

DOI: 10.18721/JEST.26107
УДК 546.3

А.Г. Морачевский

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.
Санкт-Петербург, Россия

ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ МЕНДЕЛЕЕВ. 150 ЛЕТ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕМЕНТОВ

2019 год Организация Объединенных Наций провозгласила «Международным годом Периодической таблицы химических элементов». Прошло 150 лет со времени открытия великим российским ученым Д.И. Менделеевым Периодического закона и Периодической системы элементов. Имевшиеся к тому времени (1869 г.) сведения о 63 элементах были приведены в стройную систему и позволили предсказать свойства ряда тех элементов, которые еще не были открыты. Сам Д.И. Менделеев высказывался о своем открытии так: «...Периодическому закону будущее не грозит разрушением, а только надстройка и развитие обещаются». Надстройка оказалась очень значительной – к настоящему времени число элементов достигло 118, причем появившийся в 1955 г. элемент получил название менделеевий (Md, зарегистрирован под номером 101). Еще при жизни ученого ряд предсказаний сбылись: в 1875 г. был открыт галлий, в 1879 г. – скандий, в 1886 г. – германий. Все они ранее получили названия с учетом их сходства с известными элементами: экаалюминий, экабор и экасилиций («эка» – от санскритского слова «один»), были предсказаны их свойства и оставлены места в периодической системе элементов. Открытие предсказанных элементов и то, что определенные экспериментально свойства новых элементов совпали с предсказанными, привело к мировому признанию Периодического закона. В 2007 г. на Международном материаловедческом конгрессе (TMS -2007) Периодическая система химических элементов была названа в числе десяти главных достижений человечества в области материаловедения и наук, занятых разработкой и изучением свойств новых материалов.

Ключевые слова: Д.И. Менделеев, Периодическая система химических элементов, Периодический закон Д.И. Менделеева, русский химик, периодическая зависимость.

Ссылка при цитировании:

Морачевский А.Г. Дмитрий Иванович Менделеев. 150 лет периодической системе элементов // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2020. Т. 26, № 1. С. 76–84. DOI: 10.18721/JEST.26107

Эта статья открытого доступа, распространяемая по лицензии CC BY-NC 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

A.G. Morachevskij

Peter the Great St. Petersburg polytechnic university, St. Petersburg, Russia

DMITRI IVANOVICH MENDELEEV. 150 YEARS OF THE PERIODIC SYSTEM OF ELEMENTS

2019, the United Nations proclaimed the «International Year of the Periodic Table of the Chemical Elements». 150 years have passed since the discovery by the great Russian scientist D.I. Mendeleev of the Periodic Law and the Periodic System of Elements. The information on 63 elements available by that time (1869) was brought into a

harmonious system and made it possible to predict the properties of a number of those elements that had not yet been discovered. D.I. Mendeleev himself spoke of his discovery as follows: «... The future does not threaten destruction with a periodic law, but only a superstructure and development are promised.» The superstructure turned out to be very significant – to date, the number of elements has reached 118, and the element that appeared in 1955 was called Mendeleev (Md, registered under number 101). Even during the life of the scientist, a number of predictions came true: gallium was discovered in 1875, scandium in 1879, and Germanium in 1886. All of them were previously named because of their similarity with the known elements: ecaaluminium, ecabor and ecasilicium («eca» – from the Sanskrit word «one»), their properties were predicted and places were left in the periodic system of elements. The discovery of the predicted elements and the fact that the experimentally determined properties of the new elements coincided with the predicted ones led to the worldwide recognition of the Periodic Law. In 2007, at the International Materials Science Congress (TMS -2007), the Periodic System of Chemical Elements was named among the ten major achievements of mankind in the field of materials science and sciences, engaged in the development and study of the properties of new materials.

Keywords: D.I. Mendeleev, Periodic system of chemical elements, Periodic law of D.I. Mendeleev, Russian chemist, periodic dependence.

