

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

УДК 544.142

DOI 10.55421/3034-4689_2026_29_1_162

О. С. Сироткин

ХИМИЯ –XXI ВЕК. ПРОБЛЕМЫ И ДОСТИЖЕНИЯ В РАЗВИТИИ ХИМИИ, КАК ЕДИНОЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ.

Часть 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ ХИМИИ

Ключевые слова: этапы развития естествознания, классификация наук, химия, проблемы современного развития, новая химическая идеология, фундаментальные начала единой химии.

Проведен анализ проблем современного этапа развития фундаментальных основ химической науки, как составляющей общего научного знания, причин их возникновения и эффективных вариантов решения. Рассмотрена история зарождения в КХТИ им. С.М. Кирова новой химической идеологии, направленной на раскрытие фундаментальных отличий химии от физики и других наук. Сформулированы проблемы и обоснован вывод об общем кризисном состоянии естественного знания на пороге XXI века. Проанализированы исторические этапы развития научного знания, включая четвертый интегрально-дифференциальный этап, заложивший естественнонаучный фундамент современной классификации наук на основе различий изучаемых в них материальных объектов и явлений. Это дифференциальные (физика, химия, биология, социология...), интегральные (философия, математика...) и интегрально-дифференциальные (естествознание...) науки. Отмечено, что в первой четверти XXI века ситуация в развитии фундаментальных основ химии и естествознания в целом кардинально не изменилась. Вскрыты причины задержки развития фундаментальных начал химии, включая дефицит попыток по созданию единой модели химической связи и системы, объединяющей базовые разновидности химических веществ, в дополнение к периодической системе атомов Д.И. Менделеева, а также по дальнейшему развитию теории химического строения вещества А.М. Бутлерова. Системная, в течение ~40 лет, работа коллектива научной школы автора настоящего обзора по решению этих проблем обеспечила разработку ряда научных инноваций, способствующих ускорению формирования фундаментальных начал современной химии. В том числе, и в рамках создания смешанной модели и количественной идентификации 6216 базовых гомо- и гетероядерных химических связей и соединений элементов в системе химических веществ в виде «Химического треугольника», их универсальных классификаций, системы фундаментальных химических понятий и т.д., положенных в основу теории «единой» химии.

O. S. Sirotkin

CHEMISTRY – XXI CENTURY. PROBLEMS AND ACHIEVEMENTS IN THE DEVELOPMENT OF CHEMISTRY AS A UNITARY FUNDAMENTAL SCIENCE

Part 1. CHARACTERISATION OF THE PRESENT STAGE OF CHEMISTRY DEVELOPMENT

Key words: stages of natural science development, classification of sciences, chemistry, problems of modern development, new chemical ideology, fundamental principles of unified chemistry.

The paper analyzes the problems of the current stage of development of the fundamental principles of chemical science as a general scientific knowledge component, the reasons for their occurrence and effective solutions. The paper considers the history of a new chemical ideology emergence at the Kirov Chemical Technology Institute, aimed at revealing the fundamental differences between chemistry and physics and other sciences. The problems were formulated and the conclusion about the general crisis state of natural science knowledge on the threshold of the 21st century was substantiated. The paper analyzes historical stages of scientific knowledge development, including the fourth integral-differential stage, which laid the natural science foundation for the modern classification of sciences based on the differences in the material objects and phenomena studied in them. These are differential (physics, chemistry, biology, sociology ...), integral (philosophy, mathematics ...) and integral-differential (natural science ...) sciences. It was noted that in the first quarter of the 21st century, the situation in the development of the fundamental principles of chemistry and natural science as a whole has not changed dramatically. The reasons for the delay in the development of fundamental principles of chemistry were revealed, including the lack of attempts to create a unified model of chemical bonding and a system that unites basic types of chemical substances, in addition to the D.I. Mendeleev's periodic table of atoms, as well as to further develop the theory of the chemical structure of matter by A.M. Butlerov. The systematic, for over ~40 years, work of the scientific school's team of this review's author to solve these problems ensured the development of a number of scientific innovations that contribute to the acceleration of the formation of the fundamental principles of modern chemistry. Including those within the framework of the creation of a mixed model and quantitative identification of 6216 basic homo- and heteronuclear chemical bonds and compounds of elements in the system of chemical substances in the form of the "Chemical Triangle", their universal classifications, a system of fundamental chemical concepts, etc., which form the basis of the theory of "unified" chemistry.

«Время разбрасывать камни и время их собирать»

Экклесиаст

«Только при посредстве теории знание,
слагаясь в связанное целое, становится научным знанием»

А.М. Бутлеров

Введение

Преобладание химических веществ в атмо-, гео- (лито-), гидро- и биосфере и их превращений в мире Земли, является объективной и, следовательно, важнейшей естественной материальной реальностью. Химический вид вещества на Земле главенствует как по массе, так и количественному многообразию в виде миллионов его разновидностей на основе индивидуальных гомо- и гетероядерных химических соединений элементов (причем не в виде «свободных» атомов, а ядер или атомных остовов), существующих (в отличие от атомов) во многих случаях устойчиво и в доступной форме в виде индивидуальных веществ, сохраняющих свои фундаментальные характеристики. Это и определяет понимание уникальной роли химического вещества и химии в целом как важнейшей материальной реальности, среды обитания человека и главенствующей роли этой науки и ее технологий в жизнеобеспечении человечества (энергия, материалы, продукты питания, лекарства и т.д.) [1-21]. Ведь не зря же мудрые, грамотные и остроумные личности справедливо утверждают, что *«Грязь – это вещество, которое лежит не на месте»*. Однако в гонимой мастерской эта «грязь», 2/3 которой состоит неорганических (безуглеродных) полимеров лито-(гео-)сферы Земли [21], превращается в ценное глинистое, сырье для получения различных (керамических и т.д.) материалов и изделий из них (плитка, кирпич, стекла, ситаллы, подложки для интегральных схем и т.д.). Или как мы сможем жить без достаточного количества таких химических веществ как O_2 и N_2 или воды как надмолекулярного ассоциата отдельных молекул оксида водорода (H_2O), лежащих, соответственно, как в основе атмосферы, так гидросферы Земли, а последняя и фактически и «крови» лито- и биосферы Земли и т.д.? Поэтому, по мнению автора настоящего обзора, *«Жизнь на Земле есть концентрированное выражение химической целесообразности»* [14, 20], которая, в первую очередь, и обеспечивает нас всем необходимым для комфортного проживания на нашей прекрасной планете. Причем нарушение этой целесообразности, по небрежности или по незнанию законов химии и превращения химических веществ, особенностей их химического строения по А.М. Бутлерову и свойств, неминуемо приводит к печальным экологическим последствиям как для человека, так и для природы Земли в целом. Именно поэтому развитие химической науки и технологий, их проблем и перспектив всегда находились под особым вниманием, как древних материалистов, так и современной научной общественности [1-20]. Например, в трудах Г. Коппа, В. Штрубе, А. Азимова, Ю.И. Соловьева, Д.Н. Трифонова, А.Н. Шамина, В.И. Курашова и др., подробно рассмотренных в монографиях и учебниках автора настоящего обзора [14, 20, 26, 54-57]. Однако этого не знают, забыли или недооценивают сегодня уже многие, в том числе и благодаря, например, отсутствию достойного внимания к проведению праздника «День хими-

ка» как важнейшей естественной науки на нашей планете. Поэтому именно химия всегда была наиболее удобным естественным объектом, для формирования, на примере химических явлений, различных естественнонаучных парадигм и философских обобщений, высказывания различных взглядов и даже идеологий, возведенных, например, в основу развития в будущем более прогрессивного общественного устройства: *«Коммунизм есть Советская власть плюс электрификация всей страны, плюс химизация всего народного хозяйства»* [2-4, 7-9, 14-20]. Или, наоборот, пугающих обывателя обвинений химии (?) в ее вреде для человечества, а не чиновников или «эффективных менеджеров» и управленцев от экономики и планирования, а также социума в целом, в экологических катастрофах и т.д. К сожалению, эта компонента образования и воспитания в мире и социуме, как и у ряда «современных» носителей научных степеней сегодня о первостепенной значимости химии в мире Земли сегодня в значительной мере утеряна. Это связано часто с отсутствием долгосрочного планирования тем для стимулирования системного перспективного развития науки через «гранты», с «клиповым» алогичным мышлением ряда современных исследователей, воспитанных в рамках зрелищ и «шоу - технологий», где «ценности подменили ценинками» и часто важен не результат, а мелькание в разных рейтингах и «хайп», а не ум и знание как уже не представляющие сегодня и ценность... Как, в значительной мере, подзабыты и азбучные базовые истины естественнонаучного знания, что позволило в 2008 году накануне IV Фестиваля науки академику РАН А.М. Матвеевко (МАИ) сделать довольно неприятный, но честный и необходимый сегодня вывод: *«Есть мнение, что мы отстали от прошлого»*. И фактов подтверждающих правильность этого вывода, в том числе и в химии, накопилось предостаточно [10-27], некоторые из которых «современных» по использованию, но устаревших по сути, будут приведены ниже.

Поэтому, автор позволил себе, в первой части заявленной общей темы настоящего исследования, сделать критический анализ истории этапов развития знания и естественнонаучных взглядов на строение материи, проблем, затрудняющих их эволюцию, включая классификацию наук, раскрывающих фундаментальные отличия химии и других наук друг от друга. Например, как-то двусмысленно сегодня в XXI веке смотрится традиционная классификация наук, с их разделением на естественные (физика, химия и т.д.) и «неестественные» (социально-гуманитарные). Ведь научное знание, в отличие от не научного идеалистического и мифологического, не может быть «неестественным» в принципе. И тогда уместен вопрос, почему социология о строении и свойствах социума не подпадает в разряд естественных? Или там мифология «удобна»? Однако еще Ф.Энгельс в иерархии наук ставил ее вслед за биологией [24]. Устаревшие взгляды и подходы в науке сегодня привели в итоге, и к задержке появления на

пороге XXI века новых революционных открытий и фундаментальных научных достижений в химии и других науках [2-4, 14-63]. Причем в рамках классического понимания того, что *научная революция* – это не пугающее необразованных и ангажированных людей явление или контрреволюция, а *естественный скачкообразный переход накопленного количества фактов* в химии или иной отрасли знания *в новое более высокое качество*. Это и является конечной целью данного научного исследования с демонстрацией достижений в развитии современной химии.

Целью настоящего исследования является анализ наиболее общих фундаментальных проблем современного исторического этапа развития химии, как «компоненты» общего научного знания, причин их возникновения с рассмотрением новых перспективных вариантов их решения.

Проблемы и состояние научного знания к началу XXI века

Кризис в эволюции научного знания XXI века, включая химическое, сегодня становится все более очевидным. Это связано с наличием сегодня двух основных *глобальных проблем* в развитии научного знания [22-24, 58, 59]. *Первая: особую остроту в науке, образовании и естествознании в целом приобрели проблемы раздробленности научного знания и выработки единого универсального взгляда на устройство Мироздания, а также выяснения фундаментальных причин единства природы и многообразия явлений и объектов окружающего нас мира Земли и Мироздания в целом*. При этом все больше ущерб развитию фундаментальных основ научного знания обеспечивает рост тенденций перекоса в сторону расширения решения частных прикладных задач. Следствием этого является *вторая проблема: все более назревающее противоречие между накапливающейся отдельной эмпирической информацией («разбросанной» в более 17000 различных научных дисциплинах) и значительной частью традиционных, но устаревающих научных парадигм*. Например, многие до сих пор думают, что «все вещества состоят из атомов», а все объекты Мироздания, включая молекулы, имеют физическую, а не материальную природу. То есть, знание сегодня раздроблено, как дерево на отдельные веточки, а вот *корней и единого, объединяющего их научного ствола, уже и не видно* [22-24]. Хотя в рамках естественно-материалистической логики для разумного человека эта ситуация облегчает получение качественно новых научных знаний, так как можно, не проводя собственных экспериментов, обобщая отдельные имеющиеся эмпирические факты получать неизвестные ранее зависимости и фундаментальные закономерности в тех или иных науках, коих сейчас - дефицит [22-27].

Отметим, что в процессе попытки решения важнейших теоретических проблем, направленных вначале на раскрытие материального фундамента единства химической природы органических и неорганических макромолекул в полимерных

веществах [27-32], автору пришлось, подобно автору [2, 13] и другим, углубиться в естествознание [22-24]. В том числе, и в теорию строения вещества и материи в целом [14, 15, 17-24]. Это было связано с тем, что в рамках попытки разобраться в специфике строения неорганических полимеров, неожиданно вскрылась колоссальная запущенность в понимании естественнонаучного смысла и однозначности дефиниций даже таких фундаментальных понятий как «материя», «поле» и «вещество». Еще большая путаница и неоднозначность обнаружилась в трактовке базовых химических понятий или их аналогов. Даже и в таких, как «молекула», «олигомер», «макромолекула», «высокомолекулярное», «немолекулярное» или «надмолекулярное» соединение, «химическое» вещество, «органическое» или «неорганическое» вещество и т.д. Существуют дискуссии и в понимании существа дефиниций таких фундаментальных понятий химии как «химический индивид», «химическое соединение» и «простое» вещество, «химический элемент», «химическая связь», «химическое строение», «химическое свойство» и т.д. Многие носители ученых степеней путаются сегодня даже в определении понятий «молекула» или молекулярная разновидность «химического соединения» элементов и до сих пор не понимают, почему их нет в структуре металлов и ионных соединений. А как можно обсуждать по существу современные проблемы химии и других наук, когда не конкретизирован и не раскрыт однозначный смысл даже этих вышеперечисленных базовых химических понятий, формирующих ее индивидуальность? В результате, выяснилось, что, этот раздел в современной науке таит столько белых пятен и трудностей, которые со временем автор и его коллеги в полной мере ощутили на себе (см. ниже цитаты профессора С.Я. Френкеля), поняв справедливость изречения К. Маркса: *«В науке нет широкой столбовой дороги, и только тот может достигнуть ее сияющих вершин, кто, не страшась усталости, карабкается по ее каменистым тропам»*. Например, несмотря на широкое практическое использование понятий «материя» и «вещество» (например, в названиях научных специальностей ТНВ и т.д.), часто не понимается, что первое является уже давно не философским, а главным естественнонаучным понятием, а второе делится на разные виды [22-24]. Причем выяснилось, что однозначно раскрыть современный естественнонаучный смысл понятий «материи», а также «вещества» и его разновидностей, в отличие от полевой формы материи, с точной формулировкой их дефиниций не способны значительная часть современных обладателей ученых степеней и званий. Однако это ведь естественные начала любого научного знания! Попытаемся их уточнить и с этих позиций отыскать истинные фундаментальные материалистические начала химии, и ее отличия от других наук [14-27].

