

УДК 001.3:54(09)

С.В.Волков**О НЕКОТОРЫХ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И “ОРИЕНТИРОВАННЫХ” ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ****Всякая наука есть предвидение
Герберт Спенсер*

В ряде интервью [1, 2], обзорных статей [3–6] и докладов [7–9] последнего времени я позволил себе высказать ряд соображений относительно хода развития химических исследований, естественно, в наиболее близкой мне области знаний — неорганической химии. Если бы не последовавшие за этими предположениями разработки, подтвердившие некоторые прогнозы, то и не появилось бы желание продолжить их, даже в более расширенной форме, относящейся уже и к общей химии.

Сначала о примерах сбывшихся предвидений по неорганической химии. Предсказанный нами в 1981 году физико-неорганический вектор развития этой науки (активное внедрение в “неорганику” физических идеологий, методов и технологических приемов синтеза, становящихся из исследовательских синтетическими, и не только соединений и веществ, но и материалов [3]) усилился с созданием все более современных и мощных методов и приборов: электронной микроскопии высокого разрешения, зондовой сканирующей и атомно-силовой микроскопии, высокоселективной масс-спектрометрии, что и привело к фиксации и формированию науки нанохимии. Как тут не вспомнить известную мысль лауреата Нобелевской премии академика АН СССР Льва Ландау: “Метод важнее открытия”. Именно эти разработки, приборы и полученные результаты (например фуллерены) были удостоены нобелевских премий последних лет.

В дальнейшем подтверждение тезиса, что современная неорганическая химия становится физико-неорганической, напомним, что нобелев-

скими лауреатами 2010 года стали физики, в недавнем прошлом тоже наши соотечественники, получившие новый химический аллотроп углерода — графен.

Блестящими примерами все большего проникновения идеологии и методологии физико-неорганической химии в химию и технологию материалов могут служить доклады последнего (сентябрь 2011 года) XIX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии ведущих ученых неоргаников и материаловедов, членов Российской академии наук [10]. Доклады академиков РАН А.Г.Мержанова, Л.И.Леонтьева, Ю.В.Цветкова, А.М.Иевлева, В.М.Бузника, И.В.Горынина, членов-корреспондентов РАН И.А.Буфетова, А.Н.Гурьянова, Э.Л.Пастухова, А.А.Ремпеля, Е.А.Гудилина, В.Л.Столяровой, В.Л.Кожевникова, А.И.Холькина и других ученых были посвящены именно разнообразным физическим способам получения новых функциональных веществ, материалов, пленок, покрытий и т.п. Такие же исследования активно проводятся нами в Институте общей и неорганической химии им. В.И.Вернадского НАН Украины [6, 9].

К самому свежему сбывшемуся прогнозу можно отнести следующую. В 2004 году я писал: “... обращаю внимание читателя, что все последние революционирующие науку, в том числе и химическую, находки (ВТСП, НАНО и др.) связаны с нестабильными, неравновесными процессами, явлениями, состояниями вещества и именно на пути исследования “метастабильности” можно ожидать еще более неожиданных открытий” [4]. И вот очередное подтверждение это-

* По материалам доклада (16 ноября 2011 г.) на юбилейной сессии, посвященной 80-летию Института общей и неорганической химии им. В.И.Вернадского НАН Украины.

му — Нобелевская премия по химии 2011 года присуждена израильскому ученому Шейкману (г. Хайфа, институт “Технион”) за открытие квазикристаллов. Сначала они были синтезированы искусственно в неравновесных условиях (закалкой расплавов) в лаборатории, а затем найдены в природе (Россия, Чукотка), оказавшись то ли внеземными метеоритными, то ли вулканическими образованиями.

Приведенных примеров сбывающихся предвидений достаточно, чтобы осмелиться* перейти к более расширенному, а не только химико-неорганическому, прогнозированию направлений развития общей химии, а возможно и ее влияния на науку и общество.

