



Персоналии

Яков Иванович Яшин: 60 лет в хроматографии



Статья отражает вклад выдающегося теоретика и практика д.х.н. профессора Якова Ивановича Яшина в становление и внедрение хроматографических методов анализа в нашей стране. Под руководством Якова Ивановича и при его непосредственном участии с 1959 по 2000 г.г. разработаны разные детектирующие системы и десятки моделей лабораторных жидкостных, ионных и газовых хроматографов, произведено и внедрено более 25 тысяч хроматографов в разные отрасли промышленности, науки и техники (общее руководство тремя отделами проводилось В.И. Калмановским). Были разработаны и выпускались газовые хроматографы «Цвет- 1, 2, 3, 4, 5, 6, ба» (первое поколение хроматографов), блочно-модульные Цвет-100 (более 20 моделей), Цвет- 130, Цвет-150, Цвет-160 (второе поколение), цифровые хроматографы Цвет-500 (четыре модели) (третье поколение), специализированные газовые хроматографы: Геохимик, Луч-1, Луч-2, Луч-3, газовые хроматографы для физико-

химических исследований Цвет-211 (для измерения удельной поверхности), Цвет – 212 (с реактором, для исследования каталитических реакций). Некоторые приборы работают до сих пор, спустя более 25 – 40 лет. Например, в ОАО «Акрон» в 2013 г работали 8 газовых хроматографов Цвет-500М выпуска 1993-1994 г.г., хроматограф Цвет- 3006 (1993), Цвет- 162 (выпуск 1976 г), Цвет- 163 (выпуск 1984), Цвет- 530 (выпуск 1988 г) и хроматограф «Цвет- 101» (выпуска 1972 г). Последний прибор уже проработал 41 год (это рекорд!).

В 1958 году Яков Иванович окончил Горьковский Государственный Университет им. Н.И. Лобачевского (ГГУ) по специальности физическая химия (диплом по спектральному анализу). В феврале 1959 г. он начал работать в Институте химии при ГГУ в лаборатории хроматографии, возглавляемой одним из пионеров хроматографии в СССР Д.А.Вяхиревым. В то время это была одна из первых лабораторий хроматографии в нашей стране. Таким образом, в хроматографию Яков Иванович пришел в феврале 1959 г. Он был в восторге от хроматографического метода. «Было удивительно, когда на твоих глазах смесь соединений, введенная в хроматограф, разделяется на составные компоненты», - вспоминает учёный. После ознакомления с основами хроматографии он был командирован в г. Дзержинск на химкомбинат «Капролактан» для внедрения газового хроматографа, изготовленного по специальному договору в лаборатории института для контроля примесей в хлорвиниле. Работа была успешно завершена, и

Я.И. Яшин сразу получил предложение поступить на работу во вновь организованный Дзержинский филиал Московского ОКБА (ДОКБА), где планировалось развернуть работы по хроматографии широким фронтом. 1 июня 1959 года Яков Иванович перешел на работу в ДОКБА в отдел хроматографии под руководством В.И. Калмановского, где ему сразу же поручили разработку пламенно-ионизационного детектора, информация о котором только что появилась в печати. Так началась работа Яков Ивановича в ДОКБА.

В течение месяца был создан работающий макет этого детектора. В план была включена разработка серийного образца этого детектора, а Яшин был назначен ведущим инженером. В конце 1959 был разработан автономный детектор ДИП-1 и затем ДИП-2 (под руководством В.И. Калмановского), которые несколько лет серийно выпускались (изготовлено и внедрено более 300). В 1960 г. детектор был включен в промышленный газовый хроматограф РХ-1. В 1962 – 1963 г.г. был разработан первый серийный отечественный лабораторный газовый хроматограф Цвет-1 с пламенно-ионизационным детектором. До настоящего времени этот детектор самый востребованный в мире, им укомплектовано более миллиона газовых хроматографов. Основные вехи дальнейшей работы Я.И. Яшина таковы: в мае 1962 г был назначен начальником отдела, в 1970 переведен на должность заведующего отдела № 6, с 1995 по совместительству является главным специалистом, с 1998 по 2000 – зам. директора по науке и маркетингу (уникальная должность – дань времени). В июле 2000 года переведен в Москву в НПО «Химвтоматика» на должность директора научно-технического центра «Хроматография», с 2013 г перешел в компанию «Интерлаб» на должность руководителя отдела исследований и разработок.