Знания и опыт, приобретенный автором за более чем 50 лет в процессе спортивной (являясь мастером спорта СССР по спортивной акробатике), научной, педагогической, административной и общественной (член КПСС с 1978 года и зам. секретаря по идеологии технологического факультета

КХТИ) работ, в том числе, и в качестве, кандидата и доктора наук, доцента и профессора кафедр ТПМ, ТНВ и директора УМЦ КХТИ (КТехнол.У), основателя и первого более 21 года заведующего кафедрой «Материаловедение и технологии материалов» в КГЭУ, члена двух ДС ВАК, НМС по ТКМ и федерального УМО по материаловедению Минобрнауки РФ и т.д. и т.п., обеспечивших получение важнейших результатов данной работы, надеюсь, будут полезны читателю. В планируемых обзорах, Речь пойдет только о принципиальных выводах и результатах изысканий автора и его научной школы в рамках означенной выше темы, знание которых необходимо современным ученым в рамках понимания кризиса и решения проблем теоретической химии, а также науки и образования в целом [6-27, 48-59].

«Азбука» современного естествознания

Однако, раскрыть точный смысл перечисленных выше широко используемых на практике базовых понятий и получить ответ на рассматриваемые вопросы естествознания оказалось действительно непросто, что потребовало значительного труда и усилий [14, 15, 17-27]. Ведь сегодня реально затормозился прогресс и в развитии современных естественно-материалистических научных подходов к изучению материи, ее разновидностей, строения Мироздания и в науке в целом. В том числе и ввиду бесполезных попыток уравнивать классическую научную логику с идеализмом мифологии и антинаучных подходов на уровне астрологии или различных религиозных течений [22-24, 58, 59]. Это привело к определенной потере при проведении исследований даже такого *фундаментального принципа естествознания*, как *«материя первична, сознание вторично»*. Но именно он и определяет естественную и объективную разницу знаний друг от друга (в том числе, в химии и физике) через *фундаментальное отличие в составе и типе связи элементов – строения – свойствах* материальных объектов (включая, атом и молекулу) изучаемых в них, в сравнении с часто субъективными «фантазиями» и желаниями человеческого сознания. В последнем случае мы опускаемся в познании до идеализма (*сознание первично, материя вторична*) или даже агностицизма, обеспечивающих получение субъективных, а не объективных (баланс теории и практики) знаний, вплоть, например, до попыток открыто ставить вопрос о конце науки: *«The end of the Science»* [64, 65]. Что означает не только непонимание безбрежности научного познания, но и девальвацию уровня достоверности дипломов и аттестатов у ряда современных носителей ученых степеней и званий. Последних становится все больше, а научных достижений все меньше! Таким образом, борьба этих двух подходов в развитии знания сегодня опять обострилась. В том числе, и в виду понижения профессионализма в отношении к науке и образованию, их качества, и даже искажению фундаментального смысла и целей, после разрушения СССР при постоянных и не всегда эффективных реформах в них последующие годы [14, 18, 22-24, 57-59]. Правда в СССР также известны перегибы в науке и образовании в угоду коммунистической идеологии, например при

провозглашении «генетики - как продажной «девки» империализма». Однако сегодня идет все большая «коммерциализация науки и образования», против которой активно выступал Нобелевский лауреат, академик АН СССР и РАН Ж. И. Алферов (*«Ум за деньги не купишь»*) и др., что еще более пагубно для этих важнейших областей деятельности социума. В результате, дело дошло до абсурда, так как за своевременную публикацию новых (!) собственноручно трудом полученных научных результатов исследователю все чаще приходится платить из собственного кармана. Это означает, что *знание фактически впервые в истории развития человечества потеряло для него ценность!? Плати, и ты «ученый»!* Мало того, сегодня под «наукой» или научными показателями, определяющими «эффективность» работы кафедр в ВУЗах, ввели объем денег, заработанных ППС. Фактически это означает подмену смысла науки и прямое обесценивание значимости научного знания, то есть создание условий для его подмены суррогатом предлагаемым коммерсантами от науки. Однако в СССР нам наоборот платили за статьи в авторитетных журналах. Мало того, постепенно, как в методологии получения новых знаний, так и в их интерпретации в значительной степени также произошла потеря опоры на естественнонаучную идеологию. В том числе, и в связи с перекосом в формировании целей научных исследований в сторону решения частных инженерных задач в ущерб своевременного развития теоретического фундамента как в отдельных науках и в естествознании в целом. Результат очевиден - *это нарушение баланса между теорией и практикой*. Это в данный исторический период и обеспечило снижение объективности в значительной части получаемых человечеством и используемых на практике знаний. Одновременно, под благородным предлогом ускорения технического прогресса и внедрения в практику все большего числа инновационных решений, сегодня наблюдается и тенденция к смещению интереса от истинно научного или фундаментального знания к инженерным исследованиям и технологиям, то есть, бесполезная и опасная попытка «подмены» *теории – практикой*. Фактически в рамках этой современной капиталистической идеологии, «в продажную «девку» империализма» пытаются превратить уже не только генетику (как и в СССР), но и науку в целом. Причем в ущерб развитию фундаментальных основ наук, то есть истинно научного знания, без развития которого невозможен дальнейший качественный скачек и в прикладных инженерных исследованиях. Однако еще Леонардо да Винчи отмечал, что: *«Наука (теория) – полководец, а практика (ремесло) – солдат»*. Поэтому, необходимо различать и нельзя приравнивать научное знание к прикладной его разновидности. Даже и к «инженерии» (как современному уровню «ремесла» и практическому приложению научных знаний на практике), как это, часто, сегодня имеет место в так называемых, «технических науках». Пора, наконец, понять или вспомнить, что не следует путать *собственно научное знание, в виде зависимостей, закономерностей и теорий*, обобщающих объективные, но отдельные частные эмпирические факты, подтверждаемые практикой и обладающим свойством прогноза, и *деятельность по организации исследований, а также применение (внедрение) научного знания для решения*

конкретных прикладных задач. Ведь по Д.И. Менделееву *«Отыскать же неизменное - общее в изменяемом – частном и составляет основную задачу познания...»*. *«Если еще нет...этих обобщений, знание не наука, не сила, а рабство перед изучаемым»*.

Справедливости ради, отметим, что сегодня в образовании делаются попытки исправления этой ситуации в рамках уменьшения гуманитарных направлений, наиболее склонных к идеализму, в пользу восстановления полноценного инженерного образования на уровне «специалитета».

Возвращаясь к *«азбуке» базовых начал современного естествознания* как фундамента любой науки, вначале коротко перечислим *этапы исторического развития взглядов на структурную организацию материи*. Идеология начального деления (дифференциация) материи на разные уровни (материальные объекты) составляющие Мироздание, и дифференциации знания была заложена еще древнегреческими материалистами. Это произошло тогда, когда после *одноуровневого дискретного взгляда на материю* в виде атомистики Демокрита и др., Аристотелем была предложена концепция непрерывности или континуальности структурной организации материи, предполагающая возможность бесконечного деления вещества или материи в целом на дискретные частицы и тела [13-15, 22-24]. Это фактически заложило основы дифференциации материи вначале на *две базовые формы* ее существования, в виде *атомов (веществ)* и *«пустоты» (поля)*. То есть, произошла разделение материи на *два уровня ее пространственной структурной организации*, в виде материальных объектов, соответственно, *дискретного (прерывного)* и *континуального (непрерывного)* характера. Это сегодня и привело к выводу о существовании материи в виде двух базовых форм: *вещественного и полевого* и началу дальнейшему ее деления и на другие материальные уровни или объекты.

Коротко охарактеризуем *исторические этапы развития естествознания и основы современной естественно-материалистического деления научного знания*. Подтверждением правильности вывода о разных уровнях материи, изучаемых в химии, физики и других науках, является особенность идеологии 4-го этапа развития научного знания, наступившего на пороге XXI века [13, 14]. Ведь в рамках эволюции знания после *первого - псевдоинтегрального этапа* (V-IV века до н.э, натурфилософия), *второго - аналитического или дифференциального этапа* (IV-XVI века), *третьего - синтетического или интегрального* (вторая треть XX века), на рубеже XX – XXI веков оно вступило в *четвертый этап* своего развития: *интегрально-дифференциальный* [13, 22-24]. Если на *первом этапе* науку стали отличать от других форм познания и уровней знания в целом (бытового, мифологического и т.д.), то на *втором этапе* общенаучное знание стало дифференцироваться, в

зависимости от характеристик изучаемых материальных объектов, на отдельные науки, например, классическую механику материальных тел Ньютона и т.д. Однако, законы механики оказались неприменимы в микромире материи в виде полей, различных веществ и т.д., что подтверждает фундаментальные отличия материальных объектов *ультрамикро-, микро-, макро- и мегамиров в системе Мироздания* в целом [22-24]. Причем еще в 1741 году, великий русский ученый М.В. Ломоносов, в работе *«Элементы математической химии»* [24, с.10], заложил основы дальнейшего деления материи на два, но уже различных вещественных уровня. Он предложил деления вещества на *физическую и химическую его разновидности* («элементы» и «корпускулы»), принятую окончательно в 1860 году в Карлсруэ (Германия) в виде *атомно-молекулярного учения*. Затем Ф. Кекуле предложил естественную классификацию наук: *механика – физика – химия – биология*, которую далее Ф. Энгельс дополнил и *социологией* и т.д. *Третий этап* развития научного знания представлял попытку свести (интегрировать) достижения разных наук в единое целое (вплоть до редукционизма) на основе теоретических достижений физики, закончившуюся очевидной неудачей и искажением научных реалий. Ведь это фактически означало попытку подмены понятия *«материальный смысл»* на *«физический смысл»* в любом исследовании, не взирая, на фундаментальную разницу в строении и свойствах материальных объектов исследования в физике, химии, биологии и т.д. Что очевидно противоречит первичности приоритета и широты использования в науке главного естественнонаучного понятия науки – «материя», над понятием «физика», как важной, но только одной из производных понятия материи и составляющих общего научного знания, объединяемого естествознанием в целом [13, 22-24]. В результате, последовал *четвертый этап развития научного знания*. Этот этап привел к пониманию того, что в зависимости от типа изучаемого материального объекта, а также от «глубины» или «ширины» получаемого знания, науки следует делить на два основных типа. Это *дифференциальные* (подобно физике, химии, биологии) и *интегральные* (подобно философии и математике) науки. *Естествознание* же, опирающееся на универсальность понятия «материя» и понимание единства материальной природы и различий в строении и свойствах объектов, составляющих Мироздание в целом, и представляет собой общенаучную *интегрально-дифференциальную науку*. В рамках, этих наук и раскрываются фундаментальные характеристики как отдельных материальных объектов и явлений в них изучаемых, а также законы их описывающие, в том числе и Мироздание в целом [2, 13, 15, 21-27]. Однако в силу вышесказанного, бессмысленная, по сути, борьба за лидерство той или иной науки (а точнее научных школ) в естествознание в целом еще далеко не закончилась [6-14, 20 с.34]. Это подтверждается и существующими до сих пор попытками рассмотрения химии как просто составляющей физики, а не как самостоятельной науки по Ломоносову, Кекуле и др.(см.выше).

Отмечая главное в современном этапе становления фундаментальных начал естественнонаучного материализма и новой химической идеологии, отметим, следующее. Помимо важнейшего вклада в становление двухуровневой организации вещества (атом и молекула), в 1748 году великий русский ученый - химиком естествоиспытателем М. В. Ломоносовым при исследовании химических реакций не только открыл закон сохранения массы. В 1760 году он по существу, первым сформулировал единый закон сохранения массы и энергии: «Так ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте... Сей всеобщий естественный закон распространяется и в самые правила движения, ибо тело, движущее **силою** другое, столько же оныя у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает» [24, с.140]. В 1860 другим выдающимся русским химиком А.М. Бутлеровым, основоположником Казанской химической школы, заложены основы теории «химического строения» вещества. Далее в 1905 году выдающийся физик А. Эйнштейн показал, что между массой (m) тела (вещества) и его энергией (E) существует следующая связь (где, c – скорость света в вакууме):

$$E = mc^2 \quad (1)$$

Привязка этих выводов к современному пониманию материи обеспечила возможность корреляции ее массовых и энергетических («силовых» по Ломоносову) характеристик с двумя базовыми формами существования материи: *вещества и поля*, включая и дальнейшее деление вещества на химические и физические разновидности. Сегодня, *материя – это объективная реальность в виде различных материальных объектов Мироздания на основе веществ и полей, характеризующихся энергией, массой и другими характеристиками* [22-24].

Соответственно, *вещество – это форма существования материи, характеризующаяся преобладанием в ней массовых характеристик над энергетическими, обладающей дискретностью (прерывностью в пространстве) или способностью существования в виде частиц. Поле – это тоже форма существования материи, но характеризующаяся преобладанием в ней энергетических характеристик над массовыми, то есть она обладает уже непрерывностью (непрерывностью в пространстве) или способностью существования в виде энергоматериального континуума*. В общем виде, переход от одной из этих базовых (или крайних по структуре) форм материи к другой (или видов материальных объектов) характеризуется закономерным (в рамках «корпускулярно-волнового» или точнее «дискретно-континуального дуализма» двойственности природы материи), изменением соотношения в них массы и энергии [24, 59]:

$$E / m = K, \quad (2)$$

где K – коэффициент пропорциональности, учитывающий закономерный характер обратной зависимости изменения энергии внутривещного взаимодействия элементов,

соответствующего материального уровня (например, атомарного или химического), от массы объекта его образующего.