Основываясь на тенденциях научно-технического прогресса, мною в 2003 году были подтверждены следующие, ставшие к тому времени очевидными, прогнозы путей развития науки и общества [1]: “... в XXI веке акцент, скорее всего, будет делаться на развитие:

- информационных систем;
- экологически безвредной энергетики;
- экономного расходования сырьевых ресурсов;
- биотехнологии”.

Нет ничего удивительного, что именно такие прогнозы как общемировые тенденции сформировали в 2011 году перечень приоритетных направлений развития науки и техники и в Украине (Постановление Кабинета Министров Украины от 18.01.2011 г. № 1/04-2-26):

- “інформаційні та комунікаційні технології;
- енергетика та енергоефективність;
- раціональне природокористування;
- науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань;
- нові речовини і матеріали”.

Наиболее отрадным для химиков в этом постановлении является включение в “приоритеты” направления “нові речовини і матеріали”, внесенного по инициативе ученых НАН Украины, а именно Отделения химии НАН Украины, тем самым получивших собственное поле для фундаментальных и прикладных (названных в заглавии статьи “ориентированных”) исследований, а не только выступающих, как правило, в ка-

честве неупомянутых исполнителей на полях других приоритетов.

Введение термина “ориентированных” взамен “прикладных” обусловлено полным пренебрежением современного отечественного хозяйствования Украины (промышленного, сельскохозяйственного, медицинского и т.п.) к достижениям собственной науки, отсюда становящейся не прикладной, то есть приложимой к ним “сегодня”, а именно “ориентированной” на более мудрое “завтра”.

Из чего же должен складываться блок собственно фундаментальных химических приоритетных направлений? В работе “О некоторых тенденциях развития ряда направлений общей и неорганической химии”, опубликованной в Украинском химическом журнале в 2004 году, я выделил четыре таких, на мой взгляд, перспективных направления для обозначенных в заглавии статьи [4] областей знаний:

- химия метастабильных состояний — в развитие химических знаний;
- физико-неорганическая химия — как более общий и расширенный подход, чем нанохимия неорганических веществ;
- “зеленая” химия — включающая как химическую экологию, так и экологическую химию;
- гетерофазная координационная химия — как функциональный путь получения и применения новых высокоэффективных веществ и процессов: катализа, сорбции, экстракции и т.д.

Приятно было в 2008 году ознакомиться с директивами по основным направлениям и важнейшим проблемам исследований в области естественных, технических и гуманитарных наук на 2009—2013 годы (совместный приказ Национальной академии наук Украины и Министерства образования и науки Украины), совпадающими в области химических наук едва ли не полностью, конечно, в более общих задачах и формулировках, с приведенными нами выше:

- “2.1.1. Розвиток хімічних знань про речовини та процеси;
- 2.1.2. Нанохімія;
- 2.1.3. Хімічна екологія;
- 2.1.4. Біологічно активні речовини і матеріали;
- 2.1.5. Нові високоефективні хімічні процеси і матеріали”.

* Это отметил академик РАН Ю.А.Золотов: “... отобранные для первого раздела “Избранных трудов” обзорные статьи С.В.Волкова отличаются как высочайшим профессионализмом, так и смелостью сделанных выводов” [11].

Пожалуй, на этом — в прогнозировании путей развития фундаментальной и “ориентированной” химии — можно было бы и поставить точку, если бы не некоторые различия во взглядах на эти направления со стороны ученых и чиновников, формулирующих и раскрывающих их содержание.

