

традиционно принятые по такому случаю в научной среде. Юбилейная комиссия, которая все-таки существовала, вывесила в вестибюле института объявление: «Адреса сдавать швейцару». Каждый выступавший должен был изыскать оригинальный способ приветствовать физика-теоретика. В частности, от Института атомной энергии в качестве дара и поздравления поднесены были «скрижали» на мраморе, где выгравировали десять «заповедей» Ландау, то есть важных формул, выведенных им в разное время.

«РАСТИТЕЛЬНЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ»

В.А.Тархановский (Москва)

На каком-то из своих юбилеев один из самых крупных русских физиков XX в. Петр Капица (1894-1984), сказал, что человеческая жизнь состоит из четырех основных этапов, и пояснил, как он их понимает. Приводим доподлинное его мнение.

«От рождения до 25 лет – первый этап, который я бы назвал детством и ребячеством, ибо человек еще не стал человеком и ведет «растительный» образ жизни, как какой-нибудь фикус.

Второй этап – от 25 до 50 лет. На этом этапе человек создает себя, накапливает жизненный опыт, знания, у него появляется эрудиция. Но и 50-летний человек, увы, еще не совсем полноценный человек, а значит, специалист. Время от времени его все-таки бушуют животные страсти. Зрелость приходит медленно и мучительно... И только на третьем этапе – от 50 до 75 лет – человек становится Человеком. Ему уже не страшны животные страсти, он может всецело заняться творчеством, вносить коррективы в свою работу, руководить другими людьми, быть директором, начальником, иметь учеников, последователей. Он вправе давать советы, ценные указания и так далее».

Однако, и это, с точки зрения физика П.Л.Капицы, еще не все.

«Самые сложные изменения, - заключил академик, - происходят с человеком на последнем, четвертом этапе. Там, после 75 лет, наступает нечто божественное: человек становится человеком. Он уже не работает, на него молятся...»

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНЫХ-ХИМИКОВ – ЛАУРЕАТОВ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ: 1. ТВОРЦЫ НОВОГО УЧЕНИЯ О РАСТВОРАХ: Я.ВАНТ-ГОФФ, С.АРРЕНИУС, В.ОСТВАЛЬД.

А.А.Макареня, Н.Н.Суртаева, Е.М.Фу

Творцы химической науки, как и все творцы нового, были людьми необычными, и потому интересно, поучительно проследить три этапа в их жизни: путь к новому (среда, личные качества), открытие (преемственность, проблема, новаторство), последующая (научная, педагогическая, общественная) деятельность, интересы. Особенно пристальному вниманию хочется подвергнуть наше восприятие (не гений до открытия и гений, так как совершил открытие) и педагогическую деятельность ученого, ставшего лауреатом Нобелевской премии, если последнее рассматривать как знак всеобщего признания заслуг перед мировой культурой.

Начнем с рассмотрения личности соотечественника Нобеля – Аррениуса.

Жизненный и творческий путь Сванте Аррениуса (1859-1927) – красноречивое выражение тех изменений в статусе ученого, которые пришлось на переломный период европейской истории последней четверти XIX и первой четверти XX вв.

Упсальский университет был основан в 1477 г., в него С.Аррениус поступил за год до 400-летнего юбилея, на котором присутствовало много выдающихся ученых из разных стран Европы и Америки. Химическая школа университета была тесно связана с исследованиями по анализу минералов и металлургии. Однако теоретическая и физическая химия не были развиты. Как впоследствии вспоминал Аррениус, в студенческие годы он ни разу не слышал от профессора химии П.Т.Клеве имени Д.И.Менделеева и названия его системы элементов, хотя эта система уже известна была химикам не менее 10 лет, да и в 1879 г. учеником Клеве, Ларсоном Фредериком Нильсоном был открыт скандий – предсказанный Менделеевым экабор (в обсуждении результатов открытия принимал участие Клеве, писавший об этом Менделееву в Петербург).

В 1881 г. Аррениусу пришлось отправиться в Стокгольм, к руководителем физическим институтом Шведской академии наук проф. Э.Эдлунду, ибо только там он мог заняться заинтересовавшими его приложениями физики и химии (исследование электропроводности разбавленных растворов электролитов). Завершив исследование, он не смог защитить диссертацию в Упсале с тем эффектом, как она того заслуживала: ведь он осуществил крупное научное открытие! Степень ему присудили, а в должности доцента отказали. Это произошло в 1884 г. Аррениус послал подготовленную тогда статью «Иссле-

дование электропроводимости электролитов» некоторым зарубежным ученым: Р.Клаузиусу, Л.Мейеру, Я.Вант-Гоффу, В.Оствальду. Первым и самым решительным образом его поддержал Оствальд, работавший в Риге после окончания Дерптского университета. Он проводил исследования в том же направлении и, не мешкая, в августе 1884 г. отправился в Упсалу.