Citation:

A.G. Morachevskij, Dmitri Ivanovich Mendeleev. 150 years of the periodic system of elements, St. Petersburg polytechnic university journal of engineering science and technology, 26 (01) (2020) 76–84. DOI: 10.18721/JEST.26107

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Дмитрий Иванович Менделеев родился 8 февраля 1834 г. в г. Тобольске, был семнадцатилетним ребенком в семье директора Тобольской гимназии и одновременно преподавателя словесности Ивана Павловича Менделеева (1783–1847). После окончания гимназии в 1850 г. Д.И. Менделеев поступил в Главный педагогический институт в Петербурге, где химию преподавал профессор А.А. Воскресенский (1809–1880), известный русский химик, «дедушка русских химиков» [1]. Он оказал большое влияние на молодого Менделеева [2]. В 1855 г. Д.И. Менделеев закончил институт с золотой медалью и званием старшего учителя. После короткого пребывания на Юге России (Симферополь, Одесса) уже в апреле 1856 г. он успешно сдал все полагающиеся в то время магистерские экзамены на физико-математическом факультете Петербургского университета и в сентябре того же года защитил магистерскую диссертацию на тему «Удельные объемы». В январе 1857 г. молодой ученый был утвержден в звании приват-доцента Петербургского университета.

В апреле 1859 г. Д.И. Менделееву по его просьбе была предоставлена заграничная командировка, он выбрал Гейдельбергский университет в Германии, где в те годы работал Р. Бунзен (1811–1899), известный химик с очень широким кругом научных интересов. Он, в частности, с помощью спектрального анализа открыл два новых элемента: цезий и рубидий (1861). Однако Д.И. Менделеев проявил редкую самостоятельность – устроил в Гейдельберге собственную небольшую лабораторию, закупил необходимые приборы и реактивы, работал по своей программе. Преимущественно он изучал физико-химические свойства различных жидкостей [3].

В 1860 г. Д.И. Менделеев принял участие в работе первого Международного конгресса химиков, который проходил в г. Карлсруэ (Германия) 3-5 сентября. Инициатором созыва съезда был Ф.А. Кекуле (1829–1896), в то время профессор Гентского университета (Бельгия). Его научные интересы, в основном, лежали в области теоретической органической химии и синтеза органических соединений. Инициативу Кеку-

ле поддержало большое число химиков разных стран. В работе съезда приняли участие 127 ученых со всего мира. Из России, кроме Д.И. Менделеева, были А.П. Бородин, Н.Н. Зинин, Л.Н. Шишков. Как отмечается в очерках М.И. Усановича [4], активное участие в работе съезда приняли молодые химики: Ф. Бейльштейну и К. Винклеру было 22 года, А. Байеру и Й. Вислиценусу 25 лет, Д. Менделееву 26 лет, А. Бородину и Г. Роско по 27 лет, Л. Мейеру и Л. Шишкову – 30 лет, Ф. Кекуле 31 год.

Съезд продолжался 3 дня, центральным событием этого исторического собрания явился доклад С. Канницаро (1826–1910), итальянского химика, профессора университета в Палермо. Доклад был в третий день съезда. Впервые абсолютно четко были разграничены фундаментальные понятия: атома, молекулы, эквивалента. Его выступлению предшествовала опубликованная в 1858 г. статья «*Sunto di un corso di filosofia chimica*» (Очерк развития философии химии), в которой анализировалось развитие атомно-молекулярного учения от Дж. Дальтона и А. Авогадро до Ш. Жерара и О. Лорана. Основываясь на законе своего соотечественника Авогадро, Канницаро определил молекулу как наименьшее количество простого или сложного вещества, вступающего в реакцию, а атом как наименьшее количество элемента, входящего в состав молекулы. Он рассматривал атом как некую мельчайшую «элементную единицу». Приняв атомную массу водорода равной единице, ученый вычислил и обосновал правильные атомные веса многих элементов. Д.И. Менделеев впоследствии писал: «...Решающим моментом в развитии моей мысли о Периодическом законе я считаю 1860 г. – съезд химиков в Карлсруэ, в котором я участвовал, и на этом съезде идеи, высказанные итальянским химиком Канницаро». Съезд сыграл роль настоящего катализатора в поступательном ходе химической мысли [4].

