

## Торф и продукты его переработки

УДК 579.222.4+551.312.2

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ТОРФОВ ВЕРХОВОГО БОЛОТА

© С.Г. Маслов<sup>1</sup>, Л.И. Инишева<sup>2\*</sup>, К.Е. Щукина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
пр. Ленина, 30, Томск, 634050 (Россия), e-mail: maslovsg@tpu.ru

<sup>2</sup>Томский государственный педагогический университет, ул. Киевская, 60А,  
Томск, 634061 (Россия), e-mail: inisheva@mail.ru

Специфическую и наиболее представительную в количественном отношении группу БАВ торфа составляют гуминовые кислоты (ГК), являющиеся сложной смесью высокомолекулярных и полифункциональных соединений алициклической, гидроароматической, ароматической и гетероциклической природы и битумы. Препараты на их основе используются в медицине и ветеринарии. Однако спектр БАВ торфов достаточно широк и неоднороден по отдельным месторождениям и зависит от условий образования болота, глубины залегания торфов определенного ботанического состава и других факторов. Выявление сырьевой базы, наиболее пригодной для производства конкретных препаратов, требует изучения органического состава торфов, в том числе ГК и битумов по всей глубине торфяной залежи. В статье приводится обоснование необходимости выявления наиболее качественной сырьевой базы (торфяного месторождения или их сочетаний) для производства конкретных препаратов. На примере месторождения Газопроводное приводятся результаты анализа ГК и битумов по всему профилю торфяной залежи и констатируется возможность использования торфяных ресурсов этого месторождения в производстве широкой гаммы препаратов для медицинских целей и бытовой химии.

*Ключевые слова:* торфяное месторождение, торф, БАВ, гуминовые кислоты, битумы, сырьевая база, торфяная база, медицинские и ветеринарные препараты.

#### Введение

Поиск новых сырьевых ресурсов биологически активных веществ (БАВ) природного происхождения – актуальная задача на современный период. Торф в этом отношении – относительно дешевая и практически неограниченная сырьевая база. Однако спектр БАВ торфов достаточно широк и неоднороден по отдельным месторождениям и зависит от условий образования болота, глубины залегания торфов определенного ботанического состава и других факторов. Специфическую и наиболее представительную в количественном отношении группу БАВ торфа (49% мас.) составляют гуминовые кислоты (ГК), являющиеся сложной смесью высокомолекулярных и полифункциональных соединений алициклической, гидроароматической, ароматической и гетероциклической природы. Заслуживают внимания сведения об антивирусной активности ГК и их биологическое действие на живые организмы, растения, дрожжи, что связано с наличием в этих соединениях ферментов, ароматических альдегидов, органических кислот, различных низкомолекулярных соединений фенольного характера, витаминов, аминокислот, полипептидов. Поэтому ГК находят применение в медицине и ветеринарии [1]. Важной предпосылкой для широкого применения ГВ торфов в качестве составной части лекарственных средств и диетических добавок является тот факт, что острая токсичность в отношении теплокровных при оральном введении не установлена. При длительном

оральном применении не выявлены никакие побочные воздействия, аллергии или явления резистентности. ГВ вследствие своего химического строения не являются ни тератогенами, ни мутагенами. Также они не имеют доказанных канцерогенных и эмбриотоксических свойств.

Маслов Станислав Григорьевич – доцент, кандидат технических наук, e-mail: maslovSG@tpu.ru

Инишева Лидия Ивановна – профессор, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, e-mail: inisheva@mail.ru

Щукина Кристина Евгеньевна – магистр, e-mail: kristina.shukina.1993@mail.ru

\* Автор, с которым следует вести переписку.

Другим важным групповым составляющим торфов являются битумы, представляющие группу соединений (воска, смолы и др.). Их применение в медицине и бытовой химии основано на многочисленных исследованиях, обобщенных в монографии [2], и обусловлено содержанием в них различных физиологически активных веществ.

Выявление наиболее качественной сырьевой базы для производства конкретных препаратов требует изучения органического состава торфов, в том числе ГК и битумов по всей глубине торфяной залежи.

Цель данной работы – провести исследование состава органического вещества (ОВ) торфов торфяного месторождения на всю глубину торфяной залежи и определить направления использования.

