

Колонка редактора

Данный номер журнала «Сорбционные и хроматографические процессы» посвящается памяти доктора химических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Соросовского профессора Владимир Алексеевич Шапошника. Владимир Алексеевич более 20 лет (начиная с момента основания издания) был членом редакционной коллегии, автором интересных и дискуссионных научных статей и обзоров, вдумчивым, глубоким, доброжелательным рецензентом. 22 октября 2025 года исполняется 90 лет со дня его рождения. В представляемом материале приводятся краткие сведения о жизненном пути Владимира Алексеевича, размышления и воспоминания учеников, друзей и сподвижников в области его научных исследований. В.А. Шапошник родился в г. Валуйки Белгородской области. Когда Владимиру Алексеевичу было 5 лет, началась Великая Отечественная война. Вместе со своей мамой ему пришлось в 1942 году эвакуироваться из Воронежа. Вместе с другими беженцами они прятались в полях, лесопосадках от фашистских стервятников, стрелявших из пулеметов по старикам, женщинам и детям. Владимиру Алексеевичу с мамой довелось испытать все ужасы голодных и суровых фронтовых лет.

В 1953 году В.А. Шапошник окончил среднюю школу №28 г. Воронежа с золотой медалью и поступил на химический факультет Воронежского государственного университета. Успехам в учебе для Владимира Алексеевича способствовали его спортивные увлечения. Постоянные легкоатлетические тренировки в школьные годы были продолжены им во время обучения в университете.

Из воспоминаний В.Ф. Селеменова:
«Первое мое знакомство с Владимиром

Шапошником было заочным, когда я поступил в 1957 году на химфак ВГУ и увидел среди других фотографий на стенде в Главном корпусе фото Чемпиона Воронежской области по прыжкам в длину 1955 года Шапошника Владимира Алексеевича. В сентябре 1957 года на стадионе «Труд» произошло наше очное знакомство, где на осеннем первенстве ВГУ по легкой атлетике команда химфака в составе второкурсника Анатолия Саприна, первокурсника Владимира Селеменова, пятикурсников Евгения Харьнова и Владимира Шапошника выиграла первое место в эстафете 4x100 метров».

О значимости спорта в научных достижениях В.А. Шапошника говорит его сын доктор химических наук Алексей Владимирович Шапошник: «Возможно, чтобы понять Владимира Алексеевича как учёного, стоит вспомнить о других его увлечениях, например, о занятиях лёгкой атлетикой, в которой он достиг значительных успехов. Помимо целеустремлённости, как известно, для успеха в соревнованиях требуется и спортивный азарт, который дает энергию и силы. Думаю, что такой азарт присутствовал и в научной работе Владимира Алексеевича, который стремился к новому знанию со страстью настоящего спортсмена. Полагаю, главными чертами характера отца являлись его увлеченность и эмоциональность. Невозможно представить, чтобы он занимался каким-то делом вполсилы, небрежно, не вкладывая душу. Его увлечённость помогала ему добиваться успехов и привлекала учеников. Даже если ему было трудно решить какую-то задачу, Владимир Алексеевич никогда не отступал».

После окончания обучения в ВГУ Владимир Алексеевич по распределению работал в должности инженера на химкомбинате г. Данкова Липецкой области (в



настоящее время «Силан»). Несмотря на экстремально трудные условия жизни и на небезопасную работу в цехах предприятия, Владимир Алексеевич вспоминал годы своей трудовой деятельности с благодарностью. По его словам, в Данкове он научился работать с полной отдачей.

В 1962 году В. Шапошник поступил в аспирантуру кафедры аналитической химии Воронежского технологического института (в настоящее время Воронежский государственный университет инженерных технологий – ВГУИТ). В 1966 году защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Электродиализ малорастворимых электролитов» и работал ассистентом, а затем доцентом кафедры аналитической химии до 1979 года. Основные исследования Владимира Алексеевича за этот период относятся к области мембранной электрохимии и электромембранной технологии. Наиболее значимым в научном и практическом аспекте стал разработанный В.А. Шапошником (совместно с А.К. Решетниковой) электромембранный метод получения высокоомной воды. Предложен и разработан (совместно с Н.И. Исеевым) разностно-контактный метод измерения электропроводности мембран.

