

О РОЛИ РЕГИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАЗВИТИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ДЕДКОВ Георгий Владимирович – д-р физ.-мат. наук, проф. кафедры физических основ нано- и микроэлектроники. E-mail: gv_dedkov@mail.ru.

КЯСОВ Артур Алиевич – д-р физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: aa_kyasov@mail.ru.

КУШХОВ Хасби Билялович – д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой неорганической и физической химии. E-mail: hasbikushchov@yahoo.com

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Россия

Адрес: 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Аннотация. В статье обсуждается роль региональных университетов в развитии физических и химических исследований и образования на примере Кабардино-Балкарского госуниверситета. Кратко рассмотрена предыстория развития естественных наук в КБГУ в советский период и наиболее важные достижения в последние два десятилетия в области физики и химии.

Ключевые слова: региональный университет, естественные науки, научное образование, научные школы, флуктуационная электродинамика движущихся тел

Для цитирования: Дедков Г.В., Кясов А.А., Кушхов Х.Б. О роли регионального университета в развитии естественных наук и естественнонаучного образования // Высшее образование в России 2017. № 3 (210). С. 109–115.

Конкуренция в отечественной науке не является порождением и «детищем», как порой полагают, постсоветской реальности: она всегда имела место. Более того, мы склонны полагать, что в «дориночную» эпоху она была порой куда острее. Однако здесь уместно уточнение: мотивы конкуренции в науке далеко не в первую очередь определяются экономическими факторами (зарплатой, скажем) – куда важнее условия для занятий наукой, уровень развития научной инфраструктуры. Уже в силу этого обстоятельства региональные вузы обычно проигрывают центральным, занимая в лучшем случае отдельные ниши в науке или «находя себя» в сотрудничестве с ведущими вузами и академическими центрами страны.

История Кабардино-Балкарского университета является, пожалуй, всё-таки исключением из этого правила. Уже с момента преобразования в классический универ-

ситет в 1957 г. в КБГУ работали крупные учёные, имевшие общесоюзную извест-



ность, в частности, Ф.И. Франкль (член Артиллерийской академии наук СССР), ученик и сподвижник всемирно известного академика АН СССР А.Д. Александрова – крупнейшего механика и математика. Чуть позже сложилась (и ныне продолжает успешно функционировать) научная школа в физике поверхности и поверхностных явлений профессора С.Н. Задумкина, получившая широкое признание в стране и за её пределами. С 1970-х гг., благодаря работам профессора А.М. Нахушева – ученика и сподвижника академика В.В. Бицадзе, наш университет фактически становится «резиденцией» математической школы Бицадзе. В эти же годы под кураторством академика В.В. Коршака в КБГУ складывается научная школа по химии высокомолекулярных соединений.

Успехи развития естественных наук в КБГУ наиболее зримым образом проявились в следующих фактах: заведующий кафедрой зоологии профессор А.К. Тембохов избран членом-корреспондентом РАН, а достижения основанной им научной школы стали базой для организации Института экологии РАН в Нальчике. Достижения математической школы профессора А. Нахушева стали основой для организации в Нальчике Института прикладной математики и автоматизации РАН.

С Кабардино-Балкарским университетом связана также и деятельность академика РАН М.Ч. Залиханова, – известного далеко за пределами России геофизика, эколога и гляциолога, выступающего на протяжении ряда лет в роли эксперта структур Организации Объединенных Наций по проблемам экологии. Важно отметить, что перечисленные достижения нашего университета своими корнями и истоками уходят в советскую эпоху, когда развитие науки в регионах рассматривалось не только в чисто научном, но и в социально-политическом плане. Речь идёт о том, что в то время в развитии науки в регионе просматривался государственный

интерес: преодоление неравномерности экономического, технологического и культурного развития областей, краёв и республик страны.