В феврале 1861 г. Д.И. Менделеев вернулся в Россию и сразу же получил заказ на написа-

ние учебника «Органическая химия». Он очень быстро справился с этой работой, и книга была издана уже в конце того же года. В апреле 1862 г. Академия наук присудила Д.И. Менделееву за книгу свою высшую награду – Демидовскую премию.

Уже в 1863 г. вышло второе издание учебника. В январе 1864 г. Д.И. Менделеев был утвержден в должности штатного доцента Петербургского университета и профессора Технологического института. 31 января 1865 г. ученый защитил на заседании Совета физико-математического факультета университета докторскую диссертацию на тему «О соединении спирта с водой» [5]. В декабре 1865 г. он был утвержден в должности профессора Петербургского университета по кафедре технической химии, а в октябре 1867 года переведен на кафедру общей химии в той же должности.

В 1867–1868 годах Д.И. Менделеев активно участвует в создании Русского химического общества (с 1876 года – Русское физико-химическое общество).

17 февраля (1 марта) 1869 года считается днем открытия Периодического закона. В этот день утром Д.И. Менделеев сделал наброски первого сопоставления элементов различных групп по атомным весам и уже вечером отправил в типографию «Опыт системы элементов, основанный на их атомном весе и химическом сходстве». 6 марта на заседании Русского химического общества Н.А. Меншуткин от имени Д.И. Менделеева сделал сообщение об «Опыте системы элементов...». Предварительно отпечатанные в типографии листки с текстом сообщения были разосланы многим отечественным и зарубежным химикам.

Отдельные ученые до и после Менделеева пытались также систематизировать химические элементы. К ним, в частности, относятся немецкий химик Деберейнер (1780–1849), автор «закона триад», английский химик Ньюлендс (1837–1898), разбивший элементы на «октавы» (1865 г.), немецкий химик Мейер



(1830–1895), опубликовавший уже после Менделеева статью «Природа химических элементов как функция их атомных весов» (март 1870 г.). В первых двух работах при систематизации элементов авторы исходили из эквивалентных весов, что не могло привести к какому-либо успеху. В статье Мейера есть ссылка на работу Менделеева, немецкий ученый обсуждает сделанные Менделеевым исправления атомных весов некоторых элементов, вводит нумерацию элементов, приводит кривую зависимости атомных объемов от атомной массы (кривая Мейера). По существу Мейер не вносит в своей статье ничего нового по сравнению с публикацией Менделеева. Свой приоритет Мейер видит в более ранней работе (1864 г.), где он располагает 44 элемента по возрастанию атомных весов и выделяет шесть вертикальных групп. Однако ни о какой периодической зависимости речи не идет и никаких предсказаний не делается.

Вскоре после своего открытия Менделеев дает четкую и лаконичную его формулировку: «Свойства элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел стоят в периодической зависимости (т.е. правильно повторяются) от их атомного веса».

В 1870 г. Менделеевым была опубликована обширная статья «Естественная система элементов и применение ее к указанию свойств неоткрытых элементов». Автор уже не ограничивается оставлением пустых мест для неизвестных элементов, а, руководствуясь периодичностью элементов, указывает их свойства (экабор, экаалюминий, экасилиций).

