

УДК631.4

**ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ОЗЕР В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ КАЛМЫКИИ**

© Сангаджиева Л.Х., Даваева Ц.Д., Сангаджиева О.С.

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б.Городовикова

На территории Калмыкии расположена достаточно разветвленная сеть озер естественного и искусственного происхождения (как пресноводных, так и соленых). Однако до настоящего времени не существует единого мнения о возможности образования сапропелей на территории республики и перспективы использования последних в сельском хозяйстве в качестве удобрений или при известковании почв (известковые сапропели). Изучено содержание в отложениях водорастворимых полисахаридов, полифенолов, липидов и гуминовых веществ. Показано, что в отложениях органического типа присутствуют примерно равные количества гуминовых и фульвокислот (20,9 и 18,2%), их количество снижается в 2-6 раз в отложениях минерального типа по сравнению с органическими отложениями (3,1 и 11,3%). Причем, существенное уменьшение отмечено в кремнистых отложениях (4,5 и 10,2%), содержание карбонатов в них достигает 40-45 %. Последнее обстоятельство может быть связано с образованием органоминеральных комплексов и закреплением гуминовых веществ в минеральной матрице. Заболоченные озера являются сложными геохимическими системами и оказывают существенное влияние на миграцию химических элементов в составе органоминеральных веществ

Ключевые слова: *донные отложения; органические, органоминеральные и минеральные отложения, минеральные компоненты отложений.*

Состав сапропелей на территории Калмыкии изучен недостаточно, хотя некоторые из них широко используются в бальнеологии и местным населением для лечения «грязями». На территории республики Калмыкии (РК) расположена достаточно разветвленная сеть озер естественного и искусственного происхождения (как пресноводных, так и соленых). Однако до настоящего времени не существует единого мнения о возможности образования сапропелей на территории РК и перспективы использования последних в сельском хозяйстве в качестве удобрений или при известковании почв (известковые сапропели). Актуальность проблемы продиктована еще и тем условием, что запасы естественных удобрений (навоза и пр.) в хозяйствах РК ограничены, поэтому донные отложения возможно могут быть рекомендованы в качестве удобрений на полях обедненных органическим веществом.

Основной целью работы является изучение донных отложений озер, выявление сапропелей на территории республики, изучение их химического состава

Территория Калмыкии относится к территориям с аридным климатом. Лимитирующим фактором для успешного ведения сельского хозяйства является вода. Ландшафт характеризуется плоским слабо расчлененным рельефом большей части территории, незначительным уклоном на юг, малым врезом и замкнутым стоком рек, превышением испарения над осадками. Это способствует широкому распространению озер различного генезиса, но склонных к пересыханию.

Наиболее благоприятной для сапропелеобразования является северная и северо-западная часть республики, здесь избыток влаги наряду с процессами выветривания и размыва обеспечивают поступление в озера достаточного количества биогенных компонентов (количество осадков за теплый период здесь составляет 250-270 мм). Восточная и центральная часть республики практически лишена речной сети, климат здесь более сухой и жаркий, чем в западных районах, все озера в летнее время сильно пересыхают.

В пределах РК имеется значительное количество озер с различной степенью минерализации. Большинство озер сильно зарастает тростником и другой влаголюбивой растительностью. Сильное испарение летом приводит к значительному сокращению водного зеркала озер. Некоторые озера в летний период пересыхают, оставаясь в таком состоянии до следующей зимы. Главным источником питания рек и озер являются талые снеговые воды. Дождевое питание их ничтожно, так как скудные осадки теплого времени года, как правило, не дают стока и полностью расходуется на испарение. Грунтовое питание незначительно и зависит от размера водосбора. В соответствие с таким питанием, режим рек и озер характеризуется непродолжительным весенним половодьем и очень малым стоком в остальное время года, и большинство из них после весеннего половодья пересыхает и остается без воды до следующего года. На многих реках и балках сооружаются плотины. При отборе проб донных отложений озер, прудов и пр. руководствовались гидрографической сетью РК.

