



американские ученые и изобретатели

Бенджамен Франклин

Роберт Фултон

Эли Уитни

Джозеф Генри

Сэмюэл Морзе

Чарльз Гудиир

Александр Белл

Томас Эдисон

Уиллард Гиббс

Альберт Майкельсон

Роберт Милликен

Братья Райт

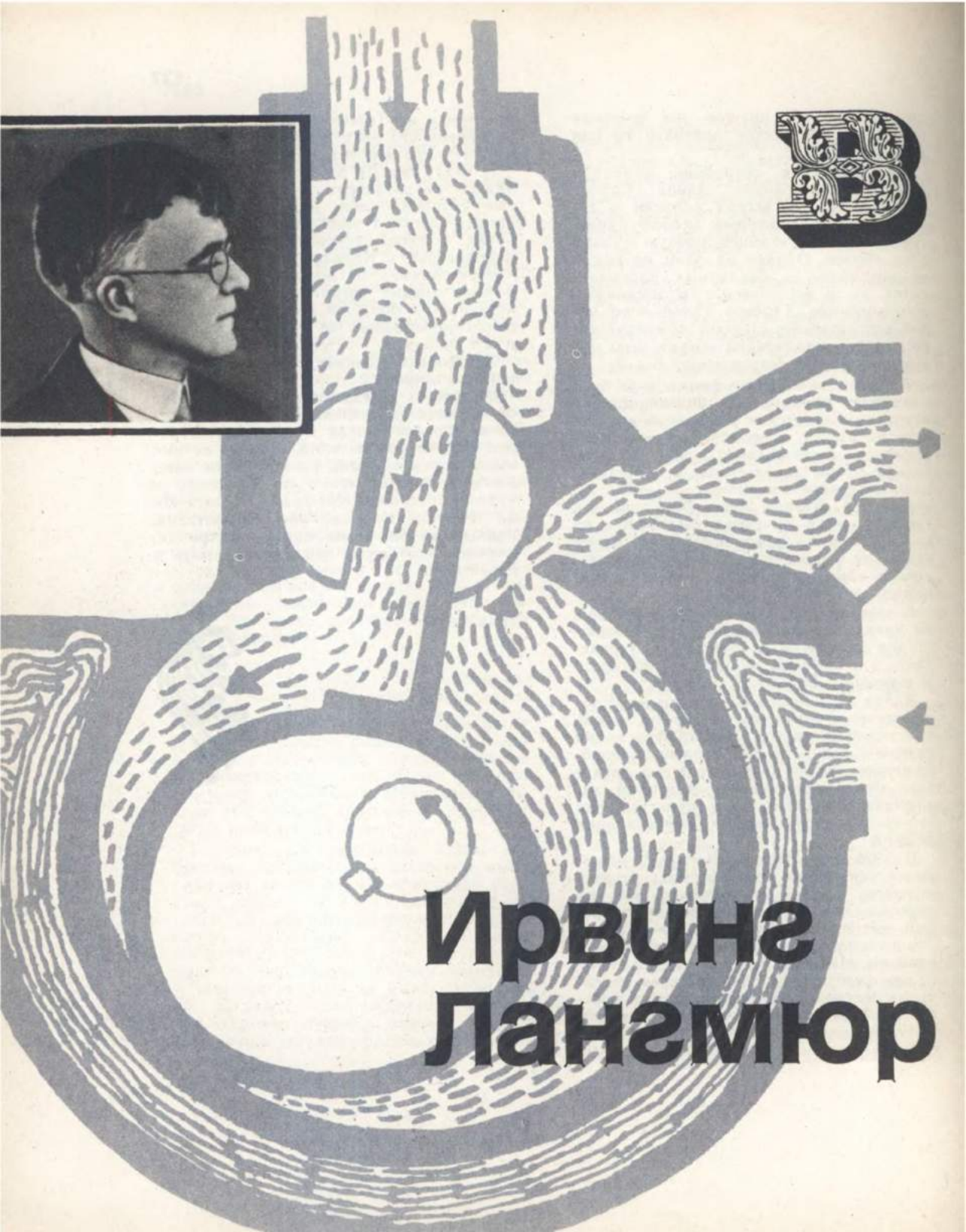
Ли де Форест

Ирвинг Лангмюр



Издательство "Знание" Москва 1964





Ирвинг Лангмюр

*Serendipity — талант
делать случайные открытия*

огромной толпе парижан, вышедшей проводить похоронный кортеж великого ученого Пастера, стоял юный американский школьник.