Однако эти две характеристики материи также были достаточно долго не до конца материалистически осмыслены. Например, известный американский физик Р. Фейнман в 1961-1963 годах в своих лекциях отмечал [66], что «существует определенная величина, называемая *энергией*» и «Важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия». Сегодня же, в рамках вышеизложенного, энергия – это не просто «физическая» величина, характеризующая различные формы движения и взаимодействия материи или «сила», определяющая способность «тел» совершать работу [24, 59, 67]. Энергия – это объективная реальность в виде закрытых или открытых полей, то есть формы материи, существующей в виде энергетического материального континуума (ЭМК), способного производить работу по связыванию и взаимодействию как дискретных форм материи (веществ и материальных тел) в целом, так и элементов их составляющих. Таким образом, различные вещества и материальные тела (атомы, молекулы, клетки и т.д.) аккумулируют в себе физические – ядерные, химические, биологические и другие разновидности энергий в виде различных ЭМК, связывающих элементы их составляющие в различные «замкнутые» материальные системы. Этот подход и обеспечил в итоге формирование парадигмы многоуровневой организации материи, как совокупности материальных объектов в виде различных видов полей, веществ, материальных тел и мегамириальных систем, объединенных в рамках макросистемы Мироздания в целом [22-24]. Причем каждый из этих уровней и подуровней материи в виде различных материальных объектов характеризуются фундаментальными отличиями друг от друга (в составе, типе связи, структуре и свойствах) и должен объединять их разновидности в соответствующие материальные системы. Например, подобно объединению атомарных (физических) веществ в виде Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, химических веществ в виде системы химических связей и соединений (СХСвС) в рамках «Химического треугольника» (ХТ), материальных тел в виде планет Солнечной системы и т.д. [22-27, 49-54, 68-71]. И лишь в рамках этой, сформулированной автором в 1998 году, парадигмы многоуровневой организации материи и Мироздания в целом (*поля, вещества: химические, физические, биологические, материальные тела и мегамириальные системы*) [14, 15, 22-24] стало возможным обосновать главное. Это возможность и необходимость вскрытия фундаментальных отличий в составе и типе связи элементов, структуре и свойствах материальных объектов изучаемых в физике, химии, биологии и других науках [14, 15, 20-24], а также обоснованного разделения предмета исследования в этих науках на основе системных естественнонаучных критериев. В результате стало очевидно, что химия начинается, не с атома (Н под №1), а с молекулы F₂, химические элементы которой характеризуются наивысшей

электроотрицательностью (ЭО), обеспечивающей удержание в н.у. минимального числа элементов ХСв с максимальной локализацией ЭП между ними. То есть, химического соединения F_2 , состоящего из двух химических элементов в виде атомных остовов F^+ , связанных полем обобществленных (валентных) электронов энергетического континуума, характеризуемого максимально возможной, как локализацией (ковалентностью), так и неравномерностью его распределения в межъядерном пространстве, приводя к понижению энергии связи F-F и повышению реакционной способности молекулы F_2 [54, 70].

Химия на пороге XXI века и история возникновения и становления новая химическая идеология

Логично, что в химии происходит, тоже самое, что и в естествознании в целом. Поэтому и встал вопрос о необходимости вскрыть основные причины, определяющие современные проблемы в задержке эволюции и развитии становления химии – как единой фундаментальной науки и учебной дисциплины.

Автор данного обзора о проблемах в эволюции и становления основ химии как единой, строгой и фундаментальной науки, более 50 лет системно и профессионально специализируется на их решении в рамках естественно возникшей и развиваемой нами научной школы [14-57]. Эта научная школа начала формироваться в КХТИ им. С.М. Кирова по инициативе основателя и заведующего кафедрой ТПМ, д.х.н, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР и ТаССР Е.В. Кузнецова вначале в рамках исследования неорганических стекол, связующих, вяжущих и керамик (Н.А. Чижевская, В.В. Герасимов, Г.Д. Ашмарин, В.М. Гонюх, О.С. Сироткин и др.) и при поддержке бывшего заведующего кафедрой ТНВ, доцента Л.И. Кузнецова-Фетисова, который по данным профессора В.П. Барабанова еще в 1959 году (автору тогда было только 10 лет) в рамках межвузовского семинара впервые выступил с циклом лекций по неорганическим полимерам [40]. Много позже (1977-1978 годы) общение с ним во многом помогло автору настоящего обзора. Внешнее противоречие между взглядами на строение химических веществ «органиков –полимерщиков», где понятие молекула и макромолекула или высокомолекулярное соединение (ВМС) является естественным элементом структуры органического вещества и полимера и «химиков-неоргаников», исследующих вещества, имеющие в большинстве немолькулярное строение, представляло с одной стороны препятствие, а с другой – стимулирующий фактор к обязательному нахождению единых подходов к изучению их химической природы в обеих химиях. Именно попытки разобраться в особенностях химической природы неорганических (безуглеродных) макромолекул и нахождению ее единства с органическими высокомолекулярными соединениями (ВМС) и определили понимание сложности общетеоретических проблем химии, а также необходимости формирования идей по их решению.

Первые в СССР попытки представления к защите докторских диссертаций в ДС по

традиционным органическим полимерным специальностям, но посвященным чисто неорганическим полимерным связующим, вяжущим, стеклам и материалам на их основе профессорами Ю.С. Черкинским (Москва) и В.В. Герасимовым (Казань) закончились неудачно [33, 34]. Поэтому они вынужденно защитили докторские диссертации по специальности «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов». Автор настоящего обзора, развивая свои подходы, не пошел по этому пути [28-39].

В итоге, развиваемая автором научная школа, окончательно сформировалась к 2008 году, как «Школа интегрально-дифференциального совершенствования теории и практики единой химии (включая органические и неорганические соединения и полимеры), унитарного материаловедения и естествознания в целом» (сертификат №0084 РАЕ), когда в рамках ее исследований был накоплен важнейший массив научной информации [17-20, 22-42]. Смысл и цели этой научной школы [34], в рамках Казанской химической научной школы [40-47] и идей А.М. Бутлерова в целом, формировались вначале при создании и развитии нового научного направления в химии высокомолекулярных соединений – безуглеродных полимеров [28-39]. Это направление было сформулировано в докторской диссертации автора данной статьи «Безуглеродные полимерные элементооксаны» по чисто неорганическим полимерам со связями Э-О и Sb-N, произошедшей в 1993 г. [31]. Защита этой диссертации задержалась приблизительно на 8-10 лет, как отметил на 19 странице своего отзыва официальный оппонент, известный ученый и энциклопедист, заведующий отделом анизотропных полимерных систем и лабораторией физической химии полимеров Института высокомолекулярных соединений АН РФ, доктор ф/м наук, профессор С.Я. Френкель [33]. Он также отметил, что «Препятствием явилась...та самая новизна, на которой оппоненты, по действующему положению, должны концентрировать внимание. В данном случае новизна сводилась к перемещению акцентов в словах «неорганические полимеры» со слова «неорганические» на слово «полимеры». ...я на собственном опыте [21] испытал, как труден этот, казалось бы «пустячок». Довольно трудно вдруг признать, что земная кора примерно на 75 % состоит из полноценных высокомолекулярных соединений,...» (стр.1)... «О.С. Сироткина «футболили» от Совета с Совету и неоднократно рекомендовали ему сменить специализацию,...» .. «Автор выстоял. Это делает честь его принципиальности и выносливости» ... «Диссертацию считаю только заделом, а, Самое Главное для О.С. Сироткина еще впереди...» (стр.19) ... «Я снимаю шляпу перед Специализированным советом по химии ВМС МХТИ им. Менделеева... не побоявшимся мнимых «несоответствий» темы и содержания диссертации специальности 02.00.06 - «Химия ВМС». Зато марка этого Совета будет истинным Знаком качества» (стр.20) [33]. Эти слова были восприняты автором

диссертации как аванс, который нужно было еще оправдать далее, и наложило отпечаток на всю его последующую научную деятельность. Тем более, что Результаты решения проблемы по оценке способности элементов к образованию неорганических (безуглеродных) макромолекул [28-33] привели не только к первому важнейшему теоретическому научному результату этой диссертации в виде объединения в 1992 году смешанных химических связей в *систему* в виде «Химического треугольника» (ХТ), но и определению в ней «области полимерообразования». Однако возникла и неудовлетворенность результатами в части исследований, связанных с разработкой системных методов универсальной количественной оценки способности всех химических элементов (на основе атомов периодической системы Д.И. Менделеева) к образованию ими различных типов *смешанных гомо- и гетероядерных химических связей* (ХСв). Ведь несмотря на понимание уже тогда того, что *критерием, определяющим возможность отнесения веществ к полимерному типу*, по В.В. Коршаку, И. Хайдуку, Ю.С. Черкинскому, В.В. Тарасову и др. [28-33], является наличие в их структуре элементов обязательно связанных *направленными преимущественно ковалентными химическими связями*, было очевидно и другое. В тот период еще отсутствовали как *единая теория химической связи, объединяющая основные смешанные ее типы, так и характеристики, определяющие возможность одновременной количественной оценки величин (компонент) ковалентности, металличности и ионности* в реально смешанных гомо- и гетероядерных связях химических соединений (ХС) элементов. Это стало важнейшей химической проблемой для последующего установления влияния соотношений этих компонент на образование низко- и высокомолекулярных, а далее немолькулярных металлических и ионных химических веществ. В результате это одновременно явилось и «катализатором» попыток дальнейшего ее решения, в том числе, и, через создание *единой смешанной модели химической связи и системы*, объединяющей уже не атомы, а химические соединения элементов (химические вещества) и *единых теорий полимерообразования и химии* в целом [10-20, 25-27, 47-54]. Необходимо выразить благодарность и отметить очень своевременную тогда поддержку (несмотря на сильное противодействие некоторых администраторов со степенями) развиваемых автором идей и этого научного направления в целом, не только рядом профессоров КХТИ (Е.В. Кузнецов, В.П. Барabanов, Н.С. Ахметов, В.М. Емельянов, В.П. Архиреев и др.). Важным, и даже определяющим, оказалась также поддержка таких известных советских ученых, как академики: СССР И.В. Тананаев (стажировка в лаборатории редких элементов и неорганических полимеров ИОНХ им. Н.С.

Курнакова, 1982г.), В.В. Коршак, Г.Г. Девятых, Н.А. Плате, П.Д. Саркисов, профессоров С.Я. Френкеля, В.В. Киреева, М.С. Акутина и многих др. [30-34].

Несмотря на очевидную важность научных результатов, защищенных нами в 15 диссертациях, выяснилось, что до сих пор они являются не известными для некоторых ученых. Это предполагает публикацию нескольких обзоров и возможность продолжения дискуссии о проблемах и путях развития современной химии, инициированной О.С. Сироткиным (как директором УМЦ) и начатой в КХТИ им.С.М. Кирова еще в 1994 и 1995 годах [60-62], включая круглые столы в 1996-1997 годах, то есть еще около 30 лет назад. Кто бы мог тогда подумать, к чему это в итоге приведет?! Автор благодарен также ректорату КХТИ за поддержку этой его инициативы, без которой возможно, не смотря на огромное сопротивление со стороны ряда оппонентов, и не родилась бы у нас новая идеология рассмотрения фундаментальных основ химии. У автора сохранилось десятки письменных мнений известных химиков и заведующих кафедрами того времени в КХТИ в рамках анкетного опроса по этим важнейшим проблемам химии, включая *спорную необходимость* смены названия нашего университета, с заменой «химико-технологический» на «технологический» с которыми и теперь можно ознакомиться... Ну, что, поехали... Вначале, в 1994 году в силу вышесказанного пришлось поднять вопросы о строгости и однозначности трактовки материального единства и фундаментальных различий изучаемых материальных объектов и базовых химических и физических понятий [60], раскрывающих индивидуальность этих двух наук. Затем в 1995 в рамках обобщения проблем формирования фундаментальных основ общей химии, впервые обоснована некорректность и неестественность часто используемого при обсуждении результатов исследования в химии вопроса об обязательном «*раскрытии физического, а не химического или просто материального смысла*» в том или ином химическом результате или явлении [61]. Далее на круглом столе «Современная концепция химического образования» межвузовской н/м конференции в 1996 году [62], автор данной статьи в рамках противодействия физическому редукционизму по отношению к химии впервые публично конкретизировал разницу в материальных объектах исследования в каждой из них. Так, через *систему химических связей и соединений*, в виде «Химического треугольника», было впервые обосновано, что *химическое соединение* элементов, а не атом, и является *главным объектом исследования в химии*. Именно здесь и заложена материальная граница фундаментальных отличий химии от физики. Также в рамках дополнения или эволюции теории А.М. Бутлерова, раскрывающей влияния химического строения вещества на его свойства, впервые был сформулирован химический закон, определяющий возникновение и превращение химических соединений элементов [62]. И, наконец, в 1997 году, на третьем круглом столе О.С. Сироткиным были сформулированы *основная проблема химии* и варианты ее решения, через систему базовых химических понятий, «Химический треугольник» и три теоретических положения химии, раскрывающих

