

# СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ И МЕХАНИЗМ СОРБЦИИ СФАГНОВЫХ МХОВ

Л.Г. Бабешина<sup>1\*</sup>, доктор биологических наук,  
Н.В. Келус<sup>2</sup>, кандидат фармацевтических наук, А.А. Кузнецов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Государственный гуманитарно-технологический университет;  
Российская Федерация, Московская область, 142611, Орехово-Зуево, ул. Зеленая, д. 22;

<sup>2</sup>Сибирский государственный медицинский университет;  
Российская Федерация, 634050, Томск, ул. Московский тракт, д. 2;

<sup>3</sup>Томский государственный университет;  
Российская Федерация, 634050, Томск, проспект Ленина, д. 36

**Введение.** Энтеросорбенты широко используются для профилактики и лечения разнообразных заболеваний. Перспективным источником для создания лекарственных средств этой группы являются сфагновые мхи.

**Цель работы** – исследование сорбционной активности и обоснование механизмов сорбции сфагнового мха.

**Материал и методы.** Объект исследования – образцы дерновины 27 видов сфагновых мхов 8 секций. Сорбционную активность определяли по сорбции катионного маркера метиленового синего спектрофотометрическим методом на спектрофотометре СФ-2000. Анатомио-морфологическое строение образцов изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа Quanta 200 3D и растрового электронного микроскопа Philips SEM 515.

**Результаты.** Сфагновые мхи проявляют сорбционную активность к веществам катионной природы. Их сорбционное пространство представлено макропорами. Максимальная сорбционная активность по метиленовому синему выявлена для *Sphagnum girgensohnii* (458,4 мг/г), наименьшая – для *Sphagnum contortum* (159,1 мг/г). Увеличение дисперсности сфагновых мхов от 10 до 0,1 мм сопровождается ростом сорбционной активности. Один из механизмов сорбции сфагновых мхов – физическая сорбция: адсорбция и абсорбция.

**Заключение.** Результаты изучения сорбционной активности сфагнового мха показывают перспективность разработки и применения сорбентов из сфагновых мхов.

**Ключевые слова:** энтеросорбент, сфагновые мхи, порошок дерновины, сорбционная активность.

\*E-mail: lbabeshina@yandex.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Эндогенная интоксикация (эндотоксикоз) – при гриппе, простудах, расстройствах пищеварения, паразитарных инвазиях и т.д. – обуславливает ухудшение общего состояния человека и определяет тяжесть заболевания. Современной наукой эндотоксикоз рассматривается как синдром, характерный для многих патологических процессов и состояний. Распределяясь, токсические компоненты в нативном или трансформированном виде через секрет слизистой оболочки, печени и поджелудочной железы поступают в просвет желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), откуда вновь могут всасываться в кровь. Важным является как удаление из ЖКТ первично попавших ядов, так и предотвращение вторичного всасывания токсинов, их удаление [1].

При проведении энтеросорбции широко используются углеродные адсорбенты, механизм действия которых заключается в физической адсорбции. Углеродные адсорбенты (уголь активированный, карболен, энсорал, СУМС, СКН и др.) имеют по-

ристую структуру. Выявлена зависимость между сорбционными характеристиками и геометрическими размерами и формой частиц и пор. Особый интерес представляет диаметр цилиндрических пор или расстояние между стенками щелевидных пор. Международным союзом по теоретической и прикладной химии (IUPAC) принята классификация пор, согласно которой каждый интервал размеров пор соответствует характерным адсорбционным свойствам. Микропоры <0,002, мезопоры 0,002–0,05, макропоры >0,05 мкм. Макропоры выполняют роль проводящей системы, обеспечивающей сорбцию макромолекул, а также транспорт низкомолекулярных веществ к микропорам. Фиксацию молекул адсорбата осуществляют мезо- и микропоры. Граница между различными классами жестко не определена, поскольку зависит и от формы пор, и от природы (особенно поляризуемости) молекул адсорбата [2, 3].