### **Экспериментальная часть**

Объектом исследований послужило торфяное болото верхового типа на Обь-Томском водоразделе (координаты отбора образцов 56°23'15.5"с.ш. и 84°37'53.2"в.д.) олиготрофного генезиса, находящегося на территории Томского района Томской области. Это характерный для междуречья Оби и Томи вариант рослого рьяма. Болото Газопроводное располагается в северо-барабинском болотном округе подтаежных эвтрофных осоково-гипновых болот в сочетании с сосново-кустарничково-сфагновыми (по болотному районированию [3] и представляет собой выпуклое олиготрофное болото. Растительность представлена осоково-сфагновыми ассоциациями в микропонижениях и мшисто-мелкокустарничковыми – по бугоркам (черника, брусника). Перепад высот между этими ассоциациями не превышает 50–70 см.

По всей стратиграфии залежи было отобрано 13 образцов торфа (табл. 1). Ботанический состав и степень разложения торфов (R) определяли по ГОСТ 28245.2-89 [4], зольность ( $A^d$ ) ГОСТ 11306-83[5], pH солевой вытяжки ГОСТ 11623-89 [6], влажность ( $W^a$ ) ГОСТ 11305-83 [7]. Групповой состав органического вещества торфов определен по методу Инсторфа [8]. Радиоуглеродное датирование придонного слоя торфяных залежей выполнялось на радиоуглеродной установке QUANTULUS-1220 (бензолно-сцинтилляционный вариант) в лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя Института геологии и минералогии СО РАН (Новосибирск).

Гуминовые кислоты выделяли по методу ИНСТОРФа 0.1 н NaOH после выделения битумов и водорастворимых и легкогидролизующих веществ. Спектры инфракрасного поглощения ГК записывали на ИК-Фурье-спектрометре Nicolet 5700 на дисках KBr в интервале значений частоты от 500 до 4000  $\text{см}^{-1}$ . Регистрация УФ-спектров поглощения 0.001% водных растворов ГК проводили на спектрофотометре Unicо 2100 (США) в диапазоне длин волн 200–700 нм в кварцевой кювете толщиной 10 мм с интервалом в 5 нм.

### **Обсуждение результатов**

Содержание битумов в целом по торфяной залежи изменяется от 5 до 10% (табл. 2). При этом наибольшее содержание битумов отмечается в торфах на глубине от 50 до 150 см. Содержание водорастворимых и легкогидролизующих веществ в торфяной залежи имеет значения от 25.3 до 46.5%. Содержание гуминовых кислот составляет от 17.3 до 41.3%, фульвокислот от 12.0 до 24.7%, лигнина от 7.3 до 22.1% и целлюлозы от 0.2 до 6.3%. По содержанию ГК выделяются сосново-сфагновый, сосново-пушицевый и травяно-гипновый торфы, по ФК – комплексный и травяно-гипновый торфы.

Таблица 1. Характеристика общетехнических свойств торфов

Глубина, см	Вид торфа	R, %	$A^d$ , %	pH солевой	$W^a$ , %
0–25	комплексный верховой	25	4.1	2.2	10.6
25–50			3.2	2.6	11.8
50–75	сосново-сфагновый верховой	27	2.8	2.3	9.6
75–100			3.1	2.6	8.4
100–125	сосново-пушицевый верховой	51	2.6	2.4	11.8
125–150			2.8	2.4	8.4
150–175	комплексный верховой	32	2.6	2.4	10.5
175–200			2.6	2.9	8.3
200–225	травяно-гипновый переходный	32	3.3	2.9	11.2
225–250			3.6	3	8.1
250–275	осоково-гипновый низинный	27	4.2	3.2	8.0
275–300			6.8	3.4	11.0
300–325	осоковый низинный	29	13.0	3.6	8.8

Таблица 2. Групповой состав органической массы торфов, %

Глубина, см	Вид торфа	Степень разложения, %	Битумы бензолные, %	Водорастворимые + легко гидролизуемые вещества, %	Гуминовые кислоты, %	Фульвовые кислоты, %	Лигнин, %	Целлюлоза, %
0–25	Комплексный	25	6.6	46.5	17.3	14.8	10.9	4.2
25–50	верховой		7.7	39.4	23.3	17.3	11.5	2.2
50–75	Сосново-сфагновый	27	9.6	34.6	21.5	23.2	7.3	4.9
75–100	верховой		10.0	33.6	22.1	15.8	11.0	6.2
100–125	Сосново-пушицевый	51	9.5	34.7	23.8	16.7	15.1	0.2
125–150	верховой		9.2	30.8	24.9	15.3	13.1	4.8
150–175	Комплексный	32	6.9	33.2	27.8	24.7	8.0	1.0
175–200	верховой		6.9	26.7	28.4	12.5	22.1	3.3
200–225	Травяно-гипновый	32	6.8	26.4	35.6	12.0	15.2	3.1
225–250	переходный		6.9	31.3	27.4	12.1	16.7	6.3
250–275	Осоково-гипновый	27	5.0	27.6	34.2	13.3	13.9	5.2
275–300	низинный		5.8	31.9	41.3	11.5	9.8	1.3
300–325	Осоковый низинный	29	5.5	25.3	36.1	22.0	9.8	1.4

