

ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ТАГАН»

О. А. Голубина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный педагогический университет (ФГБОУ ВПО ТГПУ)

Поступила в редакцию 23.02.2015

Аннотация. В статье приводится химическая характеристика торфов месторождения «Таган» (Томская область). Исследован групповой состав органического вещества торфов с разных пунктов наблюдения. Дана характеристика функционального состава гуминовых кислот торфов по данным метода ИК-спектроскопии. Торфа пунктов наблюдений охарактеризованы по содержанию микроэлементов, общего азота, подвижных элементов питания. Показано, что в составе органического вещества преобладают гуминовые кислоты. Торфяная залежь месторождения является обеспеченной подвижными элементами питания (NPK).

Ключевые слова: торф, торфяная залежь, свойства торфа, органическое вещество, гуминовые кислоты, обменный азот, фосфор и калий, микроэлементы.

Abstract. The article provides chemical characteristics of peat deposit «Tagan» (Tomsk Region). The article identifies the group composition of the organic substance of peat. The characteristic of functional structure humic acids of peat according to IR-spectroscopy are given. Peat observation points are characterized by the content of trace elements, total nitrogen, mobile nutrients. It is shown that in the organic matter, humic acid, predominate. The peat deposit is secured by deposits of mobile nutrients (NPK).

Keywords: bog, peat deposit, properties of the bog, agrochemical parameters, organic matter, exchange nitrogen, phosphorus and potassium.

Среди полезных ископаемых, которыми богата Россия, значительная доля принадлежит торфяным месторождениям. Западно-Сибирская равнина - крупнейший торфяной регион мира, где сосредоточено около 39 % мировых запасов торфа. Сибирский федеральный округ находится на втором месте (34,4 млрд. т или 21,8% прогнозных ресурсов России) по запасам торфа [1]. На Томскую область приходится 67,9 % торфяных ресурсов Сибирского округа.

Среди огромного количества болот Томской области наиболее перспективными в смысле возможности их освоения являются низинные болота, сосредоточенные в долинах большинства обских притоков. Но изученность торфяных ресурсов Томской области невысока и большая часть торфяных ресурсов не используется.

Цель данной работы – изучение химических свойств торфов месторождения «Таган» для комплексной оценки торфяного сырья.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объектом исследования послужило торфяное месторождение (ТМ) «Таган» расположенное в древней ложбине стока Обь-Томского междуречья, выходящей на вторую надпойменную террасу р. Томи. Общая площадь месторождения 4670 га со средней глубиной 3,4 м [2,3]. Часть месторождения осушена и выработана. Общий объем торфа сырца при средней глубине залежи 2,73 м составляет 14766,3 тыс. м³. Торфяное месторождение представлено залежью смешанного и низинного типов торфов [2,4].

Пункт 1 (П.1) представляет собой естественный участок. Мощность торфяной залежи (ТЗ), подстилаемой заиленными песками – 3 м, возраст – 3445±50 лет. Торфяная залежь сложена травяным и древесно-травяным торфом со степенью разложения от 25% до 55 %. Зольность варьирует от 6,63 до 17,24 %, рН солевой вытяжки изменяется в пределах 5,6-6,1 (табл. 1).

Пункт 2 (П.2) представляет собой участок с агролесомелиорацией. Вдоль торфяного место-

рождения проведены борозды глубиной 0.5 м и расстоянием между бороздами 2-4 м. Торфяная залежь имеет мощность 3 м. Залежь сложена древесно-травяными и древесными торфами.

Пункт 3 (П.3) является естественным участком и генетическим центром месторождения, возраст – 4035±50 лет. Торфяная залежь до 3 м сложена вахтовым, древесно-травяным, травяным, осоковым и древесным торфом. За торфом следует сапрпель, который залегает с 320 см до 375 см. Торфа П.3 отличаются более высокими показателями степени разложения (35–55 %), зольности (9.74–30.25 %) и нейтральной реакцией среды (рН 6.4–6.9) [2, 5]. Подробная характеристика свойств торфов объектов исследования приведена в таблице 1.