В 1875 г. сбылось первое предсказание, когда французский химик Лекок де Буабодран открыл новый элемент, названный им галлием. Свойства его хорошо совпадали со свойствами экаалюминия. В 1879 г. Нильсон в Швеции открыл элемент, названный им скандием, свойства которого были близки к свойствам экабора. В 1886 г. немецкий химик Винклер открыл новый элемент — германий,

названный ранее Менделеевым экасилицием. Это был полный триумф Периодической системы, венец славы автора. Большинство академий наук всего мира избрали его в число своих членов, целый ряд университетов назвал ученого своим почетным доктором. Лондонское королевское общество в 1882 г. присудило золотые медали Дэви Менделееву и Мейеру «За открытие периодических соотношений атомных весов» [6]. Кроме того, Менделеев был удостоен чести выступить на очередном Фарадеевском чтении в Лондоне.

Открытие и изучение британскими учеными У. Рамзаем и Дж.У. Рэлеем в конце XIX века инертных газов дополнило Периодическую систему нулевой группой. Менделеев писал: «...Я считаю Рамзая утвердителем справедливости периодического закона, так как он открыл He, Ar, Kr, Xe, определил их атомные веса, и эти числа вполне подходят к требованиям Периодической системы элементов» [4]. В 1904 г. Рамзаю была присуждена нобелевская премия по химии «в знак признания открытия им в атмосфере различных инертных газов и определения их места в периодической системе». Рэлею в том же году присуждена нобелевская премия по физике «за исследование плотностей наиболее распространенных газов и за открытие аргона в ходе этих исследований». Открытие аргона способствовало открытию Рамзаем гелия и других благородных газов. Инертные газы логично вписались в Периодическую систему, составив нулевую группу.

В 1876 г. Д.И. Менделеев был избран членом-корреспондентом Императорской (Петербургской) академии наук. Существенной роли в дореволюционной Академии это звание не имело, никого ни к чему не обязывало. В то время химия в Академии наук была представлена двумя кафедрами: химия («чистая» химия) и технология и химия, приспособленные к искусствам и ремеслам (химическая технология). Их занимали выпускники Казанского университета, химики-органики А.М. Бутле-

ров (1828–1886), профессор Санкт-Петербургского университета, и Н.Н. Зинин (1812–1880), профессор Медико-хирургической (Военно-медицинской) академии в Санкт-Петербурге. После кончины Зинина открылась вакансия и ряд академиков во главе с А.М. Бутлеровым и известным математиком П.Л. Чебышевым представили в Академию наук записку с изложением заслуг Д.И. Менделеева и предложением избрать его на вакантное место [7]. Отмечалось, что «...ученые труды Менделеева приобрели в России и за границей столь огромную знаменитость – имя его пользуется таким общим уважением в науке, что русская химия может справедливо гордиться...». Записка заканчивалась следующими словами: «Проф. Менделеев первенствует в русской химии, и мы смеем думать, разделяя общее мнение русских химиков, что ему принадлежит по праву место в первенствующем ученом сословии Российской империи...».

Кандидатура Д.И. Менделеева вызвала упорное сопротивление со стороны неперменного секретаря Академии наук академика К.С. Веселовского, опирающегося на мнение большинства членов Академии. Его попытки уговорить президента Академии наук графа Ф.П. Литке (1797–1882, президент с 1864 г.) воспользоваться своим правом отменить выборы Менделеева ни к чему не привели. 11 ноября 1880 г. на очередном заседании физико-математического отделения при голосовании за избрание Д.И. Менделеева действительным членом Академии наук было подано 9 голосов, против – 10.

Как отмечается в работе [7] возмущению, поднявшемуся в среде ученых и во всем образованном русском обществе не было пределов. Хотя баллотировка была закрытой, назывались в печати фамилии голосовавших против избрания Менделеева. Газеты старались объяснить произошедшее «... засильем в Академии немцев». Президент Академии наук в связи с

очень преклонным возрастом не мог правильно оценить ситуацию В работе [7] приводится такая характерная позиция прессы: «История многих академических выборов с очевидностью показала, что в среде этого учреждения голос людей науки подавляется противодействием темных сил, которые ревниво затворяют двери Академии перед русскими талантами». Каких-либо комментариев результатов выборов со стороны руководства Академии не было.