В годы Второй мировой войны широко применяли сорбенты на основе лигнина (полифепан, лигносорб), а в послевоенный период для энтеросорбции апробировались вещества с ионообменными свойствами (холестирамин, кайексилит) [4].

В настоящее время термины «энтеросорбенты» и «энтеросорбция» распространены особенно широко. Помимо углеродных сорбентов, это понятие включает различные препараты и пищевые добавки (полисахариды, пищевые волокна, отруби злаковых, целлюлоза, пектин), способные связы-

вать в ЖКТ токсичные вещества и метаболиты путем адсорбции, абсорбции, комплексообразования и ионного обмена и выводить их из организма [5, 6]. Особого внимания заслуживают энтеросорбенты растительного происхождения, которые отличаются доступностью сырья, низким уровнем побочных реакций и выраженным сорбционным потенциалом. В этом плане представляют интерес сфагновые мхи [7, 8].

Цель работы – исследование сорбционной активности и обоснование механизмов сорбции сфагновых мхов.

**Таблица 1**  
**ВИДЫ СФАГНОВЫХ МХОВ –**  
**ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

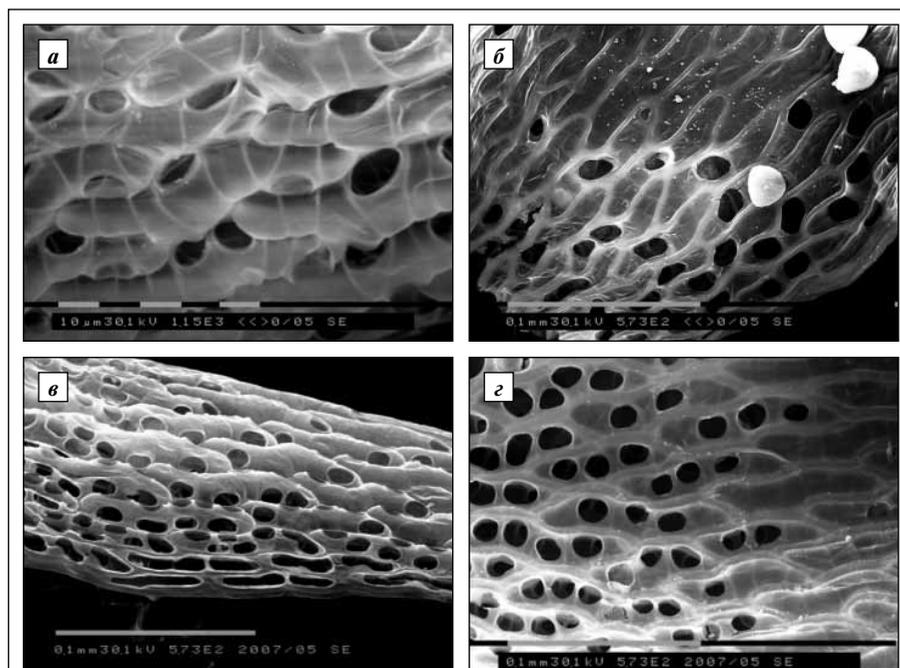
№	Секция	Виды <i>Sphagnum</i>
1	<i>Acutifolia</i>	<i>S. girgensohnii</i> Russ., <i>S. capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw., <i>S. fimbriatum</i> Wils. in Wils. et Hook.f., <i>S. fuscum</i> (Schimp.) Klinggr., <i>S. russowii</i> Warnst., <i>S. rubellum</i> Wils
2	<i>Cuspidata</i>	<i>S. angustifolium</i> (Russ.ex Russ.) C.Jens., <i>S. balticum</i> (Russ.) Russ.ex C.Jens., <i>S. lindbergii</i> Schimp. ex Lindb., <i>S. lenense</i> H.Lindb. ex Savicz., <i>S. majus</i> (Russ.) C. Jens., <i>S. jensenii</i> H. Lindb., <i>S. flexuosum</i> Dozy et Molk., <i>S. fallax</i> (Klinggr.) Klinggr., <i>S. obtusum</i> Warnst., <i>S. riparium</i> Aongstr
3	<i>Insulosa</i>	<i>S. aongstroemii</i> C. Hartm
4	<i>Polychida</i>	<i>S. wulfianum</i> Girg
5	<i>Rigida</i>	<i>S. compactum</i> Lam.&DC
6	<i>Sphagnum</i>	<i>S. centrale</i> C.Jens. ex H.Arnell et C.Jens., <i>S. magellanicum</i> Brid., <i>S. palustre</i> L., <i>S. papillosum</i> Lindb
7	<i>Squarrosa</i>	<i>S. squarrosum</i> Crome., <i>S. teres</i> (Schimp.) Ångstr
8	<i>Subsecunda</i>	<i>S. contortum</i> Schultz., <i>S. subsecundum</i> Ness