После предложения Аррениусу доцентуры в Риге Совет Упсальского университета немедленно отреагировал открытием доцентуры по физической химии, представив ее Аррениусу. Полученная вскоре после этого трехлетняя заграничная командировка позволила Аррениусу посетить лаборатории В.Оствальда в Риге, Ф.Кольрауша в Германии и Я.Вант-Гоффа в Голландии. Аррениус, Оствальд и Вант-Гофф выдержали немало баталий в сражениях за научную истину, ибо их противниками были далеко не второстепенные химики, ими были высказаны веские аргументы против (например, о причинах самопроизвольного распада столь прочных соединений как поваренная соль, о неприменимости ряда положений к концентрированным растворам сильных электролитов, к поведению электролитов в неводных растворах и т.д.). И тем и другим надо было впервые осмыслить поведение и условия существования заряженных атомов (ионов) и их агрегатов в соответствующих средах (специфические реакции и механизм взаимодействия), на что ответ был получен, конечно, далеко не сразу, с развитием учения о химическом процессе.

Признание заслуг Аррениуса наступило в начале XX в.; в 1902 г. ему была присуждена медаль Дэви, в 1903 г. – Нобелевская премия.

Спустя 30-40 лет стала формироваться уже новая научная дисциплина: химическая физика. Настала пора объяснения механизмов реакции на электронном уровне. О влиянии идей Аррениуса на это новое направление хорошо сказал Н.Н.Семенов: «Из лекций С.Аррениуса...я понял, что прогрессивные химики ждут очень многого от применения к химии новых физических представлений. Я тогда я твердо решил, что хочу участвовать в становлении этой химии будущего и что для этого должен сперва выучиться физике, что бы потом применять ее к химии. Поэтому я и поступил в 1913 г. на отделении физики физико-математического факультета Петербургского университета».

Аррениус как профессор (с 1891) и ректор (с 1897) Стокгольмского университета был известен не только тем, что ввел новые учебные дисциплины и практикумы (по физической химии, учению о растворах, химической кинетике и др.), но и тем, что ставил новые задачи образования: необходимость расширения новых научных идей на новые и традиционные области знания; на их популяризацию среди молодежи, на распространение во все сферы культуры. Космология и астрофизика, иммунохимия и химия ферментов, коллоидная химия и электрохимия – все они не оставались без его внимания.

Шведский метеоролог Н.Экгольм заинтересовал Аррениуса геофизическими проблемами. Давно интересуясь электропроводимостью воздуха, Ар-

рениус решил выяснить причины колебаний температуры земной поверхности и связал эти изменения с изменением содержания диоксида углерода в атмосфере. Его сотрудник Стриндберг решил совершить перелет на аэростате от Шпицбергена в Сибирь через Северный полюс. Аррениус принял решение присоединиться к экспедиции. Увы, погода им не благоприятствовала. Попытка добраться до Шпицбергена на корабле тоже не удалась из-за шторма.

Наверное, не случайно ученым северных стран и стран Балтийского моря принадлежала решающая роль в становлении новых наук, родившихся на стыке классических (химии, физики, биологии). Здесь существовали странные, традиционные центры культуры, а жизнь все настойчивее ставила новые проблемы и задачи, что заставляло искать новые пути их решения. Такое оказалось под-силу новому поколению ученых, достигших пика творческой зрелости к 30-35 годам!

Первым лауреатом Нобелевской премии по химии стал гениальный голландский ученый, один из основателей физической химии и стереохимии Якоб Хендрик Вант-Гофф (1901 г. – за открытие законов химической динамики и осмотического давления в растворах). «Я хочу найти нечто новое», – так начал свои исследования молодой ученый, обладающий смелой творческой фантазией, поразительной энергией и несокрушимой волей.

Вант-Гофф родился 30 августа 1852 г. в г.Роттердаме в семье врача. Роду Вант-Гоффа на протяжении ряда поколений принадлежало поместье вблизи голландского города Дордрехта. Члены этого семейства в течение многих десятилетий были бургомистрами или занимали другие выборные должности в городском самоуправлении. Уже в начальной школе учителя заметили у юного Вант-Гоффа любовь к музыке и поэзии. Кумиром их семьи был Байрон. Любовь отца к поэзии Байрона захватила всю семью, путешествия по страницам книг научили молодого Вант-Гофф философскому отношению к жизни во всех ее проявлениях. Гладеленный острым умом и замечательной памятью, он с легкостью усваивал материал, отдавая все свободное время литературе и философии.

