

М. С. Шрайбер – первая в мире женщина, сделавшая открытие в хроматографии

К 120-летию со дня рождения

Е.В. Рыбакова¹

УДК 543.544 (091)

В сентябре этого года исполнилось 120 лет со дня рождения Марии Семеновны Шрайбер, соавтора выдающегося физико-химика Николая Аркадиевича Измайлова по знаменитой статье 1938 года, с которой ведется отсчет истории тонкослойной хроматографии. Биография и наследие Н. А. Измайлова исследованы достаточно глубоко, в отличие от М. С. Шрайбер. О ней, кроме того, что свою научную работу в хроматографии она сделала, когда была аспиранткой и работала под началом у Н. А. Измайлова, мало что известно. Между тем Мария Семеновна Шрайбер (1904–1992) – первая в мире женщина, сделавшая открытие в хроматографии. В 1938 году Н. А. Измайлов и М. С. Шрайбер придумали новый метод хроматографии, который впоследствии получил название тонкослойной хроматографии (ТСХ).

В статье впервые^{*} изложена биография Шрайбер, а также некоторые события и люди, которые могли послужить источником интереса этих двух ученых к хроматографии.

Мария Семеновна Шрайбер родилась 11 сентября 1904 года в уездном г. Литин Подольской губернии Российской империи (в наст. время пгт. Литин Винницкого района Винницкой области, Украина) в семье учителя еврейского языка^{**} [2]. О начальном образовании данных нет, можно предположить, что Мария училась в Винницкой женской гимназии, поскольку хорошее базовое образование позволило

¹ ИТЦ ИФХЭ РАН, Москва, Россия.

^{*} Краткая биография М. С. Шрайбер была представлена автором в виде доклада на Международной научной конференции «Столетию Великой русской революции: женские лица российской науки – наследие» 7–8 ноября 2017 года, ИИЕТ РАН, Москва. Тезисы доклада были опубликованы [1].

^{**} В архиве Государственного научного центра лекарственных средств (г. Харьков) хранится личное дело М. С. Шрайбер, кроме того, своими воспоминаниями с нами поделился член-корр. НАН Украины Виктор Петрович Георгиевский (1937–2018).

ей в 1923 году по командировке Союза «Совработник»^{***}, сдав вступительные экзамены, поступить в Винницкий химико-фармацевтический техникум, где по окончании защитить квалификационную работу на тему «Степень пригодности изготовления борной кислоты в условиях Винницкого химико-фармацевтического техникума». В октябре 1926 года, успешно сдав выпускные экзамены, Шрайбер получила квалификацию фармацевт. С 1926 по 1933 год Мария Семеновна работала в аптеках Черниговской области. Осенью 1932 года (25.10–1.11) в Харькове

^{***} Всероссийский союз «Совработник» – профессиональный союз работников административно-советских, торговых и общественных учреждений и предприятий, существовавший в 1920–1923 годах. Данные в личном деле о командировке от профсоюза в техникум указывают, что Шрайбер уже работала в аптеке, например помощником фармацевта, и, будучи членом профсоюза, ее направили «повышать квалификацию».

состоялось грандиозное по тем временам событие для российских химиков – VI Менделеевский съезд, собравший 3211 делегатов со всей страны, было представлено 320 докладов, включая доклады иностранных ученых. Председателем оргкомитета съезда был известный химик, фармацевт, профессор Харьковского фармацевтического института Николай Авксентьевич Валяшко. Можно предположить, что на молодого фармацевта Марию Шрайбер это событие произвело большое впечатление, сподвигло ее продолжить образование в Харькове и заняться наукой.

В 1933 году она поступила в аспирантуру Харьковского фармацевтического института. Мария Семеновна в течение трех лет проходила теоретический курс под руководством профессоров Н. А. Валяшко и Н. П. Красовского, а практический курс во Всеукраинском институте экспериментальной фармации (в дальнейшем – Харьковский научно-исследовательский химико-фармацевтический институт (ХНИХФИ)). Николай Аркадиевич Измайлов* в тот момент был доцентом кафедры физической химии Харьковского университета и по совместительству работал в Институте экспериментальной фармации. Они были почти ровесники, но у каждого из них был свой путь в науку. Николай Аркадиевич, который на три года младше Марии Семеновны, к моменту их сотрудничества имел большой авторитет и многолетний опыт педагогической деятельности: помимо Харьковского университета, он читал лекции по общей химии, органической, физической, коллоидной химии, химии поверхностных явлений в Институте советской торговли [3]. За плечами Марии Семеновны – как минимум семь лет работы фармацевтом в аптеке. Вспоминая события тех лет, Шрайбер напишет: «В 1938 году, будучи аспирантом Харьковского химико-фармацевтического института, я проходила стажировку в Лаборатории физической химии Института экспериментальной фармации (ныне – ХНИХФИ). Лабораторией физической химии руководил 30-летний Николай Аркадьевич Измайлов, уже известный своими работами по адсорбции и физико-химическим методам анализа. Основной задачей института в те годы являлось



