

ПАМЯТИ ЮРИЯ БОРИСОВИЧА ВЫСОЦКОГО
(1944–2020)

Е.С.Карташинская

IN MEMORY OF YURI B. VYSOTSKY
(1944–2020)

E.S.Kartashynskaya

Институт физико-органической химии и углекислоты им. Л.М. Литвиненко, Донецк, elenafomina-ne@yandex.ru

В мае 2021 г. на базе Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого состоялась Одиннадцатая международная конференция «Химическая термодинамика и кинетика», посвященная памяти замечательного ученого-теоретика в области физической химии, профессора, доктора химических наук Юрия Борисовича Высоцкого (15.05.1944 — 24.10.2020) — одного из со-организаторов и идеологов данной конференции. В работе кратко описаны жизненный путь, сфера интересов и результаты научной деятельности Ю.Б.Высоцкого.

Ключевые слова: *квантовая химия, сопряженные системы, критерии ароматичности-антиароматичности, термодинамическая характеристика, фотохимические превращения, коррозия, пленкообразование*

Для цитирования: *Карташинская Е.С. Памяти Юрия Борисовича Высоцкого (1944–2020) // Вестник НовГУ. Сер.: Технические науки. 2021. №4(125). С.5-9. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.4\(125\).5-9](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.4(125).5-9)*

In May 2021, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University hosted the XI International Conference on Chemical Thermodynamics and Kinetics dedicated to the memory of the remarkable theoretical scientist in the field of physical chemistry, Professor, Doctor of Chemical Sciences Yuri B. Vysotsky (15.05.1944 — 24.10.2020) — one of the co-organizers and ideologists of this conference. The paper briefly describes his life path, the sphere of his interest, and the results of his scientific activity.

Keywords: *quantum chemistry, conjugated systems, criteria for aromaticity-antiaromaticity, thermodynamic characteristics, photochemical transformations, corrosion, film formation*

For citation: *Kartashynskaya E.S. In memory of Yuri B. Vysotsky (1944–2020) // Vestnik NovSU. Issue: Engineering Sciences. 2021. №4(125). P.5-9. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.4\(125\).5-9](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.4(125).5-9)*

Ушедший 2020 год ознаменовался рядом событий, в частности, выходом на арену нового типа коронавирусной инфекции, в результате чего мир потерял уже более двух с половиной миллионов человек. Читая сводки событий за день, месяц, год, перед глазами встают казались бы абстрактные цифры... Но за каждой цифрой стоит человеческая жизнь с ее взлетами и падениями, надеждами, незаконченными строками и недосказанными словами...

Осенью минувшего года оборвалась жизнь замечательного ученого в области физической химии и коррозии, харизматичного лектора, уважаемого коллективом заведующего кафедрой общей, физической и органической химии — доктора химических наук, профессора Юрия Борисовича Высоцкого. Юрий Борисович был неординарным человеком. Несмотря на то, что, как он говорил о себе: «Я поломал свой холерический темперамент», — все же яркость реакций сразу его выдавала и в зрелом возрасте. Его лекции можно было услышать в самом начале коридора, не доходя до нужной аудитории, а диспуты по поводу спорных вопросов не утихали даже во время банкетов после официальных научных заседаний. Не могу не вспомнить, как Юрий Борисович в пылу научных прений в ходе защиты диссертации одного из своих учеников вскочил с места в зале заседаний и стал дополнительно пояснять основную идею, лежавшую в основе предлагаемого в диссертации подхода. Это не могло не вызвать некоторое смущение диссертанта и удивление членов совета, но в

этом был весь профессор: он хотел максимально просто и четко донести до аудитории суть той новаторской идеи, которая была развита в работе. Случалось, что в ходе обсуждений Юрий Борисович бывал резок и категоричен, о чем позже, нет, не жалел, но испытывал сомнения, не задел ли он личные чувства оппонента. Это бывали именно те случаи, когда работал замечательный афоризм: «Платон мне друг, но истина дороже».