фундаментальные отличия этой науки, от физики и других наук, которые не были опровергнуты оппонентами. В 1998 году под лозунгом «Быть или не быть» химии в XXI веке (см. обложку [14]) были впервые обобщены в монографии «Химия на пороге XXI века: О месте химии в современном мире, индивидуальности и единстве ее фундаментальных начал». Она была поддержана в качестве рецензентов известными учеными профессорами и докторами, соответственно химических и философских наук А.В. Михайловым и В.И. Курашовым, с которыми и далее в течение многих лет продолжалось плодотворное сотрудничество. В итоге, с этими идеями автор в 1998 году в составе научной делегации ученых КГТУ-КХТИ участвовал в работе XVI Менделеевского съезда по общей и прикладной химии [48], где высказал публично свое несогласие с идеями, сформулированными в пленарном докладе академика РАН А.Л. Бучаченко [27] о том, что фундаментальные основы химии заложены в начале XX века в виде трех «китов»: *уравнения Шредингера, принципа Паули и волновых функций частицы*. Это было связано с тем, что ранее было показано [14, 15, 60-62], что элементарная частица, атом и химическое соединение – это качественно и фундаментально разные уровни организации вещества и материи в целом. В свете этого, мнение [5, 27] что «химическую реакцию следует рассматривать как физический процесс...» также представляется ошибочным [27]. Ведь это является очередной попыткой подмены химической сущности такого явления как *химическая реакция*, искусственно притянутым физическим фундаментом. Правильной говорить, например, что «химический или материальный (а не физический) процесс превращения одних химических веществ в другие – это и есть, *химическая реакция или химическое превращение*», что отмечал еще академик СССР А.Н. Несмеянов [20, с. 219]. Кстати, на мою критическую статью по этому поводу [27], уважаемый академик, (по информации редакции «Химия и Жизнь») так и не смог в течение почти 2-х лет представить альтернативный материал, с защитой своего мнения и аргументированной критикой идей профессора О.С. Сироткина. Поэтому она также вышла в печать с соответствующим опозданием лишь в 2003. Зато, Потом эту дискуссию продолжил американский автор статьи [63], ученый доктор Эрик Скерри, который также отметил, что «*есть собственно химический уровень познания природы, который отличается от физического*», и указал на опрометчивость идеологии, высказанной, в частности П. Дираком, «что после рождения *квантовой теории* вся химия сведена к физике, единственное, что в ней осталось сделать, это уточнить детали». Также выяснилось, что данная *физическая идеология*, довольно распространена на Западе, например Р. Фейнман: «*Фундаментальная теоретическая химия – это на самом деле физика*» или далее в своей монографии «Атомы в молекулах: Квантовая теория (теоретические основы химии)

ему вторит Р. Бейдер: «*Химия по существу есть исследование материи на атомном уровне*» и т.д. [14-20, 22-27, 58-59], что очевидно противоречит материалистическим реалиям.

Именно в противовес подобной *физической идеологии* в химии и были заложены основы *новой химической идеологии* опирающейся и ускорившей дальнейшую эволюцию *теории химического строения вещества* А.М. Бутлерова и определившую возможность создания истинно *химической системы*, объединяющей различные химические вещества, а не атомы [14-80]. История учитель жизни. Поэтому все началось с того момента, когда автор, впервые, обнаружил для себя нерешенные в XX веке в химии наиважнейшие ее фундаментальные задачи. Например, с обоснования, казалось бы, очевидного факта, что *главным материальным объектом исследования в химии является не атом, а химическое соединение элементов (химическое вещество)*, а особенности его строения и свойств и отличают эту науку и ее предмет от других дисциплин (физики и т.д.). Далее эти вопросы по инициативе автора данного обзора постоянно и системно в течение более 30 лет поднимались вначале в КХТИ им С.М. Кирова [60-62], затем в КГЭУ на Всероссийском и международном уровнях [14-20, 22-27, 53-80], включая и Менделеевские Съезды [48-52].

В результате в начале были обобщены и сформулированы 3 основные причины задержки фундаментального становления химической науки на пороге XXI века [2-20, 22-27, 48-62].

1 – Исключительная практическая важность химии и широта использования различных химических превращений вещества в жизнеобеспечении людей (энергия, материалы, продукты питания, лекарства и т.д.). Поэтому еще Д.И. Менделеев подчеркивал, что «*Как никакая другая наука, она (химия) является одновременно и наукой и производством*». Это связано и с тем, что, по мнению [16] академика РАН В.М. Бузника «*Химия изучает формы материи, встречаемые в обычной жизни в отличие от ядерной физики и физики элементарных частиц*», являясь основным видом веществ на Земле. Поэтому химики больше занимаются практическим сопровождением химических технологий в разных отраслях промышленности. Как отмечал академик АН СССР Н.Н. Семенов. им «*некогда думать*» о создании системы, объединяющей химические вещества и развивать общую теорию их строения. Причем: «*Химический процесс так капризен, так индивидуален, что химики почти забыли думать о возможности создания такого рода обобщающих законов (как в физике второе начало, уравнения механики, уравнения Максвелла)*. Но это не значит, что их нет...

2 – Раздробленность химии на более чем 70 «самостоятельных» химических дисциплин или разделов (органическая, неорганическая и т.д.) [14-16] еще больше усугубляет эти проблемы, приводя к задержке в формулировке и развитии унифицированного для всех разделов химии единого аппарата базовых химических понятий и теорий. Причем, в различных разделах химии (по данным [14, С. 34], на 1990 год в химии насчитывалось уже около

2000 научных направлений) исследователи не только интерпретируют одни и те же химические явления с совершенно разных научных позиций (подчас противоречащих друг другу), но и используют совершенно разный понятийный аппарат. Однако, по мнению академика РАН Н.А. Платэ: «*Природа не знает деления на химию такую и такую, органическую и неорганическую, аналитическую и физическую*» [81] и в рамках XVII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. (Казань, 2003) после пленарных докладов ряда Западных ученых, основанных на атомистике Дальтона, тактично отметил, что «*Мы вспомнили химию нашего детства*» [26].

3 – Глобальная зависимость в развитии теоретических и фундаментальных основ химии от физики, включая опору подавляющего числа учебников по химии на Периодическую систему атомов Д.И. Менделеева, а не на идеи *теории химического строения вещества А.М. Бутлерова. «Химию съела физика... Невольно положил начало этому Менделеев, ...»* писал Г. Герц в [6].

Вскрытие и понимание этих причин и позволило конкретизировать пути решения основных фундаментальных проблем в развитии химии и приступить к их системному разрешению. В результате стало возможным окончательно обобщить совокупность нерешенных задач в развитии химии и сформулировать главную проблему химии на пороге XXI века [14-20, 25-27, 48-54] – *незавершенность ее фундаментального становления, как единой самостоятельной науки.* Это подтверждалось отсутствием в химии как *единой модели химических связей и теории строения соединений элементов (химических веществ), так и системы их объединяющей,* подобно системе атомов Д.И. Менделеева, давая заодно и ответ на вопрос: «*Почему не появился Ньютон в химии?*» [7, С. 17]. Что позволило обосновать наступление на пороге XX-XXI веков 6-го этапа в развитии химии - ее *качественного фундаментального становления* [14, 17-20, 25-27, 49-57].

Состояние химической науки в XXI веке

Прошла уже четверть XXI века, естественно произошло дальнейшее накопление новых знаний в химической науке и образовании в России и Мире в целом. Это, с учетом практической важности этой науки, несомненно, требует подведения итогов в ее развитии, с попыткой ответа вопрос *о современных проблемах и достижениях в развития химии сегодня,* так как к рубежу XX- XXI веков она, как *единая фундаментальная наука,* очевидно, пришла в *кризисном состоянии* [2-14]. Что изменилось за эти последние 25 лет?

Очевидно, что немного и, к сожалению, не в сторону ускорения решения проблем по эволюционному развитию химии в плане ее эволюции до уровня строгой фундаментальной научной дисциплины. Критерием зрелости любой науки является наличие в ней двух основных составляющих. Это наличие *единой теории описывающей условия возникновения и устойчивого*

существования материального объекта изучаемого в ней и его разновидностей, особенности их строения и свойств и системы, объединяющей эти разновидности в единое целое, что позволяет в рамках причинно-следственных связей *прогнозировать их структуру и получать системную* информацию о ее влиянии на свойства. И уже на этой основе возможно создание универсальной и единой номенклатуры химических веществ, строгой терминологии с точными дефинициями базовых понятий химии и т.д., позволяющих раскрыть фундаментальные отличия ее предмета от физики и других наук. Под фундаментальностью следует понимать не влияние более низкого уровня организации материи (в данном случае атомного - физического) на более высокий уровень (химический), а фундаментальную разницу в их строении через отличия в составе, типе связи элементов их составляющих, структуре и свойствах [14, 20-27].

В этой работе мы не будем говорить о новых достижениях химической технологии и инженерии, то есть, о получении огромной новой количественной эмпирической информации в отдельных, прикладных областях жизнеобеспечения человечества. Ведь еще академик АН СССР В.А. Легасов подчеркивал, что «*Химия главный создатель материалов для всех отраслей науки и производства*» [5, 14, 92].. Но как можно сегодня зряче создавать новые материалы, не опираясь на *теоретический фундамент химии, системно раскрывающий причинно-следственные связи между элементным составом и типом их химических связей, строением и свойствами химических веществ и материалов на их основе?* Ведь он и сегодня находится в зачаточном состоянии.

И именно поэтому важно, что наш президент В.В. Путин, очень своевременно напоминая, сегодня о практической необходимости расширения разработок новых химических технологий, в том числе, и для «редкоземельных элементов», особо подчеркнул важность реализации национального проекта «*Новые материалы и химия*». И его реализация должна опираться на новые фундаментальные достижения химической науки, как основы современного материаловедения [22-27, 49-57].

Однако до сих пор в конце четверти XXI века, смысл химии пытаются трактовать как *науку о веществах и их превращениях* или как *науку о веществах их составе, строении и свойствах...*, что представлялось устаревшим, по мнению профессора В.И. Кузнецова, еще в третьей четверти XX века [2]. Ведь, казалось бы, любому образованному человеку, очевидно, что *элементарные и атомные физические разновидности веществ* не идентичны *химической разновидности веществ в виде молекулярных и немоллекулярных химических соединений элементов,* в виду как раз их фундаментальных отличий в составе, структуре и свойствах [14-27]. Причем, в традиционной теоретической химии, в силу 3-х выше сформулированных проблем, до сих пор отсутствует направленность на создание системных обобщений по раскрытию индивидуальности главного материального объекта исследования в этой науке. То есть, *химического вещества и его разновидностей* (в виде

молекулярных, или немолекулярных гомо- или гетероядерных химических соединений элементов, включая надмолекулярные соединения и т.д., их характеристик, строгих дефиниций и т.д.), в отличие от *физических веществ* в виде отдельных атомов. Тем самым, игнорируются приоритет достижений *химических* подходов в развитии этой науки А.М. Бутлерова. То есть, *химической идеологии* в целом в рамках вклада его *теории химического строения вещества* в развитие достижений *Казанской химической школы*, что подтверждается все меньшим ее упоминанием в отечественной и зарубежной литературе, не говоря уже о наличии минимального количества попыток ее дальнейшего реального развития [25-27, 53-57]. Например, в рамках известного мнения, что «*химия и физика неразделимы как сямские близнецы*» [22-27]. Однако, с позиций медика или просто здравомыслящего человека, «*сямский близнец*» - это очевидный образ уродства! Причем с позиций последовательного научного материализма (материя первична, а сознание вторично) трудно не признать, что атом и молекула - это и есть фундаментально разные вещества, а рассмотрение химии через «*атомистику*» Демокрита и Дальтона сегодня уже очевидно архаично и не обеспечивает получению данных, соответствующих объективной химической реальности.

Однако, сегодня профессором П.М. Зорким, на примере анализа распределения ЭП в межъядерном пространстве химических соединений наглядно продемонстрировано отсутствие атомов в составе и структуре любых химических веществ: «*Где же здесь атомы?*» [11]. Это связано с тем, что при образовании химической связи между не менее двух атомов, в виду перестройки их электронных оболочек и возникновением между ними общего электронного поля связующего энергетического континуума, они теряют свою индивидуальность, превращаясь в *химические элементы*, в виде *атомных остовов* по Льюису [82-84]. Таким образом, давно устаревшая парадигма, утверждающая, что «*все вещества состоят из атомов*», окончательно рухнула, ведь их нет не только в химических веществах, но и сами атомы, как физическая разновидность вещества состоят из элементарных веществ! Но в учебниках, монографиях и литературе при описании строения химических веществ до сих пор упрямо и широко используется не только понятие «*атом*», но и архаичное, не понятное, по сути, определение *химического элемента* как «*совокупности атомов с одинаковым зарядом ядра*»? «Атом» благодаря нежеланию ряда физиков, признавать отсутствие фундаментальной разницы между объектами исследования в физике и химии, сегодня умудряются называть «*молекулой*», относят к химии ядерные реакции («*ядерная химия*»), часто не понимая фундаментальной разницы между химическими и физическими структурами и превращениями веществ и т.д. Имеет место подмена и других фундаментальных химических понятий. Это, в итоге, препятствует пониманию простой

истины: *химия начинается не с атома, а с химического соединения не менее двух элементов (ядер или атомных остовов), связанных любым типом химической (а не физической) связи....* [11-20].

И связано это с тем, что в химии до сих пор преобладает опора не на идеи А.М. Бутлерова о «*химическом строении*» молекул (химических веществ), а на «*атомистику*» Демокрита -Дальтона, невольно вносимую через идеологию Периодического закона Д.И. Менделеева. Этот «*парадокс*» очень точно вскрыт уже упомянутым выше Г. Герцем, высказанным им еще на XIII Менделеевском съезде в Ленинграде (1984 г): «*Химию съела физика. Еще Оствальд сражался против ньютонизации химии и говорил, что химия есть нечто вполне самостоятельное и нельзя загонять ее в ньютоновскую механику. К сожалению, механизация химии продолжается. Пример тому – доклад Спицина («Периодический закон Менделеева в свете современных представлений о строении вещества»).* Невольно положил начало этому Менделеев, построив зависимость свойств элементов от атомных масс, – в его время это было неизбежно, но физика и химия – две вполне самостоятельные стороны одной материи»» [6].