Рис. 1. Слева направо: Березкин В.Г., д.х.н., заведующий лабораторией хроматографии Института нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева; Мартин Д., Лауреат Нобелевской премии за открытие методов распределительной хроматографии и применение ее в биохимии; Сакодынский К.И. (1930 – 1996), профессор, заместитель председателя научного совета по хроматографии АН СССР, заведующий лабораторией хроматографии в ИРЕА; Яшин Я.И.



Рис. 2. Вяхирев Д.А. (1908–1984), д.х.н., профессор Горьковского (Нижегородского) государственного университета, заведующий лабораторией хроматографии с 1953 по 1980 годы

В 1965 г защитил кандидатскую в МГУ под руководством профессора А.В.Киселева, в 1975 г – докторскую диссертацию также в МГУ. В этом же году за разработку газовых хроматографов в числе 12 разработчиков удостоен звания Лауреата Государственной премии СССР. В 1981 получил звание профессора, в 1991 был удостоен звания Лауреата Государственной премии РСФСР за разработку и внедрение ионных хроматографов.

Основные интересы д.х.н. Я.И. Яшина были тесно связаны с работой коллективов, которые он возглавлял (большой отдел до 60 человек, затем Хроматографическое направление до 120 человек). Направления работ были таковы: разработка хроматографической аппаратуры, разработка сорбентов, теоретические и методические вопросы газовой, жидкостной и ионной хроматографии.

Личные успехи Яшина были бы невозможны без сильного коллектива специалистов, правильной организации работы и умелого руководства: директоров А.Ф. Волкова и М.А. Тюрева, главных инженеров Н.Я. Смирнова, А.Н. Бурова, Ю.С. Савинова.

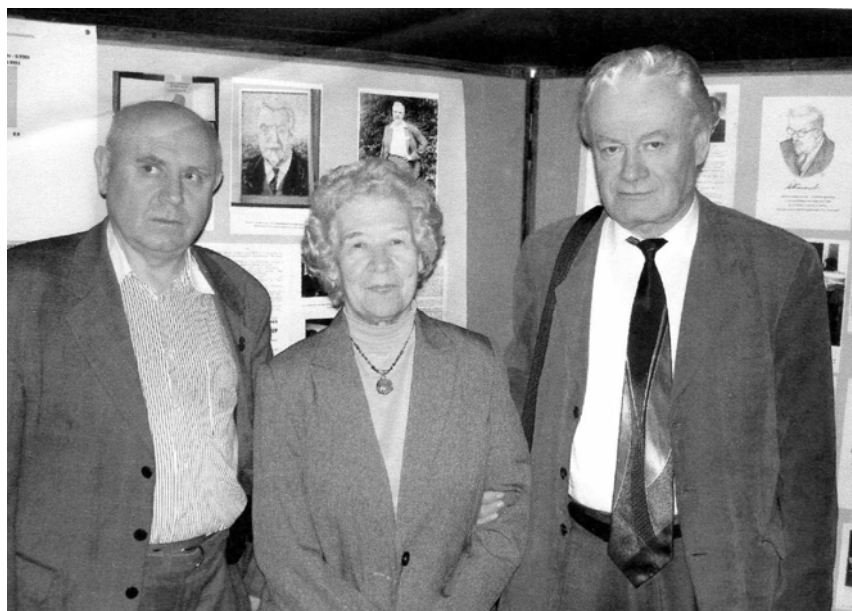


Рис. 3. Слева направо: Яшин Я.И., Белякова Л.Д., д.х.н., ведущий специалист лаборатории хроматографии в ИФХ РАН; Ревельский И.А., профессор, заведующий лабораторией хромато-масс-спектрометрии в МГУ имени М.В.Ломоносова

Специалистов в отделы хроматографии лично подбирал главный конструктор В.И. Калмановский, который, в отличие от других КБ, организовал лаборатории по

разработке методик и сорбентов для хроматографии в отделе Якова Ивановича. Вновь разработанные приборы сразу же испытывались специалистами на реальных смесях на предельных возможностях.



Рис. 4. Слева направо: Шпигун О.А., профессор, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией хроматографии на кафедре аналитической химии МГУ им. М.В.Ломоносова, Кабулов Б.Д., Яшин Я.И.