После окончания Лейденского университета Вант-Гофф решил работать над докторской диссертацией. Помимо интереса к математике в нем опять вспыхнула «старая любовь к химии» и Вант-Гофф продолжил химическое образование в наиболее известных тогда центрах этой науки – в лабораториях А.Кекуле в Бонне и Ш.А.Вюрца в Париже. Кекуле любезно принял его, и Вант-Гофф начал работу в лаборатории органической химии. «Есть что-то весьма необычное и привлекательное в том, что ты общаешься с человеком, который известен всему миру», – писал он своим родителям сразу же после первой встречи с выдающимся теоретиком органической химии. Действительно, первые работы Вант-Гоффа были посвящены органической химии. Ею занимались почти все химики середины XIX в. по многим причинам (пра-

ктическая значимость, наибольшие успехи теории, наличие крупных научных и учебных школ). На этом этапе молодой ученый следует за своими учителями А.Кекуле и Ш.А.Вюрцем.

Ранняя научная самостоятельность – признак таланта, поиска собственного пути. Стереохимия стала для Вант-Гоффа той областью, которая определила всю программу его последующих работ. Эта программа оказалась шире возможного тогда развития стереохимических идей (химия еще ждала своего Ньютона). Физическая природа химических сил, без которой невозможно постигнуть истинной связи свойств и строения молекул, еще не могла быть раскрыта. Вант-Гофф нашел другой путь количественного выражения связи свойств со строением – через константы скорости реакций. Отсюда лежала прямая дорога к изучению растворов и электролитической диссоциации.

Недавно один из наших современников (венгерский ученый Я. Сентагата) справедливо писал: «...Только те люди должны становиться учеными, которые способны в течение своей жизни, по крайней мере, три раза обновить свои знания, сменить не только методы труда и средства, но и творческие концепции...». Пример Д.И.Менделеева, Я.Вант-Гоффа, У.Рамзая показывает, что такие ученые появлялись уже в XIX в.

С 1877 по 1896 год Вант-Гофф был профессором минералогии и геологии в Амстердамском университете. Работы Вант-Гоффа показали, что изучение основополагающих химических закономерностей – процесс, требующий от исследователя не только настойчивости, но и фантазии. В лекции, прочитанной при вступлении в должность профессора Амстердамского университета, ученый говорил, что без «фантазии в науке» не может обойтись ни подготовка, ни объяснение полученных результатов. Для изучения этого вопроса Вант-Гофф прочитал более двухсот жизнеописаний математиков и естествоиспытателей. Такой стиль работы восхищал его учеников и друзей.

Уделяя много внимания эксперименту, Вант-Гофф решил обобщить накопленные им факты в очерках по химической динамике, которые впоследствии получили широкий резонанс в Европе. Последним крупным вкладом Вант-Гоффа в теоретическую химию во время амстердамского периода его деятельности было открытие осмотического и газового давления. Еще в 1748 г. французский ученый Жан Воле открыл явление осмоса. Спустя почти два столетия немецкий физиолог растений Вильямс Пфедфер провел очень точные измерения зависимости осмотического давления раствора от его концентрации. Опираясь на данные, Вант-Гофф провел многие вечера за расчетами осмотического давления. Постепенно ему открывалось, что законы осмотического давления идентичны газовым законам. Однако для растворов электролитов расчетные значения давления получались ниже опытных. Вант-

Гофф преодолел это затруднение, введя в свое уравнение новый коэффициент. Нужно понять физическую сущность явления, – думал он, – и тогда все станет ясно. Разгадка была найдена Сванте Аррениусом.

Известность Вант-Гоффа как одного из выдающихся физико-химиков давно перешла границы его родины. В июне 1887 г. он получил приглашение из Лейпцигского университета, где ему предлагали место профессора физической химии. Как только Вант-Гофф приехал в Лейпциг, он тут же получил телеграмму из Амстердама, в которой сообщалось, что получены средства на строительство нового здания института, о котором он давно мечтал. Эта телеграмма окончательно решила вопрос, и Вант-Гофф возвратился на родину. Когда поезд прибыл в Амстердам и ученый вышел из вагона, над толпой, заполнившей перрон, зазвучал гимн студентов. Вант-Гоффа подняли на руки и понесли по перрону.