Для химической характеристики образцов торфов отбиралась средняя проба со слоя 1 м. Для характеристики группового состава органического вещества отбор проб производился через 25 см. Ботанический состав и степень разложения изучаемых торфов определяли микроскопическим методом (ГОСТ 28245-89). Зольность торфа определяли сжиганием навески торфа в муфельной печи СНОЛ 1,6,2,5-1/11-ИЗ (Термикс, Россия) (ГОСТ 10538-87). Обменную кислотность торфа (рН солевой суспензии) определяли потенциометрическим методом (ГОСТ 11623-65) на приборе «Иономер И-500» (Аквилон, Россия). Анализ подвижных форм азота (NH_4^+ , NO_3^-), фосфора (P_2O_5) осуществляли по ГОСТ 27894.3.88-ГОСТ 27894.6-88 колориметрически на спектрофотометре Helios Gamma (Intertech Corporation, США). Подвижные соединения калия (K_2O) (ГОСТ 26718-85) определяли на анализаторе жидкости пламенно-фотометрическом ПАЖ-2 (Украина). Фракционный состав азота анализировали по методу Шконде и Королевой [6], групповой состав органического вещества по методу Бамбалова [7]. Элементный состав определяли на С,Н,N анализаторе «Carlo Erba Strumentazione», модель 1106 (Италия). Регистрацию ИК-спектров гуминовых кислот проводили на ИК-Фурье спектрометре «Nikolet 5700» с Raman модулем (корпорация Thermo Electron, США) в таблетках с КВг при соотношении 1:300.

Все лабораторные исследования проводились в Испытательной лаборатории Томского государственного педагогического университета (№ РОСС RU.0001.516054).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

На исследуемых пунктах наблюдения ТМ «Та-

ган» доминируют древесные виды торфа, на долю которых в среднем приходится 45% [2]. Торфа характеризуются как средне- и высокозольные ($A=9.59 - 24.26 \%$), хорошо и сильно разложившиеся ($R = 35 - 55 \%$), со слабокислой реакцией среды ($\text{pH}=5.7 - 6.1 \text{ед.}$) (табл. 1).

Основным показателем качества торфа является его химическая характеристика, определяемая составом растений-торфообразователей. На долю органической части растений приходится в среднем 95 %, а на долю минеральной – 5 %. Углерод, кислород, водород и азот являются основным строительным материалом органических соединений. В составе минеральной части встречается много металлов (марганец, цинк, медь, кобальт, алюминий и др.) [8].

Состав органической части является очень важным химическим показателем торфяного сырья. При изучении состава органического вещества торфов различают следующие их части: битумы (Б), гуминовые кислоты (ГК), фульвокислоты (ФК), легкогидролизуемые (ЛГ) и водорастворимые вещества (ВРВ), трудногидролизуемые (ТГ) вещества и лигнин (НГ) [9].

Группа соединений, извлекаемая органическими растворителями, называется «битумы». Битумы состоят из восков, парафинов, смол и содержат парафиновые, терпеновые и ароматические углеводороды, а также кислородсодержащие соединения (спирты, кислоты, эфиры). Их количество колеблется в пределах от 1.2 до 17.7 %. Например, древесные и травяные породы характеризуются малым содержанием битумообразователей (2.5-3.0 %) [8].

Исследуемые торфа характеризуются битуминозностью 1.04 до 3.56 %. В целом по торфяному профилю отмечается увеличение содержания битумов с ростом степени разложения. Наименьшие значения содержания битумов характерны для древесного и древесно-осокового торфов П.2, наибольшие - для травяного П.1 и П.3.

Углеводный комплекс торфа содержит водорастворимые и легкогидролизуемые вещества. В них входят различные классы органических соединений (пентозы, уроновые кислоты, гексозы). В изучаемых торфах содержание этих групп соединений колеблется от 19.04 % до 49.76 %.

Трудногидролизуемая часть торфа представлена целлюлозой. Так как данные торфа характеризуются довольно высокой степенью разложения содержание ТГ веществ невысоко, и варьирует от 6.09 до 14.36 %. В исследуемых объектах низкое

