

УДК 631.481

ИСТОРИЯ ФИТОЛИИТНОГО АНАЛИЗА В РОССИИ (ОТ ИСТОКОВ К XXI ВЕКУ)

Гольева А.А.

Институт географии РАН, г. Москва

golyevaaa@yandex.ru

В статье дается история развития фитолиитного метода в России с момента первых работ до начала XXI века. Показано, что метод начал использоваться для решения фундаментальных вопросов эволюции черноземов, начиная с 1850 года, т.е. более 160 лет назад. Отмечается, что это одно из первых использований фитолиитного анализа в науке в целом. Более того, именно в России фитолиитный анализ был использован для решения генетических вопросов почвоведения, когда еще сама наука «почвоведение» не была выделена в самостоятельный раздел. За прошедшие почти 170 лет развитие фитолиитологии в стране прошло через три стадии: единичные работы со значительным временным интервалом (середина XIX – первая половина XX веков); регулярные исследования отдельных ученых (вторая половина XX века); формирование научных коллективов в различных регионах страны с большим количеством публикаций по всем направлениям фитолиитологии (XXI век).

Ключевые слова: фитолииты, Эренберг, Эйхвальд, Рупрехт, Докучаев, черноземы.

Цитирование: Гольева А.А. 2016. История фитолиитного анализа в России (от истоков к XXI веку) // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 7. № 1 (13). С. 63-67.

В настоящее время интерес к изучению фитолиитов в нашей стране растет с каждым годом. По всей стране формируются новые научные коллективы, занимающиеся фитолиитным анализом. Это, в свою очередь, вызывает повышенный интерес к истории метода, началам его практического использования в России. К сожалению, во многих работах или нет исторического анализа, или же он начинается с середины или даже конца XX века и зачастую весьма необъективен.

Данная статья посвящена истокам фитолиитного анализа в нашей стране, становлению и развитию разных направлений исследования. Её цель – показать, что фитолиитный анализ в России имеет давнюю и славную историю, нам есть чем гордиться и на кого равняться.

Фитолиитология как самостоятельная палеоэкологическая дисциплина относительно молодая. Этот статус она получила в 1985 году [Piperno, 1988]. Но сам метод известен уже более 170 лет, благодаря работам немецких ботаников Струве и Эренбергу [Рогова, Самодуров, 1961].

В XVIII-XIX веках научная общественность мира широко обсуждала вопрос о происхождении черноземов. Гипотезы о происхождении чернозема высказывались самые разнообразные [Леваковский, 1871]. Но к середине XIX в. наиболее популярными в России стали две противоположные версии: за счет водных отложений, включая болотные и озерные, и за счет произрастания степных трав. Первую гипотезу развивал геолог, микропалеонтолог Эдуард Иванович (Карл Эдуард) Эйхвальд, а вторую геоботаник Франц Иванович Рупрехт. Интересно, что в обоих случаях в качестве важных аргументов использовались данные фитолиитного анализа [Федорова, 2008].

Первые упоминания о фитолиитах (ранее – фитолиитариях) встречаются в многочисленных работах Христиана Готфрида Эренберга, который не только собрал первую базу данных разнообразия форм фитолиитов различных растений, но и создал первую классификацию фитолиитов, а так же широко использовал этот метод для решения многих вопросов генезиса геологических объектов.

Именно к Эренбергу обратился Эйхвальд с просьбой провести фитолиитный анализ образцов из черноземных почв. К большому сожалению, не сохранилось данных о том, откуда конкретно были взяты образцы, поскольку вывод Эренберга гласил, что эти почвы имеют лесное происхождение, что отвечало гипотезе Эйхвальда. Полученные на основе фитолиитного анализа выводы были им опубликованы в 1851 году в фундаментальном труде «Палеонтология России». Таким образом,

фитолитный анализ в России был применен практически сразу после открытия фитолитов как самостоятельных и диагностически значимых микрочастиц.