Вант-Гофф был выдающимся педагогом. Его лекции поражали слушателей не только научной убедительностью и дидактической четкостью, но и новым оригинальным подходом в освещении излагаемого материала, что нашло выражение в таких его трудах как «Воззрения в области органической химии», «Восемь лекций по физической химии» и изданной уже после смерти Вант-Гоффа брошюре «Система химических понятий, основанная на мере, весе и времени». В них содержатся созвучные нашему времени мысли. О педагогическом «кредо» Вант-Гоффа можно судить по основным положениям, сформулированным на вступительной лекции, прочитанной им в Амстердамском университете 11 октября 1878 г. при вступлении в должность профессора. На первое место он ставит принцип научности обучения, поэтому лекция начиналась с попытки определить смысл науки в целом. Он видит ее практичной в самом высоком смысле слова: рождение, цель и развитие науки диктуется человеческой практикой. Далее он акцентировал внимание на значении психологических факторов в получении научной информации. Особое место в исследовании связи между причиной и следствием он отводил воображению. Живость воображения он считал главным условием проявления научной интуиции ученого. К другим условиям ее проявления он относил инициативность исследователя, заключающуюся в умении выбирать момент и объект наблюдения, а также новые инструментальные методы. Рядом с мотивирующими научный поиск эмоциями Вант-Гофф поставил терпеливый труд («вначале вдохновение, а затем терпение»). Он отметил возможность снижения качества научных работ с ростом числа ученых.

Содержание этой лекции свидетельствует о том, что вторым после принципа научности Вант-Гофф ставит требование живости изложения материала, которому он сам следовал неизменно. По замечанию В.А.Кистяковского, редактировавшего его лекции, язык их «беглый, почти разговорный», а по свидетельству Ф.Ф.Селиванова (в письме к Д.И. Менделееву), впечатление от прослушанной им лекции Вант-Гоффа «превосходное».

* Техника молодежи.- 1977.- №7.- С.14.- Прим.авт.

Излишне перечислять другие дидактические принципы Вант-Гоффа (наглядности, системности, межпредметности). Они были органически присущими качествами личности его. Здесь уместно остановиться на одной уникальной стороне педагогической деятельности Вант-Гоффа, проявившейся как педагогическое кредо ученых такого уровня, как Д.И. Менделеев. Речь идет о том, что Вант-Гофф писал монографии и лекции не с позиции отстраненного от научного поиска ученого, подводящего итог деятельности, а в самый разгар творчества, «как донесение с поля боя», по образному выражению Н.Н.Семенова. Подчеркнем, что со стороны Вант-Гоффа это было донесением не пассивного наблюдателя, а активного участника событий. В творчестве великого ученого научное и педагогическое взаимно дополняли и оплодотворяли друг друга.

2 сентября 1853 г. в семье рижского ремесленника Оствальда родился третий сын: Вильгельм Фридрих. В отличие от своих братьев, мальчик рос темпераментным и любознательным. Его интересовали книги, музыка, пиротехника, фотография, живопись. Будучи ребенком, он любил покупать у аптекаря все возможные химикаты и делать из них бенгальские огни. После окончания реальной гимназии в 1871 г. В.Оствальд поступил в Дерптский (ныне Тартуский) университет, где получил прекрасную подготовку по химии у профессора К.Шмидта (его лабораторию он назвал «научным раем») и по физике у профессора А.Эттингена.

Его диссертация «Объемно-химические и оптико-химические исследования» (1878) явились исходной точкой в цепи многочисленных работ В. Оствальда по физической химии. С 1882 г. Оствальд – профессор Рижского политехникума – одного из лучших заведений России того времени. 80-е годы ознаменовались важными исследованиями в области растворов. Получив в 1884 г. статьи молодого коллеги из Швеции С.Аррениуса, Оствальд сразу же оценил перспективность предложенных идей о поведении электролитов. Его поддержка пришлась весьма кстати. Был заключен «Союз Ионистов», к которому вскоре присоединился и Вант-Гофф. Так стала создаваться физическая теория растворов.

В 1887 г. В. Оствальд с семьей переехал в Германию, в Лейпциг, где «ионисты» создали «Журнал физической химии». В Лейпциге он почти 20 лет работал весьма энергично, поражая учеников и коллег необыкновенными по простоте решениями сложных проблем, педагогическими идеями и гуманитарными откровениями. С.Аррениус впоследствии говорил: «Я никогда не мог понять, как Оствальд успевает все делать».