Безмолвная скорбь сотысячной толпы, оплакивающей смерть своего кумира, стала одним из самых памятных и волнующих впечатлений его жизни и укрепила в мальчишке стремление стать ученым.

Ирвинг Лангмюр выполнил свое намерение. Он был одним из первых американцев, сыгравших новую роль — он подчинил научно-исследовательскую работу практическим нуждам промышленности; он стал первым американским ученым-практиком, удостоенным Нобелевской премии.

Лангмюр родился в 1881 году в аристократическом Бруклине, в одном из маленьких городков с остроконечными шпилями церквей и с обсаженными деревьями улицами. Из удобных домиков, окруженных зелеными лужайками, люди добирались до городских учреждений, переезжая через реку в экипажах или на речных трамваях.

Отец Ирвинга Лангмюра принадлежал к тому сорту людей, которые то и дело наживают и теряют скромные состояния и преисполнены спокойной уверенности, что прямо за углом их каждый раз ожидает новое богатство. Ирвинга поместили в одну из местных начальных школ, но, когда ему исполнилось одиннадцать лет, семья переехала в Париж, чтобы быть неподалеку от старшего сына Артура, который хотел изучать химию в Германии.

Ирвинга отдали в небольшой пансион на окраине Парижа. Лангмюр был единственным иностранцем в школе. Дела его шли неважно, потому что он восстал против того, что считал «дурацки строгой дисциплиной». Однако отец его был дружен с директором, и на проделки мальчика смотрели сквозь пальцы.

Тогда же один из учителей стал прощать Лангмюра самостоятельно заниматься изучением логарифмов и тригонометрий.

Мальчик отличался способностью с огромной энергией отдаваться любому интересующему его делу. Если он не терпел своего обожаемого старшего брата расспросами о химии, то старался вбить в голову младшего братишки все, что он узнавал об электричестве. Его мать однажды сказала: «Ребенок приходит в такой энтузиазм, что не помнит себя; просто страшно, как много он знает!»

Когда Артур получил степень доктора, семья вернулась в Соединенные Штаты и Ирвинга послали в Академию Честнат Хилл в Филадельфии. Его сжигала страсть к науке. Самостоятельно он в течение шести недель изучил книгу о дифференциальном и интегральном исчислении. В четырнадцать лет он поступил в институт Пратта в Бруклине, а когда ему исполнилось семнадцать, стал студентом Колумбийской горной школы, где изучал технику. В 1906 году он получил диплом доктора физики в Геттингене. Институт Стивенса в Хобокене пригласил его преподавать химию. И тут на время вихрь утих.

Когда истекал третий год его работы в институте Стивенса, Лангмюр решил вместо обычного отдыха в горах провести лето в новых лабораториях «Дженерал Электрик» в Скенектеди. Несколько месяцев растянулись до самого конца его научной карьеры, потому что он попал в «Дженерал Электрик» в тот момент своей жизни и жизни лаборатории «Дженерал Электрик», когда они как нельзя более нуждались друг в друге.

К 1900 году, благодаря жесткости, предприимчивости и могучей поддержке Дж. П. Моргана, «Дженерал Электрик» соединила патенты Эдисона с патентами фирмы электрического оборудования в Новой Англии, принадлежавшей Томпсону-Хьюстону, и превратилась в одну из крупнейших американских корпораций. Директора понимали, что компания может устоять против конкурентов лишь в том случае, если будет постоянно предлагать потребителю все новую про-

дукцию и новые услуги. До сих пор они использовали академические знания, накопленные учеными в течение XIX века. Теперь директора «Дженерал Электрик» А. Г. Дэвис и Е. В. Райс решили, что компания сама должна внести вклад в этот свод фундаментальных научных знаний. Необходим был новый тип индустриальных лабораторий.

С этой целью в качестве директора был приглашен профессор Массачузетского технологического института Виллис Р. Уитни.

Когда в 1909 году Лангмюр впервые приехал в Скенектеди, он имел весьма смутное представление о том, что ему там предстоит делать. Несмотря на широкую рекламу новых лабораторий «Дженерал Электрик», Лангмюр ожидал, что его засадят за обычную, ставшую уже рутинной, работу. К его удивлению, Уитни предложил ему, не стесняя себя никакими сроками, ознакомиться с лабораториями и выяснить, какого рода проблемы там изучают, а затем выбрать тему, над которой он хотел бы поработать.