В ДОКБА, позднее Дзержинском НПО «Химавтоматика», была самая оптимальная организация работы по типу зарубежных фирм. Идея, разработка, освоение серийного выпуска и внедрение – все проходило «под одной крышей», не было мучительного этапа передачи конструкторской документации в другие организации. В Дзержинском НПО «Химавтоматика» в лучшие времена было более 2200 сотрудников, оно состояло из трех мощных научных направлений, технологического отдела и современного производства. Это был сплоченный коллектив энтузиастов своего дела. Это было в самом полном смысле научно-производственное объединение. ДНПО «Химавтоматика» выпускало около 1000 хроматографов в год, сотни титраторов, выполняло большой объем работ по автоматизации химических производств. Нужно отдать должное Н.Я.Фесте и В.П.Кирикову – руководителям Московской головной организации, по чьей инициативе был создан ДОКБА в 1958 г. Затем умело направляли работу ДНПО Ю.М.Лужков, В.Ю.Рыжнев, Г.П.Попов, М.М.Смаков и другие. Особенно незабываемы посещения ДНПО Лужковым Ю.М., который устраивал так называемые «мозговые атаки» - совещания по вопросам развития ДНПО. По этим причинам Дзержинское НПО в области хроматографического приборостроения быстро выдвинулось на передовые позиции в нашей стране и занимало лидирующее место в течение 30 лет. Очередь на приобретение газовых хроматографов ДНПО была до двух лет.

Соавторы публикаций Якова Ивановича – сотрудники, с которыми он проводил разработки и исследования. Всех его соавторов более 350. Всего д.х.н. Яшиным опубликовано более 450 статей, более 30 книг и сборников [1-28], получено 46 авторских свидетельств и патентов. Отдел тесно сотрудничал с лабораторией адсорбции и хроматографии МГУ, возглавляемой выдающимся ученым проф. А.В.Киселевым. В соавторстве с А.В.Киселевым и его сотрудниками у Якова

Ивановича Яшина около 100 совместных публикаций.

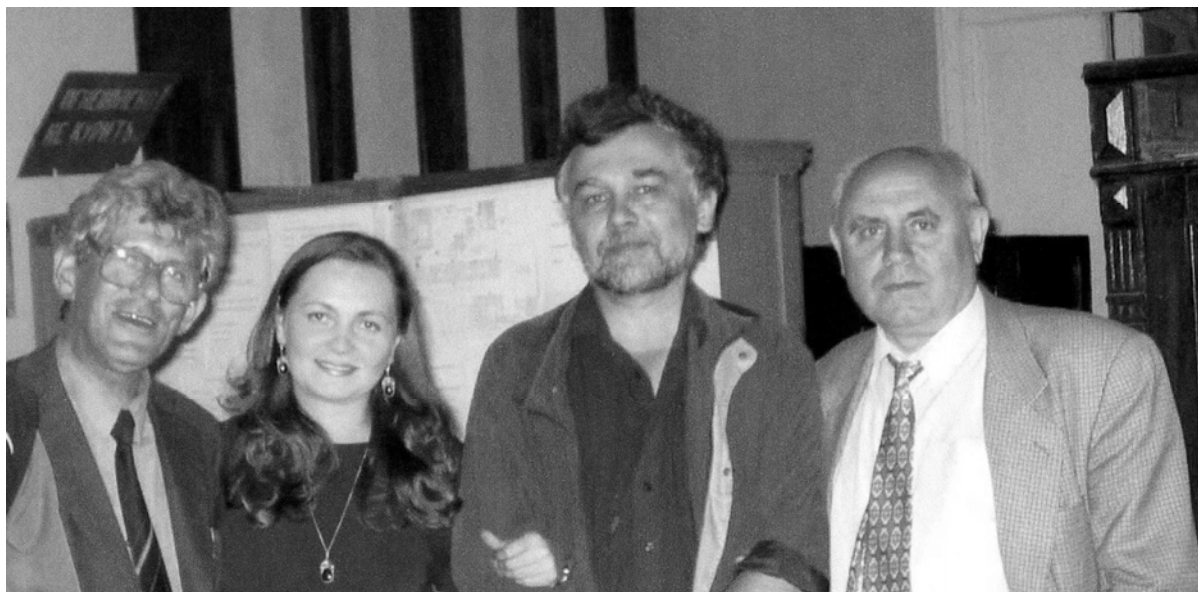


Рис. 5. Слева направо: Столяров Б.Н., профессор Санкт-Петербургского университета; Зенкевич И.Г., профессор Санкт-Петербургского университета; Яшин Я.И.



Рис. 6. Киселев А.В. (1908-1984), профессор, заведующий лабораторией адсорбции и хроматографии с 1953 по 1984 в МГУ имени М.В.Ломоносова и заведующий лабораторией химии поверхности в ИФХ РАН

Следует выделить некоторые приоритетные работы в области исследования влияния химической природы поверхности и геометрической структуры адсорбентов на селективность и эффективность разделения на примере широкого круга адсорбентов (кремнеземных, полимерных, углеродных). На основании этих работ заложены основы газо-адсорбционной, газо-адсорбционно-абсорбционной хроматографии. Совместно с проф. Киселевым А.В. были изданы соответствующие книги, переведенные в США, Франции, Польше, Германии, Чехии. В свое время по цитируемости книга по газо-адсорбционной хроматографии заняла первое место среди всех отечественных и зарубежных книг по газовой хроматографии.

