

УДК 631.482.1:631.413.3(282.247.13)

ЗАСОЛЕННЫЕ ПОЧВЫ ДЕЛЬТЫ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

В. С. КАЩЕНКО, И. М. ЯШИН, А. А. БЕНИДОВСКИЙ, И. Г. ПЛАТОНОВ

(Кафедра почвоведения, почвенно-геоботаническая экспедиция ТСХА)

В северных районах Архангельской области укрепление кормовой базы животноводства можно осуществить путем рационального вовлечения в сельскохозяйственное производство малопродуктивных лесных массивов, заболоченных и закустаренных территорий дельты Северной Двины. Это потребует прежде всего тщательного изучения почв региона.

Проведенные в 1978 г. почвенно-геоботанической экспедицией Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева исследования почвенного покрова островов дельты Северной Двины выявили одну из характерных генетических его особенностей — засоленность. Закономерности засоления почв гумидных ландшафтов, к которым относится и приморская часть дельты Северной Двины, изучены недостаточно. В связи с этим целью данной работы является установление химизма, типов и степени засоления почв приморских островов дельты Северной Двины. Выполненная работа позволит более рационально и обоснованно подходить к решению вопросов использования таких почв.

Характеристика объекта и методика исследований

Изучаемый регион относится к умеренно холодному (бореальному) почвенно-биоклиматическому поясу, Центральной таежно-лесной области, северотаежной подзоне Онежско-Тиманской почвенной провинции [11].

Геоморфология островов дельты Северной Двины характеризуется равнинным рельефом с ярко выраженным микрорельефом — потяжины, блюдцеобразные понижения и микровозвышения, песчаные наносы и обилие кочек на болотах, широко распространены старицы, озера, водотоки и лиманы. Острова возвышаются над уровнем моря на 0,5—2,0 м. По гидрохимическому режиму они резко отличаются от пойменных участков Северной Двины. По берегам многочисленных русел рек простираются прирусловые песчаные (высотой до 1 м) гривы с развитыми здесь подзолистыми почвами.

Острова по происхождению, расположению в дельте реки и литологическим особенностям разделены нами на ряд групп.

В первую группу включены те из них, которые сформировались в результате выпадения в осадок материала полых вод непосредственно в устье Северной Двины (Головной, Пустошь, Зеленец, Андрианов, Прямая Кошка, Киселев, Коневка, Тиноватик и др.). Во вторую группу входят острова центральной части дельты (Левков, Селезень, Бабий, Вишняков, Глубокий, Хвосты, Трестянный, Лисунов, Лапоминский

хвост и др.). Формирование их сопряжено не только с поемными процессами, но и с морскими засоленными отложениями. Взвеси, содержащиеся в речной воде, при контакте с солеными морскими водами выпадают в осадок. С течением времени мощность осадков достигает значительной величины. В современный период приливно-отливные явления существенно изменяют водно-солевой режим почв этих территорий, конфигурацию островов и глубину водных протоков. Почвенный покров островов 1-й и 2-й групп засоляется также и в процессе импультверизации.

Третью группу составляют приморские острова (Голец, Лайда, Большой и Малый Щучий, Лясомин, Чаичий, Гремячиха и др.). Среди этих островов два (Лайда и Голец) сильно отличаются по рельефу, здесь распространены песчаные, хорошо выраженные увалы высотой 3—15 м (с развитыми сильно подзолистыми песчаными почвами), ориентированные с Востока на Запад и чередующиеся с ровными бессточными ложбинами, где почвенный покров представлен верховыми торфяниками и болотно-подзолистыми почвами. Равнинный рельеф приморских островов (небольшие абсолютные отметки) и близость моря способствуют периодическому и нередко полному их затоплению в период штормов («морян») и накоплению значительных количеств солей.

Оценка засоленных земель дается по результатам почвенной съемки, выполненной на площади 9,3 тыс. га в масштабе 1:10000, и данным лабораторных анализов 67 образцов почв, отобранных из 17 опорных разрезов, заложенных на типичных элементах рельефа приморских островов (3-я группа). В данной работе подробно рассматриваются 4 разреза, позволяющие в достаточно полной мере охарактеризовать пойменные и иловато-болотные засоленные почвы.