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследований служила дерновина 27 видов сфагновых мхов, относящихся к 8 секциям (табл. 1). Образцы были собраны на территории Западно-Сибирской равнины: болото Чагинское (Томская область), болото Кирсановское (Томская область), Бакчарское болото (Томская область), болото Кукушкино (Ханты-Мансийский автономный округ) и тундро-болото в 20 км от Нового Уренгоя (Ямало-Ненецкий автономный округ).

Дерновину мхов высушивали в проветриваемом помещении до воздушно-сухого состояния, а затем измельчали до размеров частиц 10; 7; 5; 3; 1; 0,5; 0,25 и 0,1 мм. Высокодисперсный порошок получали при помощи аналитической мельницы ИКА. Сорбционную активность образцов исследовали по метиленовому синему спектрофотометрическим методом на спектрофотометре СФ-2000. Влажность образцов была 10%. В качестве препарата сравнения использовали уголь активированный.

Сорбционную активность определяли по следующей методике: около 0,15 г (точная навеска) образца помещали в коническую колбу вместимостью 200 мл, прибавляли 50 мл раствора рабочего стандартного образца (PCO) метиленового синего, закрывали пробкой и взбалтывали в термостатируемом встряхивателе в течение 20 мин при температуре 36°C. Затем раствор переносили в пробирки для центрифугирования и центрифугировали в течение 15 мин при скорости 3000 об/мин на центрифуге ЦНЛ-2. 5 мл надосадочного раствора переносили в мерную колбу вместимостью 50 мл и доводили объем раствора водой очищенной до метки (испытуемый раствор).



**Рис. 1.** Поры гиалиновых клеток веточных листьев видов *Sphagnum* секции *Acutifolia*: а, б – *S. fuscum*; в, г – *S. girgensohnii*

Оптическую плотность ( $D_0$ ) испытуемого раствора определяли на спектрофотометре СФ-2000 при длине волны 396 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм. Параллельно определяли оптическую плотность ( $D_1$ ) раствора РСО метиленового синего. В качестве раствора сравнения использовали воду очищенную.

Сорбционную активность по метиленовому синему в миллиграммах на 1 грамм образца ( $X$ ) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{(D_1 - D_0) \cdot m_1 \cdot 5 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 1000}{D_1 \cdot 1000 \cdot 50 \cdot m_0 \cdot 5}$$

