

УДК 631.4(571.12)

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВ
ТОБОЛЬСКОГО РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ****Токарева А.Ю., Алимова Г.С., Попова Е.И.***Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения Российской академии наук
(ТКНС УрО РАН), Тобольск, e-mail: aytokareva@list.ru*

Тобольск является крупным промышленным центром страны в области переработки сжиженных углеводородных газов, а также производства полимеров и мономеров. Активно нарастающие мощности предприятий города могут оказывать влияние на почвенный покров прилегающих территорий и, как следствие, отразиться на всей биоте. Данные по изучению почвенного покрова города и района в литературе отсутствуют, в связи с чем возникает необходимость его изучения для дальнейших мониторинговых наблюдений. В рамках данной работы были рассмотрены 11 участков лесной растительности с различными геоботаническими характеристиками, расположенные к северо-востоку от города, с учетом положения Тобольского нефтехимического комбината и розы ветров. На каждом участке выявлялся видовой состав сосудистых растений на момент проведения описания, были заложены почвенные разрезы глубиной 120 см для описания профиля почвы и отобраны не менее одной объединенной пробы с каждого горизонта для определения химических показателей: водородный показатель солевой вытяжки; аммоний обменный; хлорид-ион; сульфат-ион; карбонат-ион; бикарбонат-ион; нитраты; кальций обменный и магний обменный комплексометрическим методом; нефтепродукты; азот нитритный. Исследованные почвы принадлежат к типам – дерновоподзолистые и подзолистые, подтипу – типичные, род – обычные. По степени засоления относятся к незасоленным почвам. Реакция среды солевой вытяжки слабокислая. Биогенные элементы, определенные в ходе исследования, концентрируются в большей степени в верхних горизонтах почвы. Содержание нефтепродуктов не превышает 5 мг/кг. На исследованных участках выявлено произрастание семи видов растений, подлежащих занесению в Красную книгу Тюменской области.

Ключевые слова: почва, почвенный профиль, солевой состав**MORPHOLOGICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOILS
OF THE TOBOLSK DISTRICT OF THE TYUMEN REGION****Tokareva A.Yu., Alimova G.S., Popova E.I.***Tobolsk Complex Scientific Station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (TCSS UB RAS),
Tobolsk, e-mail: aytokareva@list.ru*

Tobolsk is a large industrial center of the country in the field of processing of liquefied petroleum gases and the production of polymers and monomers. Actively nastayshie power enterprises in the city can have an impact on the soil cover of adjoining territories and, consequently, affect the entire biota. Data for the study of soil cover of the city and district are absent in the literature, so there is a necessity of its study for further monitoring observations. In this work, was reviewed on 11 sections of forest vegetation with different geobotanical characteristics, located in the Tobolsk district. At each site revealed species composition of vascular plants at the time of the description, and was laid soil cuts a depth of 120 cm to describe the soil profile and selected at least one combined sample from each horizon for determination of chemical parameters: the pH of salt extraction; ammonium exchange; chloride ion; sulfate ion; a carbonate ion; bicarbonate ion; nitrates; calcium and exchange magnesium exchange chelatometric method; petroleum products; nitrite nitrogen. The studied soil in accordance with belongs to the types demopolise and podzolic soils, the subtype – typical, ordinary. Degree of salinity non-saline soils. The reaction medium is slightly acidic water extract. Nutrients identified in the study are concentrated mainly in the upper soil horizons. The oil content did not exceed 5 mg/kg. At the studied sites revealed the growing 7 kinds of plants to be entered in the Red book of the Tyumen region.

Keywords: soil, soil profile, salt composition

Тобольск – один из крупных городов Тюменской области, является крупнейшим промышленным центром страны в области переработки сжиженных углеводородных газов, а также производства полимеров и мономеров. Тобольский нефтехимический комбинат (ТНХК) расположен к востоку от северной окраины Тобольска, там, где проходят маршруты транспортировки углеводородного сырья: газо- и нефтепроводы направлений Север Западной Сибири – Европа. Развитая инфраструктура города и техногенез могут оказывать значительное влияние

на состояние всех компонентов природной среды – почва, вода, воздух, и т.д. Почва как депонирующий компонент среды отражает длительность и интенсивность поступления и накопления загрязняющих веществ. Одна из важнейших функций почвы – экологическая, обеспечивающая жизненное пространство для человека и живых организмов. Почвы города и Тобольского района изучены слабо [1–3].