В мае 1864 г. на заседаниях Физико-математического отделения Академии наук Ф. И. Рупрехт изложил свою гипотезу о происхождении чернозема. За основу гипотезы он так же взял результаты фитолитного анализа. Но, в отличие от Х.Г. Эренберга и Э.И. Эйхвальда, Ф.И. Рупрехт исследовал фитолиты не только в почвах, но и непосредственно в степных злаках, растущих на черноземах. Формы частиц совпали, что дало основание сделать вывод: "Весьма легко убедиться посредством опыта, что сожженный ковыль... дает те же, что и в черноземе фитолитарии" [по: Федорова, 2008].

Выводы получили широкое распространение и способствовали интересу к изучению фитолитов в нашей стране в конце XIX века. К сожалению, ожидания, связанные с диагностическими возможностями метода были сильно завышенными. Например, предполагалось, что по форме фитолитов можно будет определять конкретное растения, обращали внимание на отдельные формы, а не на фитолитные комплексы в целом. Сейчас понятно, что фитолитный анализ позволяет реконструировать биогеоценоз в целом, в то время как диагностика отдельных родов растений зачастую невозможна [Каманина, 1992; Гольева, 1995; 2001; 2008].

Но завышенные ожидания без многочисленных аналитических обобщений привели со временем к скептическому отношению как к методу в целом, так и к выводам, полученным на его основе. Так М.Н.Богданов [Богданов, 1871] писал: «фитолитарии, находимые в черноземе, не могут служить признаком присутствия степи, потому что не один только ковыль дает при сгорании такие остатки, но и другие злаки, которые растут в лесах, особенно на лесных порубах». Критическое отношение к методу и выводам встречается и в работах П.Я. Крутицкого [Крутицкий, 1882]: «... по фитолитариям нельзя определить род злака. Возможно, не видовая принадлежность фитолитарии убедила Рупрехта в степном происхождении чернозема, а, наоборот, гипотеза о степном происхождении чернозема заставила определить фитолитарии как остатки ковылей».

В. В. Докучаев высоко оценил результаты работ Ф.И. Рупрехта. В своем главном сочинении по этой теме – "Русском черноземе" – Василий Васильевич уделяет особое место изложению взглядов Рупрехта, называя его "отцом научной разработки вопроса" [Докучаев, 1883, с. 297]. Рассмотрев все существующие на тот момент гипотезы генезиса черноземов, он уделил особое внимание информационным возможностям фитолитного анализа, высказав еще одно критическое соображение о путях попадания фитолитов в почвы: «частицы перегноя и фитолитарии, встречающиеся на глубине, попали туда просачиванием сверху; кремнезем же самого верхнего слоя мог прямым путем (?) также произойти из растений, и количество его могло увеличиться песком или пылью, принесенными с других мест». Как видно из приведенных примеров, информационные возможности и ограничения фитолитного анализа являлись источником бурных дискуссий более 100 лет назад.

Скептическое отношение к фитолитному анализу отразилось на развитии фитолитологии в России. Следующая работа по изучению этих биогенных кремниевых частиц в почвах увидела свет только в 1937 году [Тюрин, 1937].

Несмотря на определенный скепсис, интерес к фитолитам у почвоведов не пропал, особенно с появлением и развитием нового направления исследования почв – микроморфологического. Основоположники этого направления Е.И. Парфенова и Е.А. Ярилова во всех своих статьях и монографиях большое место уделяли фитолитам [Парфенова, 1949; Парфенова, Ярилова 1958; 1962; 1977]. В частности, они, развивая подход Рупрехта, изучали фитолиты как в почвах, так и в растениях, растущих сверху. Например, ими были выделены и описаны как кубические отдельности фитолиты игл хвойных. Именно работы Парфеновой повлияли на Ф. Смитсона из Англии заняться изучением фитолитов в английских почвах, о чем он, кстати, и пишет в своей статье [Smithson, 1956].

Генетически важные выводы были сделаны Л.Е. Новороссовой [1951] для подзолистых почв. На основе количественного распределения фитолитов по профилю почвы, она определила, что в элювиальных горизонтах всегда наблюдается максимальное количество этих частиц, что связано с утяжелением гранулометрического состава в нижележащем иллювиальном горизонте. Фитолиты, наравне с другими пылеватыми частицами, мигрируют вниз с почвенными растворами и абсолютно накапливаются на границе горизонтов. Ёю был сделан вывод о том, что увеличение валового кремнезема в элювиальных горизонтах имеет не только остаточный, но и аккумулятивный генезис. К большому сожалению, данный генетический вывод опередил свое время и был незаслуженно забыт. И только сейчас с расширением географии фитолитных исследований, увеличении количества изученных почв, включая почвы подзолистого ряда, выводы Новороссовой стали получать повсеместное подтверждение.