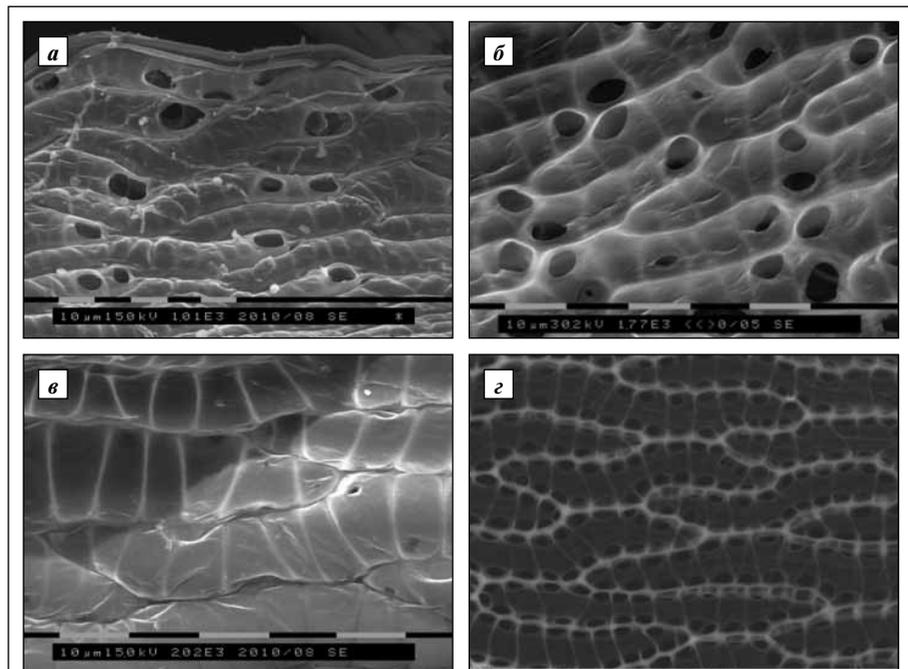
где  $D_0$  – оптическая плотность испытуемого раствора;  $D_1$  – оптическая плотность раствора РСО метиленового синего;  $m_0$  – масса навески испытуемого образца, г;  $m_1$  – масса навески метиленового синего для приготовления РСО, г.

Для приготовления раствора РСО метиленового синего около 1,5 г (точная навеска) метиленового синего помещали в мерную колбу вместимостью 1000 мл, прибавляли 800 мл воды и растворяли, периодически перемешивая, при нагревании на водяной бане. После охлаждения доводили объем раствора водой очищенной до метки и вновь перемешивали (срок годности раствора – 3 мес). 5 мл полученного раствора метиленового синего помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл и доводили объем раствора водой очищенной до метки, перемешивали (срок годности раствора – 7 сут).

Анатомическое строение сфагновых мхов изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа Quanta 200 3D с термоэмиссионным

катодом и сфокусированным ионным пучком, позволяющим прецизионно наносить и удалять материалы. А также с помощью растрового электронного микроскопа Philips SEM 515. Для уменьшения влияния заряда их напыляли серебром методом термического напыления в вакууме. Образцы исследовали в режиме высокого вакуума, поверхность листьев сканировали при ускоряющем напряжении 20–30 кВ. Измеряли длину и ширину гиалиновых клеток листьев, диаметр пор. Измерения проводили при увеличении в 500–10000 раз.

Все экспериментальные данные обрабатывали с применением пакета статистических программ Statistica 6.0 для Windows. Статистическую значимость различий в сравниваемых группах определяли по непараметрическому U-критерию Манна–Уитни. Различия между группами считали



**Рис. 2.** Поры гиалиновых клеток веточных листьев видов *Sphagnum* секции *Cuspidata*: а – *S. angustifolium*, б – *S. lenense*, в – *S. obtusum*; секции *Subsecunda*: г – *S. contortum*

Таблица 2

**СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ СФАГНОВЫХ МХОВ ПО МЕТИЛЕНОВОМУ СИНЕМУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ДИСПЕРСНОСТИ, мг/г ( $M \pm m$ )**

Вид рода <i>Sphagnum</i>	Дисперсность, мм/сорбционная активность, мг/г					
	$\geq 100-50 \leq$	$\geq 10-5 \leq$	$\geq 5-1 \leq$	$\geq 1-0,3 \leq$	$\geq 0,3-0,1 \leq$	$\leq 0,1$
<i>S. balticum</i>	106,02±6,8*	168,58±18,7*	169,14±17,8*	248,92±11,8*	249,06±14,9*	255,71±2,6*
<i>S. fallax</i>	85,57±9,9*	117,50±13,2*	110,56±10,9*	122,41±17,4*	172,40±10,3*	255,82±9,8*
<i>S. fuscum</i>	98,03±10,7	103,96±10,9	109,63±11,1	129,14±10,5	141,71±10,8	252,60±3,2
<i>S. papillosum</i>	103,91±17,8*	151,10±12,8*	164,03±15,3*	171,15±16,6*	185,12±19,8*	243,50±5,9*

Примечание \* –  $p < 0,05$  по сравнению с *S. fuscum*.