Город размещён в южной тайге, почти у границы подтаёжной подзоны, в месте слияния двух крупных рек – Тобола и Ир-

тыша. Зона южной тайги Западной Сибири входит в состав Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной почвенно-биолиматической области, подзоны дерновоподзолистых почв южной тайги, в пределах которой выделяется как Западно-Сибирская южнотаежная провинция [4].

Целью исследования является определение морфологических и химических характеристик почв Тобольского района Тюменской области.

Материалы и методы исследования

В рамках данной работы были рассмотрены 11 участков лесной растительности 10*10 метров с различным геоботаническими характеристиками, расположенные к северо-востоку от города, с учетом положения Тобольского нефтехимического комбината

и розы ветров (табл. 1). На каждом участке выявлялся видовой состав сосудистых растений на момент проведения описания, заложены почвенные разрезы глубиной 120 см для описания профиля почвы и отобраны не менее одной объединенной пробы с каждого горизонта для определения химических показателей. Отбор проб образцов почв и процедура пробоподготовки для количественного химического анализа осуществляется в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Статистическая обработка проводилась в соответствии с формулами программы «Microsoft Excel».

Таблица 1

Географические координаты и ботаническая характеристика участков

Номер участка	Координаты	Описание растительности	Виды подлежащие занесению в Красную книгу Тюменской области
1	58°16.643'С 68°28.594'В	Осинник крупнотравно-осочковый с примесью липы	липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Mill.
2	58°16.978'С 68°28.480'В	Осиново-липовый лес крупнотравно-осочковый с примесью березы	липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Mill., гнездовка настоящая – <i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.
3	58°19.662'С 68°32.961'В	Смешанный осиново-березовый лес крупнотравный	липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Mill., тайник яйцевидный – <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.
4	58°19.750'С 68°32.925'В	Осинник разнотравно-папоротниковый с примесью березы	липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Mill.
5	58°19.742'С 68°33.007'В	Осиново-липовый лес крупнотравно-папоротниково-осочковый с примесью березы и ели	липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Mill. тайник яйцевидный – <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.
6	58°16.003'С 68°29.840'В	Осинник снытрово-разнотравный	–
7	58°16.160'С 68°29.731'В	Сосняк зеленомошно-мелкотравный	–
8	58°16.254'С 68°29.731'В	Березняк крупнотравный	липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Mill.
9	58°16.608'С 68°41.664'В	Осинник крупнотравно-осочковый с примесью березы и липы	липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Mill., башмачок настоящий (<i>Cypripedium calceolus</i> L.)
10	58°16.525'С 68°41.599'В	Сосняк злаково-разнотравный	лук черемша (<i>Allium microdictyon</i> Prokh.), желтоцвет (адонис) апеннинский (<i>Adonanthe apennina</i> (L.) Sennikov)
11	58°16.658'С 68°41.465'В	Смешанный осиново-березовый лес крупнотравно-осочковый	липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Mill., тайник яйцевидный – <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.

Количественный химический анализ образцов почв проведен химико-экологической лабораторией ТКНС УрО РАН по общепринятым методикам измерений: водородный показатель солевой вытяжки по ГОСТ 26483-85; аммоний обменный по ГОСТ 26489-85; хлорид-ион по ГОСТ 26425-85 (п. 1); сульфат-ион по ГОСТ 26426-85 (п. 2); карбонат-ион и бикарбонат-ион по ГОСТ 26424-85; нитраты по ГОСТ 26488-85; кальций обменный и магний обменный комплексонометрическим методом по ГОСТ 26487-85 (п. 2); нефтепродукты по ПНД Ф16.1:2.21-98. Т 26428-85 (п. 1); азот нитритный по ПНД Ф 16.1:2.2:3.51-08 (издание 2008 г.).

Метод определения степени засоления почв основан на оценке суммарного эффекта (СЭ) влияния токсичных ионов [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ почвенных разрезов показал, что почва на всех исследованных участках сходна по своему морфологическому строению и химическим свойствам (рисунок).

В соответствии с систематикой, основанной на «Классификации почв Западной Сибири» 1992 г., данная почва принадлежит к типам – дерновоподзолистые и подзолистые, подтипу – типичные, род – обычные [6]. Первый горизонт – лесная подстилка на всех разрезах представлена полуразложившимся опадом листьев

и хвои, а также травы, веток, иногда пронизана корнями. Её мощность, в зависимости от биотопа, варьирует в пределах от 6 до 11 см. Наибольшая мощность подстилки наблюдается в осиново-липовом лесу крупнотравно-папоротниково-осочковом с примесью березы и ели, осиннике снытово-разнотравном, березняке крупнотравном, осиннике крупнотравно-осочковом с примесью березы и липы.