Однако и сегодня, критикуя устаревшие подходы преподавания в химии, известный педагог и д.х.н. Г.В. Лисичкин в своей статье «*Химия, школа, учебник*» (Химия и жизнь, 2015, №11, с.46-50) отмечает следующее. Все традиционные и изданные в последнее время в РФ учебники по химии *раскрывают ее смысл по фактически устаревшей классической немецкой схеме*, принятой еще в довоенные годы прошлого века (но не наш [54]). При этом, он отмечает, что некоторые ученые (смотри текст его статьи) в качестве современного подхода в изложении химии в учебниках за 8 класс предлагают привести в начале учебника уравнение Шредингера и из него вывести все остальное?

Неэффективность и ошибочность этих традиционных и «*новых*» подходов в развитии теоретических основ химии и отсутствие реальных попыток нахождения ее фундаментальных отличий от физики, уже давно стала очевидна настоящим химикам - профессионалам. Это подтверждается, например, мнением дважды Нобелевского лауреата Л. Полинга: «*...все же можно дать удовлетворительное и законченное изложение новых достижений (в химии) без использования высшей математики... Достиженные успехи связаны в основном с использованием преимущественно химических соображений....Основное значение квантовой механики для химии заключается во внедрении новых (химических) идей*» [84]. Борьба различных подходов на решение этих проблем рассмотрена в ряде трудов и монографий [5-8, 14-27], в том числе, и в материалах Всесоюзного совещания «*Состояние теории химического строения в органической химии*» (М.: изд. АН СССР 1952, 470с.). Именно тогда особенно отчетливо вскрылись противоречия между идеями о новом качестве «*химического уровня вещества*» А.М. Бутлерова и квантово-механическими попытками его сведения к физическому – атомарному уровню. Сегодня уже выявлены, обобщены и

проанализированы основные недостатки подходов «квантовой» и других «химий» [14-27, 53-72, 84-87]. Причем, как на уровне часто справедливых упреков в «квантовом зазнайстве» сторонников приоритета квантовых подходов в развитии химии, так и на уровне попыток превращения их «*в религию*», с реальными действиями по принятию мер «чтобы случайно не пропустить появления новой теории» или модели [24, 86, 87]. При этом В.М. Татевский отмечает, что «Строго говоря, после создания квантовой механики, в основы теории строения молекул не было внесено каких-либо новых фундаментальных изменений» [14, с. 89]. Именно поэтому становится все более очевидным, что традиционные физические подходы и даже сам приоритет этой неестественной физической, а не химической, идеологии в развитии химии в целом не оправдали возлагаемые на них надежды и эффективность в совершенствовании теоретических основ химии как строгой и единой фундаментальной науки. Причины такой неэффективности результатов в эволюции теоретических начал химии как единой фундаментальной науки, с позиций чисто физических подходов, понятны и рассмотрены выше. В частности, в своей докторской диссертации А.Р. Черкасов отмечает [71, 85], что «несмотря на развитие компьютерной техники и квантово-химических подходов, по-прежнему недостаточная эффективность, большая трудоемкость и высокая стоимость расчетов *ab initio* оставляют их использование недостаточным или нецелесообразным для большинства современных реакционных серий. Известная альтернатива квантово-химическим расчетам – эмпирическая формализация соотношений «структура–свойство», остающаяся одним из наиболее популярных методов... моделирования». Косвенно об этом свидетельствует и исключение в новой номенклатуре научных специальностей ВАКа специальности «Математическая и квантовая химия». Однако до сих пор среди 16 химических научных специальностей ВАКа, отсутствуют такие «общехимические» специальности как просто «Химия», «Теоретическая химия» или «Общая химия», в отличие от других наук («Теоретическая физика», «Общая геология» и т.д.), что, несомненно, тормозит раскрытие фундаментальных основ химии [22- 27].

В результате, дело дошло до того, что, по мнению некоторых ученых из института «Химической физики», химия не только затормозилась в своем фундаментальном развитии, а прямо утверждается [88], что «Химия как основополагающая научная дисциплина перестала существовать к концу 20-го века»? Подтверждением этого, по мнению этих авторов, является факт замены в Брюссельском классификаторе [89] УДК 541 «Теоретическая и общая химия» на УДК 544 «Физическая химия». Вряд ли с этим можно согласиться. Интересно, однако, что в паспорте ВАК РФ по научной специальности «Физическая химия» в направлениях исследований упущен раздел по исследованию

«химических связей» элементов, а в качестве объекта исследования упоминаются только «молекулярные соединения»? То есть, исследование особенностей природы гомо- и гетероядерных химических связей различных элементов и создание ее единой модели сейчас как бы уже не актуально, не говоря и о том, что в нем «забыт» широкий класс немоллекулярных химических соединений с преимущественно металлическими и ионными химическими связями. Поэтому, отсутствие в перечне ВАКа вышеперечисленных «общехимических» специальностей и традиционная попытка подмены материального естества химии на «кентавроподобные» - «неестественные» или даже «противоестественные» (по классификации Нобелевского лауреата и академика АН СССР Л. Ландау) дисциплины типа «Квантовая химия», «Компьютерная химия» и т.д., сегодня очевидно устарела. Но свое отрицательное воздействие на химию они уже свершили, что теперь следует исправлять! Поэтому и сейчас актуально мнение академика АН СССР В.А. Легасова ««*Во всех ...отраслях... и в самой химической промышленности становится все более ощутим недостаток фундаментальных химических знаний...*». При этом понимая важнейшую роль химии в жизнеобеспечении человечества, он еще в конце XX века, прогнозировал, что «*Два ближайших десятилетия должны принести революционные изменения в фундаментальные химические знания...*» [92], что в определенном смысле удалось сделать и в рамках работ нашей научной школы [14-62, 66-80, 91].

Однако далее при трансформации СССР в РФ условия изменились и отношение к химии тоже. Об этом свидетельствует как отсутствие подобных перспективных прогнозов, так и практического внимания сегодня к проблемам фундаментального развития химии, в том числе, и на последнем XXII Менделеевском съезде (Сочи, Сириус – 24), включая дефицит удачных попыток их решения в XXI веке [52]. В качестве исключения, можно отметить, интересные общехимические доклады по таким важнейшим фундаментальным, а не частным, вопросам как «*Релятивистские поправки теории водородоподобных систем как основа построения конечного варианта ПС химических элементов Д.И. Менделеева*» на 137 элементов [93]. Или сообщение «*Предсказание и объяснение новых химических соединений и явлений*» [94] на основе новой шкалы ЭО для 118 элементов. Поэтому и мы сочли необходимым еще раз обратить внимание и напомнить о наличии этих фундаментальных проблем и на современном этапе развития химии [52], с развитием ранее предложенных своих вариантов их решения [48-52]. Также было отмечено [52], что кризис в эволюции и становлении фундаментальных основ химии и химического образования достиг своего апогея к концу XX - началу XXI веков. Это подтверждается, не только дефицитом попыток по эволюционному развитию теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, включая разработку единой модели химической связи, а также по созданию системы химических веществ, подобно Периодической системе

атомов (физических веществ) Д.И. Менделеева [14-20, 22-27, 49-57, 68-80].

Продолжаются попытки утверждать отсутствие фундаментальной разницы в природе химической и физической связей, невозможность создания единой модели химической связи, «атом» приравнивают к понятию «химический элемент» и приписывают ему наличие химических свойств, которых по А.М. Бутлерову у атома быть не может в принципе [25-27, 54], и т.д. Ведь еще Ф. Энгельс утверждал, что «...в химии имеется определенная граница делимости, за которой тела уже не могут действовать химически – атом» [14].

Но это не значит, что необходимо отказываться от сотрудничества химии и физики в целом в пограничных областях, просто надо знать меру. Это прекрасно продемонстрировал Л. Полинг, использовавший подходы В. Гайтлера и Ф. Лондона для описания делокализации ЭП в гетероядерных ХСв как «наложения ковалентного и ионного состояний» в рамках развития его квантово-химической теории резонанса [83].

Оправданием этой кризисной, почти тупиковой, ситуации в химии служат не только три выше рассмотренные основные причины, определяющие проблемы задержки фундаментального развития химии, но мудрое и на сегодня мнение, в предисловии к книге по истории химии А. Азимова [95]. Критикуя автора за непонимание важности химической идеологии А.М. Бутлерова, он отмечал: «Оказывается, мало быть хорошим специалистом (химиком), чтобы используя исторические примеры, дать определение современной системы основополагающих понятий. Мало быть профессиональным историком, чтобы, отбросив все лишнее, показать только объединяющую логику развития науки». «Наверное, здесь нужны особые качества, комплексно сочетающие глубину профессиональной подготовки, широту охвата всех основных направлений науки (и ее предмета) и умение выделить наиболее важное (фундаментальное), с последующим логичным философским его обобщением» [95]. Как же этого реально не хватает сегодня в химическом сообществе!

Заключение

Рассмотрены причины, этапы и результаты возникновения в КХТИ им. С.М. Кирова нового научного направления в химии высокомолекулярных соединений – безуглеродные (неорганические) полимерные элементооксаны [28-39]. Это также послужило основой и для формулировки проблем, определивших важность развития химической идеологии А.М. Бутлерова, направленной не только на раскрытие специфики строения химических веществ или единства химической природы органических и неорганических полимеров и соединений в целом. Но также и на вскрытие фундаментальных отличий химии от физики и других наук, с соответствующим их изложением в научной и учебной литературе [14-26, 48-54]. Актуальность развития этой химической идеологии в развитии химии связана и с продолжающимися попытками «сведения химии к физике»,

вплоть до утверждений о «ликвидации химии как основополагающей научной дисциплины к концу 20 века» [88, 89]. В рамках 4-го интегрально-дифференциального исторического этапа развития естествознания обоснована невозможность достижения этого [14-27, 49-54, 68-71]. Показано, что проблемы современного исторического этапа по задержке фундаментального развития химической науки связаны с кризисом естествознания в целом в виде двух основных глобальных проблем (его раздробленностью и устареванием ряда общих парадигмами), а также с производными от них еще 3-х проблем внутри химии. Раздробленность химического знания, нарушение баланса в его развитии между теорией и практикой, в пользу последней и наличие физического редукционизма в развитии теоретических основ химии стимулировала следующий комплекс предложений по эффективному решению ее фундаментальных проблем. Это разработка единой смешанной модели химической связи – ХСв (впервые объединившей в 2003 году три ее разновидности в рамках суммарной волновой функции [20]) [50-54, 69-73] и системы химических связей и соединений (СХСвС) в виде «Химического треугольника» (ХТ), которые все шире используются как новая основа для системного исследования и прогноза структуры и свойств веществ на практике исследователями как в РФ, так и за рубежом [14-20, 54, 69-79]. Также примечательным результатом для нас, явилось признание перспективности развития этой новой химической идеологии на основе единой модели ХСв и химической системы (в виде ХТ) и редакцией журнала «Физическая химия» за 2020 год [71]. Судя по стилю отзыва рецензента, завершающегося выводом: «Статья заслуживает публикации. Дополнительного рецензирования не требуется», с пожеланием успехов авторам в их благородном труде ..., он принадлежал главному редактору этого журнала - академику РАН В.В. Лунину. Сделан шаг и в эволюционной трансформации теории химического строения органических соединений или веществ А.М. Бутлерова в единую теорию строения (органических и неорганических) химических соединений (ЕТСХС) [14, 17-20, 25-27, 49-54]. Важно отметить, что эти результаты обобщены и положены в основу ряда монографий и учебников нового поколения по химии и современному материаловедению [14, 20, 22-24, 26, 33, 54-57, 69, 72, 91]. При этом автор не подвергает сомнению важность и необходимость сотрудничества химиков и физиков в пограничных областях исследования веществ и материальных объектов в целом, характеризующихся не одноуровневой (химической или физической), а двух- и многоуровневой: микро-: тонкой (электронно-ядерной химической и молекулярной и немолекулярной) и наноструктурой, мезо- и макроструктурной организацией [33, 54-57, 72-91]. Например, при исследовании веществ в виде молекул оксида водорода (H₂O) и макромолекул ПЭ, образующих, надмолекулярные соединения другого вещественного уровня, соответственно, в виде воды (льда) и материала на основе ламелей, сферолитов и т.д., кардинально отличающиеся по структуре и свойствам от исходных индивидуальных химических соединений элементов.

В результате, сделан вклад не только в развитие химии, но и двухуровневой парадигмы строения

вещественной материи М.В. Ломоносова в виде «атомно-молекулярного учения», как совокупности физического – атомарного (физического соединения элементарных частиц) и химического молекулярного и немоллекулярного (химического соединения элементов в виде атомарных остовов) видов веществ. В дополнение к периодической системе атомов Д.И. Менделеева, объединившей на сегодня 118 физических атомарных веществ, предложена и развивается химическая система (СХСвС) в виде «Химического треугольника» [17-19, 52, 69, 71, 75-79, 91]. Она впервые объединила, на сегодня в рамках 112 «химических блоков», 6216 (количественно идентифицированных через значения в соотношениях 2-х или 3-х химических компонент) базовых гомо- и гетероядерных связей из 111 различных пар химических элементов в соотношении 1:1 (исключая 7 «инертных») и соединений на их основе (химических веществ). Далее эта химическая система будет постепенно охватывать все большее число новых идентифицированных смешанных химических связей и соединений элементов (химических веществ) за счет учета влияния на химические связи и химическое строение веществ изменений в стехиометрии их состава для пар элементов и перехода к соединениям на основе трех- и более химических элементов.

Таким образом, представлена современная попытка «сбора» воедино отдельно «разбросанных химических камней» (фактов) в рамках фундаментальных идей теории «химического строения» веществ А.М. Бутлерова и парадигмы многоуровневой организации материи и объектов ее составляющих (полей, различных веществ, материальных тел и т.д.).

