

РЕЦЕНЗИИ

УДК 631.4

И. И. ЛИШТВАН, Н. Н. КРУГЛИЦКИЙ, В. Ю. ТРЕТИННИК.
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ.
«НАУКА И ТЕХНИКА», Минск, 1976

Гумусовым веществам почв посвящена обширная литература, в которой преимущественно анализируется состояние природного гумуса, его происхождение, свойства, природа. На основе таких данных объясняются свойства и происхождение почв, даются рекомендации по диагностике, классификации почв, по рациональному использованию земель. Несомненно меньше внимания привлекали до сих пор технологические качества гуминовых кислот, хотя надо сказать, что в монографиях и диссертациях принято упоминать о возможности применения гуминовых кислот в буровой технике, электрохимии, медицине; несмотря на эти упоминания систематических разработок в прикладном и технологическом направлении было мало.

Книга И. И. Лиштвана, Н. Н. Круглицкого и В. Ю. Третинника «Физико-химическая механика гуминовых веществ» с этих позиций представляется весьма своевременным и полезным изданием, поскольку она означает новый подход к изучению и использованию гумусовых веществ. В книге подробно раскрыты вопросы гидрофильности гуминовых веществ, реологические свойства их дисперсий, влияние гуминовых кислот на структурообразование в дисперсиях глинистых минералов, стабилизация промывных жидкостей с помощью гумусовых веществ. И хотя свои исследования авторы строят преимущественно в теоретическом аспекте, изучаемые свойства, найденные показатели и закономерности служат непосредственной основой для наиболее эффективного применения гуминовых кислот в некоторых отраслях техники.

Специальной части работы предшествует обзор современных представлений о природе, химическом строении и свойствах гумусовых веществ. Подбор литературы и характер обсуждения материала в этой главе заметно отличаются от ранее опубликованных обзоров по гумусовым веществам почв, и поэтому для почвоведов эта глава представит определенный интерес несколько иными подходами к оценке различных параметров и особенно описанием коллоидно-химических свойств. В связи с общей направленностью книги значительное место уделяется вопросам размеров и конфигурации частиц гуминовых кислот, вязкости их растворов, порогу коагуляции.

Начиная этот обзор, авторы справедливо указали на существующие терминологические разногласия. Как известно, в почвоведении термин «гумусовые кислоты» («гумусовые вещества») используется для обозначения родового понятия; он охватывает гуминовые кислоты, гиматомелановые кислоты, фульвокислоты. В химии торфа и углей более общим считается термин «гуминовые кислоты», в составе которых различают гумусовую кислоту, растворимую в щелочных растворах и осаждаемую при подкислении. Таким образом, гуминовая кислота в понятии почвоведов аналогична гумусовой кислоте углехимиков. Ясно, что такая несогласованность нежелательна и порождает неизбежную путаницу. Для почвоведов очевидна также целесообразность использования в качестве родового термина «гумусовые кислоты», восходящего к термину «гумус».

Авторы книги избрали, к сожалению, иной путь, отнюдь не способствовавший установлению единства в терминологии. Они пишут: «В настоящей работе гуминовые вещества представлены как соединения, включающие гумусовые и фульвовые кислоты» (стр. 5). По указанной выше причине с таким выбором трудно согласиться, тем более что в тексте книги единство терминов строго не соблюдается, а авторы постоянно сами отклоняются от избранной ими терминологии и пишут о гуминовых кислотах в том понимании, как это принято у почвоведов. Неудачен также использованный в книге термин «фульвовые кислоты», не совпадающий с укоренившимся и широко распространенным термином «фульвокислоты» и слишком близко напоминающим по звучанию название окрашенных производных циклопентадиена — фульвенов. Видимо, вопрос о строгой и унифицированной терминологии остается открытым.

