

Отзыв официального оппонента
На диссертацию Дучко Марии Александровны
ГЕОХИМИЯ БИОМАРКЕРОВ В ТОРФАХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности
25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Представленная диссертационная работа посвящена актуальной теме – изучению состава биомаркеров ископаемого органического вещества, в данном случае торфов. Актуальность работы определяется возможностью применения биомаркеров для реконструкции условий формирования отложений. Автором диссертационной работы прослежена «судьба» ряда биомаркирующих компонентов от исходной растительности формирующей состав торфа до торфов высокой степени разложения, а также показаны особенности трансформации состава биомаркеров в условиях кислой и нейтральной среды, пониженных и повышенных температур, различного состава исходного ОВ торфов. Оценивая работу в целом отметим, очевидно, большой фактический материал, положенный в её основу.

Работа Марии Александровны состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы и приложений, содержащих преимущественно табличную информацию.

В главе 1 автором диссертации рассматривается современный уровень исследованности по теме диссертации, то есть, выполнен обзор. В главе даются представления о болоте, торфе и процессе его разложения, различных биомаркерах. Среди биомаркеров, характерных для торфов автор диссертации рассматривает *n*-алканы, молекулярно-массовое распределение которых подвержено влиянию ряда факторов, а особенно видовому составу исходной растительности, влажности среды их произрастания. Далее диссертант рассматривает полиароматические углеводороды, изопреноидные углеводороды, различные терпеноиды и стерановые структуры. Рассматриваются основные продуценты тех или иных исходных биомолекул.

К сожалению, в данной главе (и во всей диссертации) использован стиль номерных ссылок, затрудняющий работу со списком литературы и ограничивающий понимание широты охвата литературных источников.

Глава 2 посвящена объектам и методам исследования. Основной объект, которому посвящена работа это болотные системы Западной Сибири, что включает в себя как торфообразующую растительность, так и сами торфы различной степени разложения. Дается характеристика болот, где проводился непосредственный отбор проб для исследований.

Далее в этой же главе приведены сведения о методе выделения и химического анализа липидной фракции биомассы исследуемых растений и торфов. Диссертант использует анализ нефракционированной липидной фракции при непосредственном её вводе в хромато-масс-спектрометр. Качественный анализ осуществляется при этом по масс-спектрам, а количественный – методом внутреннего стандарта.

Этот подход однозначно выигрышный с точки зрения экономии времени и реактивов (пробоподготовка практически отсутствует) и отсутствия потерь компонентов. Автор диссертации при этом не приводит ни одной масс-хроматограммы по общему ионному току, а ведь там наверняка не всё так «гладко». Ввод в прибор нефракционированной фракции липидов приведёт к «засорению» масс-хроматограммы большим количеством пиков, которые будут мешать получению масс-спектров не содержащих масс не относящихся к целевому компоненту. Хроматографическое разделение смеси липидов на углеводородные и кислородсодержащие (по крайней мере) видится при этом вполне возможным и необходимым, во всяком случае, на этапе качественного анализа.

Глава 3 посвящена химическому составу липидов болотных растений – торфообразователей.

Показано, что на групповом уровне в составе липидов болотных растений доминируют: *n*-алканы, полициклоароматические углеводороды (ПАУ), сескви-, ди- и тритерпеноиды, стероиды, а также токоферолы. В липидах большинства болотных растений существенно преобладают *n*-алканы, а их распределение неоднородно среди изученных диссертантом растений (всего более 10 видов). Особенности распределения *n*-алканов в растениях позволяют в первом приближении оценить и видовой состав растительности уже по составу торфа. Далее в главе рассмотрены полиароматические углеводороды, которые автор диссертации считает преимущественно привнесёнными. Из циклических биомаркеров были идентифицированы сесквитерпеноиды, дитерпеноиды, стероиды и тритерпеноиды. Главным результатом главы является возможность соотнесения видowego состава растительности и состава липидной фракции.

Глава 4 содержит сведения о влиянии состава исходной биомассы, микробного воздействия, кислотности среды на молекулярный состав липидной фракции торфов.

Диссертант указывает, что *n*-алканы и характерные для исходной растительности наиболее устойчивые стероиды переходят в торф практически без изменений, а ряд компонентов разрушаются или трансформируются в насыщенные структуры, кетоны и углеводороды уже в приповерхностном слое торфа. Для уточнения влияния микробного воздействия на состав биомаркеров торфа был поставлен эксперимент по стимулированному микробному окислению низинного торфа аборигенной микрофлорой. Бактериальное окисление затрагивает практически все классы липидной фракции, снижая их концентрации в торфе. При этом и сами бактерии привносят в торф ряд своих биохимических компонентов, например, низкомолекулярные *n*-алканы и производные гопанов. Влияние кислотности среды на состав липидов выявлено соискателем путём сравнительного анализа торфов сформированных в кислой и нейтральной среде. Установлено, что кислая среда способствует гидрированию кратных связей в молекулах изучаемых биомаркеров и переходу гидроксигрупп в кетогруппы. Нейтральная среда напротив способствует их сохранности.

Глава 5 рассматривает состав липидов торфов в зависимости от глубины залегания, степени разложения и температуры окружающей среды.

Основная идея этой главы – сравнить состав биомаркеров торфов различных местонахождений, находящихся на разных стадиях разложения с целью поиска возможных закономерностей. Автор показывает, что в верхних частях торфяной залежи состав липидной фракции максимально приближен к липидам исходной

растительности. По мере погружения их состав всё более определяется кислотностью среды и микробной переработкой растительного материала. Болота из более южных районов содержат торфы с более низкими концентрациями анализируемых компонентов, что определяется благоприятными условиями бактериальной переработки. Диссертант пишет, что суммарное содержание липидов торфа зависит от его ботанического состава, водного режима болота и температурных условий, а увеличение глубины залегания приводит к снижению доли кислородсодержащих структур в липидной фракции, вероятно, за счёт включения последних в состав надмолекулярных комплексов типа гуминовых кислот. Понижение температуры окружающей среды способствует консервации липидных компонентов в торфе.

Замечания не указанные в описании глав сводятся к следующему:

В работе отсутствует (даже на уровне примеров) первичный фактический материал, полученный при хромато-масс-спектральном анализе, а имеются только результаты обработки, выраженные в таблицах и списках соединений. В том числе ни одна из приведённых в работе структур не подтверждена ни масс-спектром, ни масс-хроматограммой по характеристичному для неё иону. Без этого нельзя избавиться от сомнений в достоверности проведённой идентификации широкого спектра биомаркеров торфов и исходной растительности.

В практической значимости указывается на пригодность торфа для подкормки скоту из-за содержащихся в нём биологически активных соединений. Полагаю, что для подобных утверждений должна быть какая-то экспериментальная основа.

Вышеотмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Автореферат корректно отражает содержимое диссертации, научные положения работы обоснованы значительным фактическим материалом.

Учитывая вышесказанное, считаю диссертацию соответствующей требованиям к диссертациям на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, а саму Дучко Марию Александровну достойной присуждения искомой степени.

Бушнев Дмитрий Алексеевич,

И Г.

ИГ Коми НЦ УрО РАН,

Руководитель лаборатории органической геохимии,

д.г.-м.н., с.н.с.,

167982, Сыктывкар, ГСП-2, ул. Первомайская д. 54.

boushnev@geo.komisc.ru

+7912863

одпись *Д. А. Бушнева*
подтверяю.
Начальник общего отдела Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологического и минералогического отделы чного центра ий академии наук
13» 9г 10 20 17г.