В адсорбционно-абсорбционной хроматографии впервые было показано, что селективность кроме температуры и природы сорбента может определяться и соотношением жидких и твердых фаз. Показано, что диапазон жидкокристаллического состояния можно значительно расширить при нанесении жидких кристаллов на носитель-адсорбент (табл. 1).

В высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) дана классификация вариантов на основании вкладов взаимодействий сорбент-сорбат-элюент. Впервые для ВЭЖХ показаны преимущества высокотемпературной хроматографии, хроматографии с программированием температуры, где в качестве подвижной фазы

использовалась вода. Эти направления в настоящее время интенсивно развиваются.

Таблица 1 . Перечень приоритетных работ Я.И.Яшина и его сотрудников в газовой хроматографии

№	Название	Ссылка
1.	Адсорбционная капиллярная хроматография	29
2.	Поверхностно-пористые стекла	30
3.	Макропористые стекла	31
4.	Влияние геометрической структуры силикагеля на разделение	32, 33
5.	Классификация адсорбентов для газовой хроматографии	34
6.	Применение графитированной термической сажи для разделения изомеров	35
7.	Сорбенты на основе монослоев жидких фаз	36
8.	Адсорбционно-абсорбционная хроматография	37
9.	Отечественные пористые полимеры	38, 39
10.	Исследование влияния водородной связи на удерживание	40
11.	Карбосита в газовой хроматографии	41
12.	Однородномакропористые силикагели-силохромы	42
13.	Обращенная газовая хроматография	43
14.	Влияние количества жидкой фазы в капиллярной хроматографии на степень разделения	44
15.	Снижение летучести жидких фаз при их нанесении на адсорбенты-носители	45
16.	Регулирование селективности в газовой адсорбционно-абсорбционной хроматографии за счет изменения количества жидкой фазы	37
17.	Расширение температурного интервала жидкостно-кристаллического состояния при нанесении жидких кристаллов на адсорбенты-носители	46, 47
18.	Изучение электронных эффектов производных бензолов методом газовой хроматографии и спектроскопии	48, 49
19.	Определение структуры молекул по параметрам удерживания на графитированной термической фазе	50
20.	Газовая хроматография фторсодержащих, металлоорганических и дейтерированных соединений	42, 51, 52, 53

Для ВЭЖХ исследованы углеродные адсорбенты, адсорбенты, модифицированные фталоцианинами, силикагели с привитыми алкильными цепями со встроенными полярными группами. Представляют большой интерес работы, показывающие влияние распределения электронной плотности в сорбируемых молекулах на параметры удерживания и их связь со спектральными данными (табл. 2).

Яков Иванович постоянно уделял внимание методическим работам для технологического контроля в химической, нефтехимической, контроля загрязнений окружающей среды, пищевых продуктов и напитков, а также для ранней диагностики заболеваний. В последние годы им проводятся исследования и определения природных фенольных соединений – антиоксидантов в пищевых продуктах, напитках, БАДах, лекарственных формах с использованием амперометрического контроля. Разработаны и запатентованы оригинальный способ

и прибор общей оценки антиоксидантной активности природных смесей. Создан «Банк данных» содержания антиоксидантов в пищевых продуктах [77], определены антиоксиданты в напитках [78], обобщены вопросы антиоксидантной терапии [79-83]. Наиболее актуальны работы по определению маркеров окислительного стресса – предшественника опасных заболеваний [84].

Таблица 2. Перечень приоритетных работ по жидкостной хроматографии Я.И. Яшина

№	Название статьи	Ссылки
1	Жидкостно – адсорбционная хроматография(ЖАХ)	54
2	ЖАХ на новых адсорбентах: силохромах, силикагелях, углеродных, модифицированных солями, полимерами, жидкими кристаллами, фталоцианинами. Влияние геометрической структуры и химии поверхности.	55-58
3	Проблемы селективности в ЖАХ	59,60
4	Классификация методов в ЖАХ	60
5	ЖАХ металлоорганических и элементарно-органических соединений	61
6	Закономерности удерживания полиметилбензолов и полиалкилбензолов в ОФХ и НФХ	62-64
7	Закономерности удерживания о-, м-, п-изомеров в ОФХ и НФХ	65, 66
8	Жидкостная хроматография с водой в качестве подвижной фазы	67
9	Высокотемпературная жидкостная хроматография	68,69
10	Жидкостная хроматография с программированием температуры	56, 70
11	Влияние элюента в ЖХ	71
12	Закономерности удерживания о-фталевых эфиров	72
13	Закономерности удерживания в ионной хроматографии	73
14	Связь параметров удерживания со структурой молекул	73-75
15	Закономерности удерживания в ион-парной хроматографии	76