Были определены основные спектральные характеристики ГК торфов. Во всех образцах ГК наблюдается максимальное поглощение в области 220–240 нм. Это вызвано наличием в структуре молекулы ГК фенольных и карбоксильных групп. Полосы поглощения, расположенные в этой области, по всей вероятности соответствуют  $n \rightarrow \pi^*$ -переходам, то есть характерны для кетонов, ароматических альдегидов, производным карбоновых кислот. Также в этой области располагаются  $n \rightarrow \pi^*$ -переходы, вызванные ауксохромными группами, сопряженными с бензольными кольцами.

При определении коэффициента цветности щелочного раствора ГК  $Q = E_{465}/E_{650}$  (табл. 3) было получено, что более высокую оптическую плотность при длине волны  $\lambda = 465$  нм имеют образцы с глубиной залегания 0–25, 100–225 см.

Из представленных данных следует, что коэффициент цветности ГК месторождения Газопроводное находится в диапазоне 3.00–4.67, а область максимального поглощения составляет 220–240 нм. Оптическая плотность  $E_{465}$  находится в пределах 0.012–0.077 (рекомендуемое значение 0.01–0.2). Например, рекомендуется использование ГК, с вышеописанными спектральными характеристиками, в качестве сырья для антигипоксических, гепатозащитных и антиоксидантных медицинских препаратов [9]. Таким образом, можно предположить, что ГК торфов исследуемого месторождения можно использовать в данных направлениях.

В результате анализа ИК-спектров ГК было выявлено наличие характерных для всех образцов полос поглощения. Наблюдается широкая полоса поглощения в области  $3600\text{--}2500\text{ см}^{-1}$  с максимумом в интервале  $3300\text{--}3200\text{ см}^{-1}$ . Эти полосы соответствуют валентным колебаниям гидроксильных групп –ОН (в составе фенолов, спиртовых и карбоксильных групп). Гидроксильные группы, у которых наблюдается максимум в данном интервале, имеют водородные связи. Свободные гидроксильные группы имеют характерные полосы поглощения в области  $3700\text{--}3584\text{ см}^{-1}$ . Обнаружено поглощение средней интенсивности в области  $3200\text{--}3150\text{ см}^{-1}$ , что в длинах волн по данным ИК-спектроскопии соответствует валентным колебаниям первичного амида ( $\nu_{\text{NH}}$ ), связанного водородными связями. Интенсивные полосы наблюдаются при  $2928\text{--}2915$  и  $2853\text{ см}^{-1}$ . Это говорит о наличии валентных колебаний метильных ( $-\text{CH}_3$ ) и метиленовых ( $-\text{CH}_2$ ) групп. При этом можно говорить о преобладании групп  $-\text{CH}_2$ , так как волновые числа для них ( $2920$  и  $2853\text{ см}^{-1}$ ) практически полностью совпадают со стандартными значениями ( $2922$  и  $2853\text{ см}^{-1}$ ). Следовательно, можно говорить и малой роли алканов в строении ГК. Наблюдается отчетливый максимум в интервале  $1726\text{--}1700$ , что является следствием валентных колебаний карбонильных групп ( $\nu_{\text{C=O}}$ ). Данная группа может быть представлена в основном альдегидами, кетонами и их производными.

Исходя из полученных данных, гуминовые кислоты месторождения Газопроводное имеют основные характеристические для гуминовых кислот максимумы поглощения, что говорит о близости их химической структуры и согласуется с ранее проведенными другими авторами исследованиями [10–16]. Подобные исследования гуминовых кислот Томской области различного генезиса проведены [17], а полученные нами результаты их подтверждают.

