

---

# Історія науки і техніки

---

*О.В. Богомоленко*

## **Піонерські дослідження рідких кристалів українськими вченими**

*Стаття присвячена історії відкриття нового стану речовини — рідкокристалічного. Детально розглянуті піонерські дослідження рідких кристалів українськими вченими Планером і Вульфом, які вважаються першими вітчизняними роботами у цій галузі.*

Значення фундаментальних наук та їх вплив на розвиток техніки, технології, сільського господарства, зв'язку, медицини тощо важко перебільшити. Нові фундаментальні знання докорінно змінюють старий спосіб виробництва та наше життя. У цьому поступі сучасної цивілізації фізика відіграє провідну роль, оскільки більшість найважливіших здобутків фізики має цивілізаційні наслідки. Так, фізика рідких кристалів, незважаючи на те, що є молодого галуззю фізики, займає одне з провідних місць в сучасній науці й знаходить широке застосування. Використання рідких кристалів зробило переворот у технологіях виробництва і тепер те, що навіть важко було уявити, стало реальністю. Рідкі кристали застосовуються для відображення інформації (годинники, електронні записники, калькулятори, ноутбуки, телевізори і т.д.), в радіотехніці, лазерній техніці, голографії, медицині, фармакології, біології, хімії, інженерії тощо. Побудовані заводи з виготовлення виробів, в яких використовуються рідкі кристали. Розвиток цієї галузі відбувається, як говорять, не щодня, а щогодини. І наше життя вже не можливо уявити без рідких кристалів.

За традицією більшість монографій, науково-популярних статей і книжок про рідкі кристали починаються з розповіді про те, як у 1888 р. австрійським ботаніком Фрідріхом Рейнітцером рідкі кристали були відкриті в процесі вивчення впливу холестерину на ріст і розвиток рослин. Для цієї мети він сам синтезував деякі сполуки холестерину і бензойної кислоти (холестерилбензоат). При визначенні температури плавлення, яка є табличною константою будь-якої нової речовини, він виявив, що холестерилбензоат плавився як би в дві стадії: при 145°C кристал перетворювався на мутну рідину, яка при подальшому нагріванні до 179°C переходила у звичайний прозорий розплав, що не змінювався при більш високій температурі. Якщо потім розплав охолоджувався, то при 179°C він набував синього кольору, який швидко зникав, і рідка маса ставала мутною. При наближенні до 145°C забарвлення знову з'являлося і речовина відразу ж закристалізовувалась [1].

Спочатку Рейнітцер вважав, що мутна рідина являє собою систему, яка складається з двох фаз, причому одна з



Фрідріх Рейнітцер

фаз — кристалічна. Тільки так можна було пояснити наявність у цій рідині подвійного променезаломлення — властивості, притаманної тільки кристалам. Він здійснив спроби розділити цю суміш, але не досяг успіху й тому відправив свій препарат відомому німецькому фізику Отто Леману, який в цей час займався вивченням пластичних властивостей монокристалів йодистого срібла. Їх дивовижна здатність витримувати без руйнувань дуже великі деформації привела Лемана до висновку, що в твердих кристалах атоми можуть не утворювати просторової ґратки, а розміщуються хаотично, як в аморфному тілі. Тому Леман вважав, що поряд з твердими кристалами повинні існувати і рідкі кристали, які розтікаються під дією власної ваги [2]. Саме німецькому фізику належить термін рідкі кристали (згодом з'явилися синоніми — мезофаза, ізотропна рідина і т.д.). І саме Рейнітцера і Лемана вважають першовідкривачами рідких кристалів.

Проте всупереч цій традиційній думці можна стверджувати, що рідкокри-

сталічний стан речовини був відомий на 27 років раніше дослідів Рейнітцера. У 1861 р. в журналі «Annalen der Chemie und Pharmacie» були опубліковані результати досліджень, які проводились у лабораторії Львівського університету. Серед цих результатів є стаття «Замітка про холестерин» [3] українського вченого, професора Львівського університету Планера. У цій статті, присвяченій синтезу і дослідженню деяких похідних холестерину, є цікавий для фізики рідких кристалів опис поведінки холестерилхлориду. Він утворює при повільній кристалізації зі спирту довгі голкоподібні кристали, які легко розчиняються в ефірі, але важко розчиняються в спирті. Отримані кристали плавляться приблизно при температурі кипіння води. Розплавлені кристали холестерилхлориду при їх охолодженні виявляють у падаючому світлі яскраво-фіолетовий колір, а у світлі, що проходить через речовину, — яскравий жовто-зелений, при повному охолодженні речовина знов приймає кристалічний вигляд [3].