В течение 2000-2006 г.г. в НТЦ «Хроматография» (г.Москва) разработана серия современных жидкостных и ионных хроматографов «ЦветЯуза» с набором детектирующих систем, газовых хроматографов «Яуза-100» и «Яуза-200». В институте повышения квалификации проф. Я.И. Яшин в течение 35 лет читал лекции по хроматографии, более 9000 специалистов были слушателями этих курсов. Под его руководством защищено 13 кандидатских диссертаций специалистами из Н.Новгорода, Дзержинска, Ярославля, Новосибирска, Москвы.

Общественная и научно-организационная работа Якова Ивановича: в течение 10 лет был членом экспертного совета ВАК, в течение 20 лет был Членом Научного совета по хроматографии и в настоящее время член Научного Совета по аналитической химии; член редакции журналов: «Журнал аналитической химии», «Сорбционные и хроматографические процессы», «Приборы и автоматизация». Ранее был членом редколлегии журнала «Хроматографический вестник» г.Москва, сборника «Успехи хроматографии» г. Казань. Он являлся членом Нью-Йоркской академии наук, член-корреспондентом Международной славянской академии наук, образования, искусств и культуры. Яков Иванович участвовал и выступал с докладами практически во всех Всесоюзных и Всероссийских симпозиумах, конференциях по газовой и жидкостной хроматографии, многих специализированных конференциях. Его доклады на многих международных

симпозиумах по хроматографии в следующих городах мира: Лейпциге (1963), в Брайтоне (1964), в Риме (1966), Лозанне и Милане (1969), в Милане (1972), в Каннах (1980), в Лондоне (1982), в Варне (1984), в Хьюстоне (1988), в Лейпциге (1988), в Амстердаме (1990), в Дюссельдорфе (1999), в Лейпциге (2003), в Миккелли, Финляндия (2004), в Пекине (2006), Дюссельдорфе (2008), Мюнхене (2010), Ашхабаде (2013) получили самую высокую оценку.

Яков Иванович всегда считал и сегодня считает, что хроматография - это междисциплинарная наука, ее нельзя делить на отдельные составляющие. Хроматография объединяет исследователей, работающих в области физической химии, аналитической химии, биохимии и других разделов химии и биологии.

Редакция журнала «Сорбционные и хроматографические процессы» весьма признательна профессору Я.И. Яшину за его вклад в развитие журнала.

Сопредседатели секции «Хроматография»
Научного совета по аналитической химии РАН
проф.О.А. Шпигун, проф. В.Ф. Селеменев, проф. И.А. Платонов