Разрез 268 заложен на территории землепользования племсовхоза «Приморский» в 5,2 км к северо-западу от деревни Лапоминка, в 50 м к югу от побережья Белого моря и в 140 м на юго-запад от берега озера. Островная пойма низкого уровня с западинками и фитогенными кочками. Превышение над уровнем моря 0,8 м. Болото. Растительность — осоково-тростниковая.

Ад^г 0—4 см — оторфованная дернина из живых корней, плотная, бурая, переход ясный.

Г^г 4—19 см — мокрый, буровато-серый, заиленный и слабопесчаненный, слабо-разложившийся торф, слабоуплотненный, интенсивно пронизан корнями растений, переход ясный.

П^г 19—40 см — мокрый, буроватый, сильнозаиленный торф, уплотненный, включения угольков, пронизан корнями растений, переход ясный.

III — G 40—68 см — мокрый, грязно-сизый, песчаный, тонкозернистый, бесструктурный, рыхлый, переход ясный.

IV — C_г 68—98 см — мокрый, сизоватый, песчаный, тонкозернистый, однородного состава, включения обломков ракушек. Почвенно-грунтовые воды выходят на поверхность.

Разрез 66 заложен на территории землепользования рыбколхоза «Красное Знамя» в 1100 м к северо-западу от деревни Н. Кадь и в 550 м к востоку от побережья Белого моря. Приморская аккумулятивная сильнозакочаренная равнина. В сухую погоду на микроповышениях отмечены локальные выцветы солей. Превышение над уровнем моря 0,6 м. Слабозакстаренный разнотравно-осоковый луг. Используется в качестве естественного пастбища.

Ад^г 0—5 см — влажная, оторфованная дернина, плотная, бурая, из живых корней, слабозаиленная, переход ясный.

Г^г 5—27 см — мокрый, бурый, средне-разложившийся, слабозаиленный торф, в верхней части интенсивно пронизан корнями растений, переход ясный.

П^г 27—45 см — мокрый, буровато-сизый, сильнозаиленный, среднеуплотненный торф, расплывчатые ржаво-бурые пятна, переход постепенный.

III^г 45—62 см — мокрый, грязно-сизый, сильнозаиленный, плотный торф, ржаво-бурые пятна, переход ясный.

IV — C_г 62—105 см — мокрый, интенсивно-сизый, песчаный, слабозаиленный, бесструктурный, обилие обломков ракушек.

Почвенно-грунтовые воды с 27 см.

Разрез 423 заложен на территории землепользования племсовхоза «Северодвинский» в 1 км к северу от устья р. Малой палы и в 1 км к югу от побережья Белого моря. Островная пойма низкого уровня: обилие фитогенных чокек и западинок. Превышение над уровнем моря ~1,2 м. Растительность — разнотравно-осоковая. Естественный сенокос.

Г^г 0—29 см — влажный, бурый, средне-разложившийся, слабозаиленный торф, переход постепенный.

П^г 29—55 см — мокрый, серовато-бурый, сильнозаиленный торф, уплотненный, с отдельными сизыми пятнами, переход постепенный.

III^г 55—79 см — мокрый, бурый с сизым оттенком, сильнозаиленный торф, уплотненный, переход ясный.

IV — C_г 79—155 см — мокрый, интенсивно-сизый, песчаный, тонкозернистый, рыхлый, бесструктурный, включения обломков ракушек.

Почвенно-грунтовые воды с 85 см.

Разрез 127 заложен на территории колхоза «Организатор» (о. Лясомин) в 200 м к югу от берега озера и в 300 м к северо-востоку от устья ручья Безымянный. Островная пойма низкого уровня с ярко выраженным микрорельефом. Превы-

шение над уровнем моря $\sim 0,9$ м. Болото. Растительность — ситяг, тростник морской, фрагментарные заросли ивняка.

I[†] 0—18 см — мокрый, темно-бурый, заиленный среднеразложившийся торф, пронизан корнями растений, переход резкий.

II[†] 18—50 см — мокрый, бурый, заиленный среднеразложившийся торф, уплотненный, переход резкий.

III — G 50—120 см — мокрый, сизый, песчаный с прослойками ила, среднеуплотненный.

Почвенно-грунтовые воды с 74 см.