М. С. Шрайбер
(фотография
из личного дела)

совершенствование методов контроля аптечной продукции. Работая в области фармацевтического анализа, мы обнаружили, что так называемые галеновые препараты (настойки, экстракты и др.) из-за отсутствия методов анализа не контролируются» [4]. Свой выбор Шрайбер и Измайлов остановили на хроматографическом методе М. С. Цвета, и с помощью колоночной хроматографии количественно разделяли и по люминесценции определяли ряд алкалоидов. Но колоночный метод их не устроил – разделение было длительным, требовался значительный расход материалов и для качественного экспресс-анализа он не годился. «В результате ряда экспериментов был разработан метод хроматографического адсорбционного анализа... в тонком слое адсорбента, при применении одной капли вещества. В продолжение идей М. С. Цвета было доказано, что плоский слой сорбента является аналогом хроматографической колонки» [4]. В итоге в 1938 году в журнале «Фармация» вышла статья Измайлова и Шрайбер, которая дала начало новому направлению в хроматографии – тонкослойной хроматографии (ТСХ) [5]. Статья была опубликована на русском языке, но краткой аннотации на английском с описанием разработанного метода хватило зарубежным ученым, чтобы метод заметили и стали успешно применять – сначала в Европе, а затем по всему миру. Название метода «тонкослойная хроматография» было предложено Э. Шталем, он же способствовал закреплению имен Н. А. Измайлова и М. С. Шрайбер как первооткрывателей метода [6].

Попытаемся разобраться какие именно работы и события могли послужить источником интереса к разработке темы этими учеными.

Отправной точкой всех хроматографических исследований, как известно, являются работы М. С. Цвета (1903, 1906, 1910 гг.). С методом Цвета были знакомы многие ученые, правда, в основном за рубежом, а у себя на родине до конца 30-х годов

* Измайлов Николай Аркадиевич (1907–1961) – выдающийся советский физико-химик, д. х. н., профессор Харьковского университета, чл.-корр. УАН, заслуженный деятель науки УССР, лауреат премии им. Д. И. Менделеева АН СССР, лауреат Государственной премии СССР в области науки, соавтор (с М. С. Шрайбер) открытия тонкослойной хроматографии (1938).

он практически не использовался. Важность публикации Измайлова и Шрайбера в том, что, во-первых, она ознаменовала новое открытие в области хроматографии, впоследствии сформировавшее целое направление в хроматографии, и во-вторых – эта работа дала новое начало истории развития хроматографии в нашей стране. Не поразителен ли тот факт, что статья начинается словами: «Основы хроматографического метода анализа впервые разработаны русским ботаником М. С. Цветом при исследовании растительных пигментов»? Тем самым Измайлов и Шрайбер первыми в нашей стране приняли эстафету от Цвета и не только воспроизвели его методику – «работая над применением хроматографического метода анализа в фармации, мы пришли к выводу, что предварительные опыты можно упростить, пользуясь разработанным нами капельно-хроматографическим методом анализа, который состоит в том, что каплю исследуемого вещества наносят на плоский слой адсорбента и наблюдают распределение веществ по зонам».