В Ю.Б.Высоцком органично соединялись философский подход к жизни и научное мировоззрение, он был оптимистом и прагматиком в хорошем смысле этого слова. Люди, работавшие с ним, могут отметить, что его фигура всегда привлекала в научную группу много молодых аспирантов, для которых у Учителя всегда находилось время. Часто можно было услышать от Юрия Борисовича, что «диссертация — это побочный продукт научной деятельности», т.е. это вовсе не цель, а лишь собрание результатов исследования в единую картину для научной общности. Тем не менее в его научной группе часто был слышен иной его афоризм: «Лучшее — враг хорошего», означавший, что данная работа хороша и достойна к представлению на публике. Хочется сказать, что Высоцкий учил своих аспирантов не только методам и подходам к решению сугубо научных задач, но и тому, как преодолевать непредсказуемые жизненные коллизии. Он был открыт к взаимодействию и помощи не только на научной стезе, но и в жизни.



На постерной сессии Европейского конгресса по коррозии «Eurocorr»

Свой научный путь Юрий Борисович начинал в Ленинградском государственном университете под руководством к.ф.-м.н. Л.Н.Лабзовского. Тематика дипломной работы студента Высоцкого была связана с теоретическим аппаратом матрицы плотности и расчетными возможностями ЭВМ, что также затрагивало интересы Михаила Марковича Местечкина, который на тот момент был докторантом ЛГУ. Не все знают, что Юрий Борисович являлся «научным правнуком» самого академика В.А.Фока, поскольку учителем Местечкина был проф. М.Г.Веселов — один из первых аспирантов прославленного академика. После окончания ЛГУ Ю.Б.Высоцкий был направлен в Донецкое отделение Института физико-органической химии АН СССР (ныне Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М.Литвиненко) в отдел теоретической химии, которым тогда заведовал Местечкин. В этом отделе Высоцкий сложился как научный сотрудник и проработал до 1988 г. Под научным руководством М.М.Местечкина Юрий Борисович защитил кандидатскую диссертацию в 1973 г., а позже и докторскую в 1985 г., будучи уже уважаемым ученым в области теоретической химии и имея более 60 публикаций в области описания влияния эффектов заместителей на ряд физико-химических свойств молекул с сопряженными связями. Так, им была разработана методика квантово-химической трактовки реакций циклизации и рециклизации сопряженных систем в основном и возбужденном состоянии; дана классификация критериев ароматичности-антиароматичности с точки зрения выбора π -циклического эталона и способа описания

разности энергий π -циклической и π -ациклической структур; на основе рассчитанного распределения наведенных π -электронных кольцевых токов дана единая шкала ароматичности-антиароматичности для 167 карбо- и гетероциклических молекул с сопряженными связями; на большом фактическом материале показано, что одноэлектронное приближение с последовательным учетом межэлектронного взаимодействия, аддитивным учетом σ -остова и единой параметризацией π -электронного гамильтониана достаточно надежно описывает широкий класс физико-химических молекулярных характеристик. За время работы в отделе теоретической химии Юрий Борисович тесно сотрудничал с учеными-экспериментаторами: вместе с В.А.Дадали и соавт. описано межэлектронное взаимодействие и передающая способность двуядерных мостиковых систем [1]; с О.П.Швайкой и соавт. дана квантово-химическая трактовка реакций рециклизации четвертичных солей пиридиния и развита концепция ароматичности и антиароматичности азинов [2]; с Л.Н.Сивяковой развита схема трактовки фотохимических превращений, в которых реакция идет по гиперповерхности фиксированного возбужденного состояния и одним из основных этапов является фотоэлектроциклическое сужение или образование цикла [3]; в сотрудничестве с О.И.Качуриным исследована реакция электрофильного ароматического замещения с точки зрения нового индексного подхода, в основе которого лежат коэффициенты передачи влияния заместителей на дипольные моменты сопряженных систем [4]. Целый ряд работ Ю.Б.Высоцкого в соавторстве с Б.П.Земским и коллегами был посвящен реакциям рециклизации карбо- и гетероароматических соединений [5].



На Первомайской демонстрации 1978 г. с проф. М.М.Местечкиным (фото предоставлено проф. А.В.Лузановым)

С 1988 г. Юрий Борисович переходит на преподавательскую работу в Донбасскую государственную академию строительства и архитектуры (ныне ДонНАСА), где заведует кафедрой химии и параллельно по совместительству работает в Донецком национальном университете экономики и торговли им. М.Туган-Барановского. Здесь он подключается к научной тематике кафедры и сотрудничает с

А.П.Доней, который заведовал кафедрой до прихода Высоцкого. В результате этого сотрудничества был создан новый структурно-кинетический подход к описанию химического поведения активных полимеров в реакциях полимераналогичного превращения, учитывающий влияние длины блоков из активных звеньев в цепях молекул на кинетические параметры реакции и σ -гамметовские константы заместителей в молекулах низкомолекулярного агента, а также число реакционных центров в последних [6]. Результаты этих исследований вылились в докторскую диссертацию, защищенную А.П.Доней в 1989 г.