Отметим, что в этом же разделе книги не всегда удачен подбор литературы, во всяком случае это относится к работам почвоведов; часто, например, приводятся ссылки на учебник А. Е. Возбужкой «Химия почвы», хотя эта ее работа не является

оригинальным исследованием по вопросам гуминовых кислот и в ней излагаются, соответственно, только литературные мнения и материалы. Даются иногда случайные ссылки и на другие источники.

Наконец, необходимо отметить, что несколько некритично изложен вопрос о молекулярных массах, гуминовых кислот. Подчеркивая противоречивость литературных данных, авторы не приняли во внимание, что ими приводятся и сопоставляются разные по способам усреднения величины молекулярных масс полидисперсных систем. В зависимости от способа усреднения такие показатели могут (и должны) различаться даже на порядок (если не более), что вовсе не говорит о противоречивости результатов. Вопрос о способах усреднения молекулярных масс гуминовых кислот достаточно освещен в почвенной литературе, и в настоящее время есть все возможности для полного и однозначного его изложения.

Рассмотренный обзор свойств гумусовых веществ имеет определенное значение, но наиболее ценная часть книги представлена собственными экспериментальными исследованиями авторов. Эти исследования охватывают широкий круг вопросов и полностью прокомментировать их, конечно, невозможно. Большой интерес для почвоведов представляют исследования авторов в области гидрофильности гумусовых веществ, что весьма плохо освещено в почвоведении. Решение этого вопроса важно не только в методическом отношении, но и при оценке водных свойств почв и их компонентов, пористости и поведения гумусовых веществ при более или менее полном замещении водорода кислых функциональных групп катионами металлов с образованием солей. Авторы нашли количества связываемой гуминовой кислотой и гуматами воды, величины интегральных теплот смачивания, а также сделали заключение о полимолекулярном характере поглощения воды гуматами, основываясь на изучении изменения сил связи по мере изменения количества связанного растворителя. В книге приведен обширный и интересный экспериментальный материал по сорбции паров воды и характеристике пористой структуры гумусовых веществ, полученный на основе формул Кельвина — Томпсона и изотермы БЭТ. Кроме воды изучена сорбция аммиака и соединений различной полярности (метанол, бензол, гексан). Найденные авторами закономерности и различные константы гумусовых веществ (удельная поверхность, емкость моносорбции, некоторые термодинамические параметры) найдут широкое применение при описании процессов и явлений в области физико-химии почв.

Менее интересен для почвоведов вопрос о кислотных свойствах гумусовых веществ, поскольку описываемые в книге методические приемы и пути решения не выходят за уже используемые в почвоведении пределы. Зато чрезвычайно интересно, но, к сожалению, очень кратко изложена проблема электрокинетических свойств гуминовых кислот и гуматов. Авторы справедливо подчеркивают, что исследования электрокинетических свойств необходимы для развития теории устойчивости лиофильных и лиофобных золей. Это центральная проблема коллоидной химии, с которой связаны многие почвенные процессы. В книге, видимо, впервые приведены детальные результаты измерения электрокинетического потенциала и поверхностной проводимости частиц гуминовых кислот торфа и гуматов кальция, кобальта, меди и аммония при различных концентрациях электролитов с одноименным ионом.

Наибольшее внимание в книге уделено реологическим свойствам дисперсий гумусовых веществ и их влиянию на структурообразование в дисперсиях глинистых минералов. Почвенные исследования практически не затрагивали до сих пор столь важный вопрос, как развитие структурного каркаса в дисперсиях гумусовых веществ, тогда как этот вопрос имеет очень большое теоретическое и практическое значение. Структурно-механические параметры водных дисперсий гуминовых кислот и гуматов, их склонность к образованию пространственных коагуляционных структур зависят от конфигурации молекулы, их гибкости, полярности, склонности к гидратации, развития водородных связей, степени ионизации отдельных групп. На основе таких исследований могут быть найдены весьма важные решения, касающиеся молекулярного строения исследуемых веществ. Авторы приходят к важному выводу, что гумусовые вещества торфа — «типичные представители жидкообразных структурированных систем» (стр. 133), и предлагают набор параметров, позволяющих достаточно полно охарактеризовать такие системы.