В 1881 г. на оставшееся вакантным место академика в области химической технологии был представлен профессор Технологического института Ф.Ф. Бейльштейн (1838–1906). Он происходит из обрусевших немцев, родился в Петербурге, учился в Германии, окончил Геттингенский университет, стажировался в ряде других немецких университетов, вернулся в Россию и с 1867 г. профессор Технологического института. По своему научному уровню он вполне соответствовал званию действительного члена Академии наук, но, конечно, его заслуги не сопоставимы с заслугами Менделеева. Среди зарубежных историков химии распространено мнение, что Россия дала мировой науке три великих химика: М.В. Ломоносова в XVIII веке, Д.И. Менделеева в XIX и В.Н. Ипатьева в XX веке.

Бутлеров не согласился с представленной кандидатурой, считая более достойным профессора Харьковского университета Н.Н. Бекетова (1827–1911). На заседании физико-математического отделения 19 января 1882 г. Бейльштейн был избран, но после вторичного протеста Бутлерова забаллотирован на Общем собрании Академии наук 5 марта 1882 г.

В 1886 г. скончался А.М. Бутлеров (1828–1886) и Академия наук назначила новые выборы уже на две вакансии, были избраны Бейльштейн и Бекетов. Научные заслуги Н.Н. Бекетова рассмотрены в очерке [8]. Судя по приводимым в работе [7] документальным сведениям, о кандидатуре Д.И. Менделеева



речи не шло. В патриархальную среду Академии наук семидесятых годов XIX в. не вписывались мировая известность Менделеева, его демократические убеждения, резкие высказывания.

В 1889 г. президентом Академии наук стал великий князь К.К. Романов [9]. Среди многих задач, которые ему пришлось решать, было и «обрусение» Академии наук. Известно, что он предлагал Д.И. Менделееву баллотироваться в Академию наук, для этого могла быть получена дополнительная вакансия [10]. Будучи членом почти всех иностранных академий, Менделеев отклонил это предложение.

В 1889 г. у Менделеева вышло из печати пятое издание «Основ химии» с существенными дополнениями автора. С этого издания были сделаны переводы на английский, французский и немецкий языки.

В 1890 году Д.И. Менделеев прекратил педагогическую деятельность в Университете. Непосредственным поводом для этого был конфликт с министром народного просвещения графом И.Д. Деляновым. Еще раньше Д.И. Менделеев прекратил преподавание в других учебных заведениях. В 1890–1895 годах Менделеев – консультант Научно-технической лаборатории Морского министерства, где занимался разработкой технологии производства бездымного пороха.

В 1891–1892 гг. он принял активное участие в составлении Энциклопедического словаря по заказу издателей Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона и продолжал этим заниматься в последующие годы. В 1893 году ученый был назначен Управляющим Главной палатой мер и весов – метрологического центра России.

В 1895 году выходит из печати 6-е издание «Основ химии», а в 1902-м – 7-е издание. В оба издания автор внес дополнения в интересующие его разделы. В эти же годы Д.И. Менделеев уделяет большое внимание экономическим проблемам России, он неоднократно встречался с С.Ю. Витте и, особенно, с В.И. Кова-

левским, готовил по их просьбам соответствующие записки. Еще в июле 1899 года Д.И. Менделеев с группой помощников совершил поездку на Урал, ознакомился с состоянием промышленных предприятий. В целом ряде публикаций суммируются идеи ученого, связанные с его общественно-политической, научной и экономической деятельностью.

При жизни ученого «Основы химии» переиздавались восемь раз, почти всегда с дополнениями автора, неоднократно переиздавались они и после его кончины, переводились за границу. На изучении «Основ химии» Д.И. Менделеева выросло не одно поколение русских и зарубежных химиков.

Сам ученый писал: «Основы химии» – любимое дитя мое. В них мой образ, мой опыт педагога, мои задушевные мысли» [2].