В разрезах 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 четко выражен гумусовый горизонт. Наибольшая его мощность – 30 см – наблюдается в осиново-липовом лесу крупнотравно-папоротниково-осочковом с примесью березы и 25 см в сосняке злаково-разнотравном. В разрезах 4, 6, 8 мощность гумусово-подзолистого горизонта от 10 до 15 см. Величина мощности подзолистого горизонта лежит в диапазоне от 11 до 29 см, достигает своего максимального значения в 3 разрезе – смешанный осиново-березовый лес крупнотравный. В разрезе 2 отмечен второй гумусовый горизонт мощностью 12 см. Во всех разрезах, кроме 8, выделен подзолисто-иллювиальный горизонт, средняя величина которого составляет 25 см.

Анализ водной вытяжки позволил установить профильное распределение солей, рассчитать суммарный эффект токсичности ионов (СЭ) и определить степень засоления образцов проб почв (табл. 2). Карбонат-ионы CO_3^{2-} в исследуемых образцах проб почв не выявлены.

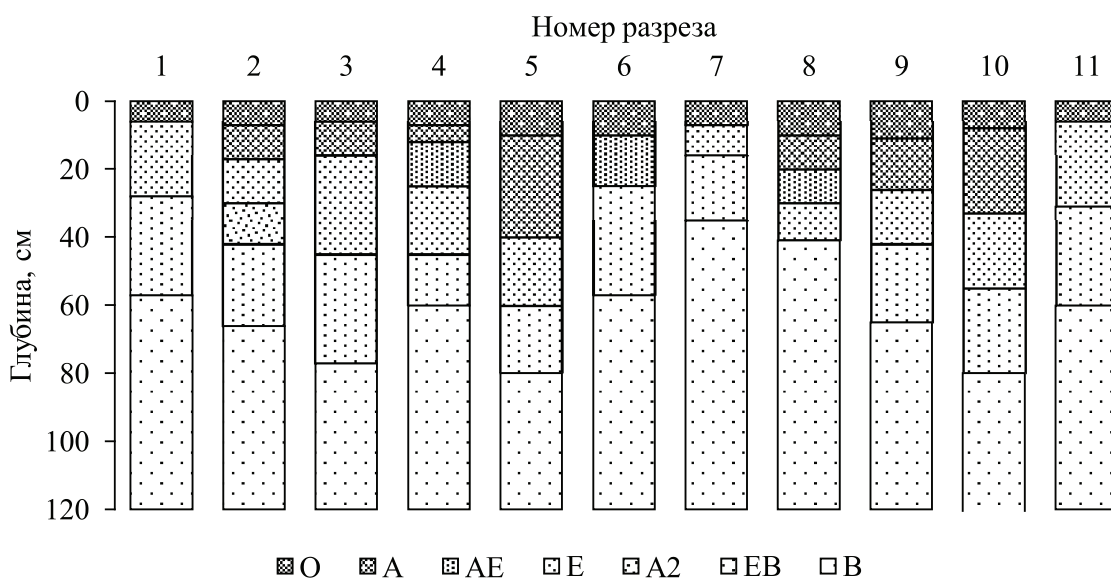


Схема строения разрезов почв Тобольского района

Таблица 2

Солевой состав и суммарный эффект токсичности исследуемых проб почвы

№ раз-реза	Тип почвы	Обозна-чение горизонта	Глубина залега-ния, см	Ммоль в 100 г почвы					СЭ, мг экв
				HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
1	Дерново-сильно-подзолистая	Е	6–28	0,05	0,05	0,02	0,25	0	0,07
		ЕВ	28–57	0,05	0,05	0,08	0,25	0,13	0,09
		В	57–120	0,05	0,05	0	0,13	0	0,07
2	Дерново-подзоли-стая со 2-гумусо-вым горизонтом	А	7–17	0,05	0,05	0	0,25	0,05	0,07
		Е	17–30	0,08	0,05	0,02	0,13	0	0,09
		А ₂	30–42	0,05	0,05	0,00	0,13	0	0,07
		ЕВ	42–66	0,05	0,05	0,02	0,13	0	0,07
		В	66–120	0,08	0,05	0	0,13	0	0,08
3	Дерново-сильно-подзолистая	А	6–16	0,05	0,05	0,04	0,13	0	0,08
		Е	16–45	0,05	0,05	0,06	0,25	0,13	0,08
		ЕВ	45–77	0,05	0,05	0	0,13	0	0,07
		В	77–120	0,08	0,05	0	0,13	0	0,08
4	Дерново-средне-подзолистая	А	7–12	0,08	0,05	0	0,25	0	0,08
		АЕ	12–25	0,05	0,05	0	0,13	0	0,07
		Е	25–45	0,08	0,05	0,08	0,13	0	0,10
		ЕВ	45–60	0,05	0,05	0,06	0,13	0	0,08
		В	60–120	0,05	0,05	0	0,13	0	0,07
5	Дерново-средне-подзолистая	А	10–40	0,05	0,05	0	0,13	0	0,07
		Е	40–60	0,05	0,05	0	0,13	0,05	0,07
		ЕВ	60–80	0,05	0,05	0	0,13	0,13	0,07
		В	80–120	0,05	0,05	0,04	0,13	0	0,08
6	Дерново-слабо-подзолистая	АЕ	10–25	0,08	0,05	0	0,13	0,05	0,08
		ЕВ	25–57	0,08	0,05	0,04	0,13	0,13	0,09
		В	57–120	0,08	0,05	0,02	0,13	0,05	0,09