P.S. Следующие части заявленной общей темы исследования фундаментального становления современной химии (в соответствии с предложением редакции журнала Вестника технологического Университета) могут быть представлены далее уже коллективом авторов в виде следующих последовательно разработанных обзоров: 1. «Единая смешанная модель химических связей и их классификации по соотношению химических компонент»; 2. «Система гомо- и гетероядерных химических связей и соединений элементов в виде «Химического треугольника» и базовая классификация химических веществ»; 3. «Система фундаментальных понятий современной химии»; 4. «Эволюция теории химического строения вещества А.М. Бутлерова в единую теорию строения химических соединений» и 5. «Химическое вещество в системе естествознания и значимость новых подходов в совершенствовании фундаментальных начал единой химии и их применения на практике».

Автор выражает благодарность своим учителям, коллегам, ученикам и оппонентам за знания, многолетнее (с начала учебы в 1966 году в КХТИ им. С.М. Кирова) общение, сотрудничество, а также их вольный или невольный вклад в зарождение, становление и развитие новых естественнонаучных подходов в развитие единых фундаментальных основ современной химии и материаловедения.

Литература

- Вернадский В.И. *Химическое строение биосферы Земли и ее окружения*, под ред. д. г/м н. А.А. Ярошевского. М.: Наука, 1987. 340с.
- Кузнецов В.И. *Эволюция представлений об основных законах химии*. М.: Наука, 1967. 310 с.
- Будрейко Н.А. *Философские вопросы химии*. М.: Высшая школа, 1970. 336с.
- Кузнецов В.И. *Диалектика развития химии*. М.: Наука, 1973. 328 с.
- Легасов В. Л, Бучаченко А.Л. *Проблемы современной химии*. Успехи химии. Т. 55, в. 12, с.1949-1978(1986); Там же *Химия на рубеже веков: свершения и прогнозы*. Т.68, №2, с.99-118 (1999).
- Герц Г.Г. *Хочу спорить и доказывать*. Химия и жизнь, № 10, с. 22-25 (1984).
- Соловьев Ю.И. Курашов В.И. *Химия на перекрестке наук (Исторический процесс развития взаимодействия естественнонаучных знаний)*. М.: Наука, 1989. 192с.
- Федина Г.А. *Проблема развития в химии*. Ленинград: Наука, 1989. 120с.
- Курашов В.И. *Познание природы в интеллектуальных коллизиях научных знаний: (Научная мысль России на пути в XXI век)*. М.: Наука, 1995. 283 с.; *Химия с историко-философской точки зрения*. Казань: Изд-во КГТУ, 2008. 524с.
- Методологические проблемы химии*. Российский хим. журнал. Т.40, № 3, 133 с. (1996).
- Зоркий П.М. *Критический взгляд на основные понятия химии*. Там же, с. 5-25.
- Корольков Д.В. *Теоретическая химия – суверенная дисциплина*. Там же, с.26-38.
- Кузнецов В.И., Идлис Г.М., Гутина В.Н. *Естествознание*. М.: «Агар», 1996. 384с.
- Сироткин О.С. *Химия на пороге XXI века (О месте химии в современном мире, индивидуальности и единстве ее фундаментальных начал)*. Казань: КХТИ, 1998. 120с.
- Сироткин О.С. *Уровни строения вещества (Обзор)*. Вестник Казанского технологического университета. №2, с.6-15 (1998).
- Бузник В.М. *Роль химии в устойчивом развитии общества*. Хабаровск: Дальнаука, 1999. 30с.
- Сироткин О. С. *Система химических соединений: Фундаментальные основы современной химии и единой теории строения химических соединений*. (Обзор). Вестник Казанского технологического университета. №1-2, с.190-198 (2000).
- Сироткин О.С., Сироткин Р.О. *О концепции химического образования*. Высшее образование в России. № 6, с. 137-139 (2001).
- Сироткин О.С. *Система химических соединений*. Тез. докл. Международной конференции «Химическое образование и развитие общества», М.:2000, РХТУ им Д.И. Менделеева, с.55-57.
- Сироткин О.С. *Начала единой химии (Унитарность как основа формирования индивидуальности, раскрытия уникальности и фундаментальности химической науки)*. Казань: Изд. АН РТ «Фэн», 2003. 252с.
- Френкель С.Я. *Неорганические полимеры*. Энциклопедия полимеров, М.:Сов.энциклопедия, 1974.Т2, С. 363-371.
- Сироткин О.С. *Интегрально-дифференциальные основы унитарного естествознания (Парадигма многоуровневой организации материи как естественная основа многообразия и единства природы объектов системы Мироздания)*. Казань: КГЭУ, 2011. 268 с.
- Сироткин О.С. *Система Мироздания как современный научный фундамент совершенствования интегрально-дифференциального этапа развития естествознания*. Успехи современного естествознания, №1, с.160-168 (2015).
- Сироткин О.С. *Система Мироздания (Научные принципы современной картины Мира)*. М.: РУСАЙНС, 2020-2023. 206с.

25. Сироткин О.С., Сироткин Р.О. *Фундаментальные основы эволюционного развития теории химического строения веществ А.М. Бутлерова в единую теорию строения химических соединений* (обзор), Бутлеровские сообщения. Т. 54, №5, с.13-31 (2018).
26. Сироткин О.С. *Эволюция теории химического строения вещества А.М. Бутлерова в унитарную теорию строения химических соединений (Основы единой химии)*. М.: ИНФРА-М, 2013-2024. 272 с.
27. Сироткин О.С. *Химия на своем месте*. Химия и жизнь. № 5, с. 26-29 (2003).
28. Сироткин О.С. *Структура и свойства безуглеродных гомо- и гетерополимеров*. Пластические массы. №6, с.28-30 (1987).
29. Сироткин О.С., Сироткин Р.О. *Об оценке степени ковалентности (металличности) связи в металлоковалентных моно- и полимерных соединениях*, Межвуз. Сб. «Строит материалы и изделия на основе полимеров и неорганических вяжущих». Казань: КИСИ, с. 55-61 (1992).
30. Сироткин О.С. *Безуглеродные полимеры*, Казань, КХТИ, 1992, 80с.
31. Сироткин О.С. *Безуглеродные полимерные элементооксаны*. М.: МХТИ им.Д.И. Менделеева, автореф. диссертации на соиск. уч. ст. докт. т. наук, по спец-ти: 02.00. 06 – Химия высокомолекул. соединений, 1992, 32с.
32. Сироткин, О.С. *Безуглеродные полимерные элементооксаны и материалы на их основе* (обзор). Вестник Казанского технологического университета. № 1-2, с. 234 – 258 (2001).
33. Сироткин О.С. *Неорганические полимерные вещества и материалы (Безуглеродные макромолекулы и полимеры)*. Казань: КГЭУ, 2002, 288 с.
34. Сироткин О.С. *Научная школа: «Школа интегрально-дифференциального совершенствования теории и практики единой химии (включая органические и неорганические соединения и полимеры), унитарного материаловедения и естествознания в целом»*. Российские научные школы. М, Академия естествознания, 2010, Т.3, с.326-328.
35. Девярых Г.Г., Сироткин О.С., Кузнецов Е.В. и др. *Образование полифосфатных слоев на поверхности керамики в газовой фазе пятиоксида фосфора*. Докл. АН СССР. Т.236, №6, с.1406-1408 (1977).
36. Хитров М.Ю., Сироткин О.С. *Полимерный характер фосфатов, синтезируемых газофазным методом*. Высокомогл. соед. Т.ХХII (Б), № 12, с.883 (1980).
37. Сироткин О.С., Кузнецов Е.В. *О механизме газофазного синтеза полимерных фосфатов*. Высокомогл. соед. Т.ХХIII (Б), № 3, с.194-199 (1981).
38. Сироткин О.С., Тарасевич Б.П., Кузнецов Е.В. *Термо- и фотоиницируемый синтез привитых полиборэлементооксанов*. Докл. АН СССР, Т.265, №6, с.1401-1406 (1982).
39. Сироткин О.С., Кузнецов Е.В. *Анизотропные полиэлементооксаны фосфора, бора и кремния*. Докл. АН СССР. Т.278, №5, с.1143-1146 (1984).
40. Барабанов В.П. *Казанский химико-технологический институт – продолжатель традиций Казанской химической школы*. КХТИ вчера, сегодня, завтра. Ч.1. Казань: КХТИ, 1990, с.64-95.
41. Институт полимеров (полимерный факультет, 1971-2001). *Краткий библиографический справочник*. Казань, КНТЛУ-«Карпол» 2001, 236с.
42. Выпускники – гордость технологического университета. *Краткий биографический справочник*. 3-е доп. изд-е, Казань: ООО ИД «Бутлеровское наследие», 2010, с. 366-367 (544 с).
43. Сорокина Т.Д. Абзалова В.Г. *Казанская химическая научная школа*. Казань: Татарская энциклопедия ИПИ АН РТ, 2001-2009, с. 2/5.
44. *Кто есть кто в Российской химии* (справочник). М.: Химия и жизнь («Наука»), РХО им. Д.И. Менделеева, 2001, с. 204.
45. *Кто есть кто в Российской химии* (справочник). М.: НИО РХО им. Д.И. Менделеева («Наука»), 2004, с. 256-257.
46. Сироткин О.С. Казань: *Татарская энциклопедия*. Институт татарской энциклопедии АН РТ, 2010, т.5,, с. 330.
47. Сироткин О.С. *Ученые России*, М.: ИД «Академия Естествознания», 2010. Т.6, с.617-618 (784с).
48. Сироткин О.С. *Проблемы унификации преподавания химических дисциплин*. Рефераты докл. XVI Менделеевского съезда по общей и прикладной химии, М.: С-П.: ИОНХ. Т.1, с. 405-406 (1998); Сироткин О.С. Кузнецов Е.В., Хитров М.Ю. и др. *Неорганические (безуглеродные) полимерные вещества и перспективные материалы на их основе*. Там же, т.2, стр.356.
49. Сироткин О.С. *Начала единой химии (унитарная химия)*. Тез. докл. XVII Менд.съезда по общей и прикладной химии. Казань: ЦОП. Т.2, секц. А, с 255(2003); *Система химических связей*. Там же. Т. 2, секц. А, с. 256; Сироткин О.С., Сироткин Р.О., Трубачева А.М. и др. *Классические и квантовые подходы в создании единой модели химической связи*. Там же. Т. 2, секц. А, с. 328; *Система химических связей*. Там же. Т. 2, секц.А, с. 256; Сироткин О.С., Сироткин Р.О. *Концепция химического образования*. Там же, Т. 4, секц. С, с. 141.
50. Сироткин О.С. Сироткин Р.О. *Единая модель химической связи элементов и система, объединяющая базовые гомо- и гетероядерные химические соединения*. Тез. докл. XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии, Екатеринбург. Сб. тез. докл. в 5 томах. Т.1 (2016); *Фундаментальные проблемы химической науки*. С. 322; *Закономерности влияния состава и типа химической связи на структуру и свойства гомо- и бинарных гетероядерных соединений элементов*. Там же, Т.1. С. 450; *О варианте нового учебника химии в свете проблем химического образования*. Там же, Т.5. Химическое образование. С. 70.
51. Сироткин О.С. Сироткин Р.О. *Основные положения единой теории строения химических соединений*. Тез докл. XXI Менделеевского съезда по общей и прикладной химии, Санкт-Петербург. Т.1. С. 296 (2019); *К вопросу о варианте решения проблемы фундаментального развития химии XXI века*. Там же. Т.1. С. 449; *Закономерности влияния состава и типа химической связи на структуру и свойства гомо- и бинарных гетероядерных соединений элементов*. Там же. Т.1. С. 450.
52. Сироткин О.С., Сироткин Р.О., Павлова А.М. *Система атомов Д.И. Менделеева и Система химических соединений элементов – современный фундамент «атомно-молекулярного учения»*. Сборник тезисов докладов XXII Менделеевского съезда (секц.1.Фундаментальные основы химической науки), Сочи (Сириус), Т.1, С. 192 (2024); *Компоненты гомо- и гетероядерных связей химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева в рамках их единой (смешанной) модели*. Там же. Т.1, С. 193.
53. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Unified model of chemical bonds and system, which unites them, as fundamental basis for new stage of development of A.M. Butlerov's theory of chemical structure of substance*. Intern. Congress on Organic Chemistry, Казань, КФУ, 18-23 сентября 2011 г, с. 34.
54. Сироткин О.С., Сироткин Р.О. *Химия (Основы единой химии): учебник*, М.: КНОРУС, 2017-2024. 364 с.
55. Сироткин О.С. *Основы инновационного материаловедения* М.: ИНФРА-2011, 158с.
56. Сироткин О.С. *Основы материаловедения*. – М.: КНОРУС, 2015. 264 с.