Михаил Семенович Цвет был ботаником и исследовал природные вещества – растительные пигменты. Логично, что его метод стали использовать фармацевты, задачей которых было выделение природных соединений, в основном из растительного сырья. Это было время открытия витаминов. В 1930–1934 годах П. Каррер (Швейцария), Л. Цехмейстер (Венгрия) и Р. Кун (Германия) выступили с рядом сообщений о том, как при помощи метода Цвета они смогли получить в чистом виде каротин, витамин А и ряд близких им соединений. Отечественные ученые узнали о возможностях этого метода из обзорной переведенной на русский язык статьи В. Стикса в «Успехах химии» в 1936 году и оригинальной статьи Э. Ледерера на русском языке в «Журнале общей химии» за 1936 год [7, 8]. Примечательно, что в 1930–31 годах Ледерер и Кун хроматографически разделили α - и β -каротин, пользуясь рукописной монографией Цвета, переведенной на немецкий язык [9]. Эдгар Ледерер, еврей по национальности, выучив русский язык, бежал от преследований нацистов в СССР, работал с октября 1935 по декабрь 1937 года в Институте витаминов (ВНИВИ) в Ленинграде, где хроматографически выделял витамин С из растительного сырья, и опубликовал ряд работ. В своих воспоминаниях он пишет, что осенью 1936 года читал студентам курс о витаминах и гормонах и организовал практикум по хроматографии [10]. Особенno важен факт, что Нобелевские премии, врученные в 1937 году П. Карреру и в 1938 году Р. Куну были связаны с использованием хроматографического метода. Эти события и публикации не могли

быть не замеченными таким выдающимся ученым, как Николай Аркадиевич Измайлов.

Круг научных интересов Н. А. Измайлова был настолько широк, что очень трудно выделить главное направление, но все же исследование адсорбционных процессов и путей их практического применения в 30-е годы было одним из основных. В Институте экспериментальной фармации он применял методы физико-химического анализа к различным фармацевтическим препаратам. Вполне вероятно, что Измайлов обратил внимание на публикации статей В. Стикса и Э. Ледерера.

Пытаясь разобраться в связи публикаций Ледерера 1936 года и последующих работ Н. А. Измайлова, мы обратили внимание на некоторые факты. Как нами упоминалось ранее, Эдгар Ледерер в это время работал в Ленинграде и использовал хроматографию для выделения витамина С. Неизвестно, знал ли Измайлов об этом и общались ли они напрямую или через кого-то. Но в пользу нашего предположения, что Измайлов был хорошо знаком с работами по выделению витаминов в Ленинграде, может служить тот факт, что в годы ВОВ, будучи в эвакуации в г. Сухуми, Измайлов работал над проблемой выделения витаминов из растительного сырья. Так в 1943 году вышла первая статья Измайлова совместно с Ш. А. Карапетян по экстракционному выделению витамина С из листьев цитрусовых, еще две их совместные публикации, посвященные выделению витаминов, вышли в 1944 и 1945 годах [11].

В статье Измайлова и Шрайбера есть ссылки также на другие публикации 1935–1937 годов по использованию колоночной хроматографии, включая и работу их коллег из Харьковского политехнического института С. С. Уразовского и Ю. С. Розум, которые применяли хроматографию. С. С. Уразовский работал в Харьковском политехническом институте заведующим кафедрой физической химии. В довоенный период его научные интересы были сосредоточены главным образом в области адсорбции. Им была изучена сорбционная способность различных глин и взаимосвязь между структурой молекул и их адсорбируемостью, а также активируемость каменных углей Донбасса. В эти годы увидела свет его книга «Фізико хімічні основи протигазового захисту», в которой были изложены научные основы подбора и производства сорбентов для противогазов. В то же время есть работы «о хроматографическом анализе каменноугольных экстрактов и об улавливании паров бензола из коксового газа» [12]. Общение с коллегами, которые уже используют хроматографический метод – самый вероятный повод применить его для лекарственных экстрактов в своей лаборатории. Возможно,



Фотография М. С. Шрайбер, которая была опубликована в *Journal of Chromatography A*, 1972 год

именно Уразовский подсказал Измайлову попробовать хроматографию.

О продолжении работ Шрайбер писала, что одной из будущих целей исследования было «детально разработать дальнейшее применение капельно-хроматографического анализа...» [4]. А идея была такова: «характер флуоресценции был до того ярок и специфичен для каждой настойки, что мы решили это свойство использовать для экспресс-анализа в условиях аптеки. Для этой цели мы скопировали полученные зоны на бумагу и раскрасили их. Эти красочные картины могли служить в качестве «шкал» для идентификации настоек... В дальнейшем предполагалось создание постоянных справочных пособий качественного определения галеновых препаратов с применением цветных фотографий...». Вскоре после выхода статьи Мария Семеновна защитила диссертацию по теме «Химическая и биологическая оценка ревеня, культивируемого в Украине», получив ученую степень кандидата фармацевтических наук 29 февраля 1939 года. До 1941 года она продолжала работу по исследованиям галеновых препаратов, но начало войны прервало намеченные научные планы. После начала войны М. С. Шрайбер эвакуировалась вместе с институтом и опытным производством в г. Фрунзе, где работала в должности старшего научного сотрудника* (1943–1945 гг.) в фармако-аналитической лаборатории. Вместе с коллегами занималась разработкой и производством лекарственных препаратов для нужд фронта, среди них можно назвать Строфантин для инъекций, Витамин В из дрожжей, а также абсорбционной