7	Подзолистая	Е	7–16	0,05	0,05	0	0,13	0,13	0,07
		ЕВ	16–35	0,05	0,05	0,04	0,13	0,13	0,08
		В	35–120	0,05	0,05	0	0,18	0,13	0,07
8	Дерново-средне-подзолистая	А	10–20	0,08	0,05	0,02	0,25	0	0,09
		АЕ	20–30	0,05	0,05	0	0,13	0,13	0,07
		Е	30–41	0,08	0,05	0	0,13	0,13	0,08
		В	41–120	0,05	0,05	0,02	0,18	0,13	0,07
9	Дерново-подзолистая	А	11–26	0,05	0,05	0,04	0,13	0	0,08
		Е	26–42	0,05	0,05	0,04	0,13	0	0,08
		ЕВ	42–65	0,05	0,05	0,04	0,13	0,05	0,08
		В	65–120	0,05	0,05	0	0,13	0,13	0,07
10	Дерново-сильно-подзолистая	А	8–33	0,08	0,05	0	0,25	0,13	0,08
		Е	33–55	0,05	0,05	0	0,13	0	0,07
		ЕВ	55–70	0,05	0,05	0,06	0,13	0	0,08
		В	70–120	0,05	0,05	0,02	0,13	0,05	0,07
11	Дерново-сильно-подзолистая	Е	6–31	0,05	0,05	0,02	0,13	0	0,07
		ЕВ	31–60	0,05	0,05	0	0,13	0	0,07
		В	60–120	0,05	0,05	0	0,18	0	0,07

Все исследованные почвы являются незасоленными, что подтверждает данные Н.П. Солонцова при изучении северотаежных ландшафтов Западной Сибири [7]. Водородный показатель солевой вытяжки – рН – всех образцов почвы лежит

в диапазоне от 4,7 до 5,6 ед. рН, при этом основная масса образцов имеет слабокислую реакцию (5,1...5,5 рН). Из биогенных элементов в исследуемых пробах почвы определяются следующие показатели: азот нитритный, нитраты, подвижная сера, ам-

моний обменный (табл. 3). Известно, что азот доступен растениям главным образом в виде аммония, нитратов и нитритов. Аммонийный и нитратный азот – основные формы азотистых соединений, которые усваивают растения. Содержание азота нитритного во всех пробах почв, отобранных по профилю почвы, составило менее 0,037 мг/кг почвы. Содержание подвижной серы не превышает 3,4 мг/кг в гумусовых горизонтах почв всех разрезов, в нижних горизонтах – подзолисто-иллювиальных и иллювиальных подвижная сера практически не обнаружена или находится на уровне 0,1 мг/кг почвы. Концентрация

нитратов в гумусово-подзолистом и гумусовом горизонтах исследуемых почв минимальна и не превышает 1,4 мг/кг. В иллювиальном горизонте почв ее значения находятся в пределах 0...0,2 мг/кг. Содержание обменного аммония во всех разрезах не превышает 14...25 мг/кг почвы в гумусовом горизонте почв. В нижних горизонтах – подзолисто-иллювиальных и иллювиальных содержание этого показателя варьирует в диапазоне 1,0...12 мг/кг почвы. Определение нефтепродуктов проводилось только в верхних горизонтах, наиболее доступных растениям, и не превысило 5 мг/кг.