Таблица 1

Характеристика общетехнических и химических свойств исследуемых торфов

Глубина, м	Вид торфа	рН сол	А, %	мг/100 г с.т.*					мг/кг				
				NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Fe	Zn	Co	Na	
Пункт 1													
0-1	травяной, травяно-гипновый	5.33	9.59	<u>0.51-10.25**</u> 4.64	<u>7.20-727.89</u> 235.02	<u>2.04-359.33</u> 155.14	<u>1.21-50.66</u> 9.39	1.15	2.05	30.15	2.22	0.037	
1-2	травяной, древесно-травяной, осоковый	5.52	11.05	<u>0.97-18.2</u> 4.62	<u>5.22-1061.72</u> 267.04	<u>2.74-612.93</u> 308.39	<u>0.91-16.50</u> 4.36	1.25	2.75	41.15	2.28	0.043	
2-3	древесный, травяной, древесно-травяной	5.91	11.78	<u>0.79-19.14</u> 5.96	<u>3.90-893.4</u> 170.25	<u>5.15-347.64</u> 76.7	<u>0.91-23.27</u> 5.15	1.59	1.20	26.20	1.71	0.058	
Пункт 2													
0-1	древесный, травяной, древесно-травяной	5.34	10.44	<u>0.58-10.37</u> <u>3.31</u>	<u>5.43-655.72</u> 16.69	<u>31.99-645.96</u> 139.39	<u>1.52-3.60</u> 2.59	1.29	2.52	10.54	2.08	0.390	
1-2	древесно-травяной, древесный	5.55	10.52	<u>1.01-10.19</u> 4.68	<u>11.14-767.89</u> 217.88	<u>12.65-558.37</u> 59.67	<u>0.70-3.32</u> 1.88	1.33	1.50	13.10	2.21	0.035	
2-3	гипново-осоковый	5.61	24.26	<u>0.51-9.75</u> 4.23	<u>10.25-838.92</u> 210.83	<u>9.43-306.95</u> 44.95	<u>0.84-5.52</u> 2.94	1.21	1.10	16.94	2.11	0.419	
Пункт 3													
0-1	вахтовый	6.31	16.55	<u>0.76-129.69</u> 11.62	<u>18.62-608.58</u> 290.43	<u>83.91-875.66</u> 370.78	<u>0.62-57.15</u> 10.73	2.06	2.95	40.7	1.87	0.042	
1-2	древесно-травяной, вахтовый, травяной	6.49	13.41	<u>0.89-57.02</u> 7.89	<u>15.38-565.72</u> 215.05	<u>45.26-277.82</u> 140.66	<u>0.27-88.59</u> 10.2	2.23	2.60	42.55	1.44	0.048	
2-3	травяной, осоковый, древесный	6.50	22.39	<u>0.83-68.50</u> 7.36	<u>13.25-580.62</u> 215.53	<u>22.66-246.40</u> 90.33	<u>0.59-38.20</u> 7.15	1.64	16.01	39.20	10.10	0.410	

* - с.т. – сухого торфа, ** - пределы изменения(min-max)/среднее значение

содержание ТГ фракции отмечается в тех слоях залежи, которые обогащены древесными остатками.

Негидролизуемые вещества торфа состоят из сложной смеси веществ, преобладающим из которых является лигнин растений-торфообразователей. Древесные и травяные группировки в среднем содержат около 20-23 % лигнина [10]. Полученные значения для исследуемых торфов несколько ниже тех, что приводятся в литературных источниках, и составляют 6.35 – 9.71 %.

В составе торфа преобладают гуминовые кислоты (ГК) и углеводы (ЛГ+ТГ). Гуминовая часть органического вещества является наиболее ценной и наиболее изученной. В изучаемых торфах количество ГК колеблется в пределах от 29 до 44,34 %, максимальное значение приурочено к древесному виду торфа на П.3. При этом содержание ФК вдвое ниже по сравнению с гуминовыми кислотами – 14-17 %. Но в целом содержание ГК несколько ниже, чем приводится в литературных источниках. Возможно, это связано с методикой определения, которая была использована. Так как полученные гуминовые кислоты планировалось использовать для дальнейшего медицинского исследования, целесообразней было применить методику фракционирования органического вещества Бамбалова Н.Н. [7]. В отличие от других методик (Инсторфа, Драгунова и т.п.) для выделения гуминовых кислот в данной методике не проводят обработку торфа горячей концентрированной щелочью, что приводит к глубоким структурным превращениям гуминовых кислот.

Максимальное количество ГК содержат травяной и древесный виды торфа П.3 – 44,34 %, в которых степень разложения составляет 40-50 % В

профиле П.1 содержание ГК колеблется от 16.67 до 18.55 % на с.т. Залежи П.1 и П.2 незначительно отличаются по среднему содержанию ГК – 17.51 и 19.40 % на с.т. соответственно.

Как уже говорилось выше, фракция ГК является одной из качественных характеристик торфа. Именно состав ГК определяет пути дальнейшего использования торфа. Фракция гуминовых кислот охарактеризована нами методом ИК-спектроскопии. Данный метод широко используется для анализа гуминовых кислот.

Во всех ИК-спектрах ГК, выделенных из исследуемых торфов, наблюдаются характерные полосы поглощения, свидетельствующие о многофункциональности этих соединений. Для всех образцов ГК торфов ИК-спектры имеют фактически одинаковый набор полос поглощения, отличающихся только их интенсивностью и некоторым смещением (рис.2).