технологией получения опия с применением местной глины как сорбента, а помогала контрольно-аналитическим лабораториям Киргизской ССР. После возвращения института в Харьков многое нужно было начинать с нуля. Во время войны Харьков был сильно разрушен, и требовалась колоссальные усилия, чтобы восстановить лаборатории и опытное производство и продолжить научные работы. Тем не менее с 1945 года в ХНИХФИ начинается широкое изучение адсорбционных процессов с целью создания технологии выделения веществ из природных объектов. В частности, были разработаны методы выделения ряда алкалоидов из растительных экстрактов. С 1946 года институт перешел в ведение Министерства здравоохранения ССР и стал головным НИИ фармацевтической отрасли. В последующие годы, вплоть до 1975 года, Марией Семеновной были разработаны нормативно-технические документы на препараты института: 50 фармакопейных статей, 90 республиканских технических условий (МРТУ) [13].

Основной тематикой научной деятельности Марии Семеновны Шрайбер оставалась хроматография. Свой опыт и знания она передавала своим ученикам Беликову В. В. и Царенко Н. Я., которые успешно защитили кандидатские диссертации. В этих работах были продолжены исследования по применению бумажной, тонкослойной и колоночной хроматографии по контролю качества лекарственного растительного сырья и фито-препаратов.

Вернемся к истории развития метода ТСХ после публикации Измайлова и Шрайбер 1938 года. Аналогично открытию хроматографии М. С. Цветом, новый метод Измайлова и Шрайбер на родине никто из отечественных ученых не стал развивать, и о нем забыли – однако идею подхватили за рубежом. Слава первооткрывателей ТСХ пришла к Измайлову и Шрайбер из-за границы совершенно неожиданно в середине 1960-х годов.

Благодаря работам немецкого ученого Эгона Штала (Egon Stahl) метод ТСХ почти через 20 лет после его открытия получил новое рождение. По словам Штала, начав использовать ТСХ, он почувствовал возможности этого метода и приложил для его развития все свои силы. В 1962 году Шталь подготовил монографию «Хроматография в тонких слоях» [6], в которой обобщил теорию метода ТСХ, дал детальное описание разработанной им аппаратуры для ТСХ и исчерпывающий обзор применения метода в химии природных соединений, фармакологии, клинической диагностике и других областях. В главе «История развития хроматографии в тонких слоях» Шталь описал результаты исследований Измайлова

* Решением Высшей аттестационной комиссии Всесоюзного комитета по делам высшей школы при СНК СССР Мария Семеновна Шрайбер была утверждена в ученом звании старшего научного сотрудника по специальности «Фармакогнозия» 11 сентября 1943 года.



Шрайбер с учениками, начало 1970-х годов.

Крайний справа – Виктор Петрович Георгиевски

и Шрайбер, приведя ссылки на их последователя – Кроузе (1941 г.), далее отметил развитие метода в появлении варианта хроматографии на бумаге в 1944 году А. Мартина с коллегами. Он подчеркнул, что к 1956 году вышло более 10 тысяч публикаций, однако практически все авторы, попробовав, вновь забывали этот метод. Детальное руководство Штала по простому и удобному хроматографическому методу способствовало его широкой известности и росту числа последователей. Книга Штала скоро вышла на русском языке [6], после этого, уже во втором издании (1969 г.), Шталь добавил краткие данные по авторам метода – Измайлову и Шрайбер – с перечислением их заслуг и основных работ, сославшись в тексте на их публикации, а также воспоминания Шрайбера. Вероятно, Шталь обратился к Шрайбер с просьбой опубликовать историю ее работы с Измайловым над разработкой метода, и в 1972 году в *Journal of Chromatography* вышла ее статья под названием *The beginnings of thin-layer chromatography* [14].