Таблица 3. Значения коэффициента цветности щелочных растворов ГК

Глубина залегания торфа	Степень разложения, %	$E_{465}$	$E_{650}$	Коэффициент цветности $Q_{E_{465}/E_{650}}$
0–25	25	0.073	0.016	4.56 ± 0.05
25–50		0.051	0.013	3.92 ± 0.05
50–75	27	0.012	0.004	3.00 ± 0.05
75–100		0.023	0.007	3.29 ± 0.05
100–125	51	0.070	0.015	4.67 ± 0.05
125–150		0.064	0.016	4.00 ± 0.05
150–175	32	0.077	0.018	4.27 ± 0.05
175–200		0.063	0.018	3.50 ± 0.05
200–225	32	0.065	0.017	3.82 ± 0.05
225–250		0.024	0.008	3.00 ± 0.05
250–275	27	0.055	0.012	4.58 ± 0.05
275–300		0.050	0.016	3.17 ± 0.05
300–325	29	0.036	0.009	4.00 ± 0.05

По данным ИК-спектроскопии проведем количественную оценку содержания функциональных групп в образцах ГК. Для этого вычислим отношения оптических плотностей найденных групп друг к другу. Результаты представлены в таблице 4. Для ГК торфов с глубиной залегания 150–175 и 250–275 наблюдается максимальное преобладание гидроксильных, карбонильных, карбоксильных групп над ароматической и алифатической частью, а также максимальное преобладание алифатической части над ароматикой. Рассмотрев ИК- и УФ-спектры гуминовых кислот исследуемых торфов с разной глубиной залегания можно говорить о высокой степени подобия их структуры, независимо от типа торфа и глубины залегания.

По экспериментальным данным, полученным в ходе исследования, можно отметить ГК, извлеченные из торфа с глубины 150–175 и 250–275 см, как наиболее богатые гидроксильными и карбоксильными группами.

Определение выхода битумов и их наработку проводили в аппарате Грефе бензолом [18]. Их структурно-групповой состав исследовали методом колоночной хроматографии [19]. Его сущность заключается в пропускании пробы через колонку, наполненную силикогелем и активной окисью алюминия. Десорбцию компонентов осуществляли с помощью жидкостей, имеющих поверхностную активность больше, чем адсорбируемое вещество, а именно петролейным эфиром, бензолом и спирто-бензолом. В выделенных битумах определяли также температуру каплепадения [20], иодное число [21], кислотное число [22].

Структурно-групповой состав битумов включает асфальтены, смолы (бензольные, спиртобензольные) и углеводороды (метано-нафтеновые и нафтено-ароматические, табл. 5). В структурно-групповом составе битумов преобладают асфальтены, их содержание колеблется от 47.56 до 55.87%. Несколько меньше содержание смол – от 39.23 до 54.55%, причем бензольных смол существенно меньше спиртобензольных. При этом их содержание не имеет зависимость от глубины залегания.

Содержание насыщенных углеводородов колеблется в пределах от 0.70 до 1.42%, наименьшее количество метано-нафтеновой фракции у образца битума торфа, отобранного с глубины залегания 175–200 см, наибольшее – 0–25 см.

Таблица 4. Соотношение оптических плотностей полос поглощения при определенных длинах волн

Соотношение оптических плотностей функциональных групп	Вид торфа и глубина залегания, см												
	комплексный верховой		сосново-сфагновый верховой		сосново-пушицевый верховой		комплексный верховой		травяно-гипновый переходный		осоково-гипновый низинный		осоковый низинный
	0–25	25–50	50–75	75–100	100–125	125–150	150–175	175–200	200–225	225–250	250–275	275–300	300–325
$A_{O-H3300} / A_{C=C1600}$	1.13	1.06	1.05	1.03	1.11	1.07	1.25	1.15	1.01	1.03	1.25	1.03	1.03
$A_{C=O1725} / A_{C=C1600}$	0.97	0.99	0.98	1.00	1.00	0.99	1.21	1.04	1.01	1.00	1.07	1.00	1.00
$A_{C-O1210} / A_{C=C1600}$	0.95	0.97	0.99	0.99	0.99	0.98	1.00	1.00	0.98	0.99	1.00	0.99	0.99
$A_{C-O}$ и $C-O-C1039$ / $A_{C=C1600}$	1.04	1.00	1.04	1.00	1.07	1.03	1.29	1.15	1.00	1.00	1.29	1.00	1.01
$A_{алк2925} / A_{C=C1600}$	1.07	1.04	1.00	1.01	1.05	1.04	1.16	1.11	1.01	1.02	1.13	1.03	1.03
$A_{O-H3300} / A_{алк2925}$	1.06	1.03	1.05	1.02	1.06	1.03	1.08	1.04	1	1.01	1.11	1.00	1.00
$A_{C=O1725} / A_{алк2925}$	0.91	0.96	0.98	0.98	0.95	0.95	0.9	0.93	1	0.98	0.95	0.98	0.97
$A_{C-O1210} / A_{алк2925}$	0.89	0.93	0.99	0.97	0.94	0.94	0.86	0.9	0.97	0.97	0.89	0.97	0.96
$A_{C-O-C1039} / A_{алк2925}$	0.97	0.97	1.04	0.99	1.02	0.99	1.11	1.04	0.99	0.98	1.14	0.98	0.98