Имел ли шансы Менделеев получить за открытие Периодического закона нобелевскую премию, которые начали присуждать в 1901 г. [11]? Как известно, право выдвигать кандидатуры на присуждение нобелевской премии предоставляется отдельным ученым по приглашению Нобелевского комитета, а также лауреатам Нобелевской премии в соответствующей области науки, членам Шведской Королевской академии. Посмотрим кому присуждались премии в 1901–1906 гг. (Д.И. Менделеев скончался 2.02.1907 г., посмертно премии не присуждаются). В 1901 г. премию получил нидерландский химик Я. Вант-Гофф «в знак признания огромной важности открытия им законов химической динамики и осмотического давления в растворах» [11]. Это был один из основателей физической химии как научной дисциплины, его рекомендовали 12 ученых (номинаторов). В 1902 г. лауреатом стал немецкий ученый Э. Фишер за «особые заслуги в синтезе глюкозидов». Он был 4 раза номинирован в 1901 г., 5 раз в 1902 г. В 1903 г. лауреатом стал шведский ученый О. Аррениус «ввиду важного значения его теории электролитической диссоциации для развития хи-

мии». Он был номинирован по химии 4 раза в 1901 г., 5 раз в 1902 и 12 раз в 1903 гг. В эти же годы он номинировался и по физике. Как уже упоминалось, в 1904 г. премия была присуждена У. Рамзаю из Великобритании за открытие им в атмосфере различных инертных газов. Он был номинирован 3 раза в 1902 г., 4 раза в 1903 г. и 23 раза в 1904 г. В 1905 г. лауреатом стал немецкий химик А. Байер за заслуги в развитии органической химии и химической промышленности. Он был номинирован в 1905 г. 10 раз, неоднократно номинировался и в предыдущие годы. В 1906 г. Нобелевская премия была присуждена французскому ученому А. Муассану за большой объем проведенных им исследований, получение фтора, за конструкцию промышленной электродуговой печи [12]. Он был номинирован в 1903 г. 3 раза, в 1904 г. 6 раз, в 1905 г. 21 раз, в 1906 г. 8 раз. Все упомянутые выше лауреаты были широко известными учеными, имели поддержку со стороны ученых как своей страны, так и других стран (в 1901–1906 гг. общее число номинаторов по химии в год колебалось в широких пределах: от 18 до 40). Все данные о числе номинаций взяты из справочного руководства [13], в котором они заимствованы из монографии [14].

Вернемся к Д.И. Менделееву. Он был впервые номинирован в 1905 г. 3 раза и затем в 1906 г. 4 раза. Все номинаторы были иностранными учеными, среди них оба года был председатель Нобелевского комитета по химии Отто Петтерссон, который высоко ценил открытие Д.И. Менделеева. В 1906 г. Нобелевский комитет по химии проголосовал за присуждение премии Д.И. Менделееву (4 голоса «за», 1 – «против») «в знак признания его заслуг в деле развития науки благодаря открытию Периодической системы элементов». Альтернативной была кандидатура А. Муассана. Королевская академия наук Швеции присудила премию А. Муассану. Главная причина этого заключается в том, что согласно завещанию

А. Нобеля премия должна присуждаться за работы, выполненные в предшествующем году. Хотя выполнять это условие оказалось практически невозможным, в первые 2–3 десятилетия новизна открытия играла большую роль. Несмотря на всеми признаваемое величие открытия Д.И. Менделеева, оно условию новизны не удовлетворяло. Это очень подробно рассмотрено в монографии А. Блоха [15], более кратко – в предисловии к книге [6].

Среди российских химиков было крайне мало тех, кто приглашался Нобелевским комитетом по химии к участию в номинировании. За рассматриваемые шесть лет из 165 номинаций на долю российских химиков приходится 3, номинировали они иностранных ученых. Тем не менее есть достаточные основания полагать, что если бы Менделеев прожил хотя бы еще два года, он премию бы получил, его кандидатура была «в ближнем резерве» у Нобелевского комитета по химии. Следует, однако, иметь в виду, что в те годы присуждению премии не придавалось слишком уж большого значения.