В то же время профессор Шталь выслал ей в дар свою монографию с надписью: «Проф. Измайлову и Шрайбер – пионерам метода тонкослойной хроматографии посвящаю мой труд» [15]. К сожалению, Н. А. Измайлов не дожил до этого дня*, но и заслуги М. С. Шрайбера никто не умалял. Ее высоко ценили коллеги за высокий профессионализм и энциклопедические знания, к ее мнению прислушивались ведущие хроматографисты страны, продолжавшие развивать метод ТСХ.

* Н. А. Измайлов скончался 2 октября 1961 года.

Группа выпускников Физико-химического факультета Харьковского университета, 1963 год. На первом плане слева направо: Н. А. Измайлов, М. С. Шрайбер, В. П. Георгиевский

Journal of Chromatography
Chromatographic Review
Elsevier Publishing Company, Amsterdam
Printed in The Netherlands

THE BEGINNINGS OF THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY

M. S. SHRAIBER
Chemistry and Pharmacy Institute, Kharkov (U.S.S.R.)

(Received April 14th, 1972)

In 1938, as a post-graduate student at the Kharkov Chemistry and Pharmacy Institute, I worked on probation at the laboratory of physical chemistry in the Institute of Experimental Pharmacy (now the Kharkov Chemistry and Pharmacy Research Institute). The Head of the physical chemistry laboratory was N. A. IZMAILOV, aged 30, already known for his work on adsorption and physicochemical methods of analysis.

Fig. 1. N. A. IZMAILOV.

Fig. 2. M. S. SHRAIBER.

The main task of the Institute at that time was to improve the methods of control of pharmaceuticals. Working in the field of pharmaceutical analysis we encountered difficulties in the control of the so-called galenical preparations (tinctures, extracts, etc.) because of the lack of suitable methods of analysis. This impelled us to search for specific methods of analysis that could be used for the detection of physiologically active substances. Chromatography appeared especially promising in this respect. It was in this early period of development of chromatography that we became attracted to this refined method.

J. Chromatogr., 73 (1972) 367–370

Статья с инскриптом М. С. Шрайбера профессору В. В. Александрову – ученику и приемнику Н. А. Измайлова на кафедре физической химии Харьковского университета

Мария Семеновна практически до конца своих дней приходила в ХНИХФИ, общалась с коллегами, помогала молодым. А в начале 80-х подарила свою научную библиотеку – сотни редких книг – Государственному научному центру лекарственных средств, преемнику ХНИХФИ. Мария Семеновна Шрайбер скончалась 29 августа 1992 года.

Благодаря усилиям д. х. н. Виктора Григорьевича Березкина к столетию Измайлова и в канун 70-летия открытия метода ТСХ увидел свет сборник статей и биографических очерков «Измайлов и Шрайбер: открытие ТСХ» [15]. В предисловии В. Г. Березкин отмечает: «Воспоминания современников о Н. А. Измайлове и М. С. Шрайбер Б...» позволяют сделать следующее заключение: Н. А. Измайлов и М. С. Шрайбер – талантливые ученые, которые заслужили наше глубокое к ним уважение и как исследователи, и как благородные личности». Брошюра ценна тем, что в ней, помимо воспоминаний, имеется текст оригинальной публикации 1938 года,



КОМПОЗИТ-ЭКСПО

Семнадцатая международная специализированная выставка

25 - 27 марта 2025

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»,
павильоны 1 (1, 2 этажи) и 5



Основные разделы выставки:

- Сырье для производства композитных материалов, компоненты: смолы, добавки, термопластики, углеродное волокно и т.д.
- Наполнители и модификаторы
- Стеклопластик, углепластик, графитопластик, базальтопластик, базальтовые волокна, древесно-полимерный композит (ДПК) и т.д.
- Полуфабрикаты (препреги)
- Промышленные (готовые) изделия из композитных материалов
- Технологии производства композитных материалов со специальными и заданными свойствами
- Оборудование и технологическая оснастка для производства композитных материалов
- Инструмент для обработки композитных материалов
- Измерительное и испытательное оборудование
- Сертификация, технический регламент
- Компьютерное моделирование
- Утилизация



выставка
участник
системы



независимый
выставочный
аудит

Параллельно проводится выставка:



ПОЛИУРЕТАНЭКС

Шестнадцатая международная специализированная выставка
www.polyurethanex.ru



Специальный
раздел:
**КЛЕИ И
ГЕРМЕТИКИ**

Информационная поддержка:



Дирекция:

Выставочная Компания «Мир-Экспо»

Россия, Москва, Варшавское шоссе, дом 118, корпус 11, офис 38 (8 этаж)

Тел.: 8 495 988-1620

E-mail: info@composite-expo.ru | Сайт: www.composite-expo.ru



youtube.com/user/compoexporussia



@ocompo



@compoexporus

Организатор:



а также представлены результаты воспроизведения этих экспериментов, в заключении чего был сделан вывод: в статье 1938 года описана не только ТСХ, но и ее важные варианты, такие как круговая ТСХ, фронтальная круговая ТСХ, элюентная круговая ТСХ и вариант фронтально-элюентной круговой ТСХ.