Надо сказать, 90-е годы прошлого века изменили ситуацию радикально: в новой России наука в региональном университете фактически перестала быть инструментом «выравнивания» явных разрывов в экономическом и социально-культурном развитии регионов, хотя многие научные школы на местах всё ещё сохраняются и при должном внимании со стороны государства могли бы работать на их благо. Однако самое главное, наверное, заключается в том, что сегодня технологический потенциал и финансово-экономические ресурсы (т.е. потенциальные «потребители науки» и её результатов) стянуты в центр и сосредоточены в нескольких мегаполисах. Между тем научные заделы, идеи и школы, способные стать ресурсом развития страны, по-прежнему остаются в региональных вузах. Это относится и к КБГУ. Существует ещё одно обстоятельство, которое влияет на судьбу региональной вузовской науки. Дело в том, что иерархия вузов, которая выстроена в стране в последние годы (общенациональные университеты – МГУ им. М.В. Ломоносова и СПбГУ, федеральные и исследовательские университеты), задавала также своего рода иерархию внимания и ресурсной поддержки из государственных – не очень богатых – фондов явно в пользу «избранных». Эти факторы в сумме работают так, что основным ресурсом науки в современном российском региональном университете является только рискованная инициатива отдельных учёных [1]. Но и в этих, далеко не самых благоприятных условиях в КБГУ ведутся результативные исследования по ряду актуальных направлений физики и химии.

Прежде чем перейти к описанию наиболее важных направлений этих исследований, уместно обратиться к их предыстории. Ещё со времен Кирхгофа и Вина тепловое

излучение нагретых тел находилось в центре внимания теоретической физики, поскольку каждый новый шаг в этой области приводил к далеко идущим последствиям для всей фундаментальной науки. В этом плане наиболее впечатляющим примером является открытие Планком в 1900 г. закономерностей спектральной плотности теплового излучения, повлекших за собой создание квантовой теории. В 1950-е гг. проблематика теплового излучения вновь выходит на первый план физической науки. В 1948 г. датский физик Х. Казимир, рассматривая нулевые колебания электромагнитного поля, вычисляет силу притяжения между двумя идеально проводящими пластинами при нулевой температуре. Принципиальная важность этого результата состоит в том, что он демонстрирует макроскопические проявления квантовых свойств вакуума. В 1951 г. американские физики Г. Каллен и Т. Вельтон доказывают флуктуационно-диссипационную теорему, позволяющую выражать спектральные плотности флуктуирующих величин дискретных систем, находящихся в термодинамическом равновесии, через мнимые части обобщенных восприимчивостей этих подсистем. А в 1953 г. С.М. Рытов, применив флуктуационно-диссипационную теорему к равновесному электромагнитному полю, создаёт теорию электромагнитных флуктуаций.

С тех пор у физиков появился весьма мощный инструмент для решения разнообразных задач теоретической физики, связанных с флуктуационным электромагнитным взаимодействием (ФЭВ). Так, в 1955 г. Е.М. Лифшиц применил эту теорию к расчёту силы флуктуационно-электромагнитного притяжения между двумя пластинами, состоящими из поглощающего вещества, находящимися в термодинамическом равновесии при произвольной (одинаковой) температуре. В итоге была создана общая теория Ван-дер-Ваальсовых сил, получившая впоследствии

название теории Лифшица – Питаевского. Эта теория обобщила результат Казимира для пластин из материалов с произвольной диэлектрической проницаемостью, зависящей от частоты, при одинаковых температурах. Но дело в том, что все указанные результаты относятся к покоящимся телам, т.е. к случаю динамически равновесных систем.

В дальнейшем (в течение более 40 лет) теория теплового излучения развивалась главным образом по пути детализации и воспроизведения результатов теории Лифшица – Питаевского, а немногие попытки её обобщения на неравновесные динамические и термические условия приводили к принципиальным противоречиям. В итоге теория Лифшица – Питаевского надолго «застыла» в своих границах. И только в начале XXI в. ситуация стала быстро меняться, в том числе благодаря нашим работам [2–8]. В этих работах был развит последовательный релятивистский формализм, позволяющий вычислять все характеристики ФЭВ между движущейся малой частицей и гладкой поверхностью



однородной изотропной среды, характеризующейся произвольными диэлектрическими и магнитными свойствами при различных температурах частицы и поверхности. В рамках этого формализма были впервые получены общие выражения для тангенциальной и нормальной сил, действующих на частицу (сил трения и притяжения к поверхности), и скорости теплообмена при произвольной скорости частицы. В итоге в 2005 г. была решена задача о взаимодействии малой частицы (атома) с равновесным электромагнитным излучением, заполняющим пространство, в котором движется релятивистская частица [4].