На заседании кафедры физической и органической химии, ДонНТУ, 2010 г.

Сфера научных интересов Юрия Борисовича весьма обширна. Особое место в научной деятельности занимали вопросы, касающиеся проблем охраны окружающей среды и утилизации промышленных отходов, изучения ингибирующего действия молекул на коррозию металлических конструкций [7]. За время работы в строительном вузе Ю.Б.Высоцкий участвовал в соответствующих научных тематиках с проф. Е.В.Гороховым, В.П.Королевым, В.И.Братчуном и В.А.Матвиенко. Проведенные исследования касались улучшения свойств бетонов, разработки комплексной поверхностно-активной добавки для разжижения сырьевых шламов цементных заводов. Также были рассмотрены пути утилизации ряда отходов химической промышленности, содержащих ароматические нитроамины, нитроокиси стирола, и отходов Шебекинского химкомбината, создания на основе отходов лакокрасочной промышленности антикоррозионных грунтовочных композиций, исследования защитных свойств покрытий на основе инден-кумароновых смол, отходов металлургической промышленности и отходов Крымского ПО «Химпром». Результаты этой научной деятельности Юрия Борисовича с коллективом кафедры химии, кафедры металлоконструкций и кафедры строительных материалов получили отражение в трех кандидатских диссертациях, а также в участии в конгрессах Европейской федерации коррозионистов в Шотландии, Португалии, Франции. За время работы в ДонНАСА Юрий Борисович развивал также и расчетное направление в теоретической химии. В рамках связанного варианта π -электронной теории

возмущений в неограниченном методе Хартри—Фока разработана методика расчета физико-химических молекулярных характеристик для систем с незамкнутыми электронными оболочками.

Выявлены закономерности влияния структуры молекул на энтальпии образования, энергии диссоциации связей, потенциалы ионизации, длины связей, электрические дипольные поляризуемости, диамагнитные восприимчивости, энергии низших электронных переходов и реакционную способность радикалов, ион-радикалов с сопряженными связями. Предложена квантово-химическая модель неспецифической адсорбции молекул и радикалов на поверхности металла в растворах электролитов [8]. Все это нашло отражение в монографии, написанной в соавторстве с учеником проф. Высоцкого В.С.Брянцевым (ныне сотрудник национальной лаборатории в Оак Ридж, США).



На конференции МАСС-2009 в Одессе с А.А.Багатурьянцем, В.Г.Цирельсоном и И.Г.Капланом (фото предоставлено проф. В.Г.Цирельсоном)

С 2004 г. Юрий Борисович перешел на должность заведующего кафедрой физической и органической химии в Донецкий национальный технический университет, где проработал до конца своей жизни. Этот период его научной деятельности ознаменовался тесным сотрудничеством с В.Б.Файнерманом, одним из выдающихся украинских ученых в области коллоидной химии, и сопряжен с развитием нового квантово-химического подхода к оценке термодинамических и структурных параметров пленкообразования неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ) на межфазной поверхности вода/воздух и вода/(пар алканов). В рамках этой модели были оценены величины порога самопроизвольной кластеризации одиннадцати классов моно- и дизамещенных алканов. Выявлено, что наличие пороговой длины цепи ПАВ, обуславливающей пленкообразование, определяется энтропийным вкладом в энергию Гиббса и вызвано не растворимостью ПАВ в воде, а донорно-акцепторными свойствами функциональных групп. Пороговая длина цепи дифильных соединений квадратично зависит от констант заместителей и порога растворимости в воде. Развиваемая модель позволяет оценить значение угла наклона молекул ПАВ в кристаллических монослоях относительно межфазной