Открытие Измайлова и Шрайбера, безусловно, стало важной вехой в мировой истории развития хроматографии, эти авторы бесспорно признаны мировой наукой как первооткрыватели метода ТСХ [16]. Отметим также, что открытие ТСХ вошло в «Хронологию важнейших событий и открытий в химии», содержащейся в книге «Выдающиеся химики мира», наравне с открытием хроматографии М. С. Цветом [17].

Литература

1. Рыбакова Е. В. Мария Шрайбер и Татьяна Гапон – первые женщины-хроматографисты. *Российские женщины-ученые: наследие (коллективная монография)*. М.: Янус-К, 2017. С. 290–297.
2. Личное дело М. С. Шрайбера. *Архив Государственного научного центра лекарственных средств и изделий медицинского назначения (бывш. ХНИХФИ)*. г. Харьков. Украина.
3. Лебедя В. И., Мчедлов-Петросян Н. О. Николай Аркадьевич Измайлов: (К 100-летию со дня рождения). *Вісник Харківського національного університету*. 2007;15(38): 770. Хімія.
4. Шрайбер М. С. Открытие хроматографии в тонком слое. В сб.: *Успехи хроматографии*. М.: Наука, 1972. С. 31–32.
5. Измайлов Н. А., Шрайбер М. С. Капельно-хроматографический метод анализа и его применение в фармации. *Фармация*. 1938;3:1–7.
6. Stahl E. Dünnschicht-Chromatographie. Springer – Verlag. 1962. *Хроматография в тонких слоях* / Под ред. Э. Штала; пер. с нем. канд. техн. наук М. И. Яновского; под ред. чл.-корр. АН СССР К. В. Чмутова. М.: Мир, 1965. 508 с.
7. Стикс В. Хроматографический адсорбционный анализ. *Успехи химии*. 1936;5(1):4.
8. Ледерер Э. Хроматографическая адсорбция и ее применение. *Журнал общей химии*. 1936;6(4):499.
9. Ледерер Э. Возрождение хроматографического метода М. Цвета в 1931 г. В сб.: *Успехи хроматографии*. М.: Наука, 1972. С. 26–30.
10. Lederer E. Two years at the vitamin institute in Leningrad (1936–1937). URL: <http://lyubarev.narod.ru/science/VNIVI/Lederer.htm> (дата обращения 29.10.2024)
11. Измайлов Н. А., Карапетьян Ш. А. Получение витаминных концентратов из незрелых плодов грецкого ореха. *Пищ. пром. СССР*. 1944;10:13–18; Измайлов Н. А., Карапетьян Ш. А. Листья цитрусовых как источник витамина С. *Пищ. пром. СССР*. 1945;1: 24–26; Измайлов Н. А., Карапетьян Ш. А. Листья цитрусовых как источник витамина С. *Бюлл. по культурам влажных субтропиков*. 1943;10:24–33.
12. Мчедлов-Петросян Н. О. Сергей Степанович Уразовский: (К 100-летию со дня рождения). *Вестник Харьковского национального университета*. 2003; № 596. Химия. Вып. 10(33).
13. Охранные, нормативные документы ГНЦЛС (2000–1920). *Фармаком – специальный выпуск*. 2000;1–6, часть II:3–126.
14. Shraiber M. S. The beginnings of thin-layer chromatography. *Journal of Chromatography A*. 1972, vol. 73, 2, pp. 367–370.
15. Н. А. Измайлов и М. С. Шрайбер: открытие тонкослойной хроматографии. Сост. и научн. ред. В. Г. Березкин. М.: ГЕОС, 2007. 128 с.
16. Ette L. S., Kalasz H. The story of thin-layer chromatography. *Milestones in Chromatography. LC/GC*. 2001;19(7):712–721.
17. Volkov V. A., Vonsky E. V., Kuznetsova G. I. Outstanding chemists of the world. М.: Higher School, 1991. 656 p.