Таблица 5 – Групповой состав органической массы битумов торфа, %

Объект, см	Углеводороды			Смолы			Асфальтены	Насыщенные УВ / ароматические УВ	Смолы / асфальтены
	насыщенные	ароматические	$\Sigma$	бензолные	спиртобензолные	$\Sigma$			
0–25	1.42	1.56	2.97	1.98	44.33	46.32	50.71	0.91	0.91
50–75	0.98	0.42	1.40	2.81	43.40	46.21	52.39	2.33	0.88
75–100	0.85	2.12	2.97	1.41	42.51	43.93	53.11	0.40	0.83
100–125	1.08	2.31	3.39	1.85	40.22	42.06	54.55	0.47	0.77
125–150	1.06	1.85	2.91	1.72	46.50	48.22	48.88	0.57	0.99
150–175	1.12	2.38	3.51	2.10	44.74	46.84	49.65	0.47	0.94
175–200	0.70	1.68	2.38	2.24	40.90	43.14	54.48	0.42	0.79
200–225	1.09	2.19	3.28	2.60	42.08	44.67	52.05	0.50	0.86
225–250	1.04	3.86	4.90	0.59	38.63	39.23	55.87	0.27	0.70
250–275	0.94	2.68	3.62	2.36	46.46	48.82	47.56	0.35	1.03
275–300	0.86	2.43	3.29	1.14	46.00	47.14	49.57	0.35	0.95
300–325	0.79	2.68	3.46	0.94	42.68	43.62	52.91	0.29	0.82

Количество ароматических углеводородов колеблется в пределах от 0.42 до 3.86%, наименьшее содержание нафтно-ароматической фракции у образца битума торфа, отобранного с глубины залегания 50–75 см, наибольшее – 225–250 см. Количество бензолных смол находится в пределах от 0.59 до 2.81%, наименьшее содержание у образца битума торфа, отобранного с глубины залегания 225–250 см, наибольшее – 50–75 см. Количество спирто-бензолных смол колеблется в пределах от 38.63 до 46.50%, наименьшее содержание у образца битума торфа, отобранного с глубины залегания 225–250 см, наибольшее – 125–150 см. Наименьшее количество асфальтенов 47.56% у образца битума торфа, отобранного с глубины залегания 250–275 см, наибольшее 55.87% – 225–250 см.

Сотрудниками Института торфа АН БССР установлено, что смолистая часть воска содержит в 3.5 раза больше стериннов, чем сырой воск. 60–70% всех стериннов составляет  $\beta$ -ситостерин.  $\beta$ -ситостерин – эффективное лечебное средство против атеросклероза, а также продукт для синтеза стероидных гормонов, он влияет на обмен холестерина в организме, уменьшает содержание  $\beta$ -липопротеидов в крови, влияет на обмен фосфолипидов и белковых фракций [2]. Повышенное содержание смолистой части в исследованных образцах торфа дает возможность использовать торфяной воск и его смолистую часть как сырье для синтеза гормональных и гиполлипидемических препаратов [23].

Кроме структурно-группового состава битумы характеризуют по кислотному, йодному числу и температуре каплепадения (табл. 6). Сырой торфяной воск должен удовлетворять показателям ТУ 6-15-1228-80: температура каплепадения по Уббелюде должна находиться в пределах от 70 до 80 °С, кислотное число – от 30 до 60 мг КОН/г, йодное число – от 15 до 30 г I<sub>2</sub>/100 г.