Таблица 3

Содержание биогенных элементов, нефтепродуктов, показатель кислотности солевой вытяжки в исследуемых пробах почв

Номер разреза	Обозначение горизонта	мг/кг				рН, ед. рН
		Аммоний обменный	Нитраты	Подвижная сера	Нефтепродукты	
1	Е	4,8 ± 0,7	0,2 ± 0,0	0	4 ± 1	5,2 ± 0,2
	ЕВ	3,6 ± 0,5	0	0	–	5,4 ± 0,2
	В	2,4 ± 0,4	0	0,1 ± 0,0	–	5,6 ± 0,2
2	А	11 ± 1,1	1,0 ± 0,2	0,1 ± 0,0	8 ± 2	4,9 ± 0,2
	Е	3 ± 0,5	0,6 ± 0,1	0	–	5,2 ± 0,2
	А ₂	4,4 ± 0,7	0,6 ± 0,1	0	–	5,2 ± 0,2
	ЕВ	4,2 ± 0,6	0,6 ± 0,1	0	–	5,4 ± 0,2
	В	4,4 ± 0,7	0,1 ± 0,0	0	–	5,6 ± 0,2
3	А	5,4 ± 0,5	0	0	20 ± 5	5,2 ± 0,2
	Е	3,2 ± 0,5	0	0	–	5,3 ± 0,2
	ЕВ	3,2 ± 0,5	0	0	–	5,4 ± 0,2
	В	2,6 ± 0,4	0	0	–	5,5 ± 0,2
4	А	19,4 ± 1,9	0,5 ± 0,1	3,4 ± 0,3	24 ± 6	5,5 ± 0,2
	АЕ	25,8 ± 2,6	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0	–	5,4 ± 0,2
	Е	8,6 ± 1,3	0,1 ± 0,0	0	–	5,4 ± 0,2
	ЕВ	6,0 ± 0,9	0	0	–	5,4 ± 0,2
	В	0	0	0	–	5,1 ± 0,2
5	А	11,8 ± 1,2	0,1 ± 0	0,3 ± 0,1	60 ± 15	5,0 ± 0,2
	Е	0,2 ± 0	0	0	–	5,3 ± 0,2
	ЕВ	0,8 ± 0,1	0	0	–	5,2 ± 0,2
	В	2 ± 0,3	0	0	–	5,4 ± 0,2
6	АЕ	17,6 ± 1,8	1,2 ± 0,2	1,3 ± 0,3	64 ± 16	5,5 ± 0,2
	ЕВ	2,6 ± 0,4	0,3 ± 0,1	0	–	5,6 ± 0,2
	В	1,8 ± 0,3	0	0	–	5,5 ± 0,2
7	Е	2,4 ± 0,4	0	0	4 ± 1	5,2 ± 0,2
	ЕВ	2,8 ± 0,4	0	0	–	5,3 ± 0,2
	В	3,4 ± 0,5	0	0	–	5,4 ± 0,2
8	А	25 ± 2,5	1,4 ± 0,3	2,3 ± 0,6	16 ± 4	5,4 ± 0,2
	АЕ	1,2 ± 0,2	0,1 ± 0	0	–	5,2 ± 0,2
	Е	1,0 ± 0,2	0	0	–	5,2 ± 0,2
	В	1,0 ± 0,2	0	0	–	5,4 ± 0,2

Номер разреза	Обозначение горизонта	мг/кг				pH, ед. pH
		Аммоний обменный	Нитраты	Подвижная сера	Нефтепродукты	
9	A	22 ± 2,2	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,0	20 ± 5	5,2 ± 0,2
	E	2,0 ± 0,3	0	0	–	5,2 ± 0,2
	EB	1,0 ± 0,2	0	0	–	5,3 ± 0,2
	B	0	0	0	–	4,7 ± 0,2
10	A	3,6 ± 0,5	0,3 ± 0,1	0	12 ± 3	5,5 ± 0,2
	E	0,6 ± 0,1	0,1 ± 0,0	0	–	5,5 ± 0,2
	EB	0	0	0	–	5,4 ± 0,2
	B	0	0	0	–	5,5 ± 0,2
11	E	7 ± 1,1	0,2 ± 0	0,5 ± 0,1	12 ± 3	5,0 ± 0,2
	EB	2,4 ± 0,4	0	0	–	5,0 ± 0,2
	B	0,6 ± 0,1	0	0	–	5,2 ± 0,2