В 1979 году В. Шапошник избран заведующим кафедрой органической и физической химии Воронежского сельскохозяйственного института, проработал в этой должности до 1983 года. В 1982 году он защитил докторскую диссертацию на тему: «Кинетика электроионитных процессов» в диссертационном совете Ленинградского госуниверситета. С 1983 года по 2023 год В.А. Шапошник работал в Воронежском государственном университете, где с 1988 по 1998 годы был заведующим кафедрой аналитической химии. Эти годы работы в ВГУ были для него в творческом плане и научном поиске наиболее продуктивными. Совместно с О.В. Григорчук построены и экспериментально подтверждены математические модели электродиализа с ионообмен-

ными мембранами и турбулизаторами потока.

Пионерскими научно-исследовательскими работами Владимира Алексеевича и Т.В. Елисеевой стали исследования по электродиализу амфолитов, способных находиться в растворе в виде катионов, биполярных ионов и анионов. Ими впервые обнаружены и нашли объяснение нелинейные явления переноса аминокислот через ионоселективные мембраны (барьерный эффект и стимулированный транспорт биполярных ионов).

Из воспоминаний проф., д.х.н. Е.В. Бутырской: «В жизни Владимира Алексеевича наука всегда стояла на первом месте. Для него был характерен постоянный поиск принципиально новых научных тем, основанный на философском осмыслении химического знания. Основные работы относятся к области мембранной электрохимии. Им разработаны математические модели электродиализа с ионообменными мембранами. Описаны нелинейные явления переноса ионов при электродиализе амфолитов: барьерный и циркуляционный эффекты; автоколебательные явления в электромембранных системах. Обратив внимание на факт близости энергии активации самодиффузии воды, вязкого течения H_2O и энергии активации ионного транспорта для однозарядных противоионов к значению энергии водородной связи в жидкой воде, Владимир Алексеевич выдвинул гипотезу об определяющей роли Н-связи в транспортных процессах однозарядных противоионов в ионообменниках. На основе этого родилось новое направление исследований, где была подтверждена первоначальная гипотеза и введены новые представления об элементарном акте транспорта ионов в ионообменниках, основанные на определяющей роли процесса переноса водородной связи между молекулами гидратной воды противоионов».

Воспоминания проф., д.х.н. В.И. Васильевой о Владимире Алексеевиче свя-



заны, прежде всего, с разработкой и внедрением в практику нового метода многочастотной лазерной интерферометрии для измерения диффузионных пограничных слоев жидкости и визуализации явлений переноса в ионообменных системах. В.И. Васильева считает, что ей очень повезло в период выбора основного направления научной деятельности встретить такую яркую, целеустремленную и харизматичную личность, как профессор В.А. Шапошник. «Эта встреча стала по настоящему знаковой для меня», – говорит Вера Ивановна. «Прошло уже более тридцати пяти лет, а я до сих пор с замиранием сердца не устаю любоваться загадочным видом красивейших интерференционных картин, раскрывающих секреты скрытых явлений, происходящих в мембранных системах. Как настоящий ученый, Владимир Алексеевич предвидел перспективы развития этого научного направления и по прошествии многих лет можно оценить дальновидность принятых им решений.

В настоящее время кафедра аналитической химии ВГУ является единственным в России научным центром, специализирующимся по визуализации явлений переноса ионов в мембранных системах методом лазерной интерферометрии. По данной тематике учениками и последователями основоположника работ в данной области профессора В. А. Шапошника защищено 4 докторских и 13 кандидатских диссертаций».

Владимир Алексеевич оставил неизгладимый след в формировании профессионального потенциала и активной жизненной позиции своих учеников. Для него всегда были характерны глубина анализа информации, грамотность в ведении научной дискуссии. Владимир Алексеевич не только насыщал своих последователей в науке новой информацией, но также учил их правильно понимать себя в окружающем мире и окружающий мир вокруг себя. В.И. Васильева уверена в следующем: «Меня он научил двум очень

важным вещам. Первое – не преувеличивать свою значимость в жизни других людей. Второе – при обострении обстоятельств в любых плоскостях научной и социальной жизни мобилизовать себя на борьбу с неприятностями, начиная с таких мелочей, как внешний вид. Очень благодарна своему учителю за это».