«Когда я стал работать в лаборатории,— писал Лангмюр,— я обнаружил, что там гораздо больше «академической свободы», нежели в любом университете».

В то время как Лангмюр изучал лабораторию, Уитни изучал Лангмюра. Уитни приглаждался к нему в течение лета и понял, что нашел в Лангмюре редкое сочетание проницательности и догадки, педантичности и воображения. Исследование казавшейся незначительной темы, которую выбрал Лангмюр в то лето, открыло впоследствии пути во многих направлениях. Оно повлекло за собой:

- 1) значительное усовершенствование обычной электрической лампочки;
- 2) совершенствование триодов, которые изобрел де Форест;
- 3) развитие теории элементов в химических соединениях;
- 4) развитие учения об особом двухмерном мире плоскости и его применение в химии, физике и биологии;
- 5) объяснение замечательного явления катализа;

б) такие метеорологические опыты, как воздействие на тучи, вызывающее дождь.

В течение своей долгой карьеры Лангмюр никогда не брался специально за исследования, преследуя прямую практическую цель. Все эти полезные результаты были просто побочными продуктами изучения основных загадок природы. Лангмюра часто спрашивали, почему он начал то или другое исследование, и он неизменно отвечал: «Наверное, потому что я очень любопытен». Когда же его спрашивали, почему он продолжал в этом направлении, он отвечал: «Меня это забавляет».

Двумя столетиями раньше, Горэс Уолпол назвал «искусство использовать неожиданные случайности — serendipity»

Талант Лангмюра в этом искусстве целых пятьдесят лет давал ему немало возможностей «позабавиться», принес ему почетные дипломы, медали и Нобелевскую премию. Лангмюр же открыл миру больше увлекательных подступов к новым областям знания, чем любой другой из его современников-американцев.

За все эти неожиданные удачи «Дженерал Электрик» платила щедро, но отнюдь не оставалась в накладе. В результате открытий, полученных в собственных лабораториях, «Дженерал Электрик», эта частная американская корпорация, в 1954 году была богаче и могущественнее, чем были до первой мировой войны многие вместе взятые европейские королевства и империи, чьи гусары и лейтенанты шеголяли расшитыми мундирами в Вене, Берлине и Париже как раз в то самое время, когда Ирвинг Лангмюр в высоком крахмальном воротничке и брюках с узкими манжетами сошел с поезда на станции Скенектеди (США) в 1909 году.

*Маленький мир в
стеклянном шаре*

«Когда я впервые пришел в «Дженерал Электрик» в 1909 году,— писал Лангмюр,— большая часть сотрудников лаборатории была поглощена работой над выплавкой вольфрамовой нити».

Вольфрам был превосходным материалом для нитей в лампочках накаливания. Его можно было нагревать до необычайно высоких температур — вплоть до 3100°C . — и поэтому он давал значительно более яркий свет, чем другие металлы.

Доктор Кулидж, специалист «Дженерал Электрик» в области рентгеновских лучей, разработал метод выплавки проволоки из вольфрама, но негибкий, ломкий металл ставил перед исследователями множество проблем. Любопытство Лангмюра разожгло то, что до сих пор в лаборатории удалось изготовить всего три нити накаливания, хорошо работающие под переменным током. Все другие оказывались хрупкими и ломкими.

Поскольку докторская диссертация Лангмюра была посвящена газам, он высказал предположение, что одной из причин неудач с вольфрамовой нитью является чрезмерное количество газа, остававшееся в металле при ее изготовлении. Он заявил Уитни, что ему бы хотелось заняться именно этой проблемой. Впрочем, на его решение повлияли и другие обстоятельства: ему еще не приходилось видеть таких превосходных вакуумных аппаратов, каким располагали лаборатории «Дженерал Электрик», и работа над вольфрамовой нитью помогла бы ему как следует ознакомиться с этой новой техникой.

Начав почти наугад, он взял одну лампочку накаливания с вольфрамовой нитью и присоединил ее к необычайно чувствительному прибору, измеряющему низкие давления, — недавно изобретенному манометру Мак-Леода. Ему хотелось проверить, увеличивается ли содержание газа в горячей лампе.