References

1. Rybakova E. V. Maria Schreiber and Tatyana Gapon – the first women chromatographers. *Russian women scientists: heritage (collective monograph)*. M.: Janus-K. 2017. PP. 290–297.
2. Personal file of MS Schreiber. *Archive of the State Scientific Center for Medicines and Medical Devices (formerly KHNIFI)*. Kharkov. Ukraine
3. Lebed V. I., Mchedlov-Petrosyan N. O. Nikolai Arkadyevich Izmailov: (On the 100th anniversary of his birth). *Vesnik of the Kharkiv National University*. 2007;15(38): 770. Khumiya.
4. Schreiber M. S. Opening of thin layer chromatography. *Advances in chromatography*. M.: Nauka, 1972. PP. 31–32.
5. Izmailov N. A., Schreiber M. S. A dropchromatographic method of analysis and its application to pharmacy. *Pharmacia*. 11938;3:1–7.
6. Stahl E. Dünnschicht-Chromatographie. Berlin: Springer–Verlag, 1962. 534 p.; *Thin-layer chromatography*. Ed. E. Stahl. Trans. from germ. M. I. Yanovsky; Ed. by K. V. Chmutov. M.: MIR, 1965. 508 p.
7. Sticks V. Chromatographic adsorption analysis. *Advances in chemistry*. 1936;5(1):4.
8. Lederer E. Chromatographic adsorption and its application. *Journal of General Chemistry*. 1936. Vol. 6, no. 4. P. 499.
9. Lederer E. Revival of M. Z wet's chromatographic method in 1931. *Advances in chromatography*. M.: Nauka, 1972. PP. 26–30.
10. Lederer E. Two years at the vitamin institute in Leningrad (1936–1937). URL: <http://lyubarev.narod.ru/science/VNIVI/Lederer.htm> (date of access 29.10.2024)
11. Izmailov N. A., Karapetyan S. A. Production of vitamin concentrates from immature walnut fruits. *Pisch. prom. USSR*. 1944. 1944;10:13–18; Izmailov N. A., Karapetyan S. A. Citrus leaves as a source of vitamin S. *Pisch. prom. USSR*. 1945;1: 24–26; Izmailov N. A., Karapetyan S. A. Citrus leaves as a source of vitamin S. *Bull. by cultures of humid subtropics*. 1943;10:24–33.
12. Mchedlov-Petrosyan N. O. Sergey Stepanovich Urazovsky: (On the 100th anniversary of his birth). *Bulletin of Kharkov National University*. 2003. No. 596. Chemistry. No. 10(33)
13. Security, regulatory documents of the State Center for Scientific Research (2000–1920). *Farmakom – special issue*. 2000;1–6, part II:3–126.
14. Shraiber M. S. The beginnings of thin-layer chromatography. *Journal of Chromatography A*. 1972. Vol. 73, no. 2, pp. 367–370.
15. Izmailov N. A. and Schreiber M. S.: Discovery of thin-layer chromatography. Ed. by V. G. Berezkin. M.: GEOS, 2007. 128 s.
16. Ette L. S., Kalasz H. The story of thin-layer chromatography. *Milestones in Chromatography. LC/GC*. 2001;19(7):712–721.
17. Volkov V. A., Vonsky E. V., Kuznetsova G. I. Outstanding chemists of the world. M.: Higher School, 1991. 656 p.

Авторы / Authors

Рыбакова Елена Вениаминовна, вед. спец. ИТЦ ИФХЭ РАН, Москва, РФ; научный секретарь Объединенной комиссии по хроматографии НСАХ и НСФХ РАН. Области научных интересов: история химии, ионная хроматография, ВЭЖХ. Rybakova Elena Veniaminovna, leading spec. ETC, Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry of the RAS, Moscow, Russian Federation; scientific secretary of the Joint Commission on Chromatography of the Scientific Councils on Analytical and Physical Chemistry of the Russian Academy of Sciences. Areas of scientific interest: history of chemistry, ion chromatography, HPLC. E-mail: rybakova_elena@list.ru

Конфликт интересов / Conflict of Interest

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declare no conflict of interest.

23–25.04.2025

Москва, Крокус Экспо



Забронируйте стенд
analitikaexpo.com



Организатор
Organiser