Владимир Алексеевич имел широкий кругозор в области художественной литературы и музыки. В молодости сам учился играть на скрипке и фортепиано. Всю свою жизнь посещал концерты исполнителей, приезжающих в Воронеж. Особенно он любил произведения В.А. Моцарта, хорошо знал его биографию.

Наряду с современными научными исследованиями в области химии, Владимир Алексеевич интересовался историей химии, философскими проблемами естествознания. Он внёс существенный вклад в увековечение памяти основателя хроматографии Михаила Семёновича Цвета, продолжив вместе с другими сотрудниками кафедры аналитической химии ВГУ научный поиск информации о жизни М.С. Цвета в Воронеже, начатый в 50-е годы профессором Валентином Пименовичем Мелешко.

Владимир Алексеевич всегда поощрял самостоятельность своих учеников в научном поиске, не опекая их чрезмерно. Он на собственном примере учил Е.В. Бутырскую, В.И. Васильеву, Т.В. Елисееву, О.А. Козадёрову, А.В. Шапошника и других не только творческому подходу в науке, но и научной этике, трудолюбию, ответственности и уважительному отношению к окружающим. Полагаем, что ученики и последователи Владимира Алексеевича Шапошника внесут весомый вклад в дальнейшее развитие мембранной электрохимии, мембранных методов разделения веществ, способов выделения и анализа физиологически активных веществ.



Владимир Алексеевич Шапошник – ученый и человек

В.В. Никоненко

Владимир Алексеевич Шапошник оставил о себе память как о неординарном и интересном человеке. Для меня он олицетворял классического интеллигента – сдержанного, эрудированного, остроумного. Владимир Алексеевич оставил значительное наследие в мембранной науке. Наверное, наиболее значимым является его вклад в развитие метода лазерной интерферометрии, позволяющей визуализировать концентрационные профили и поле скоростей в растворе, протекающем в межмембранном пространстве электродиализатора. Этот метод позволил Владимиру Алексеевичу и его ученикам впервые визуализировать колебания концентрационного профиля в интенсивных токовых режимах и открыть состояние гидродинамической неустойчивости раствора при электродиализе. Картина колебаний профиля, сначала едва заметных с ростом тока, а затем все более и более энергичных с постоянно растущей амплитудой и переходом в полный хаос, не оставляет равнодушным ни одного человека, однажды ее увидевшего. Если кто-то ранее и сомневался в существовании индуцированной током конвекции, сомнения уходят после созерцания интерферометрической визуализации концентрационного профиля в канале электродиализатора. Важно отметить, что публикации Владимира Алексеевича и его сотрудников (в первую очередь Веры Ивановны Васильевой) об интерферометрическом исследовании гидродинамической неустойчивости электромембранных процессов появились уже в 1995 году [1], задолго до известной публикации С.М. Рубинштейна, М. Весслинга и соавторов [2], в которой авторы описали визуализацию предсказанной ранее неустойчивости сверхпредельного переноса ионов, вызванной появлением микрокон-

вективных вихрей. Дальнейшие исследования позволили получить более полную информацию о толщине диффузионного слоя, его зависимости от электрического режима [3, 4] и других параметрах концентрационной поляризации [4, 5].

Другой задачей, важной для практики электродиализа, Владимир Алексеевич видел исследование конкурентного переноса, разделения и концентрирования отдельных ионных компонентов раствора [6-8]. Особое место в этой задаче занимает выделение аминокислот и других амфолитов [8-9]. В данной области были обобщены представления об «облегченном» переносе (facilitated transport) ионов. Совместно с Татьяной Викторовной Елисеевой и другими сотрудниками были открыты барьерный эффект [9] и «облегченная» электромиграция (assisted electromigration) [10]. Более глубокое понимание этих явлений позволило добиться эффективного выделения [11-13] различных аминокислот.

Отдельным направлением исследования являлся учет диссоциации молекул воды на границе раствор/мембрана в интенсивных токовых режимах электродиализа растворов электролитов. Экспериментальные исследования и расчеты кинетических параметров, в том числе для случая аминокислот, выполнены совместно с Ольгой Анатольевной Козадеровой [14-16].