Дня через два манометр Мак-Леода показал, что лампочка наполнена количеством газа, в 7 тысяч раз превышающим объем вольфрамовой нити. Совершенно неожиданный результат! Более того, судя по всему, увеличение количества газа еще не прекратилось. Лангмюр начал опыт, чтобы посмотреть, выделяет ли газ накаленная нить. В ходе опыта он обнаружил так много газа, что стало ясно: источник его значитель-

но больше по размеру, чем проволока толщиной в волосок.

«В то лето я узнал, что стеклянные поверхности, которые предварительно не подвергались длительному прогреванию в вакууме, медленно выделяют водяной пар. Он вступает в реакцию с вольфрамом и образует водород».

«Среди инженеров-электриков существовало мнение, что если бы можно было повысить вакуум в лампе, лампа стала бы работать значительно лучше... Однако я не знал, как добиться большего разрежения, и вместо этого предложил изучить отрицательное действие газов, наполняя газами лампу. Я надеялся, что таким образом настолько хорошо изучу воздействие газа, что смогу экстраполировать до нулевого давления газа и тем самым предсказать, не ставя на самом деле эксперимента, насколько улучшится работа лампы при идеальном вакууме».

После трех лет работы Лангмюр, наконец, смог утверждать, что вольфрамовая нить имеет тенденцию испускать электроны в количестве, зависящем только от ее температуры и не зависящем от количества газа в лампе. Следовательно, идея идеального вакуума для идеальной лампы неверна. Так, в конце концов, Лангмюр пошел наперекор всем установившимся представлениям. Он наполнил лампу азотом. Она горела ярче и была прочнее всех прежних ламп. Благодаря ее эффективности, американские потребители света в один вечер сэкономили на счетах за освещение целый миллион долларов.

Исходя из результатов того же исследования — действия газов на раскаленную нить, Лангмюр смог предсказать, что триоды де Фореста будут работать с неслыханной чувствительностью, если удастся создать в них вакуум, который, как когда-то полагали инженеры, был необходим для обычных осветительных ламп.

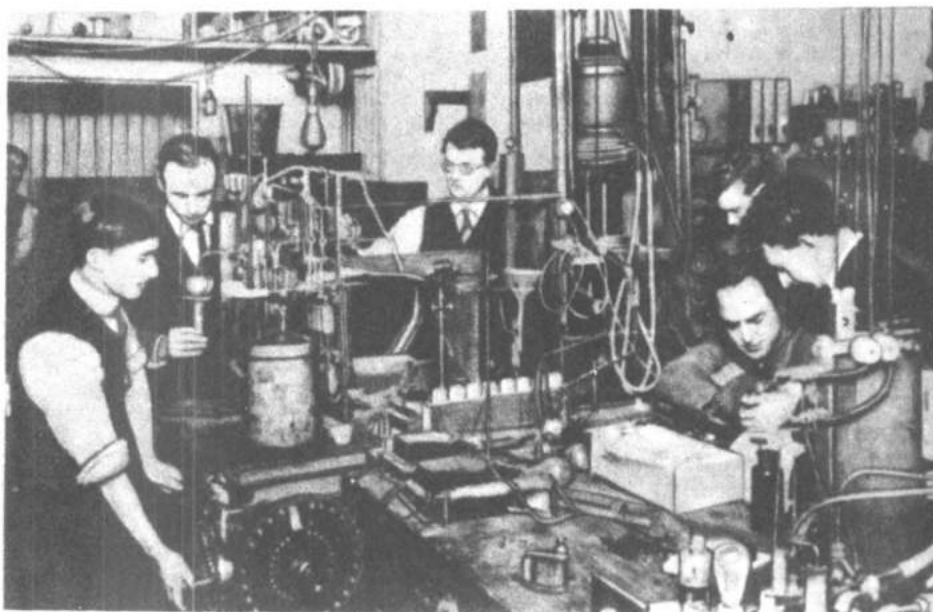
Чтобы достичь такого разрежения, Лангмюр изобрел вакуумный насос, в 100 раз более мощный, чем все существовавшие ранее. С его помощью он мог создавать разрежение, достигающее почти до одной миллионной части атмосферы.

Помня о водяном паре, заключенном в стеклянных стенках лампы, он изобрел специальную печь для прогрева стеклянных вакуумных трубок с одновременным выкачиванием из них газов. Результатом явилась так называется «жесткая» вакуумная трубка, применяемая во всех радиоаппаратах.