1. Киселев А.В., Яшин Я.И. Газо-адсорбционная хроматография. Москва. Наука. 1967. 256 с.
2. Грязнов В.П., Положенцева Н.Г., Яшин Я.И., Сальникова Г.М. Газохроматографические методы анализа и состав примесей в пищевом этиловом спирте. ЦИНТИ. Пищепром. Москва. 1968. 98 с.
3. Применение аналитической газовой хроматографии в химической промышленности (Семьдесят хроматограмм типичных разделений). Выпуск 1. под ред. Я.И.Яшина, ОКБА, Дзержинский филиал. 1969 г, 44 с.
4. Яшин Я.И. Жидкостная адсорбционная хроматография на колонках, в сб. «Экспериментальные методы в адсорбции и хроматографии». МГУ. 1973. гл. 29.
5. Киселев А.В., Иогансен А.П., Сакодынский К.И., Сахаров В.М., Яшин Я.И., Карнаухов А.П., Буянова Н.Е., Куркчи Г.А. Физико-химическое применение газовой хроматографии. Москва. Химия. 1973. с 256, 5-76, 230-250.
6. Kiselev A.V., Yashin Ya.I. La Chromatographic Gas Solid. Paris. Masson. 1969. 289 p.
7. Kiselev A.V., Yashin Ya.I. Gas-Adsorption Chromatography. New York. Plenum Press. 1969. 254 p.
8. Kisielew A.V., Jaszin J.I. Adsorpcyjna chromatografia Gasowa. Warszawa. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe. 1969. 280 p.
9. Яшин Я.И. Физико-химические основы хроматографического разделения. М. Химия. 1976. 216 с.
10. Гвоздович Т.Н., Худяков В.Л., Яшин Я.И. Атлас-справочник хроматографических разделений (Методические рекомендации), Дзержинск, Д/ф МИПК. 1979. 91 с.
11. Киселев А.В., Яшин Я.И. // Адсорбционная газовая и жидкостная хроматография. М. Химия. 1979. 291 с.
12. Kiselev A.V., Yashin Ya.I. Adsorption Gas Chromatographia und Flüssigkeitchromatographie. Berlin. DDR. 1984.
13. Kiselev A.V., Yashin Ya.I. Gas- und Flüssigkeits-Adsorptions-chromatographie. Dr. Alfred Hüthig Verlag. Heidelberg. 1985. 391 p.
14. Kiselev A.V., Yasin Ja.I. Adsorpcni phynova a kapalnova chromatographie. SNTL-Nakladatelstvi Technicke Literatury. Praha. 1988. 400 p.
15. Киселев А.В., Пошкус Д.П., Яшин Я.И. Молекулярные основы адсорбционной хроматографии. Москва. Химия. 1986. 272 с.
16. Kisielew A.V., Poszkus D.P., Jaszin J.I. Molecular osnovy adsorpcyjna chromatographia. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa. 1987. 280 p.
17. Яшин Я.И., Яшин А.Я. Аналитическая хроматография, в сб. «Новый справочник химика и технолога «Аналитическая химия». ММП, С-Петербург. 2002. с. 253-388.
18. Yashin Ya.I., Yashin A.Ya., Walton H.F. Ion Chromatography Instrumentation, Encyclopedia of Analytical Science. 2nd Edition. Ed. P.Worsfold, A.Tionshend. C.Poole. Elsevier. Oxford. 2004. p. 453-460.
19. Яшин А.Я., Яшин Я.И., Черноусова Н.И., Пахомов В.П. Новый прибор для определения антиоксидантов в лекарственных препаратах,

биологически активных добавках, пищевых продуктах и напитках «ЦветЯуза-01-АА». НПО «Химавтоматика». Москва. 2005. 95 с.

20. Яшин А.Я., Яшин Я.И., Черноусова Н.И., Пахомов В.П. Новый прибор для определения антиоксидантов в пищевых продуктах, биологически активных добавках, лекарственных препаратах, биологических жидкостях, косметических и химических продуктах «ЦветЯуза-01-АА». НПО «Химавтоматика». М. 2006. 102 с.

21. Яшин А.Я., Яшин Я.И., Черноусова Н.И. Новый прибор для определения антиоксидантов в пищевых продуктах, биологически активных добавках, лекарственных препаратах, биологических жидкостях, косметических и химических продуктах «ЦветЯуза-01-АА». НПО «Химавтоматика». М. 2007. 120 с.

22. Яшин Я.И., Яшин Е.Я., Яшин А.Я. Газовая хроматография. Ма. «Транслит». 2009. 528 с.

23. Яшин Я.И., Рыжнев В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека. М., Транслит. 2009. с. 192.

24. Яшин Я.И., Яшин А.Я. Чай. Химический состав и его влияние на здоровье человека. Транслит. М. 2010. 160 с.

25. Яшин Я.И., Яшин А.Я. Определение маркеров в биологических жидкостях и выдыхаемом воздухе человека хроматографическими методами для ранней диагностики заболеваний. // В книге: «Химический анализ в медицинской диагностике». Под ред. Г.К. Будникова. Серия «Проблемы аналитической химии». М. Наука. 2010. т. 11. с. 369-403.

26. Я.И.Яшин, Д.А.Левин, А.Я.Яшин, С.А.Миронов, О.С.Осина. // Кофе: подробно и со вкусом. Химический состав кофе и его влияние на здоровье человека. Транслит. М. 2011. 232 с.

27. Яшин Я.И., Яшин А.Я., Черноусова Н.И., Федина П.А. // «Anti-age medicine: наука оставаться молодым». Коллектив авторов, под ред. А.И. Труханова, М.: Асвомед, 2012. С. 455-489.

28. Yashin Ya.I., Yashin A.Ya. Liquid chromatography, Chapter 10. In: Chemical analysis of food: Techniques and applications. Ed. Y.Pico. Elsevier. Amsterdam. 2012. pp.285-310.

29. Калмановский В.И., Лебедев В.Р., Полякова Л.В., Фикс М.М., Яшин Я.И. // *Труды по химии и химической технологии*. 1961. Т. 4. С. 351-360.