Появление электронных сканирующих микроскопов вновь привлекло внимание к фитолитам. В монографии Г.В. Добровольского и С.А. Шобы [1978] приводится краткий обзор известных на тот момент данных по фитолитным работам в мире, а так же приводятся собственные результаты фитолитного анализа дерново-подзолистых почв Ленинградской и Томской областей и серой лесной почвы Калужской области, приведены фотографии наиболее типичных морфотипов для каждой из почв.

В 80-е годы XX века в нашей стране стало развиваться палеоэкологическое направление фитолитологии. Фундаментальные работы Н.К. Киселевой [Киселева, Князев, 1984; Киселева, 1992; 2006] не потеряли своей актуальности и значимости и в настоящее время. Их можно рассматривать не только как источник важных палеоэкологических выводов для степных экосистем, но и как образец тщательнейшего и детальнейшего проведения самого исследования.

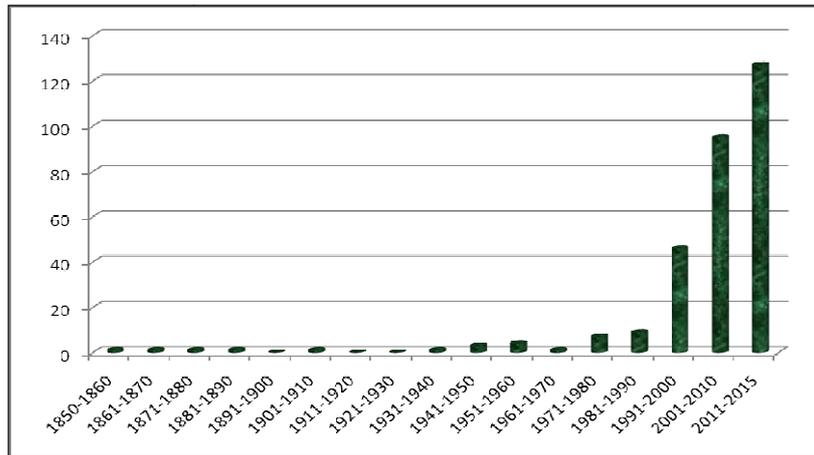


Рис. 1. Количество научных публикаций по фитолитам (вертикальный столбец, единица) каждые 10 лет (горизонтальная линия), начиная с 1851 года

В конце XX века на Факультете почвоведения МГУ вновь возник интерес к изучению фитолитов в почвах. Друг за другом были защищены три кандидатские диссертации, основу которых составлял фитолитный анализ почв разных природных зон [Гольева, 1987; Каманина, 1991; Боброва, 1995]. В частности, именно И.З. Каманиной было статистически обосновано выделение фитолитных комплексов, показано, что именно такой подход наиболее достоверен и результативен для реконструкций растительного покрова как одного из факторов почвообразования. В работе А.А. Гольевой основное внимание было уделено почвам подзолистого ряда, положено начало атласу форм фитолитов умеренного пояса Европейской части России. Эти работы были продолжены в дальнейшем и завершились публикацией монографии, где приведено многообразие форм фитолитов диких и культурных растений, формирующихся в условиях умеренного климата [Гольева, 2001]. Данный атлас не имеет аналогов в мире, поскольку ученые других стран работают в диапазоне от тропических до экваториальных природных зон и растения умеренного пояса не входят в круг их интересов. Диссертация Е.К. Бобровой была ориентирована на почвы сложного генезиса. Ею был составлен атлас кремниевых фитолитов 65 видов злаков и осок. Дана оценка скорости формирования биолитного профиля дерново-подзолистых почв южной тайги. Установлена корреляционная связь между содержанием гумуса и фитолитов в гумусово-аккумулятивных горизонтах автоморфных почв.