Основные работы Оствальда посвящены развитию теории электролитической диссоциации, кинетике и катализу. Советские биографы Оствальда выделили четыре направления в его работах по катализу: историко-научный анализ, экспериментальные исследования каталитических процессов, общие

проблемы катализа, биологический катализ. Именно за работы по катализу в 1909 г. Оствальд получил Нобелевскую премию по химии, а его кандидатуру первым предложил русский химик И.А.Каблуков. В 1905 г. Оствальд оставил профессию и со своей семьей поселился в Гроссботене, близ Лейпцига, где на даче «Энергия» продолжал свои научные исследования и литературную деятельность.

В последние годы жизни он занимался проблемой красок и учением о цвете, сочетал эти работы с живописью и устраивая большие выставки своих картин. Умер Оствальд 4 апреля 1932 г.

Оствальд стал заведующим кафедрой физической химии и руководителем исследовательской лаборатории физической химии в Лейпцигском университете. В 1887 г. эту лабораторию он превратил в институт физической химии, который стал центром подготовки нового поколения исследователей. Количество сотрудников Оствальда росло необычно быстро. Начав работать с двумя ассистентами – С.Аррениусом и Вальтером Нернстом, – он вскоре сумел привлечь к исследователям Эристу Бекмана, Герберта Фрейндлиха, Макса и Бланка Джеймса Уолтера и многих других.

С 1887 по 1906 гг. в лаборатории Оствальда сотрудничало более шестидесяти ученых, большинство из которых впоследствии стали профессорами, у них появились свои проблемы, но в области физической химии продолжали вести исследования С.Аррениус в Швеции, В.Нернст в Берлине, Уолкер в Англии, Г.Бредиг в Карлсруэ. К оствальду стремилась талантливая молодежь со всех концов мира. Все работали с энтузиазмом и любовью к науке. Все эти молодые люди составляли одну семью – семью физико-химиков. Их общение не ограничивалось только работой в лаборатории. Раз в месяц Оствальд приглашал своих студентов к себе домой на ужин. Здесь собирались молодые люди разных национальностей – немцы, французы, англичане, итальянцы, африканцы и японцы. Даже рождественские каникулы Оствальд встречал в кругу своих учеников.

Видный химик и историк химии академик П.И.Вальдесен, говоря о Оствальде, отмечал: «Существуют три рода педагогов. К первому относятся те, которые считают своих учеников существом низшего порядка и далеки от всякой мысли о взаимном сближении; это остатки прошлого, которые до наших дней нередко встречаются в средних учебных заведениях. Педагоги второй категории стараются сами стать на точку зрения ученика, войти в ход его мыслей, это знаменитые педагоги, классические популяризаторы знания. Оствальд принадлежал к третьей, пока еще мало распространенной категории, вместо того чтобы снисходить к ученику, он старался поднять его до своего уровня. Чем больше доверия мы будем питать к способностям ученика, тем больше сумеем от него получить! Таков педагогический девиз Оствальда!».

Там где работал Оствальд, горел огонь научного поиска. Исследования в Лейпциге получили широкий размах. Сразу после переезда из Риги Оствальд продолжал вместе с Аррениусом измерения, связанные с электролитической диссоциацией. Надо было изучить свойства кислот, щелочей, солей, установить закономерности, которым они подчиняются. Отдельные частные проблемы изучали студенты старших курсов – это были диссертационные работы. Некоторые вопросы Оствальд решал только сам. Так, например, исследование электропроводности кислот, начатые им еще в Риге, привели к установлению закона разбавления, который позднее стал известен как закон разбавления Оствальда. В этом частном случае закона действующих масс сформированы соотношения между константой диссоциации слабого электролита, электропроводностью и концентрацией раствора. Новый закон стал основным для химии водных растворов.