При вскрытии всех разрезов наблюдалось интенсивное выделение сероводорода и других газообразных продуктов.

Описываемые почвы формируются на засоленных морских отложениях, перекрытых современными аллювиальными наносами, которые хорошо отсортированы и переме-

ты. Подстилающие отложения морского генезиса и особенно осадки, приуроченные к лагунам древних теплых морей, сильно засолены.

Химические анализы почвенных образцов и их водной вытяжки выполнены в лаборатории почвенных исследований кафедры почвоведения ТСХА по общепринятым методикам [5, 10]: содержание общего азота определяли по Кьельдалю; легкогидролизуемого — по Тюрину — Кононовой, поглощенных оснований (Ca^{2+} и Mg^{2+}) — по Гедройцу, гидролитическую кислотность — по Каппену, $\text{pH}_{\text{сол}}$ и $\text{pH}_{\text{вод}}$ — потенциометрически на потенциометре ЛПУ-0,1 со стеклянным электродом; обменную кислотность — по Соколову; поглощенный водород — по Гедройцу, содержание доступного фосфора — по Кирсанову; обменного калия — по Масловой; зольность — весовым методом.

Результаты и их обсуждение

Наиболее широкое распространение на объекте изысканий получили пойменные иловато-болотные почвы разной степени засоления (табл. 1). Почвенный профиль описываемых почв имеет четко выраженную оторфованность, неравномерную заиленность, а также глеевые или оглеенные горизонты.

Пойменные иловато-болотные средне- и сильнозасоленные почвы в отличие от солончаков характеризуются более высоким содержанием доступных фосфатов и менее кислой реакцией среды в нижних генетических горизонтах. Рассматриваемые почвы не насыщены щелочноземельными основаниями; гидролитическая кислотность и обеспеченность обменным калием весьма высокие. Обводненность профиля пойменных иловато-болотных засоленных почв в сочетании с рядом неблагоприятных химических свойств (высокая кислотность среды, наличие токсичных концентраций ионного алюминия, резкий дефицит свободного кислорода) предопределяет формирование своеобразной осоково-тростниковой растительности, приспособленной к условиям среды. Исследуемая территория периодически затопляется водами реки, обогащенными органическим веществом и биогенными элементами. Она находится также под воздействием морских приливно-нагонных течений, обуславливающих постоянную подпитку почвенно-грунтовых вод солеными морскими водами.

Важной генетической и агропроизводственной особенностью почв обследуемого региона является их засоленность. Для холодного гумидного климата типичен промывной водный режим, вызывающий сильное выщелачивание солей из профиля почв. Изменение характера соленакопления в почво-грунтах приморских островов дельты Северной Двины по мере их приближения к морю определяется рядом факторов: неодинаковым их рельефом и в связи с этим различиями в характере поемности и степени воздействия морских вод; неодинаковым генезисом и литологическим составом почвообразующих и подстилающих пород, в том числе и засоленных.

Трансгрессии моря способствовали отложению большого количества солей в толщах морских осадочных пород (донные осадки, марши, дельты, лагуны). Перекрываясь отложениями аллювиально-морского генезиса, солевые массы подвергались изменению, опускались в земную кору на различную глубину и выключались из геохимических процессов в зоне гипергенеза. Происходившие затем поднятия земной коры

