

ФИЗИЧЕСКИЙ ИДЕАЛИЗМ РЕЗОНАНСНОЙ ТЕОРИИ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ*

М. И. Батугев

1. Представления об образовании водородной связи за счет «выигрыша энергии» получающегося в результате резонанса различного рода предполагаемых структур у ассоциированных при посредстве водородной связи комплексов, были развиты впервые Паулингом и его учениками. С этой точки зрения водородная связь не представляет собой ничего специфически нового сравнительно с обычной химической связью. Как в любой молекуле имеется резонанс разнообразных предполагаемых структур, так и ассоциированные при посредстве водородной связи комплексы образуются за счет резонанса различных также предполагаемых структур. Говоря обо всем этом, ученик Паулинга — Шерман, например, замечает: «Наиболее хорошо известной молекулой, для которой это все верно, является, конечно, бензол. Другим примером является димер уксусной кислоты» [1].

Отождествление в отношении рассматриваемого вопроса молекулы бензола и образованного при посредстве двух водородных связей димера уксусной кислоты — яркая иллюстрация того, что рассматриваемая концепция не делает никакого различия в существе проблемы водородной и химической связи. Особенностью (не принципиальной) водородной связи является, согласно этой концепции, лишь более значительный вес ионных состояний [2,3].

Не видя никакой принципиальной разницы между химической и водородной связью резонансная теория оказывается совершенно бессильной в объяснении специфических проявлений водородной связи и прежде всего — колебательных спектров веществ с водородной связью. В резонансных работах по водородной связи проблемы, связанные со спецификой оптического ее проявления, даже и не ставятся. Дело обычно ограничивается изображением всецело вымышленных резонансных структур (число и вид которых определяются исключительно фантазией авторов), характеристикой результирующей связи на основании мнимо вводимых удельных весов этих структур и определением «выигрыша энергии».

Уже это одно бессилие резонансной теории объяснить специфику проявления ее в колебательных спектрах является само по себе вполне достаточной эффективной критикой этой теории и показом ее несостоятельности. Что же касается критики принципиальных основ резонансной теории водородной связи, то она в силу сказанного выше целиком должна совпадать с критикой основ резонансной теории химической связи вообще.

Однако имеется одна работа, которая пытается обосновать как необходимость введения резонанса именно в концепцию водородной связи (в терминах обменных сил), так и объяснить специфику проявления водородной связи в колебательных спектрах на основании резонансных представлений. Мы имеем в виду недавно опубликованную в Докладах Академии Наук работу Н. Д. Соколова «О природе водородной связи» [4]. На кратком рассмотрении ее мы и остановимся в настоящей статье; критику же резонансной теории химической связи вообще мы в ней излагать не будем.

2. Необходимость введения для объяснения природы водородной связи резонанса различных структур, или, как Н. Д. Соколов предпочитает выражаться, — обменных сил, обосновывается им предположением наличия между образующими водородную связь молекулами сплывных отталкивательных сил (в несколько десятков ккал/моль), для преодоления которых одних электростатических и ван-дер-ваальсовых сил уже совершенно недостаточно, так как они дают всего лишь не больше 6—8 ккал/моль. Введение Н. Д. Соколовым таких значительных отталкивательных, а за ними и чрезвычайно больших обменных сил делается на основании следующих предположений.

При наличии водородной связи в системе О—Н... О расстояние между атомами кислорода составляет $\sim 2,7$ Å; следовательно, на долю расстояния Н...О приходится $\sim 1,7$ Å. Если бы молекулы не могли образовывать водородной связи, то расстояние между соседними молекулами определялось бы суммой их «ван-дер-ваальсовых радиу-

* Настоящая статья непосредственно примыкает к предыдущей: «Водородная связь и физический идеализм преддиссоциационной ее теории» (Журн. физ. химии, 25, 901, 1951).

