

САПРОПЕЛИ ШАЦКИХ ОЗЕР – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СИРЬЕ ДЛЯ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

Пасичник М. П., Ильина О. В.

*Волынский национальный университет имени Леси Украинки,
г. Луцк, Украина, e-mail: m.p.pasichnyk@gmail.com, olga777ilyina@gmail.com*

Использование сапропелевых пелоидов озер в лечебно-оздоровительной рекреации является перспективным направлением рекреационного природопользования. Рассмотрены важнейшие свойства сапропелевых грязей, определяющие их лечебно-оздоровительные свойства (физико-механические, санитарно-микробиологические). Обоснована важность и необходимость дальнейших исследований в контексте устойчивого развития региона. Сохранение и рациональное использование озерных сапропелей, изучение и освоение других месторождений Шацких озер Украинского Полесья необходимо для их использования в санаторно-курортном комплексе.

Ключевые слова: сапропель; лечебная грязь; пелоиды; рекреационно-курортная деятельность; Шацкие озера

SAPROPELS OF THE SHATSK LAKES - PROMISING RAW MATERIALS FOR HEALING AND HEALTHY TOURISM

Pasichnyk M. P., Ilyina O. V.

*Lesya Ukrainka Volyn National University,
Lutsk, Ukraine, e-mail: m.p.pasichnyk@gmail.com, olga777ilyina@gmail.com*

The use of sapropel peloids of lakes in medical and health improving recreation is a promising direction of recreational nature management. The most important properties of sapropel mud which determine their medical and health conditions (physical and mechanical, sanitary and microbiological) are considered. The importance and necessity of further researches in the context of sustainable development of the region was substantiated. The preservation and rational use of the lakes sapropels, the study and development of other deposits of the the Shatsk lakes of the Ukrainian Polesie will be necessary for their use in the health resort complex.

Key words: sapropel; therapeutic mud; peloids; recreational and resort activities; Shatsk lakes.

Курортная местность Шацких озер является ключевым объектом рекреационно-туристской деятельности Волынской области Украины [1 – 2]. Благодаря сочетанию благоприятных климатических условий, наличию озерных водоемов, пригодных для купально-пляжного использования, эстетических ландшафтов, лесов богатых фитонцидным воздухом, а также разведанными запасами минеральных вод и лечебных грязей местность является самым популярным курортно-рекреационным и фактически единственным климатическим курортом озерно-лесного типа Северо-Западной Украины.

Количество рекреантов на озерах ежегодно увеличивается. В связи с этим, актуальным является предоставление Шацкому Поозерью статуса курорта государственного значения (в Украине такой статус имеют шесть курортов). По инициативе Департамента инфраструктуры и туризма Волинской облгосадминистрации проводятся медико-биологические исследования лечебно-оздоровительных ресурсов Шацких озер [3 – 4]. Перспективным в качестве органической лечебной грязи является сапропель.

Традиционное использование сапропелевых лечебных грязей, обладающих широким спектром фармакологических свойств, осуществляется в виде различных процедур с нативной грязью (общих и местных аппликаций, грязевых ванн) в специально организованных учреждениях – грязелечебницах, санаториях и реабилитационных центрах, расположенных в непосредственной близости от озерного месторождения [5]. Грязелечение успешно используют для лечения опорно-двигательного аппарата, в неврологии, гастроэнтерологии, оториноларингологии, в гинекологии и андрологии, при ряде кожных заболеваний [6]. В настоящее время данный метод лечения практически не используется в медицинских учреждениях стационарного и амбулаторного профиля, и все реже встречается в санаторно-курортных, несмотря на длительно существующие традиции и опыт успешного применения. Проводимые нами исследования необходимы для оценки пригодности сапропелей к использованию в санаторно-курортном комплексе региона.

Важнейшими свойствами сапропелевых грязей, определяющих их лечебно-оздоровительные кондиции являются: количество воды, удельный вес, пластичность, липкость, теплоемкость, гранулометрический состав и засоренность частицами более $0,25 \times 10^{-3}$ м, содержание органических веществ в пересчете на углерод ($C_{орг.}$), реакция среды (рН), окислительно-восстановительный потенциал (Еh), минерализация и ионный состав раствора пелоидов, радиоактивность, а также санитарно-микробиологическая характеристика [6].

Согласно с нашими исследованиями [4, 7] сапропель Шацких озер обладает хорошей пластичностью и адгезией, имеет высокую дисперсность, необходимые для грязелечения теплофизические, антисептические и сорбционные свойства, благоприятную реакцию среды (рН). Он содержит комплекс биологически активных веществ органической природы, имеет ценные минеральные макро- и микроэлементы.

Сапропель Шацких озер имеет высокое содержание воды в естественном состоянии. Его влажность (W) изменяется в широких пределах от 55,0 % до 96,0 %. В то же время низкие значения влажности характерные для сапропеля высокой зольности ($A^c - 70,0 - 85,0$ %) и для нижних горизонтов отложений, поскольку содержащееся влаги зависит от количества органического вещества и степени уплотнения отложений.