Химические свойства пойменных иловато-болотных засоленных почв

Горизонт и глубина отбора образцов, см	Азот общий, %	Азот легко-гидролизуем., мг/100 г	Поглощенные основания		Гидролитическая кислотность	Степень насыщенности, %	pH водн	Обменная кислотность		Поглощенный водород	P ₂ O ₅	K ₂ O	% соленость
			Ca ²⁺	Mg ²⁺				A ⁸⁺	H ⁺				
			моль/кг					моль/кг			мг/100 г		
Разрез 268. Пойменная иловато-торфяно-болотная солончаковая среднесоленая													
I ^r , 5—15	0,18	17,0	0,15	0,25	0,061*	77,10	4,5	0,01	0,002	0,01	7,8	25,3	89,93
II ^r , 19—29	0,26	10,8	0,15	0,25	0,12	62,65	3,9	0,08	0,004	0,07	4,7	35,4	85,49
III—G, 50—60	0,04	Не оп.	0,06	0,07	0,04	61,14	3,9	0,02	0,005	0,02	11,0	5,4	Не оп.
IV—C _g , 68—78	0,01	»	0,06	0,04	0,02	66,84	4,0	0,02	0,002	0,01	14,8	4,8	»
Разрез 127. Пойменная иловато-торфяно-болотная солончаковая очень сильносоленая													
I ^r , 0—18	0,86	19,60	Не оп.	Не оп.	0,23	Не оп.	5,5	Не оп.	Не оп.	0,08	22,5	65,0	60,29
II ^r , 40—50	0,55	15,40	0,66	0,40	0,09	85,69	5,4	0,001	0,002	0,04	30,0	57,7	79,44
III—G, 100—110	Не оп.	Не оп.	0,03	0,02	0,01	67,86	5,0	0,003	0,001	0,008	8,0	7,0	Не оп.
Разрез 423. Пойменная иловато-торфяная солончаковая сильносоленая на мелких торфах													
I ^r , 8—18	0,95	35,28	Не оп.	Не оп.	0,07	Не оп.	Не оп.	Не оп.	Не оп.	Не оп.	9,0	62,0	65,84
II ^r , 30—40	0,58	26,18	»	»	0,09	»	»	»	»	»	18,0	102,0	76,22
III ^r , 61—71	Не оп.	16,17	»	»	0,08	»	»	»	»	»	Не оп.	Не оп.	88,93
IV—C _g , 112—122	»	Не оп.	»	»	0,05	»	3,3	»	»	0,04	»	»	Не оп.
Разрез 66. Пойменная иловато-торфяная (солончак)													
I ^r , 9—19	1,67	Не оп.	Не оп.	Не оп.	Не оп.	Не оп.	5,7	Не оп.	0,002	0,06	2,0	70,0	47,95
II ^r , 27—37	0,43	12,60	»	»	0,07	»	5,5	0,002	Сл.	0,02	14,0	62,0	82,48
III ^r , 50—60	0,35	15,12	»	»	0,57	»	2,9	0,60	0,19	0,42	9,0	4,6	82,01
IV—C _g , 80—90	0,02	Не оп.	»	»	0,12	»	3,3	0,16	0,05	0,05	4,5	0,6	Не оп.

* В расчете на одновалентный катион.

и эрозия способствовали вовлечению погребенных аккумуляций солей в современные циклы миграции [6, 9].

Совокупность названных явлений в сочетании с другими факторами почвообразования (в частности, наличие местного грунтового потока солевых вод от моря к суше) содействовала формированию широко распространённых здесь пойменных иловато-болотных в разной степени засоленных почв под своеобразной растительностью — осоками и морским тростником (трестой), триостренником и ситнягом. Продуктивность здешних осоково-тростниковых ассоциаций достигает 100—150 ц зеленой массы с 1 га. Заготавливаемое на морских островах сено отличается высокой питательностью и охотно поедается в зимний период скотом. Однако следует отметить, что удаленность островов от хозяйств, а также приливно-отливные явления осложняют процесс заготовок кормов, повышая себестоимость продукции животноводства. Территории с данными растительными группировками, находящиеся в зоне дельтовых аккумуляций и испытывающие действие соленых вод моря, относят к маршевым пространствам. В отличие от почв маршевых территорий Прикаспия [7] почвы приморских островов дельты Северной Двины постоянно промываются атмосферными осадками, а весной — полыми (речными) водами. Вода Северной Двины — интенсивно бурого цвета из-за высокого содержания в ней водорастворимых органических соединений.

В пробе воды, отобранной в январе, содержалось 29,0 мг водорастворимого гумуса на 1 л, рН 7,7, Cl^- и HCO_3^- преобладали над SO_4^{2-} . Среди катионов доминируют ионы кальция и магния. Проба воды из Северной Двины в районе Архангельского бумажного комбината отличалась более высоким содержанием ионов HCO_3^- и слабощелочной реакцией среды — рН 7,9, что, вероятно, связано со сбросом недоочищенных отходов этого предприятия (см. также табл. 2).