30. Жданов С.П., Киселев А.В., Яшин Я.И. // *Ж. физ. Химии* 1963. Т.37. С.1432-1434.

31. Yashin Ya.I., Zhdanov S.P. und Kiselev A.V., Die Anwendung poröser Gläser der Gas-Chromatografie // *Gas Chromatografie* 1963. Leuna. 1963. pp. 402-415.

32. Киселев А.В., Яшин Я.И. // *Нефтехимия* 1964. Т. 4. С.494-500.

33. Kiselev A.V., Nikitin Yu.S., Petrova R.S., Scherbakova K.D. and Yashin Ya.I. // *Anal.Chem.* 1964. Vol.36. pp. 1526-1533

34. Kiselev A.V., Yashin Ya.I. // *Gas-Chromatografie*. 1965, Akademie-Verlag. Berlin. 1966. pp. 103-115.

35. Киселев А.В., Яшин Я.И. // *Ж. физ. Химии*. 1966. Т. 40. С. 429-433.

36. Калмановский В.И., Киселев А.В., Шешенина Г.Г., Яшин Я.И. // *Газовая хроматография*, НИИТЭХИМ, Москва. 1967. Вып. IV. С. 45-50.

37. Устиновская И.А., Гаврилина Л.Я., Молотков В.В., Яшин Я.И. // *Известия СО АН СССР*. сер. хим. 1970. Т. 14. С.131-135.

38. Гвоздович Т.Н., Ковалева М.П., Петрова Г.К., Яшин Я.И. // *Нефтехимия*. 1968. Т.8. С. 123-126.

39. Yashin Ya.I., Bebris N.K. und Gwosdowitsch T.N., Gas Chromatografie an porösen Polymeren, Gas Chromatografie 1968 // *Vorträge des VI Symposiums über Gas Chromatografie in Berlin*. Mai. 1968. pp. 333-342.

40. Чулпанова Л.В., Яшин Я.И. // *Ж. физ. Химии*. 1970. Т. 44. С. 773-774.

41. Гвоздович Т.Н., Киселев А.В., Яшин Я.И. // *Нефтехимия*. 1968. Т. 8. С. 476-480.

42. Зайцева Г.Е., Киселев А.В., Яшин Я.И. // *Ж. физ. химии*. 1973. Т. 47. С. 1531-1534.

43. Долова И.А., Яшин Я.И. // *Адсорбция и адсорбенты*. 1974. Т. 2. С. 4-7.

44. Князева А.А., Яшин Я.И. // *Газовая хроматография*. НИИТЭХИМ. 1974. Вып. 22. С. 5-8.

45. Савинов И.М., Яшин Я.И. // *Труды по химии и химической технологии*. 1975. вып.1. С. 73-75.

46. Ветрова З.П., Карабанов Н.Т., Яшин Я.И. // *ДАН СССР*. 1980. Т. 250. С. 1165-1167.

47. Ветрова З.П., Карабанов Н.Т., Майдаченко Г.Г., Яшин Я.И. // *Успехи химии*. 1981. Т. 50. С. 1678-1692.

48. Бортников Г.Н., Егорочкин А.Н., Вязанкин Н.С., Чернышев Е.А., Яшин Я.И. // *Изв. АН СССР. сер. хим.* 1970. № 6. С. 1402-1403.

49. Ермошкин А.Е., Кузнецова В.А., Егорочкин А.Н., Бортников Г.Н., Яшин Я.И. // *ДАН СССР*. 1976. Т. 227. С. 366-369.