Лангмюр улучшил аудионы де Фореста не только путем увеличения разрежения; он также попытался наполнять

В 1907 году, когда Ли де Форест обратился за патентом на триод, персонал лаборатории «Дженерал Электрик» в Скенектеди насчитывал 40 ученых и инженеров и 55 технических работников. Через десять лет исследовательский персонал лаборатории «Дженерал Электрик» состоял из 3 тысяч человек.

Научные руководители, подобные Л. Кулиджу и Уитни, окруженные способными сотрудниками, вытеснили изо-



*Ирвинг Лангмюр (в центре)
в лаборатории фирмы «Дженерал
Электрик». 1912 год.*

их большими количествами газа. Когда электроны, вылетавшие из раскаленной нити, бомбардировали газ, в этих трубках появлялись лавины электрического тока. Прежде чем Лангмюру надоели эти исследования, он создал целый ряд трубок, соответствующих различным по силе токам — от микроампер до сильнейших разрядов в передающих трубках величиной в человеческий рост.

бретателей-одиночек, работающих в своих мастерских. Тем не менее мощь исследовательской группы в конце концов зависела от творческого воображения руководителя исследований. До тех пор, пока в лаборатории удавалось привлечь таких ученых, как Лангмюр, исследовательские группы могли быть уверены, что их работа найдет какое-то практическое применение. С точки зрения

дивидендов, лангмюровский метод чистого исследования окупал себя с лихвой.

Наиболее важный результат исследования Лангмюром нити накаливания появился на свет случайно. Испытывая способность вольфрамовых нитей испускать электроны, он случайно взял нить, изготовленную Кулиджем для какой-то особой цели. В испытательном аппарате Лангмюра эта нить начала испускать электроны в дотоле невиданном количестве. Оказалось, что эта вольфрамовая нить была пропитана оксидом тория. Когда Лангмюр продолжил наблюдение, он обнаружил, что нить действует лучше всего, если она покрыта слоем оксида тория не толще, чем в одну молекулу.

Как раз в тот момент, когда наука стремилась постигнуть эйнштейновскую вселенную с четырьмя измерениями, Лангмюр стал пионером доселе неизведанного мира двух измерений, полного противоречий, сложности и красоты.

Мономолекулярная масляная пленка

«Я начал работать в лаборатории «Дженерал Электрик» в 1909 году над явлением высокого вакуума в лампах с вольфрамовой нитью и стал вводить в баллон лампы различные газы, чтобы увидеть, что произойдет, просто ради удовлетворения своего любопытства. Я наполнил баллон азотом, водородом и кислородом и разогрел нить накаливания до 3000° по Цельсию. Прозвонило нечто весьма удивительное. Прежде всего, кислород образовал пленку на поверхности нити. Пленка эта была такой прочной, что могла бы выдержать даже нагревание до 1500° по Цельсию в течение нескольких лет, и ее нельзя было восстановить водородом. Я наткнулся еще на несколько подобных явлений. Я обнаружил, что мономолекулярный слой оксида тория на вольфраме может усилить эмиссию электронов из вольфрамовой нити в вакууме в 100 тысяч раз».

В 1909 году, когда Лангмюр начал работу, существование молекул не было общепризнанным фактом. Милликен в то время еще не ставил своих экспериментов, но все же Лангмюр

утверждал, что «уже можно считать доказанным, что атомы и молекулы — реальные вещи». «Тогда я сказал себе: если это так, доведи эту мысль до конца».

Лангмюр наблюдал за поведением неразстворимых веществ на поверхности жидкости. То были обыкновенные пленки смазочного масла, плававшие в тазу с водой, но Лангмюр сумел превратить свои наблюдения в проницательные выводы относительно размеров и формы молекул в пленке и их химии.

Капля маслянистого вещества, помещенная на поверхности жидкости, может вести себя двояко: сохраться как компактный шарик или разлиться по поверхности в чрезвычайно тонкую пленку. Идею о том, что такая пленка будет распространяться по поверхности жидкости, пока не достигнет толщины в одну молекулу, впервые высказал Лангмюр. Сила сцепления молекул не позволит пленке растекаться дальше этого предела.

Прибором ему служил таз с водой. На поверхности воды плавал легкий стержень. Когда образовывалась маслянистая пленка, Лангмюр перемещал стержень боком, сжимая пленку. Динамометр — прибор для измерения силы — показывал ему, какая сила требовалась, чтобы сжать пленку. Даже самое ничтожное усилие можно было измерить. При передвижении стерженька Лангмюр обнаружил, что до определенного предела площадь маслянистой пленки уменьшается почти без приложения силы. Однако при сокращении площади наступал момент, когда пленка оказывала существенное сопротивление. Динамометр регистрировал резкое возрастание прикладываемой силы.