Анализ вод из Двинской губы (близ морских островов) показал, что содержание ионов Cl^- достигает 55,9 %, ионов Na^+ — 18,0 % суммы водорастворимых солей, а в устье Северной Двины оно уменьшается соответственно до 15,8 и 0,0 %. Речные воды обогащены кальцием (17,8 % суммы водорастворимых солей); в анионном составе преобладают гидрокарбонатные ионы (43,4 % суммы солей). Доля сульфат-ионов в речной воде несколько выше (20,5 %), чем в воде Двинской губы (17,8 %), так как коренные породы в бассейне Северной Двины обогащены гипсом [13]. Содержание солей в воде устья Северной Двины меньше, чем в Белом море, — 10—15 против 27—29 % [1].

Из литературных источников следует [1, 11], что средняя мутность воды достигает 53 г/см³, а ее минерализация — 156 г/м³. Северная Двина получает 51 % воды за счет снегового питания, 19 % — дождевого и 30 % — подземного. Средний годовой сток реки ориентировочно равен 111 км³, а среднегодовой сток растворенных веществ составляет 17,20 млн. т. Средняя величина ионного стока равна 39,4 т/км² в год (среднее значение для СССР — 3,4 т/км² в год). По составу ионов бассейна Северной Двины относят к зоне сульфатных вод (содержание ионов SO_4^{2-} колеблется от 200 до 500 мг/л). Гидрохимические исследования указывают на резко возрастающую растворимость гипса в присутствии других ионов, что и вызывает высокую концентрацию сульфат-ионов в речной воде [1, 2].

По глубине залегания солей рассматриваемые почвы относятся к солончаковатым: их накопление происходит в поверхностных слоях — 30—80 см. В профиле почвы концентрация солей изменяется скачкообразно, а ее повышение коррелирует с увеличением заиленности отдельных горизонтов. При контакте с солеными морскими водами осаждаются речного наилка, богатого органическим веществом, кальцием, калием и иными элементами питания растений, сопровождается сорб-

ционно-десорбционными процессами (соосаждением, ионным обменом, изоморфным замещением), в частности поглощением сульфатных и других сопутствующих ионов морских солей, которые доминируют в составе водной вытяжки почв.

Неравномерное распределение солей по профилю почв указывает на периодическую смену процессов засоления и рассоления.

На приморской аккумулятивной равнине, в зоне постоянной подпитки почвенно-грунтовых вод солеными водами моря, относительно узкой полосой формируются приморские солончаки (разрез 66), которые по морфологическому строению профиля мало отличаются от пойменных иловато-болотных солончаковатых почв. На приморских солончаках видовой состав растительности очень беден, а продуктивность ее низкая. Вместе с тем для этих почв характерны высокое содержание калия, органических форм азота, слабокислая реакция среды (верхних оторфованных слоев), низкое содержание доступных фосфатов и ненаушченность основаниями. Нижние оглеенные горизонты почвы обнаруживают сильноокислую реакцию среды, обусловленную мобилизацией в анаэробных условиях ионных форм алюминия, а также водорастворимых органических соединений кислотной природы [8].

Характер аккумуляции солей, преимущественно сульфатов, в пойменных иловато-болотных засоленных почвах зависит от биохимической трансформации серусодержащих соединений, приводящей к образованию сульфидов, серной кислоты и вторичных сульфатов.

Сезонная перегрузка почвенного профиля водой и наличие значительной концентрации водорастворимых органических соединений способствуют активной жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий в анаэробной среде. Весной и ранним летом в прогретой иловато-болотной солончаковатой почве (при отсутствии свободного кислорода) анаэробные микроорганизмы активно окисляют органические вещества и восстанавливают сульфаты. Наличие в среде сернокислых солей стимулирует развитие сульфатредуцирующих бактерий и приводит к накоплению восстановленных продуктов серы, что углубляет анаэробнозис [10]. В результате десульфуризации почвенные растворы сильно обогащаются H_2S . Нередко органические вещества не окисляются до конца (с образованием H_2O , CO_2 и солей), в результате накапливаются промежуточные продукты с кислотными свойствами [8]. Не исключено также дальнейшее биохимическое окисление сульфидов до элементарной серы и серной кислоты с выделением большого количества тепла.

Образование и сезонная мобилизация в раствор значительного количества водорастворимых органических кислот, серной кислоты и ионных форм алюминия, возможно, и обуславливают предельно низкие значения водородного потенциала в изученных почвах, особенно в их глеевых горизонтах. Отметим, что процесс окисления элементарной серы до серной кислоты ослаблен в результате включения в реакции нейтрализации карбонатов аллювиальных осадков и образования вторичных сульфатов, в частности гипса.