В области 3300-3500 см⁻¹ (максимум полос около 3400 см⁻¹ проявляются колебания ОН-групп, связанных межмолекулярными водородными связями. Полосы метиленовых групп идентифицируются в области валентных колебаний –СН₂-групп при 2930 см⁻¹, 1440 – 1460 см⁻¹, 900-700 см⁻¹, полосы метильных концевых групп -СН₃ проявляются при 2860 см⁻¹.

В области 1725 – 1700 см⁻¹ проявляются валентные колебания С=О карбоксильной группы, частично других карбонильных групп С=О. Присутствие бензоидных структур (С=С ароматические) определяется наличием полос при 1630 – 610 см⁻¹, 1510 – 1500 см⁻¹, 1390 – 1400 см⁻¹. Хорошо выражена полоса 1270 – 1225 см⁻¹, относимая к карбоксильным группам. О наличии углеродных структур свидетельствует полоса 1100 – 1000 см⁻¹

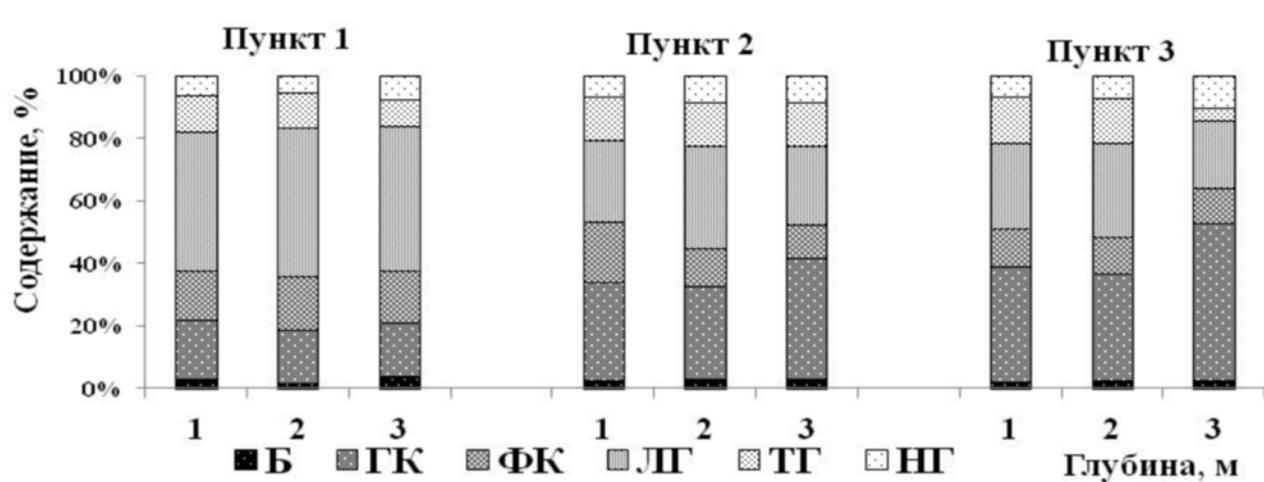


Рис. 1. Групповой состав органического вещества П.1-3, «Таган», % ОМ

(с максимумом при 1300 см^{-1}). Данная полоса свидетельствует о наличии деформационных колебаний $-\text{OH}$ спиртовых, также характеризует CO -углеводы, циклические и алифатические эфиры.

В области менее 1000 см^{-1} проявляются несколько слабых полос. Они обычно не используются для идентификации фрагментов ГК из-за влияния многочисленных минеральных веществ, которые могут присутствовать в выделенных ГК в виде примесей или сорбционных комплексов [11].

Количественная оценка содержания функциональных групп проводилась также на основании

отношений оптических плотностей полос поглощения кислородсодержащих групп к оптическим плотностям, соответствующим ароматическим полисопряженным системам (1630 см^{-1}), что позволяет судить о содержании в них гидрофильно-гидрофобных компонентов (табл. 2)

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением глубины залегания и степени разложения торфа снижаются соотношения $3400\text{ см}^{-1}/1630\text{ см}^{-1}$ и $1030\text{ см}^{-1}/1630\text{ см}^{-1}$. Это связано с повышением количества ароматических полисопряженных структур в молекулах ГК и сниже-

Таблица 2.