поверхности, причем его величина зависит от числа потерянных $\text{CH}\cdots\text{HC}$ -взаимодействий, которое, в свою очередь, обуславливается размерами гидрофильных частей молекул, участвующих в агрегации. На основе предложенной модели расчета можно оценить влияние температурного фактора на структуру получаемых монослоев. Установлено, что с ростом температуры и уменьшением длины углеводородной цепи ПАВ усиливается дендритный рост 2D-монослоев на основе «линейных» 1D-кластеров. В рамках полученных расчетных данных для рассмотренных классов ПАВ был применен суперпозиционно-аддитивный подход, позволяющий рассчитывать термодинамические параметры образования и кластеризации интересующего класса ПАВ с использованием уже существующих расчетных или экспериментальных данных для других классов соединений. В рамках этой тематики научная группа под руководством проф. Ю.Б.Высоцкого сотрудничала с европейскими учеными и участвовала в конференциях Европейского сообщества по коллоидам и поверхностям. Юрий Борисович неоднократно был гостем д-ра Райнхарда Миллера и проф. Дитера Фольхардта из Института Макса Планка (Гольм, Германия). Совместные работы в европейских и американских журналах по этой тематике включают в себя монографию и более 40 статей [9]. В рамках этого научного направления были защищены две кандидатские и одна докторская диссертации последними ученицами Высоцкого — Е.А.Беляевой и Е.С.Карташинской.



Пленарное заседание конференции «Химическая термодинамика и кинетика», посвященной 100-летию со дня рождения проф. В.М.Кравченко, ДонНТУ, 2010 г.

Юрий Борисович был идейным вдохновителем и активным со-организатором вместе с А.Ю.Захаровым (Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого) Международной научной конференции «Химическая термодинамика и кинетика», которая стартовала в 2010 г. и была посвящена памяти проф. В.М.Кравченко. Годом позже к организации этой конференции присоединился еще один ученый в области квантовой химии — проф. А.Ф.Дмитрук из Донецкого национального университета экономики и торговли им. М.Туган-Барановского. Научная тематика, горячие кулуарные обсуждения,

интересные культурные выезды и особая атмосфера впоследствии привлекли более сотни авторов не только из Украины, России, но и зарубежных стран — Германии, Израиля, Польши, Таджикистана. Позже, когда организация конференции в Донецке стала затруднительной, она была перенесена в Тверской и Новгородский университеты, где проводится и ныне.

Высоцкий является автором 128 работ в престижных академических изданиях, цитируемых в наукометрической базе Скопус. Среди его учеников — 14 кандидатов и 2 доктора наук. Однако за этими солидными цифрами стоит не только харизматичный Профессор, энергичный Ученый, но и просто интересный Человек, органично сочетавший работу и семейные ценности. «Счастлив тот, кто с удовольствием не только идет на работу, но и уходит домой», — говорил Юрий Борисович. Разве это не рецепт полноценной жизни?..

Автор выражает благодарность д.х.н., проф. А.В.Лузанову и В.Г.Цирельсону, а также к.х.н., с.н.с. О.А.Горбань, материалы которых были использованы при написании данной статьи.

1. Дадали В.А., Литвиненко Л.М., Прокопьева Т.М., Высоцкий Ю.Б. Учет состояния реакционного центра при квантово-химической оценке передающей способности дивядерных мостиковых систем // Докл. АН УССР. Сер. Б. 1982. Т.5. С.82-85.
2. Высоцкий Ю.Б., Ковач Н.А., Швайка О.П. Ароматичность и антиароматичность азидов // Известия СО АН СССР. Сер. хим. наук. 1980. Т.2. Вып.1. С.3-22.
3. Высоцкий Ю.Б., Сивякова Л.Н. Фотохимические реакции сужения цикла и электронная структура возбужденных состояний // Журнал структурной химии. 1980. Т.21. С.164-166.
4. Качурин О.И., Высоцкий Ю.Б., Балабанов Е.Ю. Индексы модифицированной статической модели для описания реакционной способности ароматических соединений. 1. Полициклические арены // Реакц. способн. орган. соедин. 1980. Т.17. С.269-286.
5. Высоцкий Ю.Б., Земский Б.П. Квантово-химическая трактовка реакций рециклизации. III. Азаиндолизин // Химия гетероцикл. соедин. 1980. Т.7. С.984-992.
6. Доя А.П., Качурин О.И., Высоцкий Ю.Б., Муравьева В.М. Прямое полярное сопряжение в радикальной сополимеризации стирола с замещенными стирола // Высокомолекулярные соединения. Сер. А. 1990. Т.32. С.1309-1313.
7. Доя А.П., Высоцкий Ю.Б., Щербань И.С. К прогнозированию ингибирующих свойств аминонитропроизводных стирола — структурных аналогов отходов производства Крымского ПО «Химпром» // Использование отходов промышленности для производства строительных материалов. Киев: УМК ВО, 1990. С.62-73.
8. Высоцкий Ю.Б., Брянцев В.С. Квантовая химия радикалов и ион-радикалов с сопряженными связями: монография. Донецк: ДонГУЭТ, 2004. 207 с.
9. Высоцкий Ю.Б., Карташинская Е.С. Квантово-химическое описание термодинамических и структурных параметров кластеризации дифильных веществ на межфазной поверхности вода/воздух: монография. Великий Новгород. 2018. 187 с.