Высокая концентрация солей в изучаемых почвах (в частности, ионов Cl^- , SO_4^{2-} и HCO_3^-) в определенной мере связана также с выбросом в окружающую среду недоочищенных отходов целлюлозно-бумажных и лесоперерабатывающих промышленных предприятий г. Архангельска. Косвенным подтверждением этого факта могут служить резкое сокращение численности рыбы и планктона в реке в последние годы и ббльшая, чем в 1957 г., щелочность воды [3, 4]. Сумма токсичных солей в воде из Северной Двины вблизи Архангельского бумажного комбината составляет 95,7 %, а вблизи приморских островов она значительно меньше — 75,6 % сухого остатка (табл. 2).

Химический состав водной вытяжки пойменных иловато-болотных засоленных почв (моль/кг)

Генетический горизонт	Сухой остаток, %	Сумма водорастворимых солей	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Сумма токсичных солей, %
Разрез 268. Пойменная иловато-торфяно-болотная солончаковая средnezасоленная, тип засоления хлоридно-сульфатный								
I ^Г	0,38	0,074	0,008	0,032	0,016	0,014	0,002	Не опр.
II ^Г	1,31	0,410	0,06	0,22	0,06	0,06	0,01	0,866
III—G	0,39	0,147	0,01	0,08	0,04	0,015	0,002	0,159
IV—C _g	0,31	0,073	0,007	0,04	0,01	0,014	0,002	0,147
Разрез 66. Пойменная иловато-торфяная (солончак), тип засоления сульфатно-хлоридный								
I ^Г	2,12	0,854	0,17	0,24	0,042	0,16	0,24	Не опр.
II ^Г _g	1,09	0,444	0,07	0,18	0,02	0,074	0,1	0,919
III ^Г _g	3,13	0,910	0,07	0,74	нет	нет	0,1	0,667
Разрез 127. Пойменная иловато-торфяно-болотная солончаковая очень сильнозасоленная, тип засоления хлоридно-сульфатный								
I ^Г	0,84	0,248	0,02	0,12	0,012	0,048	0,047	0,473
II ^Г	0,80	0,226	0,03	0,094	0,024	0,016	0,062	0,469
Разрез 423. Пойменная иловато-торфяная солончаковая сильнозасоленная на мелких торфах, тип засоления сульфатный								
I ^Г	0,42	0,163	0,003	0,091	0,01	0,036	0,02	0,253
II ^Г	0,48	0,226	0,01	0,12	0,014	0,036	0,045	0,421
III ^Г	0,88	0,349	0,005	0,21	0,05	0,049	0,035	0,397
Вода из Двинской губы (вблизи приморских островов)		0,318	0,155	0,037	0,013	0,034	0,077	—
Вода из р. Сев. Двина в районе г. Архангельска (Соломбала)	—	0,006	0,002	0,000	0,001	0,000	Нет	—
Вода из р. Сев. Двина вблизи Архангельского бумажного комбината	—	0,007	0,001	0,001	0,003	Нет	Нет	—

Примечания. 1. Для ориентировочного расчета содержания токсичных солей (X) в водной вытяжке использовали эмпирическую формулу [5]: $X = (Na^+ \text{ моль} + Mg^{2+} \text{ моль}) / 15$.

2. Щелочность от CO_3^{2-} в анализируемых образцах не обнаружена, щелочность общая в HCO_3^- варьирует от 0,001 до 0,002 моль/кг.

В рассматриваемом регионе в отличие от маршевых территорий аридных зон засоление характеризуется слабовыраженным восходящим (капиллярным) передвижением солей и преобладанием диффузионного и гравитационного их оттока из верхних горизонтов в нижние. Особенности нисходящей миграции солей определяются сложением и механическим составом почвы. Слои наилка замедляют гравитационный поток солей и аккумулируют значительные количества их ионов. Поэтому в солевом профиле пойменных иловато-болотных засоленных почв максимум водорастворимых солей отмечается не в поверхностных, а в нижних (часто заиленных) почвенных горизонтах.