Таблица 6. Результаты определений

Объект, см	Температура каплепадения, °С	Йодное число, г, I <sub>2</sub> /100г	Кислотное число, мг, КОН/г
0–25	64	33.5	74.3
50–75	65	28.7	65.5
75–100	59	31.9	73.5
100–125	66	33.3	55.9
125–150	65	28.6	50.2
150–175	60	29.9	62.7
175–200	66	25.0	53.2
200–225	65	23.4	71.9
225–250	64	25.1	79.9
250–275	73	23.5	88.2
275–300	71	20.1	67.2
300–325	71	20.4	81.8

Температура каплепадения у образцов битумов низинного торфа с глубины залегания 250–325 см находится в пределах нормы от 71 до 73 °С. Низкая температура каплепадения подтверждает высокое содержание смолисто-асфальтеновых компонентов в исследованных образцах. Йодное число колеблется в пределах нормы от 20.1 до 29.9 г I<sub>2</sub>/100г, у образцов битумов торфа с глубин залегания 0–25,75–100 и 100–125 см значение йодного числа выше нормы. Йодное число характеризует содержание двойных связей в ненасыщенном соединении, с увеличением глубины залегания количество ненасыщенных связей уменьшается и уменьшается реакционная способность. Кислотное число битумов выше нормы у всех образцов, кроме битумов торфа с глубин залегания 100–150 и 175–200 см, кислотные числа которых находятся в пределах нормы от 50.2 до 55.9 мг КОН/г. Высокое кислотное число характеризует повышенное содержание свободных карбоксильных групп и еще раз подтверждает повышенное содержание смолистых веществ в битумах.

### **Заключение**

В результате проведения исследования ГК торфов по всей торфяной залежи олиготрофного болота определено, что их ИК- и УФ-спектральные характеристики имеют значительное сходство и не зависят от глубины залегания и степени разложения торфа.

По УФ- и ИК-спектральным характеристикам выявлено соответствие исследованных образцов ГК торфов исследованного месторождения рекомендуемым требованиям, предъявляемым для использования в медицинских целях.

Анализ выхода групповых составляющих битумов торфов месторождения Газопроводное выявил повышенное содержание смолисто-асфальтовых веществ. Это определяет возможность их использования в медицинских целях и для получения продуктов бытовой химии.

Таким образом, торфа месторождения Газопроводное могут найти применение в производстве широкой гаммы препаратов для медицинских целей и бытовой химии.

### **Список литературы**

1. Томсон А.Э., Наумова Г.В. Торф и продукты его переработки. Минск, 2009. 328 с.
2. Белькевич П.И., Голованов Н.Г., Долидович Е.Ф. Битумы торфа и бурого угля. Минск, 1989. 126 с.
3. Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А., Березина Н.В., Инишева Л.И., Курнишкова Т.В., Слукa З.А., Толпышева Т.Ю., Шведчикова Н.К. Болотные системы их природоохранное значение. М., 2001, 584 с.
4. ГОСТ 28245.2-89. Методы определения ботанического состава и степени разложения. М., 1989. 5 с.
5. ГОСТ 11306-83. Торф и продукты его переработки. М., 1995. 8 с.
6. ГОСТ 11623-89. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения обменной и активной кислотности. М., 1990. 6 с.
7. ГОСТ 11305-83. Торф. Методы определения влаги. М., 1984. 6 с.
8. Базин Е.Т., Копенкин В.Д., Косов В.И., Корчунов С.С., Петрович В.М. Технический анализ торфа / под общ. ред. Е.Т. Базина. М., 1992. 431 с.
9. Гостищева М.В., Белоусов М.В., Ахмеджанов Р.Р., Юсубов М.С., Матвеев А.В. Исследование химических и токсических свойств гуминовых кислот низинного древесно-травяного торфа Томской области // Бюллетень Сибирской медицины. 2009. №4(2). С. 27–33.
10. Алиев С.А. Азотфиксация и физиологическая активность органического вещества почв. Новосибирск, 1988. 145 с.
11. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. М., 1986. 243 с.
12. Орлов Д.С., Осипова Н.Н. Инфракрасные спектры почв и почвенных компонентов. М., 1988. 89 с.
13. Наумова Г.В. Торф в биотехнологии. Минск, 1987. 151 с.
14. Aiken G.R., McKnight D.M., Wershaw R.L., MacCarthy P. Humic Substances in Soil, Sediment, and Water. Geochemistry, Isolation, and Characterization. John Wiley & Sons. New York, 1985. Pp. 53–63.
15. Цыбикова Э.В., Чимитдоржиева Г.Д. ИК-спектры. ГК каштановых почв Забайкалья // Гуминовые вещества в биосфере: тез. докл. II междунар. конф. М.; СПб., 2003. С. 69–70.
16. Зыкова М.В., Белоусов М.В., Гурьев А.М., Ахмеджанов Р.Р., Юсубов М.С. Стандартизация гуминовых кислот низинного древесно-травяного вида торфа Томской области // Химико-фармацевтический журнал. 2013. Т. 47. №12. С. 43–56.
17. Гостищева М.В., Белоусов М.В., Юсубов М.С., Исмагова Р.Р., Дмитрук С.Е. Сравнительные ИК-спектральные характеристики гуминовых кислот торфов Томской области различного генеза // Химико-фармацевтический журнал. 2009. Т. 43. №7. С. 44–47.
18. Король Н.Т., Лиштван И.И. Основные свойства торфа и методы их определения. Минск, 1975. 319 с.
19. Иванов Г.В. Инструментальные методы исследования нефти. Новосибирск, 1987. 412 с.
20. Крохта Г.М., Журба А.А. Эксплуатационные свойства пластичных смазок: методические указания к лабораторной работе. Новосибирск, 2010. 11 с.