Удельный вес сапропеля исследуемых озер увеличивается по мере уменьшения содержания органических веществ. К примеру, в сапропелях

озера Соминец $1,03 \text{ кг/дм}^3$ при $A^c - 18,24 \%$, озера Песочное $1,08 \text{ кг/дм}^3$, при $A^c - 37,14 \%$. Количество минеральных частиц диаметром более $0,25 \times 10^{-3} \text{ м}$ в большинстве образцов сапропеля находится в пределах нормы и не превышает $0,3 \%$ (таблица 1).

Показатель сопротивления в сапропелях Шацких озер изменяется в широких пределах, от $161,46 \text{ Па}$ (Песочное) до $412,84 \text{ Па}$ (Свитязь). Показатель липкости – в незначительных пределах – $518,38 - 678,56 \text{ Па}$. Такие показатели определяют возможность применения пелоидов для грязевых аппликаций (подтверждают способность сапропеля удерживаться на теле рекреанта).

Потери при прокаливании – показатель характеризующий содержание в пелоиде органического вещества. Максимальные потери при прокаливании зафиксированы в отложениях месторождения Прибич $89,16 \%$ и Олешно $84,03\%$. Высокие его значения указывают на уменьшение в сапропелевых отложениях минеральной составляющей, то есть большую концентрацию органики.

Высокие тепловые свойства сапропеля обуславливают его бальнеологическое использования. Для сапропеля Шацких озер показатель теплоемкости находится в пределах от $3,31 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$ (Свитязь) до $4,06 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$ (Прибич, Песочное). Как известно, вода обладает большей теплоемкостью, чем минералы твердой фазы.

Для исследуемых сапропелевых пелоидов характерен незначителен диапазон показателей реакции среды (рН) от слабощелочной к слабокислой (рН – $7,20 - 6,50$). Для сапропеля изученных озер характерны выраженные восстановительные процессы. Редокс-потенциал изменяется в незначительных пределах, от -15 мВ до -80 мВ .

Сапропелевые грязи характеризуются очень низкой минерализацией грязевого раствора (до $1,0 \text{ г/дм}^3$). Сульфатные ионы (SO_4^{2-}) являются основными компонентами химического состава большинства грязевых растворов сапропеля ($>50 \text{ экв.}\%$). Наибольшие концентрации зафиксированы в водных растворах сапропеля из озер Люцимер ($0,494 \text{ г/дм}^3$) и Пулемецкое ($0,632 \text{ г/дм}^3$).

Наивысшие концентрации HCO_3^{2-} наблюдаются в растворе сапропеля озер Карасинец ($0,237 \text{ г/дм}^3$), Черное Большое ($0,232 \text{ г/дм}^3$), Перемут ($0,220 \text{ г/дм}^3$), Соминец ($0,220 \text{ г/дм}^3$). Содержание хлоридов (Cl^-) невысоко и колеблется в пределах $0,012 - 0,163 \text{ г/дм}^3$.

Основным катионом сапропелевого раствора является Ca^{2+} ($0,060 - 0,256 \text{ г/дм}^3$). В эквиваленте он составляет от $3,00\%$ до $12,80\%$. Ионы Mg^{2+} содержатся в незначительных количествах, не превышающих $40,00 \text{ экв.}\%$. Ионы щелочных металлов Na^+ и K^+ , в растворе суммарно не превышают $0,003 - 0,129 \text{ г/дм}^3$. Повышенное содержание ионов Na^+ и K^+ наблюдаются при повышенной минерализации раствора сапропеля.

Таблица 1 – Отдельные физико-механические свойства сапропелевых пелоидов Шацких озер [1]

Озерное месторождение	W, %	A ^c , %	pH	Eh, мВ	C _{орг.} , %	Сопротивление сдвигу, Па	Липкость, Па	Удельная тепло-емность, кДж/(кг×К)	Частицы размером >0,25×10 ⁻³ м
Песочное	96,22	38,89	6,50	-60	26,52	161,46	527,64	4,06	0,235
Свитязь	73,60	83,48	7,20	-15	4,88	412,84	610,96	3,31	0,189
Пулемецкое	92,94	52,58	6,60	-55	16,82	196,20	678,56	3,95	0,262
Олешно	92,21	15,97	6,50	-75	43,56	208,46	518,38	3,93	0,046
Прибич	96,15	10,84	7,00	-80	29,69	294,30	606,33	4,06	0,035

Для определения санитарно-микробиологического состояния месторождений озерных сапропелевых пелоидов нами осуществлена экспедиция и отобраны образцы сапропеля. Состояние месторождений сапропелевых грязей оценивался по результатам санитарно-микробиологических анализов, проведенных в сертифицированной лаборатории ГУ «Институт охраны почв» (Луцкая филия). Комплекс санитарно-микробиологических исследований включал определение общего микробного числа (ОМЧ), титра бактерий группы кишечной палочки (БГКП), титра клостридий, патогенных стафилококков, синегнойной палочки и энтерококков. Исследования проводились по утвержденной методике [8] на образцах поверхностного слоя сапропеля, отобранных нами в период 15 – 21 октября 2018 г.