Д.И. Менделеев так оценивал результаты своей деятельности: «Всего более четыре предмета составили мое имя: периодический закон, исследование упругости паров, понимание растворов как ассоциации и «Основы химии» [2, 5].

Прошло 150 лет со времени открытия Периодического закона. Объяснение причин его началось в 1913 г., когда английский физик Г. Мозли (1887–1915), изучая рентгеновские спектры элементов, показал, что порядковые номера элементов численно равны заряду ядер их атомов. Другой английский физик Д. Чедвик (1891–1974), ученик Э. Резерфорда, экспериментально подтвердил это. В связи с такими открытиями формулировка Периодического закона изменилась: «Свойства простых веществ, а также свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от заряда ядер атомов элементов». При-



чина периодичности, как показал Н. Бор (1885–1962), заключается в периодическом повторении строения внешних электронных

уровней атома. Выдвинутая Д.И. Менделеевым идея химической периодичности получила физическое обоснование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] **Морачевский А.Г.** Профессор Александр Абрамович Воскресенский (к 200-летию со дня рождения) // Ж. прикл. химии. 2009. Т. 82. № 11. С. 1929–1931.
- [2] **Морачевский А.Г.** Дмитрий Иванович Менделеев и его научные связи с профессорами Политехнического института // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2014. № 1(190). С. 19–25.
- [3] Летопись жизни и деятельности Д.И. Менделеева / Р.Е. Добротин, Я.Г. Карпило, Л.С. Керова, Д.Н. Трифонов / отв. ред. А.В. Сторонкин. Л.: Наука, 1984. 531 с.
- [4] **Усанович М.И.** Из истории химии. Очерки из жизни и деятельности выдающихся ученых. Алматы: Казахский университет, 2004. 328 с.
- [5] **Макареня А.А.** Д.И. Менделеев и физико-химические науки. Опыт научной биографии Д.И. Менделеева. М.: Атомиздат, 1972. 256 с.
- [6] Менделеев Дмитрий Иванович. Периодический закон. М.: Изд-во АСТ, 2018. 368 с. Предисловие А.И. Курамшина.
- [7] **Князев Г.А.** Д.И. Менделеев и Императорская академия // Вестник АН СССР. 1931. № 3. С. 27–34.
- [8] **Морачевский А.Г.** Академик Николай Николаевич Бекетов (К столетию со дня смерти) // Ж. прикл. химии. 2011. Т. 84. № 12. С. 2071–2075.
- [9] **Морачевский А.Г.** Президент Академии наук Константин Константинович Романов (к 160-летию со дня рождения) // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2018. Т. 24, № 2. С. 199–206.
- [10] **Басаргина Е.Ю.** Вице-президент Императорской Академии наук Н.В. Никитин. Из истории русской науки (1867–1916). СПб.: Изд-во Санкт-Петербург. ин-та истории РАН «Нестор-История», 2004. 468 с.
- [11] **Морачевский А.Г.** К столетию присуждения первой Нобелевской премии по химии. 1901–2001 гг. // Ж. прикл. химии. 2011. Т. 74. № 7. С. 1205–1210.
- [12] **Морачевский А.Г.** Анри Муассан (к 150-летию со дня рождения) // Ж. прикл. химии. 2002. Т. 75, № 10. С. 1754–1757.
- [13] **Зеленин К.Н., Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л.** Нобелевские премии по химии за 100 лет. СПб.: Гуманистика, 2003. 873 с.
- [14] **Crawford E.** The Nobel Population 1901–1950. A Census of the Nominators and Nominees for the Prizes in Physics and Chemistry. Tokyo, 2002
- [15] **Блох М.А.** Советский Союз в интерьере Нобелевских премий. Факты. Документы. Различные комментарии / под ред. проф. А.И. Моруа. СПб.: Гуманистика, 2001. 608 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