Соотношение оптических плотностей полос поглощения функциональных групп по данным ИК-спектроскопии

Глубина, см	Оптическая плотность полос поглощения						Спектральный коэффициент			
	D_{3400}	D_{2920}	D_{1720}	D_{1630}	D_{1270}	D_{1030}	D_{3400}/D_{1630}	D_{1720}/D_{1630}	D_{1270}/D_{1630}	D_{1030}/D_{1630}
Пункт 1										
0-25	1.86	1.42	1.44	1.59	1.13	0.85	1.17	0.90	0.71	0.53
125-150	1.52	1.38	1.25	1.37	0.97	0.91	1.07	0.93	0.72	0.66
Пункт 2										
0-25	1.77	1.51	1.41	1.57	1.14	1.16	1.13	0.96	0.73	0.73
125-150	1.55	1.39	1.29	1.49	1.09	0.93	1.04	0.93	0.74	0.62
Пункт 3										
0-25	1.67	1.42	1.45	1.57	1.17	0.86	1.11	1.01	0.74	0.55
125-150	1.54	1.29	1.19	1.46	1.08	0.77	1.06	0.89	0.74	0.53

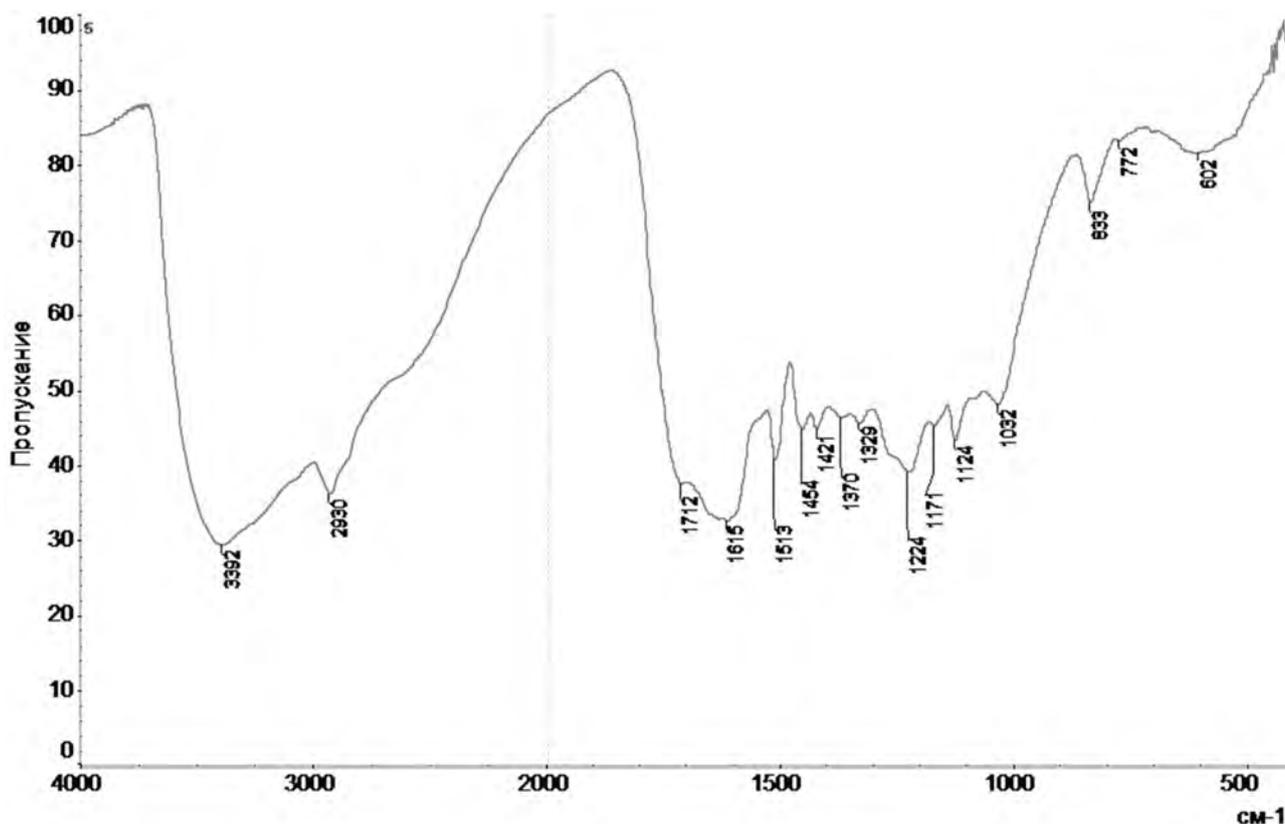


Рис. 2. ИК спектр гуминовых кислот низинного древесно-травяного торфа П.1

нием доли гидроксильных групп, связанных межмолекулярными водородными связями, а также снижением доли спиртовых гидроксидов. Увеличение значений соотношений $1720\text{ см}^{-1}/1630\text{ см}^{-1}$ и $1270\text{ см}^{-1}/1630\text{ см}^{-1}$ указывает на повышение содержания карбоксильных групп.