Как же видят сами ученые развитие фундаментальных химических знаний о веществах и процессах и какие конкретно новые направления просматриваются на этом пути, то есть **что хотят познавать ученые?** Рассмотрим на примере взглядов российских и украинских ученых-химиков. На специально состоявшейся в 2003 году в Санкт-Петербурге научной сессии по новым направлениям в современной химии академик РАН А.Л.Бучаченко своим докладом справедливо провозгласил: “Верхний горизонт химии: спектроскопия, динамика и химия одиночных молекул”. Что поразительно совпало с нашими прогнозами в статье [4]: “Зависимость химических свойств от размера участвующих в реакции частиц и изменение вследствие этого их реакционной способности диктуют дальнейшую необходимость создания новых методов как для определения размеров и строения таких наночастиц и даже более мелких — кластеров (следующая ангстремная химия, 10^{-10} м), так и для исследования динамики их свойств при протекании химических реакций (следующая фемтосекундная спектроскопия, 10^{-14} м). Так что на горизонте просматривается далее “ангстремная” и “фемтосекундная химия”, то есть химия именно таких молекул.

На той же сессии в сообщениях академиков РАН Р.З.Сагдеева “Спиновая химия: достижения и перспективы” и В.Т.Калиникова “Материалы спинтроники” еще раз привлекалось внимание к использованию этих уникальных электронных состояний вещества. Смею напомнить, что в 1981 году мною было обращено внимание на следующее: “Поскольку кинетика и механизм неорганических реакций обычно не просты и в общем случае их нельзя предсказать и даже не всегда можно объяснить на основе общих электронных и термодинамических представлений, принципиально важной проблемой теоретической неорганической химии является установление закономерностей для скоростей протекания реакций неорганических веществ: окислительно-вос-

становительных, кислотно-основных, комплексобразования и др. Для этого желательно установить взаимосвязь между скоростями неорганических реакций и запретами на их протекание “по спине”, орбитальной симметрии и многоэлектронному переносу, как это было нами продемонстрировано на примере окислительно-восстановительных реакций координационных соединений” [3, 12].

Следует отметить, что и по другим разделам, декларируемым в 2008 году в качестве важнейших химических направлений, были сформулированы и освещены в докладах упомянутой выше сессии фундаментально-научные проблемы и пути их решения:

“2.1.2. Нанохимия (“Химический дизайн магнитных и оптических наноструктур”, академик РАН Ю.Д.Третьяков);

2.1.4. Биологически активные вещества и материалы (“Рациональный дизайн в медицинской химии”, академик РАН Н.С.Зефилов; “Перспективы молекулярного компьютеринга”, академик РАН В.И.Минкин);

2.1.5. Новые высокоэффективные химические процессы и материалы (“Градиентная химия. Эффекты центробежного поля ...”, академик РАН Г.А.Абакумов)”.

А как должны выглядеть химические исследования с точки зрения госчиновников, на этот раз Украины, то есть **что ожидает правительство от ученых?**

Проект приоритетных до 2015 года тематических направлений всех научных исследований и научно-технических разработок по их первоначальному замыслу (2010—2011 гг.) вообще не должен был включать фундаментальные химические исследования в качестве самостоятельного направления. Что же касается всех остальных направлений научных исследований (см. проект ниже), то все они, без исключений, определялись как сугубо технологические:

“1. Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави:

- 1.1. Енергозбереження;
- 1.2. Нанотехнології;
- 1.3. Інформаційні технології;