Одновременно с этим начало развиваться новое направление фитолитных исследований – археологическое. Впервые в России фитолитный анализ при работе на археологических объектах был применен в 1994 году А.А. Гольевой [Гольева и др., 1994]. На сегодняшний день это направление фитолитологии является одним из наиболее востребованных во всем мире, включая Россию.

В 1996 году в Мадриде была создана Международная организация по фитолитным исследованиям (IMPR). Российские специалисты по фитолитам являются членами этой организации и достойно представляют нашу страну на международных конференциях по фитолитным исследованиям, которые проводятся каждые 2-3 года.

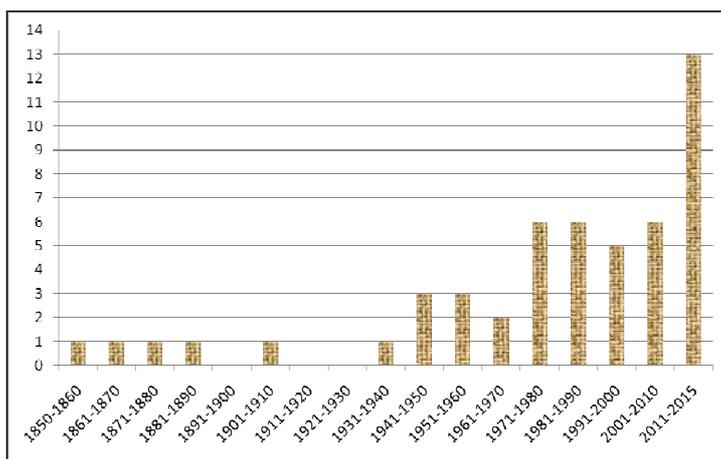


Рис. 2. Число исследователей в России (человек), занимающихся фитолиитным анализом за аналогичный период

Таким образом, фитолиитология, как самостоятельное направление исследований, стала развиваться в России с середины XIX века. Именно у нас этот метод был впервые применен для объяснения генезиса почв, т.е. использован в почвоведении. Интересно, что интенсивное развитие метода до начала XX века способствовало формированию и обоснованию серии гипотез о происхождении чернозема задолго до выделения «почвоведения» в самостоятельную область знаний. К сожалению, завышенные ожидания и недостаточный объем базы данных в связи с «молодостью» метода привело к формированию скептического отношения к информационным возможностям фитолиитов, что вызвало ослабление интереса к этому направлению исследований в России на многие годы.

За прошедшие почти 170 лет развитие фитолиитологии в нашей стране прошло через три стадии: единичные работы со значительным временным интервалом (середина XIX – первая половина XX веков); регулярные исследования отдельных ученых (вторая половина XX века); формирование научных коллективов в различных регионах страны с большим количеством публикаций по всем направлениям фитолиитологии (XXI век) (рис. 1, 2).

Одним из важнейших явлений в истории фитолиитологии в России является первое совещание специалистов в Новосибирске в 2016 году. Сам факт проведения этого научного форума свидетельствует не только о значительной географии исследований и исследователей, но и о том, что в стране появилось несколько самостоятельных научных коллективов со своими наработками, достижениями, интересными результатами. Настала необходимость нам встретиться, обменяться опытом, порадоваться за коллег. Хочется надеяться, что подобные встречи в нашей стране примут регулярный характер.