статистически значимыми на уровне статистической значимости  $p < 0,05$ . Средние величины представле-

ны в виде  $(M \pm m)$ , где  $M$  – среднее арифметическое, а  $m$  – стандартная ошибка среднего значения.

**Таблица 3**  
**СОРБИЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВИНЫ СФАГНОВЫХ МХОВ**  
**ПО МЕТИЛЕНОВОМУ СИНЕМУ (n=6)**

Исследуемый образец		Сорбиционная активность, мг/г	Местообитание
секция	вид		
Acutifolia	<i>S. girgensohnii</i>	458,4±8,3*	Заболоченное сосново-березовое редколесье
	<i>S. capillifolium</i>	292,9±1,5*	Тростниково-осоково-сфагновая топь
	<i>S. fimbriatum</i>	291,2±5,1*	Тростниково-осоково-сфагновая топь
	<i>S. fuscum</i>	252,6±3,2	Сосново-кустарничково-сфагновое сообщество
	<i>S. russowii</i>	292,6±1,0*	Осоково-сфагновая топь
	<i>S. rubellum</i>	273,3±9,9*	Сосново-осоково-сфагновое сообщество
Cuspidata	<i>S. angustifolium</i>	261,0±10,0*	Сосново-кустарничково-сфагновое сообщество
	<i>S. balticum</i>	255,7±2,6*	Осоково-сфагновая топь
	<i>S. lindbergii</i>	279,9±11,4*	Вахтово-осоково-сфагновая топь
	<i>S. lenense</i>	387,6±1,2*	Кустарничково-осоково-сфагновое сообщество
	<i>S. majus</i>	311,0±15,1	Осоково-сфагновая топь
	<i>S. jensenii</i>	180,4±0,3*	Осоково-сфагновая топь
	<i>S. flexuosum</i>	367,3±0,3*	Пушицево-осоково-сфагновая топь
	<i>S. fallax</i>	255,8±9,8*	Осоково-сфагновая топь
	<i>S. obtusum</i>	376,0±11,3*	Осоково-сфагновая топь
	<i>S. riparium</i>	272,8±12,6*	Тростниково-осоково-вейниково-сфагновая обводная топь
Insulosa	<i>S. aongstroemii</i>	282,1±0,4*	Шейхцерицево-осоково-сфагновая топь
Polychida	<i>S. wulfianum</i>	295,8±3,8*	Сосново-кустарничково-сфагновое сообщество
Rigida	<i>S. compactum</i>	201,6±4,7	Сосново-разнотравно-сфагновое сообщество
Sphagnum	<i>S. centrale</i>	414,9±27,7*	Сосново-березово-сфагново-зеленомошный заболоченный лес
	<i>S. magellanicum</i>	244,4±32,4*	Сосново-кустарничково-сфагновое сообщество
	<i>S. palustre</i>	320,3±1,2*	Сосново-кустарничково-сфагновое сообщество
	<i>S. papillosum</i>	243,5±5,9*	Осоково-шейхцерицево-сфагновая топь
Squarrosa	<i>S. squarrosum</i>	268,1±21,8*	Кедрово-пихтово-сфагново-зеленомошный заболоченный лес
	<i>S. teres</i>	208,7±6,3*	Кедрово-пихтово-березово-сфагновый лес
Subsecunda	<i>S. contortum</i>	159,1±16,5	Сосново-разнотравно-сфагновое сообщество
	<i>S. subsecundum</i>	212,9±8,1*	Сосново-разнотравно-сфагновое сообщество
Уголь активированный		225,5±1,7	

Примечание. \* –  $p < 0,05$  по сравнению с активированным углем.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сфагновые мхи имеют множество мелких листьев, расположенных на стеблях и веточках растения. Кроме того, не менее 2/3 их объема приходится на мертвые, полые гиалиновые клетки, имеющие поры. Размер гиалиновых клеток веточных листьев у большинства сфагновых мхов от 45–140 до 10–30 мкм, с порами размером с 2–10 до 5–8 мкм (рис. 1), реже до 20–52,5; 20–24 мкм.