Первые опыты Лангмюр ставил с органическими кислотами — длинными углеводородными молекулами, представлявшими собой цепи от 14 до 34 атомов углерода в каждой. Больше всего Лангмюра поразило то, что критическое усилие было одним и тем же для всех кислот — длина молекул не играла роли!

Лангмюр рассуждал следующим образом. Маслянистую пленку следует считать системой молекулярных цепочек, ле-

жащих просторно бок о бок. Сжатие, не встречавшее сопротивления, было просто выпрямлением и выравниванием цепочек в более четкий порядок. При дальнейшем сжатии пленки цепочки, сопротивляясь, «вставляли на дыбы», чтобы занимать меньше места. Наконец, наступала критическая точка, когда все молекулы «стояли дыбом» и свободного пространства между ними больше не оставалось. Затем наступала

атомов углерода, насыщенных водородом, не образовывали пленки на воде. Они оставались на поверхности в виде упругих маленьких капель. Далее Лангмюр обнаружил, что если одну из концевых углеродных групп такого углеводорода заменить группой, близкой к неорганической кислоте или растворимому основанию, образуется пленка.

«Для наглядности представьте молекулу, являющуюся длинным углеводо-



Во время первой мировой войны Лангмюр и Кулидж продемонстрировали сэру Дж. Дж. Томсону, «отцу электрона», плотионовую лампу мощностью в 250 ватт. Плотрон был одной из многочисленных разновидностей многоэлектродных ламп, появившихся после изобретения де Фореста.

точка критического давления, когда двухмерная «жидкость» превращалась в двухмерное твердое вещество, не поддающееся сжатию.

Теперь Лангмюр должен был найти объяснение этому явлению. Некоторые простые парафиновые углеводороды, представлявшие собой длинные цепочки

родом с атомами углерода в ней и с группой на конце, имеющей сродство к воде. Концевая группа стремится погрузиться в воду... Если же у вас есть чистый углеводород без этих групп, он образует маленькие шарики на поверхности воды.

Я думаю о молекулах на воде как о реальных предметах. Видите ли, в тот момент, когда вы пытаетесь представить их себе, как представляет химик-органик, вы думаете о них, как о чем-то, имеющем форму, длину, объем. Не следует рассматривать эти углеводородные цепи, как твердые негнущиеся цепочки. Их надо представлять себе, как куски обычной железной якорной цепи... Молекула... может принимать различные формы, в которых атомы углерода всегда расположены в одну линию. Поэтому, когда вы сжимаете пленку... цепи приобретают вертикальное положение.

Тогда молекулы займут минимальную площадь; и когда молекулы сжаты вместе и растянуты до максимальной длины, измерение этой площади дает возможность высчитать их поперечное сечение.

Что же происходит затем? Ну, прежде всего, когда вы увеличиваете длину цепи, покрывая воду пленкой, составленной из молекул, имеющих более длинную углеводородную цепь, это не изменяет площади пленки, но изменяет ее толщину. Объем, поделенный на площадь, равен толщине, так что можно высчитать толщину».

Однако толщина пленки в этом случае равна длине одной молекулы. «Общая площадь, поделенная на количество молекул, равна площади, занимаемой каждой молекулой», — заявил Лангмюр.

Подобные измерения, начатые в 1917 году, позволили Лангмюру точно определить размеры многих молекул и дали новые сведения о группировке молекул в сложных молекулах белка.

Сила Лангмюра заключалась в чрезвычайной простоте его воззрений. Пользуясь небольшим металлическим тазом с водой и несложными измерительными приборами, он сумел получить сведения, которые позже удалось повторить только с помощью сложнейших рентгеновских аппаратов и вычислений.

На протяжении 37 лет, прошедших со времени экспериментов Лангмюра в 1917 году, его методы являются образцом для современных исследований: в

биологии — для изучения сложных вирусов, в химии — для изучения гигантских молекул, в оптике — для изучения природы поверхностей с высочайшей трансмиссией света.

В 1932 году Ирвинг Лангмюр был удостоен Нобелевской премии по физике «за открытия и исследования в области химических процессов, протекающих на поверхностях тел».

