука*, с.89-99, 1971.