В секции *Cuspidata* самые мелкие поры (1,0–2,5) мкм имеет *S. obtusum*, а наиболее крупные (19,3–52,5×7,3–18,7 мкм) – *S. angustifolium* и *S. riparium* (рис. 2). Представители секции *Subsecunda* имеют сравнительно мелкие поры (от 2,0–8,3 до 3,5–6,3 мкм).

Результаты измерений гиалиновых клеток и пор веточных листьев сфагновых мхов свидетельствуют, что их сорбиционное пространство представлено макропорами (диаметр гиалиновых клеток и поры на их поверхности).

Сорбиционная активность (СА) является относительной количественной характеристикой функциональных параметров сорбентов, определяемой по модельным веществам – маркерам. Маркером, определяющим эффективность действия сорбентов в отношении среднемолекулярных токсинов – основного биохимического субстрата энтеросорбции, служит краситель метиленовый синий [9–11].

Роль дисперсности порошков дерновины в обеспечении их сорбиционной активности изучали на образцах *S. fuscum*, *S. fallax*, *S. balticum* и *S. papillosum* различной степени измельчения. Согласно полу-

**ВЛИЯНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ СЫРЬЯ СФАГНОВЫХ МХОВ  
НА СОРБЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ПО МЕТИЛЕНОВОМУ СИНЕМУ**

Вид рода <i>Sphagnum</i>	Сорбционная активность (мг/г) в зависимости от срока хранения						
	3 мес	6 мес	1 год	2 года	3 года	4 года	5 лет
<i>S. fuscum</i>	252,6±3,2	250,4±4,9	246,9±2,6	216,1±1,6	187,8±0,4	184,7±2,8	160,9±0,3
<i>S. balticum</i>	255,7±2,6*	214,1±2,5*	195,0±0,9*	153,5±1,9*	147,4±1,4*	141,7±1,4*	139,0±2,2*

Примечание. \* –  $p < 0,05$  по сравнению с *S. fuscum*.

ченным результатам, увеличение поверхности сорбции, создаваемой пористой структурой измельченных образцов, приводит к росту их сорбционной активности по маркеру метиленовому синему (табл. 2).

Следует отметить, что при измельчении дерновины до 0,1 мм частично сохраняются фрагменты листьев, однако большинство клеток разломаны, что значительно увеличивает число макропор. Сорбция маркера метиленового синего осуществляется не только на поверхности пор (адсорбция), но и по объему пор (абсорбция). Дальнейшее измельчение технологически нецелесообразно, поскольку приводит к появлению таких проблем, как: загрязнение окружающей среды (порошок очень легкий, пылящий); образование взрывоопасной пыли (из-за содержания в сырье полисахаридов); образование высокоэлектролизуемой субстанции (трудности с подбором вспомогательных веществ и стабилизаторов при дальнейшей разработке лекарственной формы).

Изучение сорбционной активности дерновины 27 видов *Sphagnum* в отношении метиленового синего проводилось на образцах, дисперсность которых составляла 0,1–0,125 мм. В качестве препаратов сравнения был использован активированный уголь. Скрининг исследуемых растений показал, что все виды имеют высокую СА (табл. 3). Только у 5 видов (*S. compactum*, *S. contortum*, *S. jenseni*, *S. subsecundum*, *S. teres*) она оказалась ниже, чем у угля активированного (225,5 мг/г). Наибольшая СА установлена у *S. girgensohnii* (458,4 мг/г). Наименьшая СА среди всех исследуемых сфагновых мхов выявлена у *S. contortum* из секции *Subsecunda* (159,1 мг/г).