References

1. Dadali V.A., Litvinenko L.M., Prokopyeva T.M., Vysotsky Yu.B. Uchet sostoyaniya reaktsionnogo tsentra pri kvantovohimicheskoy otsenke peredayuschey sposobnosti dviyadernykh mostikovykh sistem [Accounting of the reaction center state in quantum-chemical assessment of transmitting ability of binuclear bridge systems]. Dokl. AN

- USSR [Reports of the Academy of Sciences of UkrSSR]. Ser. B., 1982, vol. 5, pp. 82-85. (In Russian).
2. Vysotsky Yu.B., Kovach N.A., Shvayka O.P. Aromaticity and antiaromaticity of azines [Aromaticity and antiaromaticity of azines]. *Izvestiya SO AN SSSR [Proceedings of the Siberian Department of Russian Academy of Sciences]*. Ser. Chem. Sci., 1980, vol. 2, iss. 1, pp. 3-22. (In Russian).
 3. Vysotsky Yu.B., Sivyakova L.N. Fotohimicheskie reaktsii suzheniya tsikla i elektronnaya struktura vzbuzhdennykh sostoyaniy [Photochemical reactions of cycle narrowing and electronic structure of excited states]. *Zhurnal strukturnoy khimii*, 1980, vol. 21, pp. 164-166.
 4. Kachurin O.I., Vysotsky Yu.B., Balabanov E.Yu. Indeksyi modifitsirovannoy staticheskoy modeli dlya opisaniya reaktsionnoy sposobnosti aromaticheskikh soedineniy. 1. Politsiklicheskie areny [Indexes of modified static model for reactivity description of aromatic compounds. 1. Polycyclic arenes]. *Reakts. spo-sobn. organ. soyedin*, 1980, vol. 17, pp. 269-286.
 5. Vysotsky Yu.B., Zemskiy B.P. Kvantovohimicheskaya traktovka reaktsiy retsikliizatsii. III. Azaindoliziny [Quantum chemical interpretation of recycling reactions. III. Indazolines]. *Khimiya geterotsikl. soyedin.*, 1980, vol. 7, pp. 984-992.
 6. Donya A.P., Kachurin O.I., Vysotsky Yu.B., Muraveva V.M. Pryamoe polyarnoe sopryazhenie v radikalnoy sopolemerizatsii stirola s zameschennymi stirola [Direct polar conjugation in radical co-polymerization of styrene with substituted one]. *Vysokomolekulyarnyye soyedineniya*, ser. A, 1990, vol. 32, pp. 1309-1313.
 7. Donya A.P., Vysotsky Yu.B., Scherban I.S. K prognozirovaniyu ingibiruyuschiykh svoystv aminonitroproduktov stirola - strukturnykh analogov otdodov proizvodstva Krymskogo PO "Himprom". [To prediction of inhibiting properties of amino nitro derivatives of styrene – structural analogs of industrial waste of Crimean industrial merger "Himprom"]. In *Ispolzovanie otdodov promyshlennosti dlya proizvodstva stroitelnykh materialov*. Kiev: UMK VO, 1990, 62-73 p.
 8. Vysotsky Yu.B., Bryantsev V.S. Kvantovaya himiya radikalov i ion-radikalov s sopryazhennymi svyaziyami: Monografiya [Quantum chemistry of radicals and ion-radicals with conjugated bonds: Monograph]. Donetsk: DonGUET, 2004, 207 p.
 9. Vysotsky Yu.B., Kartashynska E.S. Kvantovo-himicheskoe opisanie termodinamicheskikh i strukturnykh parametrov klasterizatsii difilnykh veshchestv na mezhfaznoy poverhnosti voda/vozdukh: Monografiya [Quantum-chemical description of thermodynamic and structural parameters of clusterization of amphiphilic compounds at the air/water interface: Monograph]. Veliky Novgorod, 2018, 187 p.