Проблемы теории растворов и электрохимии вышли на первый план в творчестве Оствальда уже в начале его исследовательской деятельности. При этом особое внимание ученый обращал на энергетический аспект реакций. Поиск «движущей силы химического явления» и изучение течения химических процессов во времени явились источниками последующих работ Оствальда по катализу. Он считал катализатором вещество, «которое, не входя в конечный продукт химической реакции, увеличивает ее скорость», а катализом – «ускорение медленно протекающих химических процессов в присутствии посторонних веществ». Рассматривая термодинамические аспекты катализируемых процессов, он понимал, что катализаторы не изменяют энергетического содержания химической системы, а также и состояния химического равновесия. В 1901 г. он писал, что различает четыре класса контактных действий: действие зародышей; гомогенный катализ; гетерогенный катализ и действие ферментов. Ученый неоднократно повторял, что каталитические явления подчиняются общим законам химических превращений. Благодаря работам Оствальда, исследования катализа заняли прочное место в химии. Если до его работ, по собственным словам Оствальда, одно упоминание слова «катализ» рассматривалось как признак научной отсталости, то после них стало возможным интенсивное исследование и широкое использование каталитических превращений в промышленности. Работы в этом направлении стали особенно актуальны в связи с необходимостью обеспечить за счет внутренних ресурсов сырьем военную промышленность, когда Германия и другие страны включились в борьбу за передел колониальных владений. Оствальд разработал процесс каталитического окисления аммиака. Он показал, что аммиак в присутствии катализатора-платины окисляется преимущественно в монооксид азота, при этом большое влияние имеет состояние поверхности контакта.

В этих работах Оствальд получили дальнейшее развитие химические ос-

новы производства азотной кислоты из азота воздуха – труды, также нашедшие широкое применение в технике, способствовавшие разработке высокоэффективного метода синтеза азотной кислоты в достаточных для производства взрывчатых веществ и удобрений количествах.

Оствальд умел блестяще организовать научную работу, систематизировать экспериментальные результаты, разрабатывать новые методы исследования и оригинально осмысливать полученные данные. Он говорил: «Для того чтобы в новых областях установить порядок, необходим был мой особый талант и страсть к науке, которой я отдавался». По мнению Оствальда, наука должна, во-первых, экспериментально исследовать предметы, их качественные и количественные отношения и, во-вторых, путем абстракции приходить к обобщениям в форме понятий и теорий.

В.Оствальд прославил свое имя не только как выдающийся исследователь, но и как педагог, теоретик, историк, популяризатор науки, «натурфилософ» и общественный деятель. В 1889 г. он основал знаменитую серию «Классики точных наук», значительно способствующую популяризации трудов великих ученых. Им написано 77 учебников (около 6000 страниц), справочников и других книг на отдельные темы (20 из которых переведены на русский язык); 300 научных статей, около 4000 рефератов и 900 рецензий на книги! В возрасте 72-75 лет он написал четырехтомную биографию «Четыре жизни». Оствальд являлся обладателем множества научных наград, был членом различных академий мира. Многогранный ум Оствальда не оставил без внимания и вопросы философии, естествознания.

В многократно приводимых соображениях об индукции и дедукции Оствальд освещал некоторые методологические аспекты связи теоретических и экспериментальных работ. «Чистые или абстрактные науки,- писал Оствальд,- являются только основными и предварительными условиями развития прикладных наук, и наша задача сделать отношения между нами максимально плодотворными и продуктивными». Это рассуждение показывает, что Оствальд видел наиболее важную цель научной работы в этой тесной связи науки с производством.

Разработка современных методов обучения, организации и проведение в Институте физической химии семинаров, вдохновляющих молодых исследователей, создание Немецкого общества электрохимиков, научных статей, докладов, рефератов и рецензий свидетельствует о необычной энергии Оствальда и продуктивностью его исследовательской, литературной и научно-организационной работы. Этот вывод подтверждают также тесные творческие контакты Оствальда с коллегами, сотрудниками и учениками, работа в США.

С 90-х годов Оствальд приложил немало усилий, для того чтобы естествоиспытатели отошли от решения отдельных мелких вопросов и преодолели

устаревшее механистическое понимание природы. В конце XIX в. на основе первых двух начал термодинамики и положений естественно-научного позитива он разработал философскую систему, получившую название энергетизма, в которой ученый нашел основу современной натурфилософии. Именно в понятии об энергии Оствальд видел высочайший принцип мироздания. Он использовал это понятие при решении всех научных и культурных проблем. Даже такое понятие, как «счастье», он пытался рассматривать как энергетическую функцию. Неким энергетическим приказом звучат его слова: «Не расточай энергию, используй ее».

Оствальд, этот человек многогранного ума, считал идеи «энергетизма» основополагающими в представлениях о Вселенной. Он оспаривал существование атомов до тех пор, пока в 1909-1911 гг. экспериментально была доказана их реальность. Для пропаганды энергетических воззрений Оствальд трудился над созданием международного языка, поддерживал движение эсперантистов и идоистов (идо – один из многочисленных искусственных языков). Он участвовал также в пацифистском движении. В 1911 г. Оствальд стал председателем немецкого союза монистов (философское учение, в котором основой всех явлений мира признается одно «начало»: либо материя, либо дух) и до 1906 г. сам составляет «монистические воскресные проповеди».