Для определения оптимального срока хранения сырья исследовали образцы широко распространенных *S. fuscum* и *S. balticum*, которые обладают большим ресурсным потенциалом и имеют СА выше, чем у угля активированного. Установлено, что СА сфагновых мхов уменьшается при увеличении срока хранения сырья: у *S. balticum* – с 255,7 до 153,5 мг/г после 2 лет хранения, а у *S. fuscum* – с 252,6 до 187,8 мг/г после 3 лет хранения сырья (табл. 4). Оптимальная СА наблюдается у сфагновых мхов, срок хранения которых не превышает 2 лет. Анатомическое строение сфагновых мхов, а значит, и сорбционное пространство при этом не менялось. Следовательно, механизм

СА сфагновых мхов нельзя объяснить только физической сорбцией.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Сфагновые мхи проявляют сорбционную активность к веществам катионной природы (метиленовый синий, катионы тяжелых металлов). Максимальная сорбционная активность по метиленовому синему выявлена для *S. girgensohnii* (458,4 мг/г), наименьшая – для *S. contortum* (159,1 мг/г).

Увеличение дисперсности сфагновых мхов от 10 до 0,1 мм сопровождается ростом сорбционной активности. Один из механизмов сорбции сфагновых мхов – физическая сорбция: адсорбция и абсорбция.

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать сфагновые мхи для создания лекарственного средства – энтеросорбента.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Гаев П.А., Калев О.Ф., Коробкин А.В. Энтеросорбция как метод эфферентной терапии. Челябинск: ЧелГМА, 2001; 56.
2. Беляков Н.А. Энтеросорбция. СПб.: ЦСТ, 1991; 328.
3. Волкова А.В. Исследование структуры углеродных нанотрубок и оксидных наноматериалов, имеющих поры с осевой асимметрией, с использованием адсорбции азота. Дисс... канд. хим. наук. М., 2015.
4. Николаев В.Г., Михаловский С.В., Гурина Н.М. Современные энтеросорбенты и механизмы их действия. Эфферентная терапия, 2005; 11 (4): 3–17.
5. Соломенников А.В. Механизмы энтеросорбции. Автореф. дисс... докт. мед. наук. СПб., 1994; 39.
6. Кузнецова С.А., Шипко М.А., Кузнецов Б.Н. и др. Получение и свойства энтеросорбентов из луба березовой коры. Химия растительного сырья, 2004; 2: 25–9.
7. Бабешина Л.Г. Сфагновые мхи Западно-Сибирской равнины: морфология, анатомия, экология и применение в медицине. Дисс... докт. биол. наук. Томск, 2011; 420.
8. Келус Н.В. Технология сорбента на основе сфагнового мха. Автореф. дисс... канд. фарм. наук. Томск, 2013; 14.
9. Решетников В.И. Оценка адсорбционной способности энтеросорбентов и их лекарственных форм. Хим.-фарм. журн., 2003; 37 (5): 28–32.
10. Шейкин В.В., Шелихова Е.А., Москвитина Е.Н. и др. Технологические основы создания имплантатов с фармацевтической композицией ципрофлоксацина и их антимикробная активность в экспериментах *in vitro*. Бюллетень сибирской медицины, 2016; 15 (2): 76–84.
11. Чучалин В.С., Абрамова Я.И., Шейкин В.В., Теплякова Е.М. Инновационные подходы к технологии препаратов на основе желчегонного сбора. Бюллетень сибирской медицины, 2011; 10 (5): 167–73.

Поступила 12 ноября 2016 г.