Санитарно-эпидемиологическое состояние месторождений сапропеля озер Прибич, Мошное, Перемут, Соминец удовлетворительное, кроме сапропеля озера Карасинец в котором фиксируется десятикратное превышение титра-БГКП (таблица 2). Общее микробное число изменяется от $0,2 \times 10^{-4}$ до $0,5 \times 10^{-4}$ КОЕ/1 г. Патогенные стафилококки, синегнойная палочка, энтерококки и сальмонелла в образцах не обнаружены. Кроме этого, определялся показатель индекса бактерицидности пелоидов. Как свидетельствуют результаты проведенного анализа, все образцы сапропелевых грязей были оценены как високобактерицидные (ИБП ≥ 50 %). Факт полного отмирания тест-культуры *Escherichia coli* фиксировался в течение 7 – 10 суток. Наиболее быстро полное отмирание *Escherichia coli* фиксировалось в образцах органических видов сапропеля озер Прибич и Мошное.

Таблица 2 – Санитарно-микробиологическая характеристика сапропеля

Микробиологические показатели	Озерные месторождения сапропеля				
	Прибич	Мошное	Перемут	Соминец	Карасинец
Общее микробное число, КУЕ/1 г	$0,5 \times 10^{-4}$	$0,4 \times 10^4$	$0,2 \times 10^4$	$0,2 \times 10^4$	$0,4 \times 10^4$
Титр БГКП	> 10	> 10	> 10	> 10	> 1
Титр <i>Clostridium perfringens</i>	> 0,1	> 0,1	> 0,1	> 0,1	> 0,1
Патогенные стафилококки, КУЕ/10 г	–	–	–	–	–
Синегнойная палочка, КУЕ/10 г	–	–	–	–	–
Термостабильные кишечные палочки, КУЕ/10 г	–	–	–	–	–
Энтерококки, КУЕ/10 г	–	–	–	–	–
Индекс бактерицидности пелоидов, %	86	86	67	67	75

Использование сапропелевых пелоидов Шацких озер в лечебно-оздоровительной рекреации является перспективным направлением рекреационного природопользования. Дальнейшие исследования

сапропелевых пелоидов обусловлено подготовкой и реализацией государственной целевой программы по модернизации инфраструктуры санаторно-курортного комплекса региона, созданием интегрированной системы управления использованием природных ресурсов, стабилизацией и улучшением экологического состояния окружающей природной среды. Сохранение и рациональное использование озерных сапропелей, изучение и освоение других месторождений Украинского Полесья будет способствовать их использованию в санаторно-курортном комплексе.

Библиографические ссылки

1. Ільїн, Л.В. Лімнокомплекси Українського Полісся. У 2-х т. Т. 2: Регіональні особливості та оптимізація. / Л.В. Ільїн. – Луцьк: РВВ «Вежа», 2008. – 400 с.
2. Ільїн, Л. В. Озерознавство: Укр.-рос. слов. Поняття і терміни. / Л.В. Ільїн. – Луцьк: РВВ „Вежа”, 2001. – 112 с.
3. Звіт про науково-дослідну роботу «Виявлення природних лікувальних ресурсів на території рекреаційної зони Шацьких озер та їх прогнозна оцінка». – Одеса, ДУ «УкрНДІМРтаК», 2017. – 177 с.
4. Ільїн Л.В. Сапропелеві лікувальні грязі Шацького Поозер'я: речовинний склад, властивості, ресурси. / Л.В. Ільїн, М.П. Пасічник // Перспективи розвитку туризму в Україні та світі: управління, технології, моделі: колективна монографія. Видання п'яте. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019. – С. 240–252.
5. Державний кадастр природних лікувальних ресурсів. Здобутки і перспективи : монографія / за ред. К. Д. Бабова, О. М. Нікіпелової, А. В. Мокієнко. – Одеса: Фенікс, 2017. – 150 с.
6. Лечебные грязи (пелоиды) Украины: монография Ч. 1 / Под общей редакцией М.В. Лободы, К.Д. Бабова, Т.А. Золотаревой, Е.М. Никипеловой. – Киев: «Куприянова», 2006. – 320 с.
7. Пасичник, М. Сапропелевые лечебные грязи Вольнской области Украины / М. Пасичник // *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2020. № 1(53). – С. 26–30.
8. Методические рекомендации по микробиологическому анализу лечебных грязей / М.: Минздрав СССР, 1991. – 21 с.