Важно подчеркнуть, что Владимир Алексеевич значительное внимание уделял математическому моделированию свойств ионообменных мембран и процессов с их участием. В совместных работах с Бутырской Еленой Васильевной использована *ab initio* квантово-механическая модель для расчета энергии связей во фрагменте структуры сульфокатионитовой мембраны. Найдена энергия, тре-



буемая для отрыва противоиона от фиксированного иона с учетом водородной связи между молекулами гидратной воды противоиона [17]. Проведенное авторами сравнение расчетных и экспериментальных значений сдвигов частот валентных колебаний сульфогруппы, вызванных полем катиона, позволило заключить, что ионная пара в рассматриваемой системе находится в диссоциированном состоянии [18]. Интересные модели были разработаны и многочисленные расчеты были проведены совместно с Ольгой Викторовной Григорчук, Виталием Аркадьевичем Кузьминых и Евгением Николаевичем Коржовым [19-21]. Двумерные конвективно-диффузионные модели, учитывающие наличие инертного [19] или ион-проводящего [20] спейсера, были использованы для расчета полей скоростей и концентраций, а также распределения плотности тока по длине мембранного канала. Сравнение с экспериментальными результатами, полученными с помощью лазерной интерферометрии, показало хорошее количественное согласие. Хорошее согласие было установлено также с аналогичными характеристиками, рассчитанными с помощью аналитической модели для условий ламинарного течения раствора в отсутствие спейсера [21]. Показано, что наличие ион-проводящего спейсера позволяет существенно снизить сопротивление мембранного канала и увеличить скорость массопереноса при заданном скачке потенциала [20].

Область интересов Владимира Алексеевича была необыкновенно широка. Кроме мембран и аналитической химии, он интересовался также историей и философией. Свои рейды в глубь истории Владимир Алексеевич не отделял от текущих научных интересов. История электролиза, опубликованная совместно с Кесоре К. [22], процитирована более 100 раз. Значительный интерес привлекло описание истории ионного обмена [23]. В недавнем обзоре по водородной энергетике [24] большое внимание уделено

Анри Девиллю - пионеру водородной энергетики. Во всех своих работах по истории науки Владимир Алексеевич особо выделял роль российских и советских ученых. Описаны значимые страницы жизни и деятельности создателя хроматографического метода анализа М.С. Цвета [25, 26]. Обоснован приоритет В.А. Кистяковского в открытии явления гидратации ионов. Проанализированы основные результаты научных исследований выдающихся современных ученых - академиков Ю.А. Золотова и Б.Ф. Мясоедова, основателя мембранной электрохимии Н.П. Гнусина и других ученых.

Велик был также интерес Владимира Алексеевича к философии. Он опубликовал статью о философии Гегеля в специализированном журнале [27], издал книгу «Философские проблемы химии» – учебное пособие для аспирантов и магистрантов [28].

Разносторонняя эрудиция позволяла Владимиру Алексеевичу находить точные метафоры и аналогии между отдельными личностями и известными литературными и реальными персонажами. Николая Петровича Гнусина он сравнивал с «универсальным» ученым Н.В. Тимофеевым-Ресовским, описанным Д. Граниным в романе «Зубр».

В последние годы Владимир Алексеевич публиковал уже немного, по 1 – 2 статьи в год, отдавая свое время только наиболее интересным для него темам. Замечательно, однако, что кривая числа ссылок в год на его работы в базе Scopus неуклонно поднимается вверх! Это говорит о том, что научное наследие Владимира Алексеевича является современным. Память о нем будет жить благодаря его идеям, которые продолжают быть востребованными, трудам, ставшим классическими, и ученикам, развивающим его подходы в науке.