Результаты анализа элементного состава гуминовых веществ показали высокое содержание углерода (49.91–54.87%) (табл. 3). Выявлено, что наибольшим развитием алифатических структур, согласно данным соотношения Н/С отличаются ГК П.2. В образцах ГК П.1 отмечается самое низкое отношение Н/С, что свидетельствует о более низком вкладе алифатических структур в построении их молекул. А также большей замещенности ароматических структур в составе молекулы ГК торфов этого пункта наблюдений. Соотношения С/Н показывают, что молекулы ГК П.3 более обогащены азотом, чем торфа П.1. Таким образом, полученные данные элементного анализа позволяют предположить, что ГК П.3 будут более биологически активны, по сравнению с ГК пункта 1.

Полученные данные по содержанию микроэлементов в торфах свидетельствуют о том, что торфяная залежь обогащена главным образом Са

(от 940 до 1630 мг/кг) и Fe (от 880 до 15990 мг/кг). Наибольшее содержание этих элементов характерно для П.3: Fe – от 2000 до 15000 мг/кг и Са – от 1600 до 2300 мг/кг, при этом максимумы отмечены в верхнем слое и у основания торфяной залежи (табл.1).

Обращает на себя внимание повышенное содержание Zn (от 26,2 до 42,55 мг/кг). В литературе отмечают [8], что уровень содержания цинка связан обратной зависимостью с насыщенностью торфа Са, что и наблюдается в торфах ТМ «Таган». По содержанию Со торфа считаются малообеспеченными 1,44–2,28 мг/кг, за исключением нижнего горизонта П.3 - 10,1 мг/кг. Таким образом, по содержанию микроэлементов в торфах выделялись верхние и нижние слои торфяной залежи.

Ценность торфяного сырья в значительной степени определяется содержанием азота. Среднее содержание общего азота в низинных торфах колеблется в пределах от 1.9 до 3.2 % с.т. [8, 12]. Однако растениями усваиваются только подвижные формы: аммонийные, нитратные и в небольшой степени амиды и аминокислоты. Легкоусвояемых форм в низинном торфе около 8 % от общего содержания азота [8].

Таблица 3.

Элементный состав гуминовых кислот торфов ТМ «Таган»

Глубина, см	С	Н	N	S	Н/С	С/Н
Пункт 1						
0-25	54.60	5.68	2.89	0.15	0.10	18.89
125-150	49.91	5.64	2.21	0.33	0.11	22.58
Пункт 2						
0-25	49.12	5.83	2.86	0.18	0.12	17.17
125-150	54.87	6.53	2.26	0.31	0.12	24.28
Пункт 3						
0-25	53.19	5.72	3.82	0.13	0.11	13.92
125-150	54.56	6.17	2.73	0.57	0.11	19.99

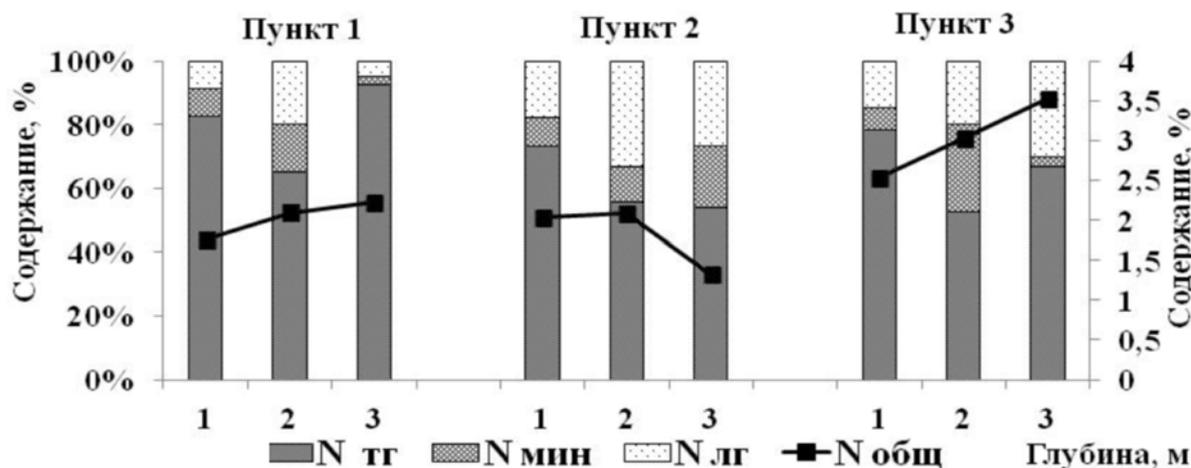


Рис. 3. Фракционно-групповой состав азота торфов П.1- 3, ТМ «Таган», мг/100 г с.т.