- 1.4. Біотехнології.
2. Енергетика та енергоефективність:
 - 2.1. Технології ефективного енергозбереження будівель і споруд;
 - 2.2. Технології електроенергетики;
 - 2.3. Технології енергетичного машинобудування;
 - 2.4. Технології нових видів палива і енерго-ресурсу;
 - 2.5. Теплонасосні технології.
3. Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань:
 - 3.1. Технології створення молекулярно-діагностичних систем та терапевтичних засобів;
 - 3.2. Молекулярні та клітинні технології розробки діагностичних методів та терапевтичних засобів;
 - 3.3. Технології створення нових лікарських засобів на основі спрямованого дизайну біологічно активних речовин та використання наноматеріалів;
 - 3.4. Молекулярні біотехнічні створення нових організмів та продуктів для сільського господарства та харчової промисловості.
4. Нові речовини і матеріали:
 - 4.1. Технології отримання та застосування композиційних матеріалів;
 - 4.2. Технології отримання та застосування конструкційних матеріалів;
 - 4.3. Технології отримання та застосування наноматеріалів;
 - 4.4. Технології отримання та застосування функціональних матеріалів.
5. Інформаційно-комунікаційні технології:
 - 5.1. Технології отримання нового покоління електронної елементарної бази та електронних апаратних рішень;
 - 5.2. Грід-технології;
 - 5.3. Технології моделювання складних процесів та систем, у тому числі в умовах неповної інформації (в умовах невизначеності);
 - 5.4. Технології створення сховищ даних та баз даних;
 - 5.5. Віртуальні та хмарні технології;
 - 5.6. Технології захисту інформації;
 - 5.7. Методи обчислювання інтелекту. Еволюційні обчислювальні інформаційні технології.
6. Рациональне природокористування:
 - 6.1. Технології сталого використання, збереження і збагачення біоресурсів та покращення їх якості і безпечності;
 - 6.2. Технології моніторингу стану довкілля та

технології ремедіації екобезпечних об'єктів і територій;

6.3. Технології знешкодження та утилізації побутових і промислових відходів;

6.4. Технології раціонального водокористування та очистки води;

6.5. Технології очистки та запобігання забрудненню повітря шкідливими викидами”.

Оно и понятно. Уничтожив при переходе из СССР в СНГ прикладную науку (отраслевые министерства и их научно-исследовательские институты вплоть до заводских лабораторий) и материально подорвав заинтересованность в новых технологиях со стороны хозяйственников (например, исчезновение плана по новой технике вместе с “прогрессивкой”), чиновники переложили всю ответственность за технический прогресс на академические учреждения. Такая ситуация сложилась и в России с ее Академией наук, и в Украине с Национальной академией наук, — и это при убийственном сокращении общего объема финансирования науки и ничем не оправданного перекоса финансирования в пользу вузовской науки в ущерб значительно более развитой академической.

К тому же, исследования в области химии, просматривающиеся, например, в позициях проекта 1.2; 2.4; 3.1; 3.3; 4.2; 4.3; 4.4; 5.1; 6.2; 6.3; 6.4; 6.5, как уже упоминалось, утонули в технологических “приоритетах” других направлений в Украине. Аналогичная картина характерна и для российской науки. Так, наряду с научными пленарными докладами на XIX Менделеевском съезде по общей и прикладной химии (сентябрь 2011 года) по традиционным проблемам развития химии в России: катализа (академик РАН В.Н.Пармон), радиохимии (академик РАН Б.Ф.Мясоедов), органического синтеза (академик РАН И.И.Моисеев), металлургии (академик РАН Л.И.Леонтьев), материалам авиационно-космической техники (академик РАН Е.Н.Каблов), а также по новым направлениям: супрамолекулярным системам (академик РАН А.И.Коновалов), нанореволюции в химии и технологии (академик РАН Ю.Д.Трегьяков), органическим и металлоорганическим соединениям с регулируемыми свойствами (академик РАН В.И.Минкин), — впервые прозвучали на высочайшем научном уровне сообщения о необходимости создания инновационного климата для химической науки: до-

стижения и инновационные перспективы химической науки (академик РАН С.М.Алдошин), медицинская химия в направленном конструировании инновационных препаратов (академик РАН С.О.Бачурин) и другие [10].

Таким образом, совершенно четко просматриваются и технологическая озабоченность руководства стран, и инновационные (пока что несовершенные) перспективы, и тревога ученых за свертывание фундаментальной науки.

Для разумного выхода из создавшегося положения важно найти компромисс между развитием фундаментальных (в основном бюджетных) и “ориентированных” (в основном инновационных) исследований. Этого, кажется, удалось достичь в Постановлении Кабинета Министров Украины № 942 от 7.09.2011 г. “Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямків наукових досліджень і науково-технічних розро-

бок на період до 2015 року” (таблиця) [13].