21. ГОСТ 2070-82. Нефтепродукты светлые. Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов. М., 2006. 6 с.
22. ГОСТ Р 52110-2003. Масла растительные. Методы определения кислотного числа. М., 2008. 11 с.
23. Инишева Л.И., Ивлева С.Н., Щербакова Т.А. Руководство по определению ферментативной активности торфяных почв и торфов. Томск, 2003. 122 с.

*Поступило в редакцию 19 февраля 2018 г.*

*После переработки 20 марта 2018 г.*

**Для цитирования:** Маслов С.Г., Инишева Л.И., Шукина К.Е. Исследование состава торфов верхового болота // Химия растительного сырья. 2018. №3. С. 231–238. DOI: 10.14258/jcrpm.2018033762.

*Maslov S.G.<sup>1</sup>, Inisheva L.I.<sup>2\*</sup>, Shchukina K.E.<sup>1</sup> RESERCH THE COMPOSITION OF PEATS IN OLIGOTROPHIC MIRE*

*<sup>1</sup>National Research Tomsk Polytechnic University, pr. Lenina, 2/5, Tomsk, 634028 (Russia), e-mail: maslovsg@tpu.ru*

*<sup>2</sup>Tomsk State Pedagogical University, Kiyevskaya, 60A, Tomsk, 634061 (Russia), e-mail: inisheva@mail.ru*

Specific and most representative group of biologically active substances of peat are humic acid (HA) and bitumen, which is a complex mixture of high molecular weight and polyfunctional alicyclic compounds, hydroaromatic, aromatic and heterocyclic nature. Preparations from HA and bitumen are used in medicine and veterinary medicine. However, the spectrum of peat BAS is quite wide and heterogeneous in individual peatlands and depends of peat formation of the swamp, the depth of peat deposit, botanical composition and other factors. The identification of the highest quality raw material base for the production of specific drugs requires the study of the organic composition of peat, including HA and bitumen on all swamp depth. The article substantiates the need to identify the highest quality raw material base (peat deposit or combinations peat deposits) for the production of specific products. On the example of the peat deposit Gazoprovodnoe, presents the results of the analysis of HA and bitumens throughout the profile of the peat deposit and establishes the possibility of using peat resources of this peat deposit in the production of a wide range of drugs for medical purposes and household chemicals.

*Keywords:* peat deposit, peat, BAS, humic acids, bitumen, raw materials base, peat base, medical and veterinary preparations.

---

\* Corresponding author.