References

1. Shaposhnik V.A., Vasil'eva V.I., Praslov D.B., Concentration fields of solu-



- tions under electrodialysis with ion-exchange membranes, *Journal of Membrane Science*, 1995; 101 (1-2): 23-30. [https://doi.org/10.1016/0376-7388\(94\)00270-9](https://doi.org/10.1016/0376-7388(94)00270-9)
2. Rubinstein S.M., Manukyan G., Staicu A., Rubinstein I., Zaltzman B., Lammer-tink R.G., Mugele F.F., Wessling M., Direct observation of a nonequilibrium electro-osmotic instability, *Physical review letters*, 2008; 101(23): 236101. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.236101>.
 3. Shaposhnik V.A., Vasil'eva V.I., Grigorchuk O.V., Diffusion boundary layers during electrodialysis, *Russian Journal of Electrochemistry*, 2006; 42 (11): 1202-1207. <https://doi.org/10.1134/S1023193506110061>
 4. Shaposhnik V.A., Vasil'eva V.I., Resh-etnikova E.V., Concentration polarization of ion-exchange membranes in electrodialysis: An interferometric study, *Russian Journal of Electrochemistry*, 2000; 36 (7): 773-777. <https://doi.org/10.1007/BF02757679>.
 5. Vasil'eva V.I., Shaposhnik V.A., Grigorchuk O.V., Petrunya I.P., The mem-brane-solution interface under high-perfor-mance current regimes of electrodialysis by means of laser interferometry, *Desalina-tion*, 2006; 192 (1-3): 408-414. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2005.06.055>.
 6. Kesore K., Janowski F., Shaposhnik V.A., Highly effective electrodialysis for selective elimination of nitrates from drinking water, *Journal of Membrane Science*, 1997; 127 (1): 17-24. [https://doi.org/10.1016/S0376-7388\(96\)00282-7](https://doi.org/10.1016/S0376-7388(96)00282-7).
 7. Badessa T., Shaposhnik V., The elec-trodialysis of electrolyte solutions of multi-charged cations, *Journal of Membrane Sci-ence*, 2016; 498: 86-93. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2015.09.017>.
 8. Eliseeva T.V., Shaposhnik V.A., Lush-chik I.G., Demineralization and separation of amino acids by electrodialysis with ion-exchange membranes, *Desalination*, 2002; 149 (1-3): 405-409. [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(02\)00763-4](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(02)00763-4).
 9. Shaposhnik V.A., Eliseeva T.V., Bar-rier effect during the electrodialysis of am-photolytes, *Journal of Membrane Sci-ence*, 1999; 161 (1-2): 223-228. [https://doi.org/10.1016/S0376-7388\(99\)00114-3](https://doi.org/10.1016/S0376-7388(99)00114-3).
 10. Shaposhnik V.A., Eliseeva T.V., Tekuchev A.Yu., Lushchik I.G., Assisted electromigration of bipolar ions through ion-selective membranes in glycine solutions, *Russian Journal of Electrochemistry*, 2001; 37 (2): 170-175. <https://doi.org/10.1023/A:1009083925453>.
 11. Eliseeva T.V., Shaposhnik V.A., Ef-fects of circulation and facilitated electromi-gration of amino acids in electrodialysis with ion-exchange membranes, *Russian Journal of Electrochemistry*, 2000; 36 (1): 64-67. <https://doi.org/10.1007/BF02757798>.
 12. Eliseeva T.V., Krisilova E.V., Shaposhnik V.A., Recovery and Concentra-tion of basic amino acids by electrodialysis with bipolar membranes, *Desalination & Water Treatment*, 2010; 14 (1-3): 196-200. <https://doi.org/10.5004/dwt.2010.1028>.
 13. Eliseeva T.V., Shaposhnik V.A., Krisilova E.V., Bukhovets A.E., Transport of basic amino acids through the ion-ex-change membranes and their recovery by electrodialysis, *Desalination*, 2009; 241 (1-3): 86-90. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2008.02.030>
 14. Shaposhnik V.A., Kastyuchik A.S., Kozaderova O.A., Irreversible dissociation of water molecules on the ion-exchange membrane-electrolyte solution interface in electrodialysis, *Russian Journal of Electro-chemistry*, 2008; 44 (9): 1073-1077. <https://doi.org/10.1134/S1023193508090139>
 15. Shaposhnik V.A., Kozaderova O.A., Transport of hydrogen and hydroxyl ions through ion-exchange membranes under overlimiting current densities, *Russian Jour-nal of Electrochemistry*, 2012; 48 (8): 791-796. <https://doi.org/10.1134/S1023193512070099>
 16. Kozaderova O.A., Shaposhnik V.A., Kinetic parameters of ion-exchange mem-brane in amino acid solutions, *Russian Jour-nal of Electrochemistry*, 2004; 40 (7): 698-703. <https://doi.org/10.1023/B:RUEL.0000035251.04661.f7>