Во-первых, важнейшие проблемы химии и развития химических технологий (таблица, приоритетное направление 1.3) получили государственную прописку среди фундаментальных научных исследований важнейших проблем развития научно-технического, социально-экономического, общественно-политического, человеческого потенциала для обеспечения конкурентоспособности Украины в мире и устойчивого развития общества и государства.

Во-вторых, новое внесенное тематическое приоритетное направление 6 (таблица) “Нові речовини і матеріали” зиждется едва ли не полностью на новейших разработках химии и химической технологии.

В-третьих, практически во всех иных приоритетных тематических направлениях (таблица, позиции 1.4; 3.5; 3.6; 4.3; 4.4; 5.6) подспудно оче-

1. Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави	2. Інформаційні та комунікаційні технології	3. Енергетика та енергоефективність
1.1. Найважливіші проблеми фізико-математичних і технічних наук 1.2. Фундаментальні проблеми сучасного матеріалознавства 1.3. Найважливіші проблеми хімії та розвитку хімічних технологій 1.4. Фундаментальні проблеми наук про життя та розвиток біо-технологій 1.5. Фундаментальні дослідження з актуальних проблем суспільних та гуманітарних наук	2.1. Нові апаратні рішення для перспективних засобів обчислювальної техніки, інформаційних та комунікаційних технологій 2.2. Інтелектуальні інформаційні та інформаційно-аналітичні технології. Інтегровані системи баз даних і знань. Національні інформаційні ресурси 2.3. Суперкомп'ютерні програмно-технічні засоби, телекомунікаційні мережі та системи. Грід- та клауд-технології 2.4. Технології та засоби розробки програмних продуктів та систем 2.5. Технології і засоби математичного моделювання, оптимізації, системного аналізу вирішення надскладних задач державного значення 2.6. Технології та інструментальні засоби електронного урядування. Інформаційно-аналітичні системи, системи підтримки прийняття рішень. Ситуаційні центри 2.7. Технології та засоби захисту інформації	3.1. Технології ефективного енергозабезпечення будівель і споруд 3.2. Технології електроенергетики 3.3. Технології атомної енергетики 3.4. Технології енергетичного машинобудування 3.5. Технології використання нових видів палива, скидних енергоресурсів, відновлювальних і альтернативних джерел енергії. Теплонасосні технології 3.6. Нанотехнології створення нового покоління мастильних матеріалів для промисловості. Технології та засоби експертно-аналітичного контролю якості моторних палив (автомобільних бензинів та дизельного палива згідно з вимогами “Євро-4”, “Євро-5”; скрапленого нафтового газу і біопалива) 3.7. Способи застосування сучасного енергоменеджменту. Технології забезпечення енергобезпеки

4. Рациональне природо-користування	5. Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань	6. Нові речовини і матеріали
-------------------------------------	--	------------------------------

видна главенствующая роль химии и химической технологии.

Таким образом, можно считать приведенные тематические направления научных исследований и научно-технических разработок до 2015 года **приоритетными фундаментальными и “ориентированными” химическими исследованиями** именно для устойчивого, скорее эволюционного, развития (при бюджетном и инновационном финансировании) общества и государства Украина. Ведь только “фундаментальные исследования ведут к революциям, прикладные — лишь к усовершенствованиям” (Дж. Томсон).

Между тем вызывает неподдельный интерес, а какие именно перспективные и конкретные технологии по перечисленным тематическим направлениям могут оказать наибольшее влияние на развитие не только украинского, но и мирового

сообщества, или **что ожидает общество от науки?** И какова в ней роль химии и химической технологии?