сов» и было бы значительно больше примерно $R(\text{H}\dots\text{O}) = r(\text{H}) + r(\text{O}) = 1,2 + 1,4 = 2,6 \text{ \AA}$, а $R(\text{O}\dots\text{O})$ равнялось бы, следовательно $\sim 3,6 \text{ \AA}$. Сближению на меньшее расстояние таких молекул мешали бы силы отталкивания. Если все же попытаться сближить атом кислорода с группой OH , у которой водород не способен образовывать водородную связь, до расстояния, характерного для водородной связи, то для этого потребовалось бы преодолеть отталкивательные силы, по оценке Н. Д. Соколова, в несколько десятков ккал/моль, возможно — в 60 ккал/моль и более. Другими словами, энергия возникшего при этом отталкивания была бы одного порядка с энергией ковалентной связи. Хотя группы, образующие водородную связь, в той или иной мере полярны, по этой полярности, по мнению Н. Д. Соколова, недостаточно для преодоления указанного отталкивания. Он пишет: «Хотя в случае полярных молекул это отталкивание, вероятно, несколько меньше, однако едва ли одни электростатические и дисперсионные силы могут его преодолеть и обеспечить связь, так как они, повидимому, могут дать не больше 6—8 ккал/моль. Остается предположить, что здесь решающую роль играют значительные обменные силы, возникающие между полярной группой $\text{A}-\text{H}$ и ближайшим к ней атомом соседней молекулы и сильно снижающие отталкивание, причем сравнительно слабые электростатические и дисперсионные силы обеспечивают дальнейшее снижение энергии ниже нуля на величину наблюдаемых 5—7 ккал/моль» [4].

Вот и все сугубо предположительное и «конструктивное» обоснование Н. Д. Соколовым необходимости введения огромных по величине отталкивательных и обменных сил. Нетрудно видеть, что Н. Д. Соколов ввел эти силы без всякого основания, запутав предварительно себя и читателей в сделанных им предположениях.

Действительно, огромную величину отталкивательных сил Н. Д. Соколов получил из предположенного сближения группы AH , не могущей образовывать водородной связи, с атомом кислорода другой молекулы до расстояния, характерного для водородной связи ($\sim 2,7 \text{ \AA}$). В этом случае действительно могут возникнуть огромные силы отталкивания. Но в случае молекулы AH , у которой атом водорода способен образовывать водородную связь с атомом кислорода другой молекулы, ван-дер-ваальсов радиус атома водорода ни в коем случае не тождественен с ван-дер-ваальсовым радиусом атома водорода молекулы, не образующих водородной связи, так как изменение в ту или иную сторону ионного характера атома H , связанного в той или иной молекуле, коренным образом влияет на его ван-дер-ваальсов радиус. По словам Эванса [5], «величины радиусов элемента в его нейтральном и ионизированном состоянии сильно разнятся. Положительные ионы, имеющие недостаток электронов, меньше, чем нейтральный атом, а отрицательные ионы, имеющие избыток электронов, больше по размерам, чем нейтральный атом, например:

$$\text{S}^{6+} 0,34 \text{ \AA}, \text{S} 1,04 \text{ \AA}, \text{S}^{2-} 1,74 \text{ \AA},$$

$$\text{Si}^{4+} 0,39 \text{ \AA}, \text{Si} 1,13 \text{ \AA}, \text{Si}^{4-} 1,98 \text{ \AA}.$$

Для атома водорода соответствующие величины будут

$$\text{H}^{+} \text{ исчезающе малый}, \text{H} 0,46 \text{ \AA}, \text{H}^{-} 1,54 \text{ \AA}.$$