1919 год не был необычным для Ирвинга Лангмюра. С одной исследовательской группой он работал над конструированием вакуумных трубок, с другой изучал химические реакции при низком давлении; с третьей группой — химию поверхностей; с четвертой — электрические разряды в газах.

И все же он нашел время, чтобы издать один из важнейших научных докладов года — о причинах возникновения химических реакций и соединения атомов в молекулы.

Химическая связь

Лангмюр кончил университет в то время, когда Дж. Дж. Томсон описывал атомы как сферы, в которых электроны покоятся, словно изюминки в пудинге. Сфера имела положительный заряд, электроны — отрицательный. Каждый элемент отличался определенным количеством электронов в атоме. Атом водорода имеет один электрон, гелия — два, лития — три и т. д. Только за несколько десятилетий до этого великий русский ученый Менделеев расположил известные элементы в определенной последовательности, назвав ее периодической системой. Томсон сумел сконструировать свой «пудинг с изюмом» — модель атома, соответствующую системе Менделеева. Но модель Томсона не объясняла ни радиации ни химической активности.

В 1911 году, через два года после того, как Лангмюр начал работу в «Дженерал Электрик», Эрнест Резерфорд поставил в Кембридже важный эксперимент.

Он бомбардировал металлическую фольгу альфа-частицами, излучаемыми щепоткой радия.

Если модель Томсона была верной, мельчайшие альфа-частицы должны были бы проникать прямо сквозь неплотные атомы, из которых состояла фольга, — за исключением тех частиц, которые поглощались фольгой. К удивлению Резерфорда, некоторые альфа-частицы резко изменяли направление, как бы ударяясь и отскакивая от каких-то твердых предметов в фольге.

Резерфорд тогда предположил, что положительный заряд атома не распределен в сфере, как думал Томсон, а находится в очень маленьких, но плотных концентрациях в центре каждого атома. По мнению Резерфорда, эти «ядра» должны были иметь одну миллионную часть сантиметра в диаметре.

Нильс Бор развил теорию Резерфорда, предположив, что электроны находятся в постоянном движении, вращаясь по определенным орбитам вокруг положительно заряженного ядра, как планеты вокруг Солнца.

Электроны могут внезапно перескакивать с одной орбиты на другую и испускать излучение.

В то время как модель атома Бора-Резерфорда, казалось, объясняла физику многое, Лангмюр в 1919 году знал, что она не ответила еще на вопросы химика.

Молекула состоит из атомов, находящихся в химическом соединении, но атомы стремятся входить только в определенные соединения. Атом углерода может соединиться только с четырьмя атомами водорода и образовать метан, или с двумя атомами кислорода и образовать углекислый газ. С другой стороны, атом кислорода соединится только с двумя атомами водорода, образуя воду.

Количество атомов водорода, с которыми атом может соединиться, назвали валентностью.

Валентность водорода — 1, кислорода — 2, углерода — 4, натрия и лития — 1, кальция и бария — 2. Некоторые вещества, например сера и железо, могут иметь несколько валентностей. Когда были открыты гелий и аргон, обнаружили, что у них вообще нет валентно-

сти — они не вступали в химические соединения с другими элементами. Поэтому они получили название «инертных» газов.

В 1919 году Лангмюр предложил модель атома, отвечающую потребностям химиков.

В атоме Лангмюра, так же как и в модели Бора и Резерфорда, ядро находится в центре. Это ядро, словно сердце жемчужины, является центром концентрических оболочек. Каждая оболочка может иметь только строго определенное количество электронов. Самая первая внутренняя оболочка способна вместить всего два электрона. Водород имеет один электрон, так что его оболочка заполнена лишь наполовину — поэтому водород химически активен, так как он стремится привлечь еще один электрон, даже если последний уже входит в другой атом. По мнению Лангмюра, именно тот факт, что водород проявляет тенденцию присоединить один электрон, определяет его валентность, равную единице.

В гелии, имеем два электрона, внутренняя оболочка заполнена, и это объясняет инертность гелия.

Лангмюр утверждал, что когда внутренняя оболочка заполняется до отказа, атом, имеющий большее количество электронов, располагает их на следующей оболочке, способной вместить восемь электронов. Литий (у него на один электрон больше, чем у гелия), имеет, следовательно, всего один электрон на внешней оболочке, который он может потерять. Это объясняет химическую активность лития.

Неон, в свою очередь, имеет два электрона на внутренней оболочке и восемь электронов на внешней. Поскольку обе оболочки неона заполнены, он, как и гелий, инертен.