Таким чином, з цього опису можна зробити висновок, що Планер першим майже за 30 років до Рейнітцера і Лемана спостерігав рідкокристалічний стан речовини. При цьому український вчений, якщо казати сучасною мовою, спостерігав явище селективного відбивання світла планарною текстурою холестеричної рідкокристалічної фази холестерилхлориду. На те, що Планер спостерігав саме холестеричну фазу, вказує таблична температура плавлення холестерилхлориду  $\sim 95^{\circ}\text{C}$ , і при охолодженні він утворює монотропну холестеричну мезофазу. Вперше теоретичний опис явища селективного відбивання в холестеричу було зроблено майже через 100 років, у 1951 р., французьким фізиком Х. де Фрізом [4]. Коли світло падає на зразок із планарною структурою, відбувається селективне відбивання світла, причому максимум довжини хвилі відбивання змінюється в залежності від кута падіння за законом Вульфа—Брегга. Цей закон також

пояснює зміну забарвлення зразка при зміні температури холестерика, яка відповідає зміні довжини хвилі відбитого світла, обумовленою зміною з температурою кроку холестеричної спіралі.

На жаль, як це часто буває в науці, Планер не надав значення ефекту, який досліджував, він навіть не міг і здогадуватись, що спостерігав нове фізичне явище і новий фазовий стан речовини. Не провів він і подальших досліджень виявленого ним явища, і вся слава і честь відкриття рідких кристалів дісталася іншим. Проте з точки зору світової і насамперед української історії науки слід вважати Планера піонером у фізиці рідких кристалів.

Ніяких відомостей про життя і діяльність українського вченого не збереглось. Хоча цікавим є той факт, що Рейнітцер у своїй статті, яку офіційно цитують як повідомлення про відкриття рідких кристалів, дає посилання на цю статтю Планера [1]. Всі інші, починаючи від Лемана, посилалися вже тільки на Рейнітцера як на першовідкривача рідких кристалів.

Другим українським вченим, який займався вивченням рідких кристалів, був Юрій Вікторович Вульф, видатний кристалограф і кристалофізик. Впродовж 1889 р., під час свого закордонного відрядження до Мюнхена, Вульф працював у відомого кристалографа і мінералога, професора мінералогії у Мюнхені Пауля Грота (1843—1927), який заснував інститут, що задовольняв новітнім вимогам науки, і лабораторію для кристалографів-початківців. Мабуть, у Грота Вульф вперше ознайомився з рідкими кристалами і зацікавився ними.

Юрій Вікторович Вульф народився 10 червня 1863 р. у Ніжині на Чернігівщині, в сім'ї відомого педагога. Батько Віктор Костянтинович Вульф був директором гімназії. Невдовзі після народження сина батько був переведений до Варшави, де Юрій провів своє дитинство і юність. Після закінчення 5-ї Варшавської гімназії Ю.Вульф вступив на природниче від-



Отто Леман

ділення фізико-математичного факультету Варшавського університету. Саме в стінах університету вирішилась майбутня доля студента. Зустріч з професором Лагоріо, його лекції так вразили юнака, що він почав серйозно займатися кристалографією. Із самого початку виявилась у Юрія і схильність до фізики, до застосування фізичної точки зору і фізичних методів до вивчення кристалічної речовини [5, 6].

Після закінчення університету в 1885 р. Ю.В.Вульф був залишений асистентом при фізичній лабораторії для підготовки до професорського звання з кафедри мінералогії. Наукові праці цього періоду свідчать про його прагнення займатись не морфологокристалічними дослідженнями, а кристалофізичними проблемами, саме тому він старанно вивчав виключно фізичні методи цієї області [6].