К таким технологиям ученые, например, Массачусетского технологического института (США) в 2007 году на ближайшее десятилетие относят:

- “беспроводную Вселенную”, предполагающую взаимодействие электронных устройств друг с другом;
- “безопасный интернет”, уберігающий пользователей от разглашения личной информации;
- “растягиваемый кремний”, создающий новые формы этого вещества;
- “нанобиомеханику”, позволяющую создать биохимические комплексы для работы на наноуровне;
- “наномедицину”, позволяющую доставлять лекарства непосредственно в больные клетки;
- “ядерное перепрограммирование”, клонирующее здоровые клетки для обновления организма;

— “эпигенетику”, раннюю диагностику на генетических тестах онкологических и других заболеваний;

— “диффузное изображение”, сканирующее головной мозг не только для диагностирования, но и лечения шизофрении, болезни Альцгеймера и др.;

— “технологии сравнительного взаимодействия”, предотвращающую “смертоносные поломки” в организме на основе выяснения взаимодействия клеток.

Как видим, в самые перспективные технологии наибольшего и ближайшего влияния на общество попали либо информационные, либо “жизненно-медицинские” направления. И лишь три позиции из них как-то можно связать с химией: непосредственно — “растягиваемый кремний” и опосредованно — “нанобиомеханику” и “наномедицину”.

В долгосрочном прогнозировании роль химии выглядит и существеннее, и значительнее. По прогнозу Национальной инженерной академии США главными задачами на ближайшие 100 лет, группирующимися вокруг проблем экологического равновесия, здравоохранения, уровня жизни и уменьшения числа угроз, являются:

1. Экономный способ преобразования солнечного света в энергию;
2. Управляемая термоядерная реакция;
3. Сокращение выбросов парниковых газов;
4. Управление азотным циклом;
5. Обеспечение чистой пресной водой;
6. Улучшение медпрепаратов и информатика здравоохранения;
7. Разгадка принципов работы мозга;
8. Устранение ядерной угрозы;
9. Обеспечение безопасности киберпространства и развитие виртуальной реальности;
10. Создание инструментария для научных открытий и персонализация обучения.

Решение задач 3, 4, 5, 6 полностью опирается на использование фундаментальных знаний по химии и химической технологии; решение задач 1 и 7 допускает также частичное их применение. Хотелось бы обратить внимание на долгосрочное планирование создания инструментария для научных открытий, что никогда не осуществлялось и даже не планируется в нашей стране, и на решение задачи 3 по сокращению выбросов и парниковых газов. В первом случае мно-

гие из последних химических открытий, удостоенных нобелевских премий, суть экспериментальные работы, выполненные именно с помощью изобретенных новых приборов и методик. Этот “нобелевский” путь закрыт для нас навсегда из-за слабости отечественной (начиная еще со времен СССР) приборной базы — одной из самых главных причин нашего прогрессирующего научного отставания. В последнем случае задачу корректнее формулировать как “установление причин температурных колебаний на Земле и пути их корректировки”.

И еще на одно обстоятельство хотелось бы обратить внимание в заключительной части статьи. Общеизвестно, что наука не в состоянии решить ни один вопрос, не поставив при этом десятка новых, да и Природа постоянно подкидывает нам таковые. Так есть ли среди многочисленных явлений, поставивших сегодня науку в “глухий кут”, химические проблемы? И если есть, то каковы на них ответы химиков? Из набора таких чаще всего цитируемых двенадцати невыясненных явлений (на 2011 год) десять относятся к физике и астрофизике и лишь два можно связать с химией. К первым относятся:

- “темная материя” — недостаток видимой массы для гравитационного притяжения;
- “темная энергия” — расширение Вселенной с нарастающей скоростью (?). (Как тут не вспомнить Станислава Ежи Леца: “Вселенная расширяется — за счет Рая или Преисподней?”);
- “ультрасильное космическое излучение” — энергии больше, чем в среднем в нашей Галактике;
- “проблема горизонта” — идентичность фоновой температуры, возникшей за 10–33 с Большого взрыва, на протяженности в 28 млрд. лет;
- “непостоянные постоянные” — что-то меняется, или заряд электрона, или скорость света, или постоянная Планка;
- “тетранейтроны” — четыре частицы в системе с одинаковыми квантовыми числами?
- “аномалия Пионеров-10, -11” — их ускорение неизвестной природы;
- “обрыв Kuiper” — пустой космос за Плутон и астероидами;
- “сигнал из космоса” — узкий радиосигнал 1420 МГц, зафиксированный в 1977 году!
- “холодный ядерный синтез” — дополнительная энергия на Pd-электродах в D₂O.

На долю вторых — химических проблем — остаются:

— “марсианский метан” — выделение безжизненным грунтом планет CH_4 ?

— “Белфастская гомеопатия” — лечение бесконечно разбавленным раствором лекарства.

Попадание их в этот перечень чисто случайное, ибо, в первом случае, известен вулканический метан, а не только анаэробный; а во втором — гомеопатическим лечебным свойством может обладать структура самой воды, сформировавшаяся вокруг внесенного лекарства и сохраняющаяся при бесконечном разбавлении водой едва ли не до полного исчезновения самого лекарства. Так что на сегодняшний день химиков не только не удалось загнать в “глухий кут”, но и если осмотреться вокруг, то именно благодаря химии и химическим технологиям люди (несмотря на их брюзжание, что “химия виновата во многом”) преодолели Мальтусовское предостережение о перенаселении Земли, достигнув с помощью химии высоких урожаев сельскохозяйственных культур, обеспечили, пусть в разной степени, себя (многие миллиарды) продуктами питания, “химически” одеты и обуты, пользуются услугами “охимиченного” градостроительства, средств связи, транспорта (авиа-, авто- и всех других), фармацевтики и т.д. и т.п. Без всего этого современная жизнь Человека невозможна !

Я полностью солидаризуюсь с академиком РАН А.Л.Бучаченко, заявившим [14]: “...химия,

по существу, должна стоять в центре наук: она обеспечивает веществами, материалами и современными технологиями медицину, сельскохозяйственное производство, технику, электронику и т.д., 90 % всех технологий в своей основе — химические”.

1. *Интервью* С.В.Волкова // Университеты. -2003. -№ 1. -С. 152—160.
2. *Interview* S.V.Volkov // *Coord. Chem. Rev.* -2006. -250. -P. 1843—1850.
3. *Волков С.В.* // Укр. хим. журн. -1981. -47, № 11. -С. 1132—1138.
4. *Волков С.В.* // Там же. -2004. -70, № 3. -С. 3—14.
5. *Волков С.В.* // Там же. -2011. -77, № 1. -С. 3—8.
6. *Волков С.В.* // Там же. -2012. -78, № 1. -С. 3—7.
7. *Волков С.В.* // XVII Мендел. съезд по общ. и прикл. химии: Тез.докл., 2003. -С. 195.
8. *Волков С.В.* // XXIV Международ. Чугаев. конф. по координац. химии (Россия, г. Санкт-Петербург, 15–19 июня 2009 г.): Тез. докл., 2009. -С. 615—616.
9. *Волков С.В.* // Международ. конф. "Прикладная физико-неорганическая химия", 2011, Севастополь, Украина.
10. *XIX Мендел. съезд по общ. и прикл. химии.* - Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. -Тез. I–IV т.
11. *Волков С.В.* // Избранные труды. -Киев: Наук. думка, 2100. -С. 862.
12. *Волков С.В.* // Электрохимия. -1978. -14, № 10. -С. 1528—1532.
13. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 7 вересня 2011 р. № 942.
14. *Академик* Валерий Алексеевич Легасов / М.М. Легасова. -М.: Спектр, 2010. -С. 250.

Институт общей и неорганической химии
им. В.И.Вернадского НАН Украины, Киев

Поступила 20.03.2012