## References

1. Tomson A.E., Naumova G.V. *Torf i produkty yego pererabotki*. [Peat and products of its processing]. Minsk, 2009, 328 p. (in Russ.).
2. Bel'kevich P.I., Golovanov N.G., Dolidovich Ye.F. *Bitumy torfa i burogo uglya*. [Bitumens of peat and brown coal]. Minsk, 1989, 126 p. (in Russ.).
3. Liss O.L., Abramova L.I., Avetov N.A., Berezina N.V., Inisheva L.I., Kumishkova T.V., Sluka Z.A., Tolpyshcheva T.YU., Shvedchikova N.K. *Bolotnyye sistemy ikh prirodookhrannoye znachenie*. [Marsh systems are their conservation value]. Moscow, 2001, 584 p. (in Russ.).
4. *GOST 28245.2-89. Metody opredeleniya botanicheskogo sostava i stepeni razlozheniya*. [State Standard 28245.2-89. Methods for determining the botanical composition and degree of decomposition]. Moscow, 1989, 5 p. (in Russ.).
5. *GOST 11306-83. Torf i produkty yego pererabotki*. [State Standard 11306-83. Peat and products of its processing]. Moscow, 1995, 8 p. (in Russ.).
6. *GOST 11623-89. Torf i produkty yego pererabotki dlya sel'skogo khozyaystva. Metody opredeleniya obmennoy i aktivnoy kislomosti*. [State Standard 11623-89. Peat and products of its processing for agriculture. Methods for determining the exchange and active acidity]. Moscow, 1990, 6 p. (in Russ.).
7. *GOST 11305-83 Torf. Metody opredeleniya vlagi*. [State Standard 11305-83 Peat. Methods for determining moisture]. Moscow, 1984, 6 p. (in Russ.).
8. Bazin Ye.T., Kopenkin V.D., Kosov V.I., Korchunov S.S., Petrovich V.M. *Tekhnicheskiy analiz torfa*. [Technical analysis of peat]. Moscow, 1992, 431 p. (in Russ.).
9. Gostishcheva M.V., Belousov M.V., Akhmedzhanov R.R., Yusubov M.S., Matveyenko A.V. *Byulleten' Sibirskoy meditsiny*, 2009, no. 4(2), pp. 27–33. (in Russ.).
10. Aliyev S.A. *Azotfiksatsiya i fiziologicheskaya aktivnost' organicheskogo veshchestva pochv*. [Nitrogen fixation and physiological activity of soil organic matter]. Novosibirsk, 1988, 145 p. (in Russ.).
11. Grishina L.A. *Gumusoobrazovaniye i gumusnoye sostoyaniye pochv*. [Humus formation and humus condition of soils]. Moscow, 1986, 243 p. (in Russ.).
12. Orlov D.S., Osipova N.N. *Infrakrasnyye spektry pochv i pochvennykh komponentov*. [Infrared spectra of soils and soil components]. Moscow, 1988, 89 p. (in Russ.).
13. Naumova G.V. *Torf v biotekhnologii*. [Peat in biotechnology]. Minsk, 1987, 151 p. (in Russ.).
14. Aiken G.R., McKnight D.M., Wershaw R.I., MacCarthy P. *Humic Substances in Soil, Sediment, and Water. Geochemistry, Isolation, and Characterization*. John Wiley & Sons. New York, 1985. Pp. 53–63.
15. Tsybikova E.V., Chimitdorzhiev G.D. *Guminovyye veshchestva v biosfere: Tezisy dokladov II mezhdunarodnoy konferentsii*. [Humic substances in the biosphere: Abstracts of the II International Conference]. Moscow; St. Petersburg, 2003, pp. 69–70. (in Russ.).
16. Zykova M.V., Belousov M.V., Gur'yev A.M., Akhmedzhanov R.R., Yusubov M.S. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal*, 2013, vol. 47, no. 12, pp. 43–56. (in Russ.).
17. Gostishcheva M.V., Belousov M.V., Yusubov M.S., Ismatova R.R., Dmitruk S.Ye. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal*, 2009, vol. 43, no. 7, pp. 44–47. (in Russ.).
18. Korol' N.T., Lishtvan I.I. *Osnovnyye svoystva torfa i metody ikh opredeleniya*. [Basic properties of peat and methods for their determination]. Minsk, 1975, 319 p. (in Russ.).
19. Ivanov G.V. *Instrumental'nyye metody issledovaniya nefti*. [Instrumental methods of oil exploration]. Novosibirsk, 1987, 412 p. (in Russ.).
20. Krokhta G.M., Zhurba A.A. *Ekspluatatsionnyye svoystva plastichnykh smazok: metodicheskiye ukazaniya k laboratornoy rabote*. [Operational properties of greases: guidelines for laboratory work]. Novosibirsk, 2010, 11 p. (in Russ.).
21. *GOST 2070-82. Nefteprodukty svetlyye. Metody opredeleniya yodnykh chisel i sodержaniya nepredel'nykh uglivodorodov*. [State Standard 2070-82. Petroleum products are light. Methods for determining iodine numbers and the content of unsaturated hydrocarbons]. Moscow, 2006, 6 p. (in Russ.).
22. *GOST R52110-2003. Masla rastitel'nyye. Metody opredeleniya kislotnogo chisla*. [State Standard R52110-2003. Vegetable oils. Methods for determining the acid number.]. Moscow, 2008, 11 p. (in Russ.).
23. Inisheva L.I., Ivleva S.N., Shcherbakova T.A. *Rukovodstvo po opredeleniyu fermentativnoy aktivnosti tor-fyanykh pochv i torfov*. [Guidelines for determining the enzymatic activity of peat soils and peat]. Tomsk, 2003, 122 p. (in Russ.).

Received February 19, 2018

Revised March 20, 2018

**For citing:** Maslov S.G., Inisheva L.I., Shchukina K.E. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2018, no. 3, pp. 231–238. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2018033762.