Пробы были отобраны: оз. Барманцак, оз. Садовое, оз. Цаган-Нур, сеть озер трассы Элиста-Волгоград, оз. Болотнянка, в приморской полосе, урочищах Баткачное, Рыжково, Бабинское, Хархол, озера вдоль трассы Элиста-Дивное, оз. Цаган-Усн и др.. В ряде случаев пробы отбирали послойно: на глубине 100-150 см (нижний слой), 60-80 см (средний слой) и 10-20 см (верхний слой). Отбор проб проводили как на территории озер, так и в прибрежной полосе.

Известно, что болота находятся в тесном геохимическом сопряжении с речной системой. В свою очередь, бассейны рек с учетом происходящих в нем процессов миграции элементов представляет сложную динамическую генетическую систему долины и водосборной территории. Интенсивность процессов поступления и разложения органического вещества в реки зависит от водного и температурного режимов верхних горизонтов почв и донных отложений, и продолжительности вегетационного периода [2, 3]. Исследования показали, что все донные отложения относятся к кремнеземистым с незначительным содержанием карбонатов кальция (до 12%). В Лаганском и Городовиковском районах содержание карбонатов кальция больше и доходит до 30%. Уровень кислотности исследованных донных отложений варьирует в пределах от 4,6 до 8,5 рН и определяется состоянием карбонатно-кальциевого равновесия, а также процессами трансформации органического вещества в водоеме. Ландшафтные условия водосбора способствуют накоплению в некоторых озерах значительного количества органического вещества: Сорг=41,7% (оз. Большое Яшалтинское), Сорг=52% (оз. Долгое). Но для остальных проб анализ органического вещества (Сорг) показал, что изученные образцы донных отложений нельзя отнести к органическим сапропелям, они или органоминеральные, или минеральные, т.к. содержание органического вещества ниже 35% (от 1 до 15%) [2, 3, 5]. Анализ показал, что в целом наблюдается синхронность в изменении концентраций гумусовых веществ. Фульвокислоты представляют собой гумусовые вещества с самой высокой степенью окисленности и алифатичности. Они наиболее динамичны – быстро разрушаются и вымываются. В среднем концентрация фульвокислот для заболоченных озерных вод составила 26,28 мг/л. Минимальное содержание отмечается в более южных озерах и составляет в среднем по пробам воды 13,43 мг/л. Следует отметить, что содержание фульвокислот для всех исследуемых озер достаточно близко (10,2-20,1 %).

Таким образом, заболачивание исследуемых озер и рек определяет высокое содержание в них органического вещества (фульво- и гуминовых кислот). Существуют разные точки зрения на преобразование сапропелевого органического вещества. Считается, что каолинит является наиболее вероятной матрицей для концентрирования, сохранения и гидрофобной полимеризации предбиологических систем [1, 5]. Другие авторы отдают предпочтение монтмориллониту из-за высокой емкости для гумусовых кислот [2, 3]. Преобладание алифатических и алициклических фрагментов в органическом веществе связано с исходными условиями образования гуминовых веществ донных отложений, где часть аллохтонного органического вещества поступает извне с дендритным материалом, а часть органического вещества планктонного типа

сорбируется оседающей минеральной взвесью. Сорбированные гуминовые вещества подвергаются биодegradации в меньшей степени, чем слабосвязанные.