Выводы

Исследованные почвы Тобольского района принадлежат к типам – дерновоподзолистые и подзолистые, подтипу – типичные, род – обычные. По степени засоления относятся к незасоленным почвам. Реакция среды солевой вытяжки слабокислая. Биогенные элементы, определенные в ходе исследования, концентрируются в большей степени в верхних горизонтах почвы. Содержание нефтепродуктов не превысило 5 мг/кг. На исследованных участках выявлено произрастание семи видов растений, подлежащих занесению в Красную книгу Тюменской области. По состоянию на 2016 г. их существованию при сохранении базовых параметров среды обитания ничто не угрожает.

Статья подготовлена при финансовой поддержке ФАНО России в рамках темы ФНИ № 0408-2014-0018 «Анализ состояния фитоценозов Западной Сибири в современных антропогенных условиях».

Авторы выражают искреннюю благодарность ведущему научному сотруднику группы экологии живых организмов ТХНС УрО РАН, к.б.н. О.А. Капитоновой за описание растительности на исследуемых участках почв.

Список литературы

1. Парфенов В.Г. Экологический мониторинг почв нефтегазовых месторождений Западной Сибири / В.Г. Парфенов, Ю.В. Сивков, А.С. Никифоров // Вестник Тамбовского университета. – 2014. – № 5. – С. 1708–1711.
2. Мазина И.Г. Принципы и результаты оценки лесных почв Западной Сибири / И.Г. Мазина, М.Ю. Лебедев,

Д.В. Селянин // Интерэкспо гео-Сибирь. – 2014. – Т. 3, № 2. – С. 283–289.

3. Якимов А.С. Новая книга о криогенных почвах Западной Сибири / А.С. Якимов // Почвоведение. – 2012. – № 7. – С. 812.

4. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России [Электронный ресурс]. – URL: <http://egrpr.esoil.ru>. (дата обращения: 19.09.2017).

5. Мамонтов В.Г. Практическое руководство по химии почв / А.А. Мамонтов, М.М. Гладков, В.Г. Кузелев. – М.: РГАУ-МСХА, 2012. – 225 с.

6. Дюкарев А.Г. Особенности почвообразования в таежной зоне Западной Сибири / А.Г. Дюкарев, Н.Н. Пологова // Почвоведение. – 2009. – № 2. – С. 189–197.

7. Солнцева Н.П., Садов А.П. Техногенный галогенез в почвах лесотундровых и северотаежных ландшафтов Западной Сибири / Н.П. Солнцева, А.П. Садов // Почвоведение. – 2000. – № 9. – С. 1127–1141.

References

1. Parfenov V.G. Jekologicheskij monitoring pochv neftegazovyh mestorozhdenij Zapadnoj Sibiri / V.G. Parfenov, Ju.V. Sivkov, A.S. Nikiforov // Vestnik Tambovskogo universiteta. 2014. no. 5. pp. 1708–1711.
2. Mazina I.G. Principy i rezultaty ocenki lesnyh pochv Zapadnoj Sibiri / I.G. Mazina, M.Ju. Lebedev, D.V. Seljanin // Interjekspos geo-Sibir. 2014. T. 3, no. 2. pp. 283–289.
3. Jakimov A.S. Novaja kniga o kriogennyh pochvah Zapadnoj Sibiri / A.S. Jakimov // Pochvovedenie. 2012. no. 7. 812 p.
4. Edinyj gosudarstvennyj reestr pochvennyh resursov Rossii [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://egrpr.esoil.ru>. (data obrashhenija: 19.09.2017).
5. Mamontov V.G. Prakticheskoe rukovodstvo po himii pochv / A.A. Mamontov, M.M. Gladkov, V.G. Kuzelev. M.: RGAU-MSHA, 2012. 225 p.
6. Djukarev A.G. Osobennosti pochvoobrazovanija v taezhnoj zone Zapadnoj Sibiri / A.G. Djukarev, N.N. Pologova // Pochvovedenie. 2009. no. 2. pp. 189–197.
7. Solnceva N.P., Sadov A.P. Tehnogennyj galogenez v pochvah lesotundrovnyh i severotaeznyh landshaftov Zapadnoj Sibiri / N.P. Solnceva, A.P. Sadov // Pochvovedenie. 2000. no. 9. pp. 1127–1141.