## PEAT DUSTS: SORPTION ACTIVITY AND MECHANISM

L.G. Babeshina<sup>1</sup>, PhD; N.V. Kelus<sup>2</sup>, PhD; A.A. Kuznetsov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>State Humanitarian Technology University; 22, Zelenaya St., Orekhovo-Zhuevo, Moscow Region 142611, Russian Federation;

<sup>2</sup>Siberian State Medical University; 2, Moskovsky Road, Tomsk 634050, Russian Federation;

<sup>3</sup>Tomsk State University; 36, Lenin Prospect, Tomsk 634050, Russian Federation

### SUMMARY

**Introduction.** Enterosorbents are widely used for the prevention and treatment of various diseases. Peat dusts are a promising source for the design of drugs of this group.

**Objective:** to investigate the sorption activity by peat dusts and to justify their sorption mechanism.

**Material and methods.** The investigation object was samples of 27 turfgrass species from 8 sections. The sorption activity was determined from the sorption of a cationic dye (methylene blue) by a spectrophotometric method using a SF-2000 spectrophotometer. The anatomical and morphological structure of the samples was examined using a Quanta 200 3D scanning electron microscope and a Philips SEM 515 scanning electron microscope.

**Results.** Peat dusts showed absorption activity of cationic substances. Their sorption space was represented by macropores. The highest sorption activity of methylene blue was observed for *Sphagnum girgensohnii* (458.4 mg/g), and the lowest one was seen for *Sphagnum contortum* (159.1 mg/g). The increase in the dispersion of peat dusts from 10 to 0.1 mm was accompanied by a rise in their sorption activity. One of the mechanisms of sorption by or peat dusts is physical sorption (adsorption and absorption).

**Conclusion.** The results of investigating the sorption activity by peat dusts show the promise for the design and application of sorbents from peat dusts.

**Key words:** enterosorbent, peat dusts, turf powder, sorption activity.

### REFERENCES

1. Gaev P.A., Kalev O.F., Korobkin A.V. Enterosorption as a method of efferent therapy. Chelyabinsk : ChelGMA, 2001; 56 (in Russian).
2. Belyakov N.A. Enterosorption. Saint-Petersburg: DPT, 1991; 328 (in Russian).
3. Volkova A.V. Investigation of the structure of carbon nanotubes and nanomaterials oxide having pores with axial asymmetry, using nitrogen adsorption. Authoref. of dis. of candidate of chemical sciences. Moscow, 2015 (in Russian).
4. Nikolaev V.G., Mikhailovsky S.V., Gurina N.M. Modern chelators and their mechanisms of action. Efferentnaya terapiya, 2005; 11 (4): 3–17 (in Russian).
5. Solomennikov A.V. Mechanisms of enterosorption. Authoref. Diss... of Doctor of Medicine Sciences. Saint-Petersburg, 1994; 39 (in Russian).
6. Kuznetsova S.A., Shipko M.L., Kuznetsov B.N. Preparation and properties of enterosorbents from bast of a birch bark. Khimiya rastitel' nogo syr'ya, 2004; 2: 25–9 (in Russian).
7. Babeshina L.G. Sphagnum mosses in West Siberian plain: morphology, anatomy, ecology and medical applications. Dis... of Doctor of Biol. Sciences. Tomsk, 2011; 420 (in Russian).
8. Kelus N.V. The technology of the sorbent on the basis of sphagnum moss. Authoref... Dis. of candidate of Pharmaceutical Sciences. Tomsk, 2013; 14 (in Russian).
9. Reshetnikov V.I. Evaluation of the adsorption capacity and enterosorbents dosage forms. Khimiko-farmaceuticheskiy zhurnal, 2003; 37 (5): 28–32 (in Russian).
10. Sheikin V.V., Shelikhova E.A., Moskvitina E.N. et al. Technological basis for the creation of implants with a pharmaceutical composition of ciprofloxacin and their antimicrobial activity in experiments *in vitro*. Byulleten' sibirskoy mediciny, 2016; 15 (2): 76–84 (in Russian).
11. Chuchalin V.S., Abramova J.I., Sheikin V.V., Teplyakova E.M. Innovative approaches in the technology of preparations on a basis of cholagogue species. Byulleten' sibirskoy mediciny, 2011; 10 (5): 167–73 (in Russian).