В исследуемых торфах П.1-3 содержание общего азота (Нобщ) изменяется в пределах 1.76–3.52 % (рис.3) и увеличивается по профилю с глубиной. Азот в изучаемых торфах представлен преимущественно фракцией негидролизованного азота (Ннг) (72.07–95.67% от Нобщ.), при этом содержание негидролизованного остатка мало изменяется по залежи. По мере увеличения степени разложения сверху вниз по залежи в исследуемых торфах повышается доля трудногидролизованного азота (Нтг) и негидролизованного азота (Ннг).

Содержание Нтг в торфяной залежи П.1 несколько выше (2.42–5.41 % от Нобщ.), чем в залежи П.3 (1.45–15.74 % от Нобщ.). В исследуемых торфах содержание легкогидролизованного азота меньше, чем содержание трудногидролизованного азота (Нлг).

Легкогидролизуемый азот, согласно [8], является ближайшим резервом минеральных соединений азота. В исследуемых торфах содержание минерального азота невелико, его пределы составляют 0.18–4.79 % от Нобщ. (рис.3). Основная часть азота содержится в торфе в труднодоступном для растений состоянии, т.е. в трудногидролизуемых и негидролизуемых формах. Значительная часть азота в торфе приходится на гуминовые вещества.

Таким образом, генетические условия залежи П.2, которая имеет более легкое сложение и хорошую дренируемость, обуславливают оптимальный водно-воздушный режим для более активного накопления легкогидролизованной и минеральной фракций азота.

Содержание NH_4^+ в торфах пунктов изменяется от 7.61 до 1061.72 мг/100 г с.в., при среднем содержании 61.56 мг/100 г с.в. (табл. 1).

Известно, что азот наиболее подвижен в условиях слабокислой или слабощелочной среды (при $\text{pH} = 5.5\text{--}8.0$) [2]. При анализе pH (табл. 1), видно, что значение этого показателя увеличивается сверху вниз по профилю в среднем на 1 ед. pH . Данное обстоятельство объясняет более высокие концентрации и более равномерное распределение аммиачного азота на нижних глубинах торфяного профиля. Распределение NO_3^- по торфяному профилю составляет от 1.18 до 122.88 мг/100 г с.в. (табл.1), при среднем значении 24.09 мг/100 г с.в. Считается, что наибольшее накопление NO_3^- наблюдается в аэробном слое, который характеризовался низкими влагозапасами, высокими температурами и устойчивыми окислительными условиями [8].

Запасы подвижного азота ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$) в верхнем слое участка П.2 по сравнению с равными по мощности слоями естественных участков П.1 и П.3 (табл. 1) увеличиваются. Увеличение связано с уплотнением торфа и накоплением в залежи азотсодержащих гумусовых веществ. Как было уже ранее выявлено другими исследователями [3], биохимическое преобразование азотсодержащих веществ в исследуемых почвах происходит в основном только до стадии аммонификации, что объясняет значительное преобладание содержания аммонийного азота над нитратным. Нитратный азот накапливается преимущественно в поверхностных слоях естественных участков П.1-3. На участке П.2 нитратный азот преобладает в срединной части профиля.

Фосфор (P_2O_5) в изучаемых торфах содержится в большом количестве (табл. 1). Наибольших значений содержание подвижных соединений фосфора достигает на П.3 от 22.66 до 875.66 мг/100 г с.т. На П.1 содержание P_2O_5 несколько ниже (5.15–612.93 мг/100 г с.т.), но также сохраняется на высоком уровне. Прослеживается постепенное снижение фосфора вниз по профилю на всех участках. Повышенное содержание фосфора в верхних горизонтах связано с биологической аккумуляцией микроорганизмов и появлением новой растительности. А наличие вивианитовых материнских пород объясняет повышенное содержание фосфора по всему профилю исследуемых почв [13].

Содержание калия (K_2O) в исследуемых торфах понижено - 0.09–0.93% на с.т. [2,3]. Подвижные формы калия содержатся в количествах на П.1 от 1.21 до 50.66 мг/100 г с.т. На П.3 содержание K_2O несколько выше и составляет 0.59 до 88.59 мг/100 г с.т. Количество калия на всех трех пунктах наблюдения увеличивается с глубиной (табл.1). Он не образует малоподвижных соединений с органическим веществом, поэтому K_2O , не усвоенный растениями, вымывается в почвенно-грунтовые воды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлен групповой состав органического вещества низинных торфов месторождения «Танган». Исследуемые торфа относятся к малобитуминозным, содержание битумов в них не превышает 4 %.