Описываемые почвы характеризуются хлоридно-сульфатным, сульфатно-хлоридным и сульфатным типами засоления. В составе водорастворимых солей отмечено высокое содержание токсичных солей, до-

стигающее 84,3 % в приморских солончаках и 56,3—66,1 % в пойменных иловато-болотных засоленных почвах.

Сопоставляя результаты химического анализа воды из акватории Белого моря и состава солей водных вытяжек исследуемых почв (табл. 2), можно заключить, что в процессах современного соленакопления почв приморских островов ведущая роль принадлежит морским водам.

Выводы

1. Засоление почв приморских островов дельты Северной Двины происходит в условиях умеренно холодного гумидного климата и тесно сопряжено как с подпиткой грунтов солеными морскими водами, так и с импультверизацией солей.

2. Почвы засолены с поверхности и относятся к солончаковым. Максимум отложения солей приурочен к локальным слоям наилка, что указывает на аккумуляцию ионов солей тонкодисперсной фракцией почвы.

3. Реакция среды нижних слоев переувлажненных иловато-болотных засоленных почв сильноокислая. Одной из причин этого является биохимическое окисление микроорганизмами содержащих серу соединений до свободной серной кислоты.

4. В исследуемых почвах содержится значительное количество сульфат-ионов. По химизму засоления выделены хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные и сульфатные солончаковые сильно- и среднезасоленные иловато-болотные почвы.

5. Продуктивность иловато-болотных засоленных почв достаточно высокая, но видовой состав растительности скуден. Высокое содержание водорастворимых форм гумуса, органических форм азота и обменного калия, высокая биогенность профиля и наличие прослоек наилка позволяют отнести изученные почвы к потенциально плодородным.

6. Массивы кормовых угодий на приморских островах следует оставить в естественном состоянии, так как они имеют водоохранное значение и являются важным резервом в заготовке кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алекин О. А., Бражникова Л. В. Сток растворенных веществ с территории СССР: М.: Гидрометиздат, 1964. — 2. Алекин О. А. Химия океана. Л.: Гидрометеиздат, 1966. — 3. Афанасьев Г. В., Мещеряков Д. П., Зенин А. А., Кашанский А. Д. Почвы приморских островов дельты Северной Двины. — Докл. ТСХА, 1958, вып. 39, с. 169—174. — 4. Афанасьев Г. В., Кашанский А. Д. К вопросу засоления почв и образования солончаков в дельте Северной Двины. — Докл. ТСХА, 1963, вып. 84, с. 74—76. — 5. Базилевич Н. И., Панкова Е. И. Методические указания по учету засоленных почв. М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 1968. — 6. Вернадский В. И. Избр. соч. Т. 5. М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 7. Егоров В. В. Образование приморских солончаков на маршевых террасах в западном Прикаспии. — Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1954, т. XIV, с. 187—210. — 8. Кауричев И. С., Яшин И. М. О фракционировании водорастворимых органических веществ растительных остатков методом адсорбционной хроматографии на угле. — Изв. ТСХА, 1973, вып. 1, с. 122—129. — 9. Ковда В. А. Происхождение и режим засоленных почв. Т. 1, М.: Изд-во АН СССР, 1946. — 10. Резников А. А., Муликовская Е. П., Соколов И. Ю. Методы анализа природных вод. М.: Госгеотехиздат, 1963. — 11. Север Европейской части СССР. М.: Наука, 1966. — 12. Шраг В. И. Пойменные почвы и их сельскохозяйственное использование. М.: Изд-во АН СССР, 1954. — 13. Яковлев С. П. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины. М.: Госгеолтехиздат, 1956.

Статья поступила 13 мая 1980 г.

SUMMARY

It is found that by the type of salinization soils of seaside islands of Severnaja Dvina delta are related to saline soils. By the degree of salinization the soils can

be divided into strongly- and middle-saline ones, by chemism—into chloride-sulfate, sulfate-chloride and sulfate soils.

It is found that lower layers of overmoistened flow sity-swampy saline soils have highly acidic reaction of medium due to mobilization of ion forms of aluminium as well as of water-soluble organic compounds of acidic nature under anaerobic conditions.

It is recommended to leave pasture areas on seaside islands in natural condition taking into consideration their important role in water conservation.