При образовании водородной связи атом водорода группы AH выступает в той или иной мере как протон, и чем сильнее водородная связь, тем более «протонизирован» атом водорода, и тем более до незначительных размеров уменьшается его ван-дер-ваальсов радиус. При этом даже возможно, что предел для сокращения расстояния $\text{O}\dots\text{O}$ до $2,7 \text{ \AA}$ при образовании водородной связи определяется лишь потенциалом отталкивания самих кислородных атомов, так как потенциал отталкивания протонизированного атома водорода оказывается уже совершенно неэффективным вследствие малости его ван-дер-ваальсового радиуса. Кривая потенциала отталкивания кислородных атомов у разных молекул, конечно, не одинаковая, но едва ли она в области $2,8 \text{ \AA}$ поднимается круто, так как расстояние между атомами кислорода соседних молекул в некоторых кристаллах и без водородной связи оказывается равным всего лишь $2,62 \text{ \AA}$ [6]. Если бы попытаться сближить молекулы, образовавшие водородную связь, до более короткого расстояния $\text{O}\dots\text{O}$, чем то, которое наблюдается при данной водородной связи, тогда действительно возникли бы (и, вероятно, весьма большие) дополнительные реальные силы отталкивания. Заключать же о больших отталкивательных силах у молекул, способных образовывать водородную связь на том основании, что большие отталкивательные силы появляются при сближении гомеополарных молекул, не образующих водородной связи, до расстояния $\text{O}\dots\text{O}$, характерного для водородной связи, — совершенно нет никаких оснований. Это формальное и недопустимое перенесение констант на протонизированный атом водорода водородной связи с совершенно иных по природе атомов H , включенных в другие по природе связи. Такого рода перенесение констант означает полное игнорирование идей А. М. Бутлерова и В. В. Марковникова о взаимном влиянии атомов в молекуле, могущем коренным образом изменить природу того или иного атома при включении его в какую-либо молекулу.

Несостоятельно предположенные Н. Д. Соколовым огромные по величине отталкивательные силы были им введены, как мы отмечали, для того, чтобы возникла необхо-

димостью во введении обменных сил. Обменные силы должны быть при этом примерно равными отталкивательным, так как если они будут значительно ниже отталкивательных, то водородная связь не сможет образоваться; если же они будут значительно выше отталкивательных, то это должно сказаться на увеличении энергии состояния равновесия (потенциальная яма должна быть более глубокой), что может быть обнаружено опытным путем, но что фактически не наблюдается: энергия водородной связи, как правило, оказывается всегда сравнительно небольшой, не выше 8 ккал/моль. При предположенном же Н. Д. Соколовым равенстве отталкивательных и обменных сил «на балансе» всегда будут оставаться лишь одни электростатические и ван-дер-ваальсовы взаимодействия, которые и составляют величину наблюдаемой энергии водородной связи. Основная же доля силы водородной связи приходится на обменные силы, они — главная компонента водородной связи, причем настолько, якобы, значительная (несколько десятков ккал/моль), что Н. Д. Соколов склонен вообще не считаться с другими компонентами и отождествить силы водородной связи целиком с обменными. Так, в другой статье он пишет: «Водородная связь между полярной молекулой АН и атомом В соседней молекулы обусловлена неэлектростатическими (обменными) силами взаимодействия Н с неподеленной парой электронов атома В (донорно-акцепторная связь)» [7].

Но несмотря на то, что сила водородной связи Н. Д. Соколовым даже целиком сводится к значительным по величине особым неэлектростатическим обменным силам, последние опытным путем не наблюдаемы и не контролируемы, так как они всегда скомпенсированы отталкивательными силами. Резонанс, по Н. Д. Соколову, не только целиком «оккупирует» водородную связь, но он и бесконтрольно в ней властвует.

Для расцвета резонанса в области теории водородной связи Н. Д. Соколовым действительно созданы весьма благоприятные условия — можно вводить любые обменные силы, любые резонансные структуры и делать любые заключения, так как все это все равно принципиально не наблюдаемо, хотя якобы и истинно.

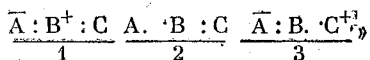
Однако все эти «конструкции» Н. Д. Соколова — сплошной вымысел. Поскольку введение огромных по величине отталкивательных сил, сделанное Н. Д. Соколовым, оказалось элементарно несостоятельным, ошибочным, постольку и введение значительных обменных сил также является абсолютно необоснованным и излишним, так как они были придуманы Н. Д. Соколовым всецело в меру компенсации вымышленных им отталкивательных сил. Это значит, что наблюдаемая на опыте энергия водородной связи в ~ 8 ккал/моль исчерпывает ее всю. Сила водородной связи не включает в себя никаких дополнительных обменных сил, которые увеличили бы ее до величины (правда, «принципиально» не наблюдаемой на опыте) одного порядка с энергией ковалентной связи, как это получилось у Н. Д. Соколова. Обменные и отталкивательные силы Н. Д. Соколова — вымышленные, фантастические, они введены им при помощи охарактеризованных выше порочных сопоставлений, игнорирующих идеи А. М. Бутлерова и В. В. Марковникова о взаимном влиянии атомов в молекуле. Указанная выше «оккупация» водородной связи резонансом Н. Д. Соколову явно не удалась.

Однако ложно введенные Н. Д. Соколовым обменные и отталкивательные силы играют у него роль фундаментального факта, основного исходного положения, в справедливости которого он уже не сомневается. Ясно, что построенная на таком исходном положении концепция водородной связи также оказывается сплошь вымышленной, фантастической, несмотря на весьма наукоподобную форму, которую ей Н. Д. Соколов стремится придать.

3. Мы видели, что для построений Н. Д. Соколова чрезвычайно важным является положение о равенстве допущенных им отталкивательных и обменных сил в случае образования водородной связи между молекулами. Оно, можно сказать, занимает почти центральное положение в его теории. Естественно, он пытается его дополнительно обосновать. Однако это обоснование у него сводится не к установлению каких-либо дополнительных существенных фактов и тщательному анализу взаимосвязей между ними, а к следующим двум математическим операциям, которым посвящена вторая часть его статьи.

Первая операция сводится к формальной математической записи сделанных Н. Д. Соколовым ложных предположений о составных частях энергии водородной связи в виде уравнения. Последнее, таким образом, совершенно не отражает каких-либо существенных закономерностей, наблюдаемых на опыте и подлежащих анализу с привлечением соответствующих математических средств, а «отражает» лишь вымысел Н. Д. Соколова.

Начинает он с положения, являющегося основным и исходным для всех последующих его рассуждений и в то же время совпадающими с основными положениями теории резонанса, как они обычно развиваются ее авторами и сторонниками. Именно, он вводит воображаемые фиктивные резонансные структуры в условных обозначениях: «Для приближенного решения 4-электронной проблемы будем учитывать, — пишет Н. Д. Соколов [4], — следующие три возможных распределения электронов по атомным орбиталям:



Эти воображаемые структуры он понимает как состояния системы АВС, которые по существу являются, конечно, также воображаемыми, фиктивными и которые описываются соответствующими волновыми функциями. «Пусть ψ_1, ψ_2, ψ_3 , — пишет Н. Д. Соколов [4] в полном согласии с основными положениями резонансной теории, — суть волновые функции, приближенно описывающие состояния 1, 2, 3 соответственно и представленные, как обычно, в виде антисимметризованных сумм произведений атомных волновых функций каждого электрона». Далее в полном согласии с работами по теории резонанса Н. Д. Соколов записывает приближенную волновую функцию в виде суммы:

$$\psi = \psi_1 + \lambda\psi_2 + \mu\psi_3.$$

Предполагая обмен электронов между написанными выше структурами, Н. Д. Соколов тем самым понимает их как резонансные структуры, так как выражения обмен электронов или резонанс структур, обменная энергия или резонансная энергия, обменные силы или резонансные силы в теории резонанса абсолютно тождественны, что общеизвестно и не требует соответствующих доказательств [8]*.

Пренебрегая обменом электронов между А и С, или, выражаясь в других терминах теории резонанса, пренебрегая резонансом соответствующих структур или суперпозицией соответствующих состояний (у Н. Д. Соколова в рассматриваемой статье нет никаких оговорок, которые позволили бы это понимать иначе), Н. Д. Соколов и записывает всецело предположительное выражение для энергии взаимодействия молекулы АВ с атомом С в следующем виде:

$$-\varepsilon = \omega Q_1 + (1 - \omega) Q_2 + \omega_1 P_1 + P_2,$$

где Q_1 и Q_2 — энергии кулоновского взаимодействия атома С с атомом В и катионом V^+ соответственно; P_1 — энергия отталкивания между атомами В и С; P_2 — энергия обменного взаимодействия между В и С, дающая притяжение; коэффициент ω введен так, что представляет собой долю электронного облака одного из связывающих электронов полярной связи А : В, приходящуюся на атом В, и, следовательно, величина $1 - \omega$ приближенно равна эффективному положительному заряду атома В.

Таким образом при помощи приемов и понятий, которые обычны для работ по теории резонанса и при помощи не соответствующих действительности рассуждений в начале статьи об отталкивательных и обменных силах в уравнение оказались просто вписанными фиктивные, ложно введенные Н. Д. Соколовым члены P_1 и P_2 .

Из приведенного выше уравнения Н. Д. Соколов делает чисто формальные «выводы» для случаев $\omega = 0$, $\omega = 1$ и $0 < \omega < 1$, которые об обменных силах и силах отталкивания говорят только то, что было выше о них им предположено. В сущности все это лишь те же рассмотренные выше предположения, переданные только в условной математической записи, но не анализ физической действительности при помощи более или менее адекватно отражающих ее математических зависимостей.

Для $\omega = 1$. «В предельном случае гомеопольярной связи АВ... коэффициент $\omega \approx 1$. При этом $(P_2)_{\omega=1} = 0$ и

$$(-\varepsilon)_{\omega=1} = Q_1 + P_1,$$

т. е. между АВ и С имеет место (формально; — М. Б.) отталкивание, характерное для взаимодействия атома с гомеопольярной молекулой».

Для $\omega = 0$. «В предельном случае ионной связи $\bar{A}V^+$... коэффициент $\omega \approx 0$. При этом

$$(-\varepsilon)_{\omega=0} = Q_2 + (P_2)_{\omega=0},$$

... т. е. между $\bar{A}V^+$ и С возникает (формально, но не реально; — М. Б.) обменная (донорноакцепторная) связь».

Для $\omega = 1$. «В общем случае уравнение для ε приводит к выводу (формальному; — М. Б.), что при взаимодействии атома С с полярной молекулой АВ ($\omega = 1$) энергия отталкивания меньше, чем в случае гомеопольярной молекулы, и это уменьшение тем сильнее, чем более полярна АВ. Кроме того, при взаимодействии АВ и С появляется (только формально в силу ее предположения в уравнении; — М. Б.) дополнительная обменная энергия (P_2), снижающая общую энергию системы».

Все эти наукоподобные «выводы» делаются, как мы отмечали, совершенно формально, без связи с действительностью, относительно совершенно вымышленных Н. Д. Соколовым якобы огромных отталкивательных (P_1) и обменных (P_2) сил.

* В рассматриваемой работе Н. Д. Соколов не делает абсолютно никаких оговорок, которые позволили бы понять его представления об обмене электронов иначе, чем это делается в теории резонанса [8]. Выделение им обменных сил в особую категорию сил, отличных от кулоновских (чего авторы и сторонники теории резонанса обычно не делают [9]), лишь в более резкой форме оттеняет воззрения Н. Д. Соколова, развитые в рассматриваемой статье, как чистейшие и даже несколько примитивные резонансные воззрения.

Вторая математическая операция рассматриваемой части статьи заключается в попытке приближенно оценить при помощи функций Слейтера на примере системы $F-H...F$ энергии отталкивания P_1 и притяжения P_2 с целью убедиться в желаемой Н. Д. Соколову их близости. Сообщая результаты своих вычислений, он говорит, что энергии эти имеют близкие значения, и далее на основании этого делает уже категорическое, якобы теперь уже опытом обоснованное утверждение: «Таким образом, действительно обменная энергия может обеспечить значительное снижение отталкивания, препятствующего образованию водородной связи» [4].

Эти приближенные оценки величин P_1 и P_2 , с первого взгляда, действительно представляются попыткой Н. Д. Соколова, и при том единственной, связать свои предположения с опытными данными. Однако фактически они не представляют собой никакого опытного подтверждения построений Н. Д. Соколова и даже противоречат другим положениям его статьи.

Действительно, прежде всего напомним, что включенные в приведенное выше уравнение обменные и отталкивательные силы — вымышленные, не соответствующие действительности, получены Н. Д. Соколовым на основании ложных предположений, охарактеризованных выше. Конечно, с ними формально можно проделывать какие угодно математические операции, включая их в уравнения, делать в отношении их какие угодно допущения, но от этого они не перейдут из категории вымышленных в категорию реальных сил подлинной действительности.

Далее, приближенная оценка делается при помощи функций Слейтера — одного из основоположников теории резонанса в химии, как это подчеркивает сам Паулинг [10], разработавшего существенную часть ее математического аппарата. Применимость этих функций сама по себе еще весьма проблематична и принимать полученные с их помощью приближительные оценки величин P_1 и P_2 для какой-либо системы за опытные данные абсолютно недопустимо и нелепо.

Оценки величин P_1 и P_2 сделаны Н. Д. Соколовым для системы $F-H...F$, именно для этой системы они найдены Н. Д. Соколовым близкими. Эти результаты нам представляются безусловно противоречащими его же собственным положениям и уже по одному этому они не могут служить «опытным» подтверждением; как таковые они, напротив, опровергают утверждения Н. Д. Соколова.

Действительно, система $F-H...F$ представляет собой необычную водородную связь, это почти один из крайних известных ее случаев, расстояние $H...F$ необычно короткое (при $F...F = 2,27 \text{ \AA}$, $H...F$, равно почти $1,13 \text{ \AA}$); связь эта почти чисто ионная, водород в ней выступает в наиболее чистом виде как протон, энергия специфического электростатического притяжения (протонно-электронного) здесь должна быть особенно велика, что как будто бы находит подтверждение в последних данных (у димеров фтосистоводородной кислоты она оценивается в 20—26 ккал/моль). Это значит, что по математике Н. Д. Соколова она должна относиться не к третьему случаю ($0 < \omega < 1$) а ко второму ($\omega \approx 0$). Но тогда, согласно Н. Д. Соколову,

$$(-\varepsilon)_{\omega=0} = Q_2 + (P_2)_{\omega=0},$$

т. е. член ωP_1 исчезает или, по крайней мере, почти исчезает, но это значит, что отталкивательная сила никак не может в данном случае иметь больших значений. Силы притяжения явно преобладают над силами отталкивания, и потенциальная яма должна быть глубокой. Другими словами, результаты оценок, полученные Н. Д. Соколовым, противоречат его же собственным построениям. Никакого «опытного» подтверждения своих построений он не осуществил, а, напротив, сам же их опроверг при помощи функций Слейтера.

4. Кратко остановимся на третьей части статьи. В ней Н. Д. Соколов пытается объяснить своеобразие оптического проявления водородной связи, неправильно считая (как и авторы предиссоциационной теории водородной связи) основными в этом отношении 1) факт размытия частоты $O-H$ в полосу, 2) смещение этой полосы только в сторону низких частот сравнительно с частотой гидроксила мономерных молекул [11].

Развивая дальше свои построения, делая различного рода допущения, Н. Д. Соколов находит сначала полуэмпирическую приближенную формулу для энергии водородной связи, а затем и выражение для изменения основной частоты собственных колебаний связи $A-H$ при образовании водородной связи в зависимости от изменения параметра R (расстояние между атомами A и C в системе $A-H...C$). Не приводя этой формулы, отметим, что из нее, по Н. Д. Соколову, «следует, что в согласии с опытом в колебательном спектре молекулы при образовании водородной связи вместо линии, характерной для связи AH , появляется полоса, максимум которой смещен в сторону длинных волн. Появление полосы, обусловленное в классической модели изменением параметра R , при квантовой трактовке соответствовало бы переходам системы на различные уровни энергии колебания $A-C$, расположенные почти непрерывно» [4].

Однако эти выводы Н. Д. Соколова противоречат фундаментальным опытными данным в отношении водородной связи: как показано нашими исследованиями, спектр $O-H$, включенного в водородную связь, характеризуется набором дискретных частот с включением в него иногда одной-двух структурных полосок; эти частоты расположены

как в более низкой, так и в более высокой областях спектра, чем частота O—H мономерных молекул [11]*. Но это значит, что все наукоподобные математические «конструкции» были Н. Д. Соколовым произведены впустую. Резонансная теория водородной связи Н. Д. Соколова решительно опровергается экспериментом — практикой, как несоответствующая действительности. Попытка Н. Д. Соколова целиком свести водородную связь к резонансу явно не удалась; не удалась его попытка свести реальную энергию водородной связи к фиктивной обменной резонансной энергии, от которой теперь, как от фикции, отказываются, как известно, сами бывшие сторонники мезомерно-резонансной теории**.

5. Энгельс писал: «В теоретическом естествознании нельзя конструировать связей и вносить их в факты, а надо извлекать их из фактов и, найдя, доказывать их, насколько это возможно, опытным путем» [12].

Резонансная теория водородной связи Н. Д. Соколова (как и вообще резонансная теория в химии) ничего общего не имеет с этим фундаментальным положением марксистско-ленинизма.

Рассмотрение «теории» Н. Д. Соколова показывает, что она, как и предиссоциационная теория водородной связи (М. В. Волькенштейна, М. А. Ельяшевича, Б. И. Степанова [11]), является вымышленной, фантастической. Н. Д. Соколов принял за фундаментальные факты водородной связи ложные, целиком вымышленные им положения (огромные обменные и отталкивательные силы). Развивая на этих вымышленных положениях чисто формальную математическую схему, сочиняя ее в полном отрыве от подлинных фактов и анализа их взаимосвязей, оставаясь все время в сфере вымышленного, Н. Д. Соколов создал исключительно формальную идеалистическую резонансную концепцию водородной связи, нацело опровергаемую практикой, экспериментом, как это и полагается для подобного рода «теорий».

Москва

Поступила
20.1.1951

ЛИТЕРАТУРА

1. A. S h e r m a n, Journ. Phys. Chem., 41, 117, 1937.
2. Л. Паулинг, Природа химической связи, Госхимиздат, 1947.
3. R. Gillette, A. S h e r m a n, Journ. Amer. Chem. Soc. 58, 1135, 1936.
4. Н. Д. Соколов, ДАН, 58, 611, 1947.
5. Р. Э в а н с, Введение в кристаллохимию, Госхимиздат, 1948.
6. E. M. A r c h e r, Acta crystallographica, I, 64, 1948.
7. Н. Д. Соколов, ДАН, 60, 825, 1948.
8. Ср., например, Я. К. Сыркин, М. Е. Дяткина, Химическая связь и строение молекул, Госхимиздат, 1947, стр. 104—105. С. Глестон, Теоретическая химия, ИИЛ, Москва, 1950, стр. 108—109.
9. Я. К. Сыркин, М. Е. Дяткина, цит. соч., стр. 88; С. Глестон, цит. соч., стр. 109.
10. Л. Паулинг, цит. соч., стр. 126.
11. М. И. Батуев, Журн. физ. химии, 23, 1399, 1949; 25, 901, 1951; Изв. АН СССР, сер. физич. 14, 429, 1950.
12. Ф. Энгельс, Диалектика природы, ОГИЗ, 1941, стр. 28.

* Появление бесструктурной полосы O—H, смещенной в сторону низкой частоты, — это лишь возможный частный случай, который в чистом виде едва ли и наблюдается к тому же он может быть вызван лишь фактами, не относящимися к водородной связи как таковой (например, переход от твердой к жидкой фазе вещества, когда утрачивается не только «дальний», но и «ближний» порядок и т. п.); см. об этом [11].

** См. нашу статью «Теория мезомерии и теория резонанса», Вопросы философии, 1951, № 2, стр. 78.