В 2013 г. наши результаты были воспроизведены другим методом в работе немецких физиков Г. Пиплова и К. Хенкеля [9] и окончательно получили международное признание [10]. При этом следует отметить, что если в конце XX в. вопросами ФЭВ в неравновесных динамических условиях интересовалось лишь считанное число физиков во всем мире, то сегодня их количество перевалило за сотню и продолжает расти. Основные исследовательские группы сосредоточены в Германии, Великобритании, Франции, Испании, Норвегии и США.

В последние годы нами получен ряд принципиально новых результатов, связанных с тепловым и нетепловым излучением малых частиц и частиц большого радиуса при поступательно-вращательном движении в вакууме и вблизи поверхности прозрачной диэлектрической среды (в том числе в условиях так называемого «черенковского трения») [8; 11–14]. Как показывает анализ литературы, прорывные результаты неравновесной флуктуационной электродинамики определяют будущие направления прогресса в изучении искусственных и биологических наноструктур, микро- и наноэлектромеханических систем, в исследовании новых состояний вещества в ловушках и в космических усло-

виях – в эволюции пылевых частиц межзвездной материи.

Остается добавить, что флуктуационная электродинамика движущихся тел оказалась наиболее успешным направлением теоретической физики последнего десятилетия, охватывающим широчайший диапазон научных областей (от атомной физики и нанофизики до биологии и астрофизики), и именно в рамках этого направления КБГУ занимает существенные позиции на международной арене физической науки. Между тем вся работа по данной тематике, увы, выполнялась при отсутствии грантовой поддержки, хотя мы, разумеется, пытались её получить.

В заключение этого сюжета отметим, что в университете продолжает развиваться основанное еще в 1960-х гг. профессором С.Н. Задумкиным направление – физика поверхности и поверхностных явлений (под руководством профессора Х.Б. Хоконова).

Главными научными направлениями по химии в КБГУ с момента его зарождения



стали: химия и технология молибдена и вольфрама; физико-химия ионных расплавов; химия твёрдого тела и топохимические реакции, а также органическая химия. В дальнейшем эти направления трансформировались в физико-неорганическую химию (включая электрохимию и нанохимию) и в химию высокомолекулярных соединений. Именно они и определяют сегодня «лицо химической науки» в КБГУ. При этом наибольших успехов нам удалось добиться в синтезе органомодифицированных слоистых силикатов, в изучении структуры и свойств полимерных нанокомпозитных материалов, а также в разработке технологий их производства [15].

В КБГУ успешно развивается и такое направление, как химия и технология молибдена и вольфрама. В частности, обстоятельно изучены фазовые равновесия в 160 системах на основе соединений молибдена и вольфрама, что составляет около 80% от общего числа исследованных к настоящему времени систем такого рода. Но, пожалуй, наибольших успехов нам удалось достичь в двух направлениях – химии полимерных материалов (о чём сказано выше) и в разработке теоретических и экспериментальных основ твердофазной оптимизированной технологии получения молибдатов и вольфраматов s-, p- и d-элементов в системах $\text{MeSO}_4\text{-Na}_2\text{CO}_3\text{-Mo(W)O}_3$ (Me – s-, p- и d-элемент) в нанокристаллическом состоянии. Эти исследования, по нашим оценкам, не имеют аналога в мировой науке [16; 17]. В частности, разработана технология электрохимического синтеза наноразмерных порошков и покрытий карбидов, боридов, силицидов вольфрама, молибдена, хрома, титана и магнитотвердых материалов с рекордно высокими магнитными характеристиками [18]. Впервые в мировой практике на основе наноразмерных порошков карбида вольфрама получены образцы керамического сплава без металлической связки с твёрдостью, соответствующей твёрдости плавленного карби-

да вольфрама; разработан также электрохимический способ получения углеродных нанотрубок [19]. И ещё. В КБГУ открыто новое явление возникновения поверхностной проводимости на границе раздела алмаз-ионный расплав (алмазоподобные структуры) [20]; на основе этого явления разработана технология металлизации алмаза и алмазоподобных сверхтвёрдых материалов в ионных расплавах, позволяющая увеличить износостойкость инструмента в 1,5–2,0 раза. И наконец, в нашем университете создан один из наиболее известных в стране справочников по химии, который на протяжении многих лет пользуется спросом и популярностью [21].