У липні 1888 р. Ю.В.Вульфа направляють у піврічне відрядження до Петербурзького університету для продовження роботи з підготовки до професорського звання. У січні 1889 р. вже з

науковим ступенем він їде на стажування за кордон на два роки. 1889 р. він провів у Мюнхені, де працював у П.Грота, 1890 р. і частину 1891 р. займався дослідженнями з оптики під керівництвом професора фізики Політехнічної школи М.Корню у Парижі. Між М.Корню і Юрієм Вікторовичем склалися доброзичливі та дружні стосунки. Деякий час український вчений був його особистим асистентом. Ці відносини збереглися і під час наступних поїздок Ю.В. Вульфа до Парижу. Все своє життя Юрій Вікторович зберігав у себе цінний подарунок М.Корню — дифракційну решітку [5].

Після повернення до Варшави Ю.В. Вульф наполегливо займається розробленням і застосуванням теорії кристалічної будови речовини. У результаті цих досліджень у 1892 р. він захистив магістерську дисертацію «Властивості деяких псевдосиметричних кристалів у зв'язку з теорією кристалічної будови речовини», одержав звання магістра мінералогії і геогнозії, був призначений приват-доцентом університету для читання лекцій з мінералогії. Протягом 1892—1906 рр. Ю.В. Вульф читав обов'язковий курс з кристалографії і проводив практичні заняття зі студентами в лабораторії Лагоріо у Варшавському університеті [6].

Не залишає він і наукової діяльності. Працює в різних областях кристалофізики: проводить дослідження з оптичних аномалій нітратів свинцю, стронцію і барію, з колової поляризації світла у кристалах, з рідких кристалів, з росту і розчинення кристалів. Останні дослідження стали предметом його докторської дисертації «До питання про швидкість росту і розчинення кристалічних граней», яку вчений захистив у Новоросійському університеті 1896 р. Ця дисертація — підсумок одного із найзначніших досліджень Ю.В. Вульфа, яке принесло йому світове визнання.

Одержавши ступінь доктора мінералогії і геогнозії, у 1897 р. Юрій Вікто-

рович був запрошений професором в Казанський університет на кафедру мінералогії. У цей час у Варшаві помирає його вчитель Лагоріо і Ю.В. Вульфа запропонували очолити кафедру свого вчителя. В університеті він продовжує наполегливо і плідно працювати над питаннями росту та симетрії кристалів, оптики псевдосиметричних кристалів, а також питомої ваги ізоморфних кристалів й іншими. При вивченні росту і розчинення кристалів вчений застосовував розроблений ним прилад — кристалізатор, що обертався і виключав вплив сили тяжіння на ріст кристалу. Проте робота у Варшавському університеті не задовольняла Юрія Вікторовича: його обурювала політика царського уряду, направлена на русифікацію польських студентів. Він дотримувався думки про необхідність самостійного розвитку польської національної культури. Тому у 1909 р., маючи звання заслуженого ординарного професора, Ю.В. Вульф залишив Варшавський університет і переїхав до Москви. З цього моменту почався другий плідний період його життя — московський.

У Варшавському університеті Юрій Вікторович працював у різних напрямках, найбільш плідними були роботи в області геометричної і обчислювальної кристалографії. У цей період він розробив свою стереографічну сітку (сітка Вульфа), яка зіграла велику роль при застосуванні графічних методів для розрахунку кристалів. Згодом сітки Вульфа витіснили всі інші види сіток і навіть кристалографічна школа Федорова перейшла на використання цієї сітки. Зараз сітка Вульфа використовується у всіх кристалографічних і рентгенографічних лабораторіях, а також при вивченні курсу кристалографії. Саме в той час він узагальнив свої праці і опублікував підручник з цього курсу, який став помітним явищем в кристалографії. Тираж підручника був невеликий, всього 750 примірників, та це не зменшувало його значення в науці, а, навпаки, дало змогу популяризувати цінні надбання в області

кристалографії, зроблені талановитим вченим [5, 6].

Під час перебування у Варшаві всі свої заощадження Юрій Вікторович витрачав на придбання різних приладів, необхідних для роботи. За власний кошт вчений обладнав собі лабораторію в університеті. Переїхавши до Москви, Ю.В. Вульф перевіз із собою всю свою лабораторію, яку розмістив у відведеному йому приміщенні у Московському університеті. У Москві він одразу ж зійшовся з багатьма московськими вченими, серед яких були фізики П.М. Лебедев і О.О.Ейхенвальд, математик Б.К. Млодзевський і хімік М.О. Шилов. На той час фізичні інтереси Ю.В. Вульфа визначилися повною мірою; усі свої роботи і наукові думки він викладав у доповідях на фізичному колоквіумі університету, яким керував П.М. Лебедев. Ю.В. Вульф постійно брав найактивнішу участь в роботі колоквіуму. Його праці в цей час були пов'язані головним чином з дослідженням рідких кристалів. Окрім цих досліджень, він опубліковував праці з оптичних властивостей ізоморфних кристалів, про теорію габітуса кристалів, симетрію і її прояв у природі, кристалізацію йодистого калію на слюді, зовнішній вигляд кристалів і деякі властивості просторових ґраток [5].

У 1911 р. в зв'язку з реакційною політикою міністра народної освіти Кассо було звільнено ректора університету О.А. Мануйлова і його помічників. Юрій Вікторович разом з багатьма іншими викладачами на знак протесту проти дій Кассо залишили університет. Але своєї наукової і педагогічної діяльності він не припинив. У цей час він викладає у Миському народному університеті імені Шанявського, куди перевіз свою лабораторію. Одночасно з роботою в університеті він очолював кафедру мінералогії і кристалографії у московських Вищих жіночих курсах. Лабораторія П.М. Лебедева, який також залишив університет, була обладнана заново у приватному будинку, але його колоквіум втратив тепер право на легальне існування. Тому було

організовано Московське фізичне товариство (згодом імені П.М. Лебедева), головою якого був П.М. Лебедев. Ю.В. Вульф був членом ради й одним із найактивніших учасників засідань. У 1921 р. його було обрано головою цього товариства і на цій посаді він залишався до самої смерті [5].

1912 р. ознаменувався великою подією в історії науки: німецький фізик Лауе відкрив інтерференцію Х-променів, розсіяних атомами кристалу. Це відкриття зацікавило Ю.В. Вульфа і, повернувшись у 1913 р. із закордонної поїздки, він негайно ж розпочав дослідження в цій області. Ці дослідження привели його до важливого результату, назавжди пов'язаного з його ім'ям, — відкриття закону інтерференції Х-променів, відбитих атомними площинами кристалу. Юрій Вікторович був першим вченим у Росії, який розпочав працювати в області застосування рентгенівських променів для дослідження будови речовини і тим самим поклав початок численним дослідженням і відкриттям, які виконувались і виконуються як у наукових інститутах, так і у заводських лабораторіях.

У 1917 р. після скинення самодержавства Ю.В. Вульф разом з іншими професорами і викладачами знову повернувся у Московський університет, куди перевіз свою лабораторію з університету Шанявського. Спочатку він читав спеціальні курси: «Фізичної і хімічної кристалографії», «Теорії зовнішньої форми кристалів», «Рентгенометрії кристалів», «Термічний аналіз», загальний курс кристалографії. У 1919 р. в університеті формально була відкрита кристалографічна спеціальність, яка, згідно поглядам на кристалографію Юрія Вікторовича, рахувалась на фізичному факультеті. Але, на жаль, цій спеціальності не судилось розвинути, бо студентів, бажаючих навчатись, не було. Незадовго до смерті Ю.В. Вульф був змушений повернути-

ся на геологічний факультет. Його наукові заслуги одержали загальне визнання, у 1919 р. Ю.В. Вульфа було обрано членом-кореспондентом Академії наук [5, 6].

У 1924 р. він перебував за кордоном, зустрівся там з колегами по науковій роботі, одержав нові враження і повернувся до Москви з новим запасом сил і енергії. Проте важка хвороба раптово застала його у самому розпалі його наукової творчості, і він помер 25 грудня 1925 р.

Для отримання звання приват-доцента мінералогії йому необхідно було прочитати пробну лекцію перед членами ради Варшавського університету. Для цієї лекції він вирішив обрати тему, яка мала б значний науковий інтерес і за своєю новизною була б малорозробленою. Таким вимогам відповідали відкриті Леманом крапельно-рідкі кристали. Цю лекцію, яка називалась «Про рідкі кристали і про початкову стадію кристалізації», Вульф прочитав 19 жовтня 1892 р. У наступному році вона була опублікована у «Варшавских университетских ведомостях» [7]. Лекція Вульфа була першою статтею про рідкі кристали російською мовою і, хоча вона в основному має оглядовий характер, але саме її вважають першою вітчизняною працею з цієї проблеми.

Лекцію Вульф розпочав з докладного викладу змісту статті Лемана про рідкокристалічні властивості азоксишполук. Цей виклад сам по собі цікавий, оскільки зроблений з точки зору кристалографії. Головну увагу Вульф приділяє порівнянню рідких кристалів із твердими за оптичними властивостями і структурою. При розгляді оптичних властивостей рідких кристалів у неполяризованому світлі він уперше звернув увагу на симетрію «рідкокристалічних індивідуумів» — крапель, яка відмінна від симетрії кулі. Поведінка показника заломлення світла вказує на те, що краплі анізотропні, а отже,

мають такі елементи симетрії: вісь нескінченного порядку, яка проходить через обидва полюси краплі, та перпендикулярну їй площину симетрії. При цьому Вульф зазначає, що така симетрія, вісь якої нескінченно великого порядку, відсутня у кристалічних многогранниках. І це одна із суттєвих відмінностей крапель Лемана від твердих кристалів.

У результаті таких роздумів Вульф вважав, що на зародок твердого кристала діють дві сили: сила пружності, яка надає йому многогранної форми, і капілярні сили, що змушують його прийняти форму кулі. На першій стадії кристалізації, коли молекул у зародку мало, сили пружності слабкі. Тоді переважають капілярні сили, і тому зародок твердого кристала матиме форму кулі. З цього Вульф робить висновок, що будь-який кристал при утворенні повинен існувати у вигляді краплі Лемана.

Таким чином, у цей період Вульф визнає реальність існування рідких кристалів, правильно розуміє їх будову, але не погоджується ототожнювати їх із кристалами взагалі, як це робить Леман, оскільки в результаті порівняння з твердими кристалами Вульф зробив висновок, що крапля Лемана неоднорідна з кристалографічної точки зору. Важливою і невід'ємною властивістю однорідності кристалів, згідно теорії Браве, є паралельне розташування молекул, чого немає в краплях Лемана. Сам Леман пояснив це тим, що теорії будови кристалів недостатні для пояснення всіх явищ, навіть в твердих кристалах, і тому цю властивість не вважав важливою. У результаті цього Вульф вважав, що назву «рідкі кристали» неможливо прийняти, але якщо краплі Лемана і не можна вважати кристалографічними утвореннями і до них не можна застосувати закони кристалографії, проте їх вивчення повинно досить суттєво вплинути на прогрес кристалографії і з'ясувати багато основних питань, які стосуються властивостей і утворення твердих кристалів, а також, що безпосереднім наслідком від-

криття Лемана має стати розширення знань про перші стадії кристалізації.

Коли у 1908 р., через шістнадцять років, Вульф переїхав до Москви і почав працювати в університеті, вже були спростовані майже всі сумніви в реальності існування рідких кристалів як однорідних речовин. Були надруковані книги Лемана та Шенка. Та, незважаючи на це, одним із головних напрямків наукової роботи українського вченого було дослідження рідких кристалів з метою довести, що це гетерогенні системи, які утворюються при розкладі вихідних речовин у процесі плавлення.

У 1908 і 1909 рр. Вульф опублікував дві статті: «Про природу кристалічних рідин» [8] та «Про природу “рідких” і “текучих” кристалів» [9], а 30 грудня 1908 р. на загальних зборах Російського фізико-хімічного товариства зачитав доповідь «Про так звані рідкі кристали і кристалічні рідини» [10]. Доповідь супроводжувалася демонстрацією експериментів з рідкими кристалами. Основний зміст статей і доповіді однаковий. Однакові й висновки: рідкі кристали — це гетерогенні системи.

Метою доповіді було показати аудиторії, що рідкі кристали — складні речовини, які розпадаються на складові частини під час нагрівання. Для цього він продемонстрував за допомогою поляризаційного мікроскопа утворення рідкого кристалу при охолодженні розплаву *n*-азоксифенітолу. При зсуві скляної пластинки в анізотропній фазі оптична картина роздвоюється. Цей ефект спостерігав ще у 1890 р. Леман і пояснив його сильним зчепленням поверхневих шарів зі скляними пластинками. Вульф же пояснив це явище тим, що ці два шари розділені шаром ізотропної рідини. З кристаліків *n*-азоксифенітолу при плавленні виділяється і відкладається на поверхні зверху і знизу плівка, яка має подвійне променезаломлення. Цю плівку Вульф намагався дряпати препарувальною голкою, щоб показати, що ця плівка — тверде тіло, а не рідина і ні в якому ви-

падку не шар або кілька шарів молекул, які прилипли до скла, як вважав Леман. На поверхні краплі плаває добре помітна неправильної форми кірочка, яка переміщується по краплі від пронизуючих її струменів.

Вульф зробив висновок, що крапля неоднорідна, складається з ізотропної рідини і плівки, яка має колоїдний характер, і кірки. З цих спостережень ясно, що частина краплі, яка має подвійне променезаломлення, є із самого початку своєї появи капсулою з колоїдальною оболонкою, котра має всередині ізотропну рідину і пластівці з колоїдальної речовини. І, нарешті, він зробив головний висновок, що рідкі кристали Лемана є бульбашками ізотропної рідини з колоїдною оболонкою, тобто вся кристалічна рідина побудована на зразок піни. У статті вчений теж доводив, що мутна фаза не може бути нічим іншим, як сумішшю розчину і кристалів розчиненої твердої речовини, які виділяються з нього [8].

Такі ж висновки зробив Вульф із власних спостережень плавлення холестерилбензоата. У випадку досліджень *n*-азоксифенітолу він припустив утворення твердих кристаліків, оточених тонкою рідкою оболонкою, тобто прийняв точку зору Квінке [11].

Свою концепцію будови рідких кристалів *n*-азоксифенітолу Вульф використовував для пояснення так званих ядер — оптичних деталей, які являють собою чорні точки у центрі або на полюсах крапель. Цьому питанню він присвятив свою доповідь на засіданні Московського товариства дослідників природи [12] і статтю [13]. Вчений вважав, що ядро служить джерелом натягів у колоїдній оболонці краплі. Лінії натягу спрямовані вздовж радіусів краплі до центра ядра. Джерелом цих натягів є маленький згорток, який сильно заломлює світло і знаходиться всередині первинного ядра [12]. Інший тип ядер, так звані конвергентні ядра, які виникають при злитті

двох крапель, також є натягом колоїдної плівки. Ці моделі пояснювали оптичну поведінку ядер у поляризованому світлі, але фізично виявилися зовсім хибними.

В університеті Шанявського Вульф одним з головних своїх завдань теж вважав вивчення рідких кристалів. У його програмній статті «Наукові задачі кристалографічної лабораторії університету Шанявського», опублікованій в «Научных бюллетенях университета» [14], дослідження рідких кристалів стоять на другому місці після вивчення структури твердих кристалів за допомогою рентгенівських променів. І в цій статті вчений, говорячи про природу рідких кристалів, висловлює думку, що рідкі кристали є неоднорідними з фізичної точки зору і за своєю будовою наближаються до колоїдних розчинів.

Свої дослідження рідких кристалів Вульф завершив великим оглядом [15], який був надрукований в двох номерах журналу «Физика» Московського товариства вивчення і розповсюдження фізичних наук. У цьому огляді Вульф навів всі основні експериментальні факти, отримані на той час різними дослідниками. Ці факти в основному відносяться до *n*-азоксифенітолу, олеату амонію, етилового ефіру *n*-азоксибензойної кислоти