Легкогидролизуемые соединения на пунктах 1 и 2 составляют практически половину от органической массы вещества (37.45 – 49.76 %), на пун-

кте 3 содержание легкогидролизуемых соединений уменьшается в 1.5–2 раза. Негидролизуемый остаток составляет менее 10 % от органической массы торфов. Содержание ГК находится в пределах 15.82–44.34%. Максимальное количество ГК содержат травяной и древесный виды торфа П.3. Залежи пунктов 1 и 2 незначительно отличаются по среднему содержанию ГК – 17.51 и 19.40 % на с.т. соответственно.

По результатам сравнительного анализа ИК-спектроскопии гуминовых кислот торфов трех пунктов наблюдений можно отметить, что наибольшим содержанием азота и углерода, развитием алифатических структур в строении молекулы, а также более высоким содержанием кислородсодержащих групп обладают гуминовые кислоты П.3.

Результаты анализа фракционно-группового состава азота показывают, что в исследуемых торфах легкодоступные для растений формы азота составляют 1% общего азота торфа, в то время как на долю труднодоступных соединений приходится более 50 % общего азота. Проведенная агролесомелиорация на территории, где располагается П.2, способствует более активному накоплению легкогидролизуемой (2.9 – 9.33 %) и минеральной (1.68–4.79 %) фракций азота в торфяной залежи. Содержание негидролизуемых веществ в торфах всех исследуемых пунктов достигает 80 % от валового азота.

Торфа исследуемых пунктов наблюдений эвтрофного торфяного болота характеризуются высокой обеспеченностью подвижными соединениями фосфора, азота и калия. Содержание аммонийного азота с глубиной увеличивается, а нитратный азот накапливается в основном в верхних горизонтах торфяной залежи.

На основании исследований торфа ТМ Таган можно рекомендовать для использования в бальнеологии, медицине и ветеринарии для получения препаратов из гуминовых веществ.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 13-05-98026 р Сибирь-а).

Томский государственный педагогический университет

Голубина О. А., кандидат химических наук, доцент

E-mail: mtgolubin@yandex.ru

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Торф. – Москва. 2004. – 184 с.
2. Болотные стационары Томского государственного педагогического университета / Л.И. Инишева [и др.] – Томск : Изд-во ТГПУ, 2010. – 118 с.
3. Выработанные торфяные месторождения, их характеристика и функционирование / Л.И. Инишева [и др.] – Томск : Изд-во ТГПУ, 2007. – 225 с.
4. Сурков В.С. Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты / В.С. Сурков, О.Г. Жеро. – Москва : Недра, 1981. – 143 с.
5. Динамика биохимической активности и газового режима в торфяной залежи эвтрофного болота / О.Н. Смирнов [и др.] // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. - Т. 123, № 8, - С. 187–192.
6. Базин Е.Т. Технический анализ торфа / Е.Т. Базин, В.Д. Копенкин, В.И. Косов – Москва : Недра, 1992. – 431 с.
7. Бамбалов Н.Н. Фракционно-групповой состав органического вещества целинных и мелиорированных торфяных почв / Н.Н. Бамбалов, Т.Я. Беленькая // Почвоведение. – 1998. – № 12. – С. 1431 – 1437.
8. Ефимов В.Н. Торфяные почвы / В.Н. Ефимов. – Москва: Россельхозиздат, 1980. – 120.
9. Архипов В.С. Состав и свойства типичных видов торфа центральной части Западной Сибири / В.С. Архипов, С.Г. Маслов // Химия растительного сырья – 1998. - №4. – С. 9-16.
10. Раковский В.Е. Химия и генезис торфа / В.Е. Раковский, Л.В. Пигулевская. – Москва : Недра, 1978. – 231 с.
11. Лиштван И.И. Физика и химия торфа / И.И. Лиштван, Н.И. Базин, Н.И. Гамаюнов. – Москва: Наука и техника, 1989 – 304 с.
12. Справочник агронома Сибири / Под ред. И.И. Синягина, А.И. Тютюнникова. – Москва : «Колос», 1978. – 527 с.
13. Алтухов В. М. Торфифивиниты Западной Сибири / В. М. Алтухов [и др.] – Новосибирск : Наука, 1986. – 125 с.

*Tomsk State Pedagogical University
Golubina O. A., candidate of chemical sciences,
associate professor
E-mail: mtgolubin@yandex.ru*