Оствальд выступал за рациональные формы организации науки, в том числе за создание «Организации организаторов Науки». Его способности как организатора и популяризатора науки проявились в создании различных журналов и обществ в руководстве ими. Среди них – «Журнал физической химии». В 1911 г. при активном участии В.Оствальда был образован «Международный союз химиков».

Оствальд вел непримиримую борьбу против подавления науки церковью. Он решительно выступал против искажения научного мировоззрения клерикальной идеологии. Атеизм и воинствующий антиклерикализм привели Оствальда в 1913 г. к совместной работе с Карлом Либкнехтом в организации «Движение за выход из церкви». Оствальд и Либкнехт выступили в традиционном месте сбора берлинских рабочих на большом митинге под лозунгом «Всеобщая забастовка против церкви». В массовом «движении за выход из церкви» преобладали пролетарские элементы. Оствальд, по собственным словам, был в этом движении «политически левым до крайнего предела», что обусловило его тесные отношения с социал-демократами. За это Оствальд получил прозвище «красный тайный советник».

Лауреат Нобелевской премии Оствальд и марксист Либкнехт – единомышленники в политической борьбе – это было сенсацией 1913 г. Но сам Оствальд не стал марксистом. Возглавляемые им атеистические выступления были лишь продолжением традиции гражданской борьбы против клерикализма в Германии.

Одновременно с антиклерикальной борьбой Оствальд способствовал многочисленным движениям за реформы. Он поддерживал буржуазное пацифистское движение, осуждал антисемитизм, выступал за проведение школьных реформ в пользу естествознания и за ограничение преподавания основ религии.

В работах по истории химии Оствальд главное внимание уделял рассмотрению теорий и понятий. Оствальд считал, что «в общей химии историческое развитие часто сочетается с его логическим развитием». В соответствии с этим в своем учебнике по общей химии 1884 г., наряду с современными ему представлениями, Оствальд отразил процесс накопления знаний и развитие теорий. Учебником Оствальда, ставшим своеобразным эталоном, студенты пользовались в течение 30 лет. В 1893-1896 гг. Оствальд написал книгу «Электрохимия, ее история и учение», в которой пытался раскрыть учебный материал электрохимии на основе анализа ее истории. Тем самым Оствальд хотел поднять в глазах химиков престиж молодой науки. В 1889 г. Оствальд начал издавать серию «Классики точных наук», в которой публиковал наиболее интересные работы прошлого. До 1932 г. вышло в свет 230 книг серии. Благодаря этому изданию, Оствальд сделал легко доступными работы, важные для развития химии. Крупные специалисты в области отдельных дисциплин писали предисловия, в которых давали должную оценку публикуемым работам. Цель издания заключалась в том, чтобы показать «как выглядят такие пережившие время вклады в науку».

С 1905 г. Оствальд уделял значительное внимание вопросам организации научного поиска и анализу творчества ученых. В 1909 г. он издал книгу «Великие люди», в которой привел анализ деятельности шести крупных ученых (Г.Деви, Ю.Либиха, Ш.Жерара, М.Фарадея, Л.Мейера, Г.Гельмгольца). Его занимали проблемы научных школ, классификации наук. В 1906 г. Оствальд опубликовал книгу «Путеводные нити в химии». В 1908 г. она была переиздана под названием «Становление естествознания». Однако первоначальное название больше соответствовало содержанию. В ней он отразил историю развития важнейших «идей» и «понятий», таких как атом, элемент и молекула, изомерия и строение. В этой работе Оствальд учитывал только те факты, которые казались ему важными для формирования основных понятий. На самих исторических событиях и роли отдельных ученых он не останавливался. Главное в истории науки, по его мнению, должно составлять понятие. Для Оствальда понятия были олицетворением науки, поскольку каждая научная работа стремится к формулировке соответствующих понятий. Для прогнозирования развития науки в будущем историческая наука должна проводить исследования исторических событий в соответствии с законами развития. Законы развития Оствальд усматривал в противоречиях между господствующей идеей, новыми опытными данными и их интерпретацией. Каждая

теория объясняла только определенный круг фактов, поэтому в результате новых открытий достигалось, в конце концов, состояние, когда эти факты уже не могли больше укладываться в рамки существующей теории и тем самым способствовали ее дальнейшему развитию.

Оствальд считал, что изучение истории науки может принести пользу исследователям и преподавателям, химикам-практикам и теоретикам. Для этого необходимы: расширение круга исторических исследований, поиск нерешенных проблем, непредубежденная проверка идей и экспериментальных данных. История помогает ученым осознать необходимость дискуссий и ограниченность теорий.