Углерод имеет четырнадцать электронов: два на внутренней оболочке, восемь на второй и четыре на третьей. Это означает, что на третьей оболочке есть свободное место еще для четырех электронов.

Для заполнения этих четырех мест атом углерода может соединиться с четырьмя атомами водорода или двумя атомами кислорода.

Подобное объяснение Лангмюр распространил на все соединения и реакции, известные в химии. Молекулы, составленные из атомов, которые используют электроны друг друга, чтобы заполнить свои оболочки, чрезвычайно прочны. Чтобы разрушить их, требуется большое количество теплоты. Они переходят в газообразное состояние при чрезвычайно низкой температуре. Метан и углекислый газ обладают именно этими свойствами.

Огромная работа Лангмюра была, конечно, впоследствии дополнена новыми знаниями. Но именно учение Лангмюра легло в основу трудов Лайнуса Полинга¹ из Калифорнийского технологического института, который исследовал природу химической связи.

Л. Полинг смог объяснить устройство наиболее сложных органических молекул. Он показал, например, что теория прямых цепей является сильным упрощением. Атомы гигантских органических молекул не располагаются в двух измерениях, как на листе бумаги, что было бы очень удобно, а представляют собой чрезвычайно сложные объемные структуры.

Полингу удалось расширить сферу своей работы вплоть до изучения структуры вирусов.

Страсть Лангмюра к альпинизму вызвала в нем интерес к метеорологии и структуре облаков. Это, в свою очередь, заставило его заняться возможностями создания искусственного снегопада и дождя в переохлажденных облаках. Зимой 1945 года он вместе с ассистентом провел ряд опытов, вводя различные кристаллы в переохлажденный воздух, чтобы проверить теорию о том, что кристалл может стать ядром для цепной реакции конденсации.

21 июля 1949 года Армейский корпус связи и Управление морских исследований в Нью-Мексико предоставили Лангмюру и его персоналу возможность провести испытания.



Лайнус Полинг — химик-теоретик.

В пять тридцать утра наземный генератор Лангмюра начал испускать йодизированный дым. Через три часа можно было видеть большое облако, сгущавшееся над генератором. В 9 часов 57 минут экраны радара отметили дождевые капли в туче. Вскоре после этого сверкнула молния, загрохотал гром, и полился обильный дождь, шедший на большом пространстве в течение нескольких часов. Последующие испытания не были столь эффективными, может быть, потому, что от них ждали слишком много.

По свидетельству друзей, Лангмюр был типичным образцом общепринятого

¹ Полинг Лайнус Карл (р. 1901) — крупный американский физик и химик, лауреат Нобелевской премии. Известный борец за мир и разоружение. Основные работы посвящены теории химической связи и исследованиям структуры сложных молекул.

представления об ученом. Все, на что падал его взор, немедленно становилось предметом напряженных размышлений. Как бы незначителен ни был предмет этих размышлений, он никогда не считал их пустой тратой времени.

Он сожалел только о долгих часах, проведенных в суде во время тяжбы из-за патентов. Однажды он сказал: «Мне кажется, что полжизни я истратил на это».

Но даже если бы это было правдой, то и тогда вторая половина была истрачена Лангмюром так, что Америка и все человечество перед ним в огромном долгу.



УИЛСОН, МИТЧЕЛ
АМЕРИКАНСКИЕ УЧЕНЫЕ И
ИЗОБРЕТАТЕЛИ

(Перевод с английского)

РЕДАКТОРЫ

Г. ГЛАДКОВ и А. ИОРДАНСКИЙ

ОФОРМЛЕНИЕ ХУДОЖНИКОВ

М. ЖУКОВА и Ю. КУРБАТОВА

ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Л. МОРОЗОВА

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР

А. КОВАЛЕВСКАЯ

КОРРЕКТОР *Е. КОВАЛЕВСКАЯ*

Сдано в набор 12.III.1964 г. Подписано к печати 25.X.1964 г.

Изд. № 74. Формат бум. 70×90^{1/16}.

Бум. л. 4,75. Печ. л. 9,5 Усл. печ. л. 11,12. Уч.-изд. л. 13,09.

Цена 80 коп. Тираж 40 000 экз. Заказ № 350.

Опубликовано тем. план 1963 г. № 39.

Издательство «Знание». Москва, Центр.

Новая пл., д. 3/4.

Типография им. К. Пожель, г. Каукас,

ул. Пушкина, 11.