МОРАЧЕВСКИЙ Андрей Георгиевич – доктор технических наук главный научный сотрудник Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
E-mail: morachevski@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 18.12.2019

REFERENCES

- [1] **A.G. Morachevskiy**, Professor Aleksandr Abramovich Voskresenskiy (k 200-letiyu so dnya rozhdeniya), Zh. prikl. Khimii, 82 (11) (2009) 1929–1931.
- [2] **A.G. Morachevskiy**, Dmitriy Ivanovich Mendeleev i yego nauchnyye svyazi s professorami Politekhnicheskogo institute, St. Petersburg polytechnic university journal of engineering science and technology, 1 (190) (2014) 19–25.
- [3] Letopis zhizni i deyatelnosti D.I. Mendeleeyeva / R.Ye. Dobrotin, Ya.G. Karpilo, L.S. Kerova, D.N. Trifonov. Otv. red. A.V. Storonkin. L.: Nauka, 1984.

- [4] **M.I. Usanovich**, *Iz istorii khimii. Ocherki iz zhizni i deyatelnosti vydayushchikhsya uchenykh.* Almaty: Kazakhskiy universitet, 2004.
- [5] **A.A. Makarenya**, D.I. Mendeleev i fiziko-khimicheskiye nauki. Opyt nauchnoy biografii D.I. Mendeleeva. M.: Atomizdat, 1972.
- [6] Mendeleev Dmitriy Ivanovich. *Periodicheskiy zakon.* Moskva: Izd-vo ACT, 2018. 368 s. Predisloviye A.I. Kuramshina.
- [7] **G.A. Knyazev**, D.I. Mendeleev i Imperatorskaya akademiya, *Vestnik AN SSSR.* 1931 3 27–34.
- [8] **A.G. Morachevskiy**, Akademik Nikolay Nikolayevich Beketov (K stoletiyu so dnya smerti), *Zh. prikl. Khimii*, 84 (12) (2011) 2071–2075.
- [9] **A.G. Morachevskiy**, Prezident Akademii nauk Konstantin Konstantinovich Romanov (k 160 -letiyu so dnya rozhdeniya), *St. Petersburg polytechnic university journal of engineering science and technology*, 24 (2) (2018) 199–206.
- [10] **Ye.Yu. Basargina**, Vitse-prezident Imperatorskoy Akademii nauk N.V. Nikitin. *Iz istorii russkoy nauki (1867–1916).* SPb.: Izd-vo Sankt -Peterb. in-ta istorii RAN «Nestor-Istoriya», 2004.
- [11] **A.G. Morachevskiy**, K stoletiyu prisuzhdeniya pervoy Nobelevskoy premii po khimii. 1901–2001 gg., *Zh. prikl. khimii*, 74 (4) (2011) 1205–1210.
- [12] **A.G. Morachevskiy**, Anri Muassan (k 150-letiyu so dnya rozhdeniya), *Zh. prikl. Khimii*, 75 (10) (2002) 1754–1757.
- [13] **K.N. Zelenin, A.D. Nozdrachev, Ye.L. Polyakov**, Nobelevskiy premii po khimii za 100 let. SPb.: Gumanistika, 2003.
- [14] **E. Crawford**, *The Nobel Population 1901–1950. A Census of the Nominators and Nominees for the Prizes in Physics and Chemistry.* Tokyo, 2002
- [15] **M.A. Blokh**, *Sovetskiy Soyuz v interyere Nobelevskikh premiy. Fakty. Dokumenty. Razlichnyye kommentarii / Pod red. prof. A.I. Morua.* SPb.: Gumanistika, 2001.

THE AUTHORS

MORACHEVSKIY Andrei G. – *Peter the Great St. Petersburg polytechnic university*
E-mail: morachevski@mail.ru

Received 18.12.2019