В качестве исходных данных для решения вопроса о структурообразовании в дисперсиях глинистых минералов авторы используют и описывают материалы по растворимости гуминовых кислот и их солей, по адсорбции гуматов натрия глинистыми минералами. Полученные результаты в целом хорошо согласуются с почвенной литературой по аналогичным вопросам; выполнено много наблюдений с применением электронной микроскопии, дифрактометрии, инфракрасной спектроскопии. По неясной причине в работе по инфракрасной спектроскопии авторы использовали очень высокие концентрации глины в смеси их с КВГ при изготовлении таблеток (1:4). Это не позволило эффективно использовать чрезвычайно интересную область спектра около 900—1200 см^{-1} . Обычно применяются в 10 раз более широкие отношения глины и бромистого калия (на 0,5—1 мг глины берут 300 мг бромистого калия), что обеспечивает хорошее разрешение в указанном интервале волновых чисел, где проявляются полосы поглощения наиболее важных кремнийсодержащих группировок силикатов.

Анализ структурно-механических свойств дисперсий привел авторов к практически важному выводу о возможности создания эффективных реагентов-стабилизаторов этих

дисперсий, позволяющих управлять их свойствами и устойчивостью. Те же данные позволили изучить и описать важнейшие механизмы стабилизации глинистых дисперсий. Теоретические выводы и практические рекомендации по этому разделу, очевидно, могут и должны быть использованы в области физики, физико-химии, мелиорации почв как для объяснения сущности почвенной структуры и текстуры почвенных горизонтов, так и для разработки конкретных рекомендаций по регулированию структурообразования и переноса органо-минеральных взвесей в почвенном профиле или с поверхностными природными водами.

Обсуждая вопросы физико-химической механики гуминовых веществ, авторы постоянно акцентируют внимание на их значении для буровой техники. Они указывают, что решение вопросов управления свойствами глинистых суспензий «позволяет научно обоснованно выбирать тип химической обработки и определять оптимальные (критические) количества реагентов-стабилизаторов, достаточные для получения систем, соответствующих технико-экономическим условиям бурения» (стр. 242). С такой постановкой вопроса нельзя не согласиться, но тем не менее необходимо обратить внимание и на то, что фактическое значение книги, конечно, много шире. Эта книга будет интересна и полезна почвоведом различных профилей, а также специалистам таких отраслей, как инженерная геология, география, органическая геохимия, химия горючих ископаемых.

В книге приведен большой список литературы из 559 названий, причем значительная часть источников сравнительно мало известна почвоведом. Это повышает познавательное и справочное значение книги. Кроме отмеченных выше, в книге рассмотрены и такие вопросы, как газохроматографическое исследование процессов сорбции различных веществ на гматах, влияние температуры на свойства растворов и золь гумусовых веществ, некоторые вопросы кристаллохимии глинистых минералов, обработанных гуматами. Книга хорошо, ясно написана, содержит много необходимых табличных данных, иллюстрирована графиками и электронно-микроскопическими снимками. В то же время приходится отметить, что не все разделы отредактированы достаточно хорошо; чтение некоторых разделов создает впечатление, как будто ранее опубликованные статьи без должной обработки были прямо включены в текст. Это нарушает целостность восприятия. Как уже отмечалось, не везде удачно подобрана литература, а из почвенных источников в ряде случаев выбраны второстепенные работы. К сожалению, мало внимания уделили авторы и обобщающим выводам в конце каждого из разделов. Такого рода недостатки при дальнейшей работе над книгой легко устранимы.

В целом можно с удовлетворением констатировать, что выход в свет рецензируемой книги имеет немаловажное значение для почвоведения, торфоведения, коллоидной химии и совершенно определенно свидетельствует об успешном развитии нового, технологического направления в большой и сложной проблеме гумусовых веществ.

Д. С. Орлов