57. Сироткин О.С., Сироткин Р.О. *Основы современного материаловедения*. учебник – 2-е изд-е, испр. и доп. М.: ИНФРА-М, 2024. 381 с.
58. Сироткин О.С. *Проблемы современного этапа материалистической эволюции научного знания и перспективы совершенствования классификации наук, его составляющих* (обзор). Вестник Казанского государственного энергетического университета. №4 (24), с.32-55 (2014).
59. Сироткин О.С., Сироткин Р.О. *К вопросу о современной трактовке смысла понятия «энергия» и ее свойств* (обзор). Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. №1 (Т.24), с. 186-202 (2022).
60. Сироткин О.С. *О современном состоянии и взаимосвязи основополагающих химических и физических понятий в полимерной и общей химии*. Тез. докл.отч Н/м конф, Казань, КГТУ, 1994, с.16-17.
61. Сироткин О.С. *Проблемы формирования фундаментальных основ общей химии*. Тез. докл.отч Н/м конф, Казань, КХТИ, 1995,с.8-9.
62. Сироткин О.С. *Об основном объекте химии и законе, определяющем его возникновение и превращение*. Тез. докл.межвузовской Н/М конф, Казань, КГТУ, 1996, с.19-20; Сироткин О.С. Сироткин Р.О. *О методике оценки и характеристик гомо«атомных» связей цепеобразующих р-элементов*. Там жн, с.74-75.
63. Скерри Э. *Философия химии*. Химия и жизнь – XXI век., № 10, с. 22-23 (2003).
64. Horgan J. *The End of the Science*. N.Y.: Broadway Books, 1997, 312 p.
65. Крылов О.В. *Будет ли конец науки?* Рос. хим. журнал, т. 43, № 6, с. 96-108 (1999).
66. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. *Фейнмановские лекции по физике*. Т.1 (1-2); [пер с англ. О.А. Хрусталева и др.].М.: Изд-во АСТ,448с (2019).
67. Sirotkin R.O., Sirotkin O.S. *Modern materialistic understanding of the "energy" notion and the method of its systemic evaluation in chemicals*. IOP Conf. Series: Mater. Sci. and Eng. V. 1216. P. 012010 (2022).
68. Сироткин, О.С. Сироткин Р.О., Трубачева А.М.. *О необходимости и варианте учета металлической компоненты в гетероядерных связях*. Журнал неорганической химии. - Т. 50. - № 1. - С.71-75 (2005).
69. Сироткин О.С., Сироткин Р.О., Трубачева А.М., *Характеристики гомо- и гетероядерных связей тонкой электронно-ядерной структуры и их влияние на свойства металлических и неметаллических материалов*. Казань: КГЭУ, 2009. 304 с.
70. Сироткин, О.С., Сироткин Р.О., Шибаев П.Б.. *Характер влияния специфики гомо- и гетероядерной химической связи на энергию межмолекулярного взаимодействия и свойства веществ на основе галогенов и галогеноводородов*. Журнал неорганической химии. - Т. 56. - № 7. - с. 1167-1172 (2011).
71. Сироткин, Р.О., Сироткин О.С. *«Металличность» химических связей, ее роль в их систематизации и влияние на структуру и свойства веществ*. Журнал физической химии. Т. 94. - № 6. - С. 866-872 (2020).
72. Сироткин Р.О. *Электронно-ядерная, молекулярная и надмолекулярная структура полимерных материалов и их физико-механические свойства («Состав — тип связи — структура — свойства» в полимерах и металлах)*. — Казань: Изд-во КГЭУ, 2007, 220с.
73. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Multilevel structure and properties of metals and polymers within the unified model of chemical bond*, Journal of Materials Science and Engineering A. - V. 6. - № 2. - P. 71-74 (2016).
74. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O, Ivshyn I.V. и др. *Titanium chemical nature features which determine its most important performance properties in linear engine-generator*. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, V. 11. № 16. P. 9664-9666 (2016).
75. Sirotkin R.O., Sirotkin O.S *Physico-chemical principles of universal methodology of controlling structure and properties of metallic and nonmetallic materials*. IOP Conf. Series: Mater. Sci. and Eng. V. 327. P. 042119 (2018).
76. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Physico-chemical foundations and practical significance of unification of metallic and non-metallic substances and materials within a unified model of chemical bond*. Materials Science Forum. V.992.P.952 (2020).
77. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *"Chemical Triangle" as a modern intellectual basis for digital systematization of energy characteristics of substances*. E3S Web of Conferences 288, 01043 (2021) .
78. Sirotkin R.O., Sirotkin O.S., *System of Chemical Bonds and Compounds as a Modern Scientific Foundation for Unification of Methods for Controlling the Structure and Properties of Various Substances and Materials*. Solid State Phenomena, V. 316. P.887 (2021).
79. Sirotkin R.O., Sirotkin O.S. Perukhin M.Yu. *System Analysis and Control of the Influence of a Mixed Type of Chemical Bond in Substances and Materials on their Structure and Properties*. Key Engineering Materials. V. 887. P.551 (2021).
80. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Pavlova A.M. *The ratio of chemical bond components in metals and nonmetals and their classification into conductors, semiconductors and dielectrics*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. P. 90(2022).
81. Платэ Н.А. *Нет ничего скучнее в науке, чем всю жизнь продолжать свою дипломную работу*. Химия и жизнь, , №11, с.39-40 (1987).
82. .Lewis G.N. // J. Am. Chem. Soc.. V. 35. P. 1148 (1913).
83. Pauling L. Linus. *The nature of the chemical bond and the structure of molecules and crystals*. An introduction to modern structural chemistry. By Linus Pauling. N.Y., Cornell, 1940. 450 pp.
84. Паулинг Л. *Природа химической связи*. М.-Л.: Гос. Н./т. изд. хим. лит-ры, 1947. 440 с.
85. Черкасов А.Р. *Трехмерный корреляционный анализ – новый способ количественного описания эффектов заместителей в химии органических и элементоорганических соединений*: Дис. ... докт. хим. наук. Казань: Казанский гос. ун-т, 2000. 316 с.
86. Вейник А.И. *«Термодинамика»*, 3-е издание, переработанное и дополненное, Минск, Вышэйшая школа, 1968, стр.422-436; Наука и техника, 1991, 360с.
87. Santilli R.M. *Foundations of Hardronic Chemistry. With Applications to New Clean Energies and Fuels*. Boston–Dordrecht–London: Kluwer Academic Publishers, 2001. 554 p.
88. Ключарев В.В., Ключарева С.В. Сб. Докладов 7 Международной конференции «Химическая термодинамика и кинетика». Великий Новгород. ЗАО «Новгородский технопарк». 2017, с.148-149.
89. UDC: *Universal decimal classification*. Standard edition. /2 volumes / London: BSI, 2005.
90. Сироткин О.С., Сироткин Р.О. *10 прорывных идей в энергетике на следующие десять лет*. Материалы сб. Ассоциации по развитию международных исследования и проектов в области энергетики. С-Петербург, «Глобальная энергия», с.103-111 (2023).
91. Сироткин Р.О. *Физикохимия гомо- и гетероядерных бинарных веществ и материалов на их основе (Особенности комплексного влияния элементного состава и химической связи на структуру и свойства)*. М.: РУСАЙНС, 2018-2023 - 238с.
92. Легасов В.А. *Проблемы развития химии: прорыв в будущее*. М.: Знание,1987/1, 32с.; *Монологи о главном*. Химия и жизнь, 1988, №7,с.11-174 1990, №3,С.5-10.

93. Лопанов А.Н. *Релятивистские поправки теории водородоподобных систем как основа построения конечного варианта ПС химических элементов Д.И. Менделеева*. Сборник тезисов докладов 22 Менделеевского съезда (секц.1. Фундаментальные основы химической науки), Сочи (Сириус), 2024, т.1, с.143.
94. Оганов А.Р. *Предсказание и объяснение новых химических соединений и явлений*. Сборник тезисов докладов 22 Менделеевского съезда (секц.1. Фундаментальные основы химической науки), Сочи (Сириус), 2024, т.1, с.34.
95. Азимов А. *Краткая история химии (развитие идей и представлений в химии)*. М.: Мир, 1983, 187с.

References

1. Vernadsky V.I. 'Chemical Structure of the Earth's Biosphere and its Environment', ed. by D.D.G/mn. A.A. Yaroshevsky. Nauka, Moscow, 1987. 340 p.
2. Kuznetsov V.I. *Evolution of ideas about the basic laws of chemistry*. Moscow: Nauka, 1967. 310 p.
3. Budreiko N.A. *Philosophical issued of chemistry*. Moscow: Vysshaya shkola, 1970, 336 p.
4. Kuznetsov V.I. *Dialectics of the development of chemistry*. Moscow: Nauka, 1973. 328 p.
5. Legasov V. L., Buchachenko A. L. *Problems of modern chemistry. Advances in Chemistry*. Vol. 55, Iss. 12, pp. 1949-1978 (1986); *Ibid. Chemistry at the turn of the century: achievements and forecasts*. Vol. 68, No. 2, pp. 99-118 (1999).
6. Gerts G.G. *I Want to Argue and Prove*. Chemistry and Life, 1984, No. 10, pp. 22-25.
7. Soloviev Yu.I. Kurashov V.I. *Chemistry at the Crossroads of Sciences (The Historical Process of Development of the Interaction of Natural Scientific Knowledge)*. Moscow: Nauka, 1989. 192 p.
8. Fedina G.A. *The Problem of Development in Chemistry*. Leningrad: Nauka, 1989. 120 p.
9. Kurashov V.I. *Cognition of Nature in Intellectual Collisions of Scientific Knowledge: (Scientific Thought of Russia on the Way to the 21st Century)*. Moscow: Nauka, 1995. 283 p.
10. *Methodological Problems of Chemistry*. Russian Chemical. Journal, 1996, Vol. 40, No. 3, 133 p.;
11. Zorkiy P. M. *A Critical Look at the Basic Concepts of Chemistry*. *Ibid.*, pp. 5-25;
12. Korolkov D. V. *Theoretical Chemistry – a Sovereign Discipline*. *Ibid.*, pp. 26-38.
13. Kuznetsov V.I., Idlis G.M., Gutina V.N. *Natural Science*. Moscow: "Agar", 1996. - 384 p.
14. Sirotkin O. S. *Chemistry on the Threshold of the 21st Century (On the Place of Chemistry in the Modern World, the Individuality and Unity of Its Fundamental Principles)*. Kazan: KChTI, 1998. 120 p.
15. Sirotkin O. S. *Levels of the structure of matter* (Review). Herald of Kazan Technological University. 1998, No. 2, pp. 6-15.
16. Buznik V. M. *The Role of Chemistry in the Sustainable Development of Society*. Khabarovsk: Dalnauka, 1999. 30 p.
17. Sirotkin O. S. *The system of chemical compounds: Fundamental foundations of modern chemistry and a unified theory of the structure of chemical compounds*. (Review). Herald of Kazan Technological University., No. 1-2, pp. 190-198. (2000)
18. Sirotkin O. S., Sirotkin R. O. *On the Concept of Chemical Education*. Higher Education in Russia., No. 6, pp. 137-139 (2001)
19. Sirotkin O.S. *The system of chemical compounds*. Abstracts of reports. International Conference "Chemical Education and Development of Society", Moscow: 2000, Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia, pp. 55-57.
20. Sirotkin O.S. *Principles of unified chemistry (Unitarity as a basis for the formation of individuality, disclosure of the uniqueness and fundamentality of chemical science)*. Kazan: Publ. Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan "Fen", 2003. 252 p.
21. Frenkel S.Ya. *Inorganic polymers*. Encyclopedia of polymers, M: Sov. Encyclop., 1974. Vol. 2, pp. 363-371.
22. Sirotkin O.S. *Integral-differential foundations of unitary natural science (Paradigm of multilevel organization of matter as a natural basis for the diversity and unity of the nature of objects of the Universe system)*. Kazan: KGEU, 2011. 268 p.
23. Sirotkin O.S. *The System of the Universe as a Modern Scientific Foundation for Improving the Integral-Differential Stage of Development of Natural Science*. Advances of Modern Natural Science, No. 1, pp. 160-168 (2015).
24. Sirotkin O.S. *The System of the Universe (Scientific principles of the modern picture of the World)*. M.: RUSAINS, 2020-2023. 206 p.
25. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Fundamental Foundations of the Evolutionary Development of A.M. Butlerov's Theory of Chemical Structure of Substances into a Unified Theory of the Structure of Chemical Compounds (review)*, *Butlerov Communications*. Vol. 54, No. 5, pp. 13-31 (2018).
26. . Sirotkin O.S. *Evolution of the theory of chemical structure of matter by A.M. Butlerov into a unitary theory of the structure of chemical compounds (Fundamentals of unified chemistry)*. M.: INFRA-M, 2013-2024. 272 p.
27. Sirotkin O.S. *Chemistry in its place*. Chemistry and Life. No. 5, pp. 26-29 (2003).
28. Sirotkin O.S. *Structure and properties of carbon-free homopolymers and heteropolymers*. Plastics. No. 6, pp. 28-30 (1987).
29. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *On the assessment of the degree of covalence (metallicity) of the bond in metal-covalent mono- and polymer compounds*, Interuniversity. Collection "Building materials and products based on polymers and inorganic binders". Kazan: KISI, 1992, pp. 55-61.
30. 30. Sirotkin O.S. *Carbon-free polymers*, Kazan, KKhHTI, 1992, 80p.
31. Sirotkin O.S. *Carbon-free polymer elementoxanes*. Moscow: MKhTI im. D.I. Mendeleyev, author's abstract of dissertation for PhD, doctor of technical sciences, in the specialty: 02.00. 06 – Chemistry of High-Molecular Compounds, 1992, 32 p; Carbon-Free Polymers, Kazan, KHTI, 1992, 80 p.
32. Sirotkin, O.S. *Carbon-Free Polymer Elementoxanes and Materials Based on Them (Review)*. Bulletin of Kazan Technological University. No. 1-2. – P. 234 – 258 (2001).
33. Sirotkin O.S. *Inorganic Polymer Substances and Materials (Carbon-Free Macromolecules and Polymers)*. Kazan: KGEU, 2002, 288 p.
34. Sirotkin O.S. *Scientific school: "School of integral-differential improvement of the theory and practice of unified chemistry (including organic and inorganic compounds and polymers), unitary materials science and natural science in general"*. Russian scientific schools. Moscow: Academy of Natural Sciences, 2010, Vol. 3, pp.326-328.
35. Devyatykh G.G., Sirotkin O.S., Kuznetsov E.V., et al. *Formation of polyphosphate layers on the surface of ceramics in the gas phase of phosphorus pentoxide*. Reports of the USSR Academy of Sciences. Vol. 236, No. 6, pp. 1406-1408 (1977).
36. 36. Khitrov M.Yu., Sirotkin O.S. *Polymeric nature of phosphates synthesized by the gas-phase method*. High-molecular compounds. Vol. XXII (B), No. 12, p. 883 (1980).
37. Sirotkin O.S., Kuznetsov E.V. *On the mechanism of gas-phase synthesis of polymer phosphates*. Vysokomol. soed. V. XXIII (B), No 3, pp. 194-199 (1981).
38. 38. Sirotkin O.S., Tarasevich B.P., Kuznetsov E.V. *Thermo- and photoinitiated synthesis of grafted polyborelementoxanes*.