17. Shaposhnik V.A., Butyrskaya E.V., Computer simulation of cation-exchange membrane structure: An elementary act of hydrated ion transport, *Russian Journal of Electrochemistry*, 2004; 40 (7): 767-770. <https://doi.org/10.1023/B:RUEL.0000035263.28700.ce>
18. Butyrskaya E.V., Shaposhnik V.A., Butyrskii A.M., Merkulova Yu.D., Rozhkova A.G., Karpov S.I., Interpretation of hypsochromic and bathochromic shifts of vibrational frequencies of a cation exchanger, *Journal of Analytical Chemistry*, 2007; 62 (10): 930-934. <https://doi.org/10.1134/S106193480710005X>
19. Shaposhnik V.A., Grigorichuk O.V., Mathematical model of electro dialysis with ion-exchange membranes and inert spacers, *Russian Journal of Electrochemistry*, 2010; 46 (10): 1182-1188. <https://doi.org/10.1134/S1023193510100149>
20. Shaposhnik V.A., Grigorichuk O.V., Korzhov E.N., Vasil'eva V.I., Klimov V.Ya., The effect of ion-conducting spacers on mass transfer - Numerical analysis and concentration field visualization by means of laser interferometry, *Journal of Membrane Science*, 1998; 139 (1): 85-96. [https://doi.org/10.1016/S0376-7388\(97\)00247-0](https://doi.org/10.1016/S0376-7388(97)00247-0)
21. Shaposhnik V.A., Kuzminykh V.A., Grigorichuk O.V., Vasil'eva V.I., Analytical model of laminar flow electro dialysis with ion-exchange membranes, *Journal of Membrane Science*, 1997; 133 (1): 27-37. [https://doi.org/10.1016/S0376-7388\(97\)00063-X](https://doi.org/10.1016/S0376-7388(97)00063-X)
22. Shaposhnik V.A., Kesore K., An early history of electro dialysis with permselective membranes, *Journal of Membrane Science*, 1997; 136 (1-2): 35-39. [https://doi.org/10.1016/S0376-7388\(97\)00149-X](https://doi.org/10.1016/S0376-7388(97)00149-X)
23. Shaposhnik V.A., Eliseeva T.V., Veli istorii nauki (k 170-letiju otkrytija ionnogo obmena i 130-letiju jelektrodializa), *Sorbtsionnye i Khromatograficheskie Protsessy*, 2020; 20 (2): 305-314. <https://doi.org/10.17308/sorpchrom.2020.20/2786>
24. Shaposhnik V.A., Perspektivy membrannogo kataliza v vodorodnoj jenergetike. Miniobzor of Condensed Matter and Interphases. 2024; Vol. 26 (1): 37-44. <https://doi.org/10.17308/kcmf.2024.26/11807>
25. Shaposhnik V.A., 150 let zhizni sozdatelja hromatografii M.S. Cveta, Kinetika i dinamika sorbcionnyh processov, Sbornik trudov Devjatogo vsrossijskogo simpoziuma i shkoly-konferencii molodyh uchenyh, priurochennogo k 150-letiju so dnja rozhdenija M.S. Cveta, Moscow, 2022, p. 19-20.
26. Shaposhnik V.A., M.S. Cvet: ot rozhdenija do priznanija, *Sorbtsionnye i Khromatograficheskie Protsessy*, 2022; 22 (4): 357-364. <https://doi.org/10.17308/sorpchrom.2022.22/10562>.
27. Shaposhnik V.A., Gegel' i sovremenost' (k 250-letiju rozhdenija filosofa) of *Proceedings of Voronezh State University. Series: Philosophy*, 2021; 1 (39): 89-103.
28. Shaposhnik V.A., Filosofskie problemy himii, *Uchebnoe posobie dlja aspirantov i magistrantov himicheskogo fakul'teta, Voronezh*, 2011.