ЛИТЕРАТУРА

- Боброва Е.К. 1995. Биогенный кремнезем почв сложного генезиса // Автореф. канд.дисс. М: МГУ. 16 с.
- Богданов М.Н. 1871. Птицы и звери черноземной полосы Поволжья и долины Средней и Нижней Волги (биогеографические материалы) // Тр. об-ва естествоисп. при импер. Казан, ун-те. Т. 1. Отд. 1. 226 с.
- Гольева А.А. 1987. Опаловые биолиты подзолисты почв средней тайги // Автореф. канд. дисс. М: МГУ. 20 с.
- Гольева А.А. 1995. Опыт применения фитолиитного анализа в почвоведении // Почвоведение. № 12. С. 1498-1506.
- Гольева А.А. 2001. Фитолииты и их информационная роль при исследовании природных и археологических объектов. Москва, Сыктывкар, Элиста. М. 200 с.
- Гольева А.А. 2008. Микробиоморфные комплексы природных и антропогенных ландшафтов: генезис, география, информационная роль. М. 240с.
- Гольева А.А., Александровский А.Л., Целищева Л.К. 1994. Фитолиитный анализ голоценовых палеопочв // Почвоведение. № 3. С. 34-40.
- Добровольский Г.В., Шоба С.А. 1978. Растровая электронная микроскопия почв. М.: Изд-во МГУ. 144с.
- Докучаев В. В. 1883. Русский чернозем. СПб. С. 297.
- Каманина И.З. 1992. Кремнеземистые фитолииты в почвах некоторых природных зон // Автореф. канд. дисс. М.: МГУ. 20с.
- Киселева Н.К. 1992. Вековые изменения состава кормов дагестанского тура и домашних овец в Северной Осетии // Историческая экология диких и домашних копытных. М.: Наука. С. 129-146.
- Киселёва Н.К. 2006. Фитолиитный анализ в палеоэкологических исследованиях // Динамика современных экосистем в голоцене. Материалы Российской научной конференции. М: Т-во научных изданий КМК. 280 с.
- Киселева Н.К., Князев А.В. 1984. Опыт применения фитолиитного анализа для выявления географической и вековой изменчивости питания животных // Проблемы изучения истории современных биогеоценозов. М.: Наука. С. 29-63.

- Крутицкий П.Я. 1882. Практические занятия по гистологии растений: Руководство для начинающих. СПб.: Тип. М. М. Стасюлевича. 118 с.
- Леваковский И.Ф. 1871. Материалы для изучения чернозема // Отдельные оттиски из «Трудов Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете». Т. IV. 52 с.
- Новороссова Л.Е. 1951. О биологическом накоплении кремнекислоты в почвах еловых лесов // Почвоведение. № 2. С. 115-118.
- Парфенова Е.И. 1949. Некоторые вторичные минеральные образования в растениях и почве // Проблемы советского почвоведения. С. 15. С. 71-79.
- Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. 1958. Задачи и методы почвенно-минералогических исследований под микроскопом // Почвоведение. № 12. С. 28-35.
- Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. 1962. Минералогические исследования в почвоведении. М.: Изд-во АН СССР. 214 с.
- Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. 1977. Руководство к микроскопическим исследованиям в почвоведении. М.: Наука. 326 с.
- Роговой П.П., Самодуров П.С. 1961. Минералы и химические элементы в профиле сильнооподзоленных дерново-подзолистых почв Белоруссии, образовавшихся на лессовых породах // Почвообразующие породы и их роль в формировании почв БССР. Минск. С. 98-126.
- Тюрин И.В. 1937. О биологическом накоплении кремнекислоты в почвах // Проблемы советского почвоведения. Сб. С. 3-6.
- Федорова А.А. 2008. Геоботанические исследования о черноземе Ф.И.Рупрехта // Вопросы истории естествознания и техники. № 1. С. 22-34
- Piperno D.R.. 1988. Phytolith analysis: an archaeological and geological perspective. San Diego: Academic Press. 268 p.
- Smithson F. 1956. Silica particles in some British soils // J.Soil Sci. V. 7. № 1. P. 122-129.

THE HISTORY OF THE PHYTOLITH INVESTIGATIONS IN RUSSIA

Golyeva Alexandra A.

The article describes the history of the phytolith method in Russia. It is shown that the method began to be used to address fundamental issues of evolution of Chernozems since 1850, i.e. more than 160 years ago. It is noteworthy that this is one of the first examples of phytolith analysis used for research purposes in the world. Moreover, it is in Russia that this analysis was first used to solve the genetic problems of pedology, back in the days when "soil science" itself was not yet acknowledged as a separate branch of science. Over the past almost 170 years, the development of phytolithology in our country passed through three stages: from isolated research works published at considerable intervals (mid-XIX – first half of the XX century) to regular research of individual scientists (second half of the XX century) and eventually to the formation of research teams in different regions of the country with a large number of publications in all areas of phytolithology (XXI century).

Keywords: phytoliths, Erenberg, Eichwald, Ruprecht, Dokuchaev, Chernozem

Поступила в редакцию: 15.02.2016
Переработанный вариант: 02.05.2016