Каталитическое воздействие на гумусовые вещества оказывают глинистые минералы, окись железа и др., способствующие полимеризации органических веществ. Нами определено влияние минеральной части донных отложений на содержание слабо и прочносвязанных гуминовых и фульвокислот. Озерные отложения Калмыкии можно разделить по содержанию органического вещества на органического типа, смешанные (органоминеральные) и карбонатные (минеральные). Количество золы варьирует от 19% в органических сапропелях до 87,5% в кремнистых. Содержание зольных элементов изменяется в широких пределах в зависимости от типа сапропеля. В отложениях органического типа количество CaO изменяется от 0,7 до 16,2%, Fe₂O₃ от 0,7 до 4 %, в смешанных и карбонатных сапропелях CaO колеблется от 15 до 28,8% в виде карбонатов и Fe₂O₃ от 2,3 до 6,1 %. Al₂O₃ присутствует в золе в количестве от 2,8 до 30,1 %. Содержание серы невысокое (менее 1%), что говорит о низком содержании гипса и эти донные отложения не могут быть использованы для рассоления почв. При содержании серы менее 1% нецелесообразно вносить донные отложения под культуры отзывчивые на серные удобрения (картофель, овощные культуры семейства крестоцветных). Содержание фосфора (в пересчете на P₂O₅) и азота ниже 0.5% и поэтому отложения не могут служить для обогащения почвы фосфором и азотом.

Изучено содержание в отложениях водорастворимых полисахаридов, полифенолов, липидов и гуминовых веществ. Показано, что в отложениях органического типа присутствуют примерно равные количества гуминовых и фульвокислот (20,9 и 18,2%), их количество снижается в 2-6 раз в отложениях минерального типа по сравнению с органическими отложениями (3,1 и 11,3%). Причем, существенное уменьшение отмечено в кремнистых отложениях (4,5 и 10,2%), содержание карбонатов в них достигает 40-45 %. Последнее обстоятельство может быть связано с образованием органоминеральных комплексов и закреплением гуминовых веществ в минеральной матрице. После обработки отложений минерального типа соляной кислотой извлекается дополнительное количество гуминовых веществ. С увеличением зольности осадка количество дополнительно извлекаемых гуминовых веществ повышается. Содержание полисахаридов в органических отложениях находится в пределах 0,9-2,9%, в органоминеральных - 0,2-0,9 %, в минеральных - 0,2-0,4 %; водорастворимые полифенолы содержатся в больших количествах: в органических - 0,9-5,2 %, в смешанных и минеральных - 0,1-0,9 %; липиды в органических - 0,3-2,5 %, в смешанных и минеральных 0,3-0,8 %.

Выводы

1. Заболоченные озера являются сложными геохимическими системами и оказывают существенное влияние на миграцию химических элементов в составе органоминеральных веществ.

2. Использование донных отложений в качестве органических удобрений перспективно, использование этого мощного резерва органических удобрений может улучшить плодородие почв в аридных условиях.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-05-00916.

Литература

1. Александрова Л.Н. Современные представления о природе гумусовых веществ и их органоминеральных производных // Проблемы почвоведения. – М.: изд-во АН СССР, 1962. – С.77-100.
2. Инищева Л.Н. Распределение гуминовых веществ в болотных ландшафтах // Гуминовые вещества в биосфере: труды IV Всерос конф. М.: изд СПбГУ, 2007. С.25-29.
3. Николаенко С.А. Влияние некоторых экологических факторов на растительность озер Тобольско-Ишимской лесостепи // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: изд-во ИПОС СО РАН. 2005. С. 150-153.

4. *Сангаджиева Л.Х.* Микроэлементы в почвах Калмыкии и биогеохимическое районирование ее территории// Монография. Элиста: АПП Джангр, 2004. -115 с.
5. *Федоров Ю.А., Тамбиева Н.С., Гарькуша Д.Н. и др.* Теоретические аспекты связи метаногенеза с загрязнением воды и донных отложений веществами неорганической и органической природы //Изв. ВУЗов. Сев-Кав. регион. Сер. Естественные науки, №4, 2000. С.68-73.
6. *Хрусталева М.А.* Тяжелые металлы в ландшафтах бассейна Можайского водохранилища//Тяжелые металлы в окружающей среде. М.: Наука. 1980. С. 73-80.