50. Киселев А.В., Щербакова К.Д., Яшин Я.И. // *Ж. структурной химии*. 1969. Т. 10. С. 952-968.
51. Gvosdovich T.N., Yashin Ya.I. // *J. of Chromatog.*, 1970. Vol. 49. pp. 36-39.
52. Долова И.А., Киселев А.В., Яшин Я.И. // *Ж. структурной химии* 1972. Т. 13. С. 162-165.
53. Киселев А.В., Худяков В.Л., Яшин Я.И. // *Ж. физ. химии* 1974. Т. 48. С. 448-450.
54. Kiselev A.V., Frolov I.I. and Yashin Ya.I. // *Column Chromatography*, Lausanne, 1969, Edsz Kovats, Sauerlaember, Swiss Chem. Assoc. AG. Aarau. 1970. pp. 116-120.
55. Lebedeva N.P., Frolov I.I., Yashin Ya.I. // *J. of Chromatog.* 1971. Vol. 58. pp. 11-17.
56. Frolov I.I., Vorobjeva R.G., Mironova I.V., Chernov A.Z. and Yashin Ya.I. // *J. of Chromatog.* 1973. Vol. 80, pp.167-171.
57. Vetrova Z.P., Karabanov N.T., Yashin Ya.I. // *Chromatographia*. 1977. Vol. 10. pp. 341-345.
58. Gvosdovich T.N., Kiselev A.V., Yashin Ya.I. // *J. Chromatog.* 1976. Vol. 116. pp.63-68.
59. Kiselev A.V., Nikitin Yu.S., Frolov I.I., Yashin Ya.I. // *J. of Chromatog.* 1974. Vol. 91. pp. 187-200.
60. Yashin Ya.I. // *J. of Chromatogr.* 1982. Vol. 251. pp. 269-279.
61. Makarenko N.P., Yashin Ya.I. // *J. Chromatog.* 1983. Vol. 257. pp. 59-67.
62. Агеев А.Н., Киселев А.В., Яшин Я.И. // *ДАН СССР*. 1979. Т. 249. С. 377-380.
63. Ageev A.N., Kiselev A.V., Yashin Ya.I., // *Chromatographia*. 1980. Vol. 13. pp.669-672.
64. Ageev A.N., Kiselev A.V., Yashin Ya.I., // *Chromatographia*. 1981. Vol. 14. pp.638-640.
65. Аратскова А.А., Гвоздович Т.Н. // *J. Chromatog.* 1980. Vol.188. pp.15-20.
66. Аратскова А.А., Яшин Я.И. // *ЖАХ*. 1991. Т. 46. С. 320-327.
67. Агеев А.Н., Яшин Я.И. // *ЖАХ*. 1986. Т. 41. С. 1901-1904.
68. Агеев А.Н., Яшин Я.И. // *Ж. физ. химии*. 1994. Т. 68. С. 1749-1751.
69. Yashin Ya.I. // *Chromatographia* 1982. Vol. 16. pp. 368-371.
70. Агеев А.Н., Орлов В.И., Яшин Я.И. // *Ж. физ. химии*. 1994. Т. 68. С. 1873-1876.
71. Aratskova A.A., Kiselev A.V., Yashin Ya.I. // *Chromatographia*. 1983. Vol.17. pp. 312-314.
72. Агеев А.Н., Яшин Я.И. // *ЖАХ*. 1998. Т. 44. С. 1632-1635.
73. Яшин Я.И. // *Ж. физ. химии*. 1993. Т. 67. С. 769-772.
74. Yashin Ya.I. // *Pure & Appl. Chem.* 1989. Vol. 61. pp. 2021-2026.
75. Гамзатов А.З., Кузнецов В.А., Агеев А.Н., Яшин Я.И. // *Ж. физ. химии*. 1992. Т. 66. С. 723-729.
76. Падалкина В.С., Аратскова А.А., Яшин Я.И., Клячко Ю.А. // *Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева*. 1981. Т. 26. С. 114-116.
77. Yashin Ya.I., Nemzer B.V., Ryzhnev V.Yu., Yashin A.Ya. et al. // *Molecules*. 2010. V. 15. P. 7450-7466.
78. Yashin Ya.I., Yashin A.Ya., Nemzer B.V. // *American Journal of Biomedical Sciences* 2011. Vol. 3. pp.322-335.
79. Nemzer B.V., Yashin Ya.I., Yashin A.Ya. // *Journal of Biomedical Sciences* 2013. Vol. 5. pp. 80-108.
80. Yashin Ya.I., Yashin A.Ya., Nemzer B.V. // *Journal of Food Research* 2012. Vol. 1. pp.281-290.
81. Yashin A.Ya., Yashin Ya.I., Titov V.N., Mihajlova T.A. // *Biomedical Engineering* 2012. Vol. 46. pp. 141-144.
82. Yashin Ya.I., Yashin A.Ya., Nemzer B.V. // *Nutrients*. 2012. Vol. 4. pp. 1-17.
83. Yashin A.Ya., Nemzer B.V., Combet E., Yashin Ya.I. // *Journal of Analytical Methods in Chemistry* 2012. pp. 1-38.
84. Яшин А.Я., Яшин Я.И. // *Аналитика* 2011. Т. 1. С.34-43.
85. Яшин Я.И. // *Зав. лаб.* 1989. Т. 55. С. 14-17.
86. Яшин Я.И. // *ЖАХ*. 1989. Т. 44. С. 1695-1719.
87. Яшин Я.И. // *ЖАХ*. 1991. Т. 46. С. 1441-1447.
88. Яшин Я.И. // *ЖАХ*. 1999. Т.54. С.779-780.