- Dokl. USSR Academy of Sciences, V. 265, No. 6, pp.1401-1406 (1982).
39. Sirotkin O.C., Kuznetsov E.B. *Anisotropic polyelementooxanes of phosphorus, boron and silicon*. Dokl. AN SSSR. V. 278, № 5, pp.1143-1146 (1984).
40. Barabanov V.P. *Kazan Institute of Chemical Technology is a follower of the traditions of the Kazan Chemical School*. KICHT yesterday, today, tomorrow. Part 1. Kazan: KICHT, 1990, pp. 64-95.
41. *Institute of Polymers (Polymer Faculty, 1971-2001)*. A short bibliographic reference. Kazan, KNTIU-"Karpol" 2001, 236 pp.
42. *Graduates - the pride of the Technological University*. A short biographical reference. 3rd Expanded edition, Kazan: Butlerovskoe Heritage Publishing House, PLC, 2010, pp. 366-367 (544 p.).
43. Sorokina T.D., Abzalova V.G. *Kazan Chemical Scientific School*. Kazan: Tatar Encyclopedia of the IPI Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, 2001-2009, p. 2/5.
44. *Who is who in Russian Chemistry* (handbook). Moscow: Chemistry and Life ("Science"), D.I. Mendeleev Russian Academy of Natural Sciences, 2001, p. 204.
45. *Who's Who in Russian Chemistry* (handbook). Moscow: D.I. Mendeleev Research Institute of the Russian Academy of Natural Sciences (Nauka), 2004, pp. 256-257.
46. *Sirotkin O.S.* Kazan: Tatar Encyclopedia. Institute of the Tatar Encyclopedia of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, 2010, Vol. 5, p. 330.
47. Sirotkin O.S. *Scientists of Russia*, Moscow: Publishing House "Academy of Natural Sciences", 2010. Vol. 6, pp. 617-618 (784 p.).
48. Sirotkin O.S. *Problems of unification of teaching of chemical disciplines*. Abstracts of the proceedings of the XVI Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry, Moscow: S-P.: IONKH. Vol. 1, pp. 405-406 (1998); Sirotkin O.S. Kuznetsov E.V., Khitrov M.Yu. et al. *Inorganic (carbon-free) polymer substances and promising materials based on them*. Ibid., Vol. 2, p. 356.
49. Sirotkin O.S. *The beginnings of unified chemistry (unitary chemistry)*. Abstracts of XVII Mend. Congress on General and Applied Chemistry. Kazan: TSOP. Vol. 2, Sect. A, p. 255 (2003); *A system of chemical bonds*. Ibid., Vol. 2, Sec. A, p. 256; Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Trubacheva A.M., et al. *Classical and quantum approaches in creating a unified model of chemical bonding*. Ibid., Vol. 2, Sec. A, p. 328; *The system of chemical bonds*. Ibid., Vol. 2, Sec. A, p. 256; Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *The concept of chemical education*. Ibid., Vol. 4, Sect. C, p. 141.
50. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Unified model of chemical bonds of elements and a system that unites basic homo- and heteronuclear chemical compounds*. XX Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry. In 5 vols. Vol. 1: report summary. – Ekaterinburg: Ural Branch. RAS, 2016, p. 322 (Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Unified model of chemical bond between elements and the system, which unites basic homo- and heteronuclear chemical compounds*. XX Mendeleev Congress on general and applied chemistry. Five-volumes book. Vol. 1: abstracts. – Ekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2016. p. 346).
51. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *On the issue of a solution to the problem of fundamental development of chemistry in the 21st century*. XXI Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry. In 6 vols. Vol. 1: report summary. – St. Petersburg: RAS, 2019. p. 449 (Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *On the issue of a possible solution to the problem of chemistry's fundamental development in the XXI century*, Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry, Volume 1, St. Petersburg, 9-13 September, 2019. - p. 429); Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Fundamental provisions of the unified theory of the structure of chemical compounds*. XXI Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry. In 6 vols. Vol. 1: report summary. – St. Petersburg: RAS, 2019. - p. 296 (Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Basic principles of the unified theory of structure of chemical compounds, Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry, Volume 1, St. Petersburg, 9-13 September, 2019. - p. 431*).
52. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Trubacheva A.M. *The System of Atoms of D.I. Mendeleev and the System of Chemical Compounds of Elements – the Modern Foundation of the "Atomic-Molecular Doctrine"*. Collection of Abstracts of Reports of the XXII Mendeleev Congress (section 1. Fundamental Foundations of Chemical Science), Sochi (Sirius), 2024, v.1, p. 192.; Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Trubacheva A.M. *Components of Homo- and Heteronuclear Bonds of Chemical Elements of the Periodic Table of D.I. Mendeleev within the Framework of Their Unified (Mixed) Model*. Collection of Abstracts of Reports of the XXII Mendeleev Congress (section 1. Fundamental Foundations of Chemical Science), Sochi (Sirius), 2024, v.1, p. 193.
53. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Unified model of chemical bonds and system, which unites them, as fundamental basis for new stage of development of A.M. Butlerov's theory of chemical structure of substance*. International Congress on Organic Chemistry, Казань, КГУ, 18-23 сентября 2011 г., с. 34.
54. Sirotkin O.S., R.O. Sirotkin, *Chemistry (Fundamentals of unified chemistry): textbook*, Moscow: KNORUS, 2017-2024. 364 p.
55. Sirotkin O.S. *Fundamentals of innovative Materials Science*, Moscow: INFRA-2011, 158 p.
56. Sirotkin O.S. *Fundamentals of Materials Science*. Moscow: KNORUS, 2015. 264 p.
57. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Fundamentals of modern materials science*. textbook - 2nd ed., corrected. and add. M.: INFRA-M, 2024. 381 p.
58. Sirotkin O.S. *Problems of the modern stage of the materialistic evolution of scientific knowledge and prospects for improving the classification of sciences, its components (review)*. Bulletin of Kazan State Power Engineering University. No. 4 (24), pp.32-55 (2014).
59. Sirotkin O. S., Sirotkin R. O. *On the Concept of Chemical Education*. Higher Education in Russia. 2001, No. 6, pp. 137-139; *On the issue of modern interpretation of the meaning of the concept of "energy" and its properties (review)*. News of higher education institutions. Problems of energy. 2022. No. 1 (Vol. 24), pp. 186-202.
60. Sirotkin O.S. *On the current state and interrelation of fundamental chemical and physical concepts in polymer and general chemistry*. Abstracts of the Scientific and Technical Conference, Kazan, KSTU, 1994, pp. 16-17.
61. Sirotkin O.S. *Problems of formation of the fundamental foundations of general chemistry*. Abstracts of Scientific conference, Kazan, KSTU, 1995, pp.8-9; Sirotkin O.S.,
62. Sirotkin O.S. *On the basic object of chemistry and the law governing its origin and transformation*. Abstracts of Interuniversity Scientific and Technical Conference, Kazan, KSTU, 1996, pp.19-20; Sirotkin O.S. Sirotkin R.O. *On the methodology of assessment and characteristics of homo"atomic" bonds of chain-forming p-elements*. Ibid., pp.74-75.
63. Skerry E. *Philosophy of chemistry*. Chemistry and life – the 21st century. No. 10, pp. 22-23 (2003).
64. Horgan J. *The End of the Science*. N.Y.: Broadway Books, 1997, 312 p.
65. Krylov O.V. *Will There Be an End of Science?* Russ. Chem. Journal, Vol. 43, No. 6, pp. 96-108 (1999).
66. Feynman R., Leighton R., Sands M. *Feynman lectures on Physics*. Vol.1 (1-2); [translated from English by O.A. Khrustaleva et al.]. Moscow: AST Publishing House, 448c (2019).
67. Sirotkin R.O., Sirotkin O.S. *Modern materialistic understanding of the "energy" notion and the method of its systemic*

- evaluation in chemicals*. IOP Conf. Series: Mater. Sci. and Eng. V. 1216. P. 012010 (2022)
68. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Trubacheva A.M. *On the necessity and procedure of taking into account the metallic component of a heteronuclear bond*. Russian Journal of Inorganic Chemistry. Vol.50. No.1. P.67-71 (2005).
69. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Trubacheva A.M., *Characteristics of homo- and heteronuclear bonds of fine electron-nuclear structure and their influence on the properties of metallic and non-metallic materials*. Kazan: KGEU, 2009. 304 p.
70. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Shibaev P.B. *Effect of the character of homo-and heteronuclear chemical bond on the intermolecular interaction energy and properties of halogens and hydrogen halides* // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – V. 56 – No. 7. PP 1104-1108 (2011).
71. Sirotkin R.O. Sirotkin O.S. *Metallicity of Chemical Bonds and Its Role in Their Systematization and Effect on the Structure and Properties of Substances* // Russian Journal of Physical Chemistry A, Ser. B. - V. 94. - No. 6. - pp. 1153-1158 (2020).
72. Sirotkin R.O. *Electron-nuclear, molecular and supramolecular structure of polymer materials and their physico-mechanical properties ("Composition — type of bond — structure — properties" in polymers and metals)*. Kazan: KGEU Publishing House, 2007, 220 p.
73. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Multilevel structure and properties of metals and polymers within the unified model of chemical bond*, Journal of Materials Science and Engineering A. - V. 6. - № 2. - P. 71-74 (2016).
74. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Ivshyn I.V. и др. *Titanium chemical nature features which determine its most important performance properties in linear engine-generator*. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, V. 11. № 16. P. 9664-9666 (2016).
75. Sirotkin R.O., Sirotkin O.S. *Physico-chemical principles of universal methodology of controlling structure and properties of metallic and nonmetallic materials*. IOP Conf. Series: Mater. Sci. and Eng. V. 327. P. 042119 (2018).
76. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *Physico-chemical foundations and practical significance of unification of metallic and nonmetallic substances and materials within a unified model of chemical bond*. Materials Science Forum. V.992.P.952 (2020).
77. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *"Chemical Triangle" as a modern intellectual basis for digital systematization of energy characteristics of substances*. E3S Web of Conferences 288, 01043 (2021)
78. Sirotkin R.O., Sirotkin O.S., *System of Chemical Bonds and Compounds as a Modern Scientific Foundation for Unification of Methods for Controlling the Structure and Properties of Various Substances and Materials*. Solid State Phenomena, V. 316. P.887 (2021).
79. Sirotkin R.O., Sirotkin O.S. Perukhin M.Yu. *System Analysis and Control of the Influence of a Mixed Type of Chemical Bond in Substances and Materials on their Structure and Properties*. Key Engineering Materials. V. 887. P.551 (2021).
80. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O., Pavlova A.M. *The ratio of chemical bond components in metals and nonmetals and their classification into conductors, semiconductors and dielectrics*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. P. 90(2022).
81. Plate, N.A. *There is nothing more boring in science than continuing your thesis all your life*. Chemistry and Life, No. 11, pp. 39-40 (1987).
82. Lewis G.N. // J. Am. Chem. Soc.. V. 35. P. 1148 (1913).
83. Pauling L. Linus. *The nature of the chemical bond and the structure of molecules and crystals*. An introduction to modern structural chemistry. By Linus Pauling. N.Y., Cornell, 1940. 450 pp.
84. Pauling L. *The nature of chemical bonding*. M.-L.: State. N./t. ed. chem. liters, 1947. 440 p.
85. Cherkasov A.R. *Three-dimensional correlation analysis – a new method for quantitative description of the effects of substituents in the chemistry of organic and organoelement compounds*: Dis. ... Doctor of Chemical Sciences. Kazan: Kazan State University, 2000. 316 p.
86. Veynik A.I. *Thermodynamics*, 3rd edition, revised and expanded, Minsk, Higher School, 1968, pp. 422-436; Science and Technology, 1991, 360 p.
87. Santilli R.M. *Foundations of Hardronic Chemistry. With Applications to New Clean Energies and Fuels*. Boston–Dordrecht–London: Kluwer Academic Publishers, 2001. 554 p.
88. Klyucharev V.V., Klyuchareva S.V. Collection of reports of the 7th International Conference "Chemical Thermodynamics and Kinetics". Veliky Novgorod. ZAO "Novgorod Technopark". 2017, pp. 148-149.
89. UDC: *Universal decimal classification*. Standard edition. /2 volumes / London: BSI, 2005.
90. Sirotkin O.S., Sirotkin R.O. *10 Breakthrough Ideas in Energy for the Next Ten Years. Proceedings of the collection. Association for the Development of International Research and Projects in the Field of Energy*. "Global Energy", St. Petersburg, 2023, pp.103-111.
91. Sirotkin R.O. *Physicochemistry of Homo- and Heteronuclear Binary Substances and Materials Based on Them*. Rusains, Moscow, 2024. 236 p.
92. Legasov V.A. *Problems of chemistry development: a breakthrough into the future*. Moscow: Znanie, 1987/1, 32p.; *Monologues about the main thing*. Chemistry and Life, 1988, No. 7, pp.11-174, 1990, No. 3, pp.5-10; Znanie, 1987/1, 32p.
93. Lopanov A.N. *Relativistic corrections of the theory of hydrogen-like systems as the basis for constructing the final version of the PS of chemical elements of D.I. Mendeleev*. Collection of abstracts of the 22nd Mendeleev Congress (sec.1. Fundamental Principles of Chemical Science), Sochi (Sirius), 2024, Vol. 1, p. 143.
94. Oganov A.R. *Prediction and explanation of new chemical compounds and phenomena*. Collection of abstracts of the 22nd Mendeleev Congress (sec.1. Fundamental Principles of Chemical Science), Sochi (Sirius), 2024, Vol. 1, p.34
95. Azimov A. *A brief history of chemistry (the development of ideas and concepts in chemistry)*. Moscow: Mir, 1983, 187 p.

© О. С. Сироткин — д-р техн. наук, профессор, Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия, sirotkin-49@mail.ru.

© O. S. Sirotkin — Doctor of Sciences (Technical Sci.), Professor, Kazan State University of Power Engineering, Kazan, Russia, sirotkin-49@mail.ru.

Дата поступления рукописи в редакцию — 06.10.25.

Дата принятия рукописи в печать — 23.12.25.