Вклад В.Оствальд в педагогику определяется двумя важнейшими сторонами его деятельности: участие в разработке и обсуждении общего среднего образования и его выдающейся по значению ролью в подготовке химиков его школой в области физической химии. «Моя преподавательская деятельность издавна захватывала представителей самых различных стран и народов; отсюда возникли личные отношения, нити, которые в конце концов обнимали почти весь земной шар и настойчиво внушали моему сознанию ту мысль, что наука есть общечеловеческое дело и свобода от всяких национальных различий». Как педагог, Оствальд обладал высоким искусством привлекать слушателей необычной постановкой вопроса (например, говоря о фосфоре, обращался к теме «огонь в истории цивилизации»), простотой приборов, используемых для эффективного и действенного эксперимента, нацеленностью на решение практически важных задач.

Представляя начинающему исследователю большую самостоятельность, Оствальд исходил из того, что «юность обуславливает непринужденное мужество как раз по отношению к великим и трудным проблемам. Это мужество еще не подавлено никакими неудачными опытами, а свежесть воззрений по отношению к новому порождает непредубежденность в трактовке явлений, столь часто ведущую к простым постановкам вопросов и также к поразительно простым решениям».

Создание творческой атмосферы – в этом видел свою задачу Оствальд, работая с учениками. И они это ощущали постоянно: «Если у вас были затруднения, то он всегда был готов прийти на помощь и предложить выход. Если же у вас не было трудностей, то вы получали от него какую-нибудь новую идею. Если у вас были свои взгляды на музыку, живопись или философию, и тогда хозяин (лаборатории) был полон внимания и всегда готов был обсудить их вместе с вами». Неудивительно, что школа Оствальда стала интернациональной. У него побывали ученые практически всех стран Европы, США, Японии, России. Они продолжали переписку и встречи с Оствальдом и в дальнейшем.

Лекции и учебники Оствальда также несли печать яркой творческой ин-

дивидуальности их автора, он постоянно их перерабатывал, дополняя новыми сведениями, интересными примерами практического применения. Одним из вопросов, который обсуждал Оствальд, рассматривая программы по химии для средней школы и по химическим дисциплинам для высшей школы, был вопрос об отборе фактического материала. О процедуре их обобщения и формировании на их основе понятий, теорий. «Я держусь того мнения, что непосредственное и основательное знакомство с достаточным числом важных и типичных веществ составляет и должно составлять основу всякого преподавания химии. Когда же приобретен такой материал для мысли, то для учащегося может быть только полезно, если он когда-нибудь просмотрит в простом и крупном масштабе те огромные связи, скрепляющие все отдельные в одно целое... Обобщения играют роль лейтмотива в химической симфонии... или же, если воспользоваться другими картинными сравнением, обобщения образуют как бы скелет в химическом теле, который преподаватель, облекая покрывалом химических деталей, должен сохранить в опознаваемом виде, если только и желает придать своему преподаванию форму художественного произведения».

Самой сложной задачей педагогики Оствальд считал определение общего среднего образования, перечень базовых знаний. В «Истории электрохимии» он назвал авторов учебных планов и программ людьми, которые знают размер дырок в сите: на нем остаются крупные теории, идеи, понятия – они необходимы всем, прошедшие сквозь сито – составляют предмет работы ученых на переднем крае науки, но ведь и тем, кто в будущем придет к ним, надо приоткрыть тайну неизвестного, изучаемого. Как совместить эти две задачи? Следовать историко-логическому пути, знакомя с самыми важными идеями, но подробно называя имена тех, кому принадлежали открытия, их методы, приборы и т.д.

Литература

1. Биографии великих химиков / Под ред. К.Хайниг. - М.: Мир, 1981. - 241 с.
2. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира: Биограф. справ. - М.: Высш. шк., 1991. - 556 с.
3. Манолов К. Великие химики т.2: Пер. с болгар. - М.: Мир, 1977. - С.293.
4. Родный Н.И., Соловьев Ю.И. Вильгельм Оствальд. 1852-1932 / Отв. ред. Я.П.Страдньи. - М.: Наука, 1969. - 375 с.
5. Сенковские А. и С. Шернга великих химиков: Пер. с пол. - Варшава: «Наша Ксенгария», 1966. - 92 с.
6. Штрубе В. Пути развития химии: В 2-х. Т.2: Пер. с нем. - М.: Мир, 1984. - С. 247.