Что касается проблем вузовского естественнонаучного образования в нашем регионе, то они, на наш взгляд, не являются уникальными, а связаны с общими просчётами в отечественной стратегии развития образования и науки. Об этом в научной литературе писалось неоднократно. Если же речь вести о реальных механизмах повышения уровня естественнонаучного образования в ныне существующих условиях довольно жёсткой регламентации всех аспектов жизни современного университета, едва ли ни единственным «ресурсом маневра» оказывается межвузовская кооперация. Будучи системно организована под кураторством Минобрнауки России, она позволила бы решить, хотя бы частично, самую острую проблему большинства региональных вузов – нехватки ресурсной базы (исследовательских технологий, оборудования, кадров) современного уровня. На наш взгляд, необходим также переход от ныне действующего надзорно-ограничительного формата стандарта (ФГОС) к стандартам ориентирующего и мотивирующего характера. Это особенно важно для регионального вуза, вынужденного ориентироваться не только на «командные рамки стандарта» и предписываемых компетенций, но и на реальные кадровые и компетентностные запросы региона.

Литература / References

1. Тхагапсоев Х.Г. Региональный вуз выпадает из стратегии развития отечественного образования // Высшее образование в России. 2014. № 2. С. 38–42 [Tkhangapsoev, Kh.G. (2014). [Regional University Falls out of Education Development in Russia]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* – Higher Education in Russia. No. 2, pp. 38–42. (In Russ., abstract in Eng.)]
2. Kyasov, A.A., Dedkov, G.V. (2002). Relativistic Theory of Fluctuating Electromagnetic Slowing Down of Neutral Spherical Particles Moving in Close Vicinity to a Flat Surface. *Nucl. Instr. Meth. B*. Vol. 195, pp. 247–258.
3. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2003). The Relativistic Theory of Fluctuation Electromagnetic Interaction of Moving Neutral Particles with a Flat Surface. *Phys. Solid State*. Vol. 45. No. 10, pp. 1815–1828.
4. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2005). Fluctuation Electromagnetic Slowing Down and Heating of a Small Neutral Particle Moving in the Field of Equilibrium Background Radiation. *Phys. Lett. A*. Vol. 339, pp. 212–216.
5. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2008). Vacuum Attraction, Friction and Heating of Nanoparticles Moving Nearby a Heated Surface. *J. Phys.: Condens. Matter*. Vol. 20, p. 354006 (1–10).
6. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2009). Fluctuation-Electromagnetic Interaction of a Moving Neutral Particle with a Condensed-Medium Surface: Relativistic Approach. *Phys. Solid State*. Vol. 51. No. 1, pp. 1–26.
7. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2010). Conservative-Dissipative Forces and Heating Rate Mediated by Fluctuation Electromagnetic Field: Two Plates in Relative Nonrelativistic Motion. *Surf. Sci*. Vol. 604, pp. 562–567.
8. Дедков, Г.В., Кясов, А.А. (2016). Флуктуационно-электромагнитное взаимодействие в условиях динамической и тепловой неравновесности // Успехи физических наук (принято к печати); [Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2016). [Fluctuation-Electromagnetic Interaction under the Conditions of Thermal and Dynamical Disequilibrium]. *Physics-Uspeski* – Advances in Physical Sciences (accepted for publication) (In Russ.)]. DOI: <https://doi.org/10.3367%2FUFNe.2016.12.038006>
9. Pieplow, G., Henkel, C. (2013). Fully Covariant Radiation Force on a Polarizable Particle. *New J. Phys.* Vol. 14, p. 023027 (1–6).
10. Milton, K.A., Høye, J.S., Brevik, I. (2016). The reality of Casimir friction. *Symmetry*. Vol. 8. No. 5, pp. 29–42.
11. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2014). Radiation of a Neutral Polarizable Particle Moving Uniformly Through a Thermal Radiation Field. *Phys. Scripta*. Vol. 89, pp. 105501(1–7).
12. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2015). Thermal Radiation, Radiation Force and Dynamics of a Polarizable Particle in Vacuum. *Int. J. Mod. Phys.* Vol. 32, p. 1550237 (1–6).
13. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2016). Thermal Radiation and Blackbody Radiation Drag of a Large-Sized Perfectly Black Particle Moving with Relativistic Velocity. *Phys. J. (AIS)*. Vol. 2. No. 3, pp. 176.
14. Dedkov, G.V., Kyasov, A.A. (2016). *Tech. Phys. Lett.* Vol. 42. No. 1, pp. 8–14.
15. Kozlov, G.V., Mikitaev, A.K. (2012). Structure and Properties of Nanocomposites Polymer / Organoclay. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 318 p.
16. Shurdumov, G.K., Tlimokhova, E.K., Surdumov, B.K. (2010). Cobalt Tungstate Synthesis in Melts of the (K₂WO₄-KCl) EUT-COSO₄(K,CO||Cl,So₄,WO₄) System. *Russian Journal of Inorganic Chemistry*. Vol. 55. No. 9, pp. 1482–1486.
17. Shurdumov, G.K., Shurdumova, Z.V., Cherkosov, Z.A., Karmokov, A.M. (2006) Synthesis of Alkaline-Earth Metal Tungstates in Melts of [NaNO₃-M(N O₃)₂]_{EU} SR,BA). Systems. *Russian Journal of Inorganic Chemistry*. Vol. 51. No. 4, pp. 531–532.
18. Malyshev, V.V., Kushkhov, Kh.B. (2004). Advances in High-Temperature Electrochemical Synthesis in Ionic Melts by the Onset of XXI Century. *Russian Journal of General Chemistry*. Vol. 74. No. 8, pp. 1139–1146.
19. Sychev, J., Borisenko, N.V., Kaptay, G., Kushkhov, Kh.B. (2005). Intercalation of Sodium and Lithium into Graphite as a First Stage in an Electrochemical Method for Producing Carbon Nanotubes. *Russian Journal of Electrochemistry*. Vol. 41. № 9, pp. 956–963.
20. Shapoval, V.I., Novosyolova, I.A., Malyshev, V.V., Kushkhov, H.B. (1995). Electrochemical Behaviour of Diamonds in Ionic Melts. *Electro-*

- chimica Acta*. 1995. Vol. 40. No. 8, pp. 1031–1035.
21. Каров З.Г., Махосоев М.В. Растворимость и свойства растворов соединений Мо и W. Новосибирск: Наука, 1993. 504 с. [Karov,

Z.G., Makhosoev, M.V. (1993). Dissolubility and Property of the Mo and W Combinations. Novosibirsk: Nauka Publ. 504 p. (In Russ.)]

Статья поступила в редакцию 17.01.17.

ON THE ROLE OF REGIONAL UNIVERSITIES IN THE DEVELOPMENT OF SCIENCE AND EDUCATION

Georgy V. DEDKOV– Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., e-mail: gv_dedkov@mail.ru

Arthur A. KYASOV– Dr. Sci. (Phys.-Math.), Leading researcher, e-mail: aa_kyasov@mail.ru

Khasbi B. KUSHKHOV– Dr. Sci. (Chemical), Prof., e-mail: hasbikushchov@yahoo.com

Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Russia

Address: 173, Chernyshevskogo str., Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, 360004, Russian Federation

Abstract. We discuss the role of regional universities in the development of physical-chemical research and education on the example of Kabardino-Balkarian State University (KBSU). Special attention is paid to the development of scientific schools in physics and chemistry. The authors dwell on the prehistory of the development of natural sciences in KBSU during the Soviet period and the most important achievements of the past two decades in such fields as fluctuational electrodynamics, electrochemistry, nanochemistry, high molecular chemistry.

Keywords: regional university, natural sciences, education in natural sciences, scientific schools, fluctuational electrodynamics

Cite as: Dedkov, G. V., Kyasov, A.A., Kushkhov Kh. B. (2017). [On the Role of Regional Universities in the Development of Science and Education]. *Visshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 3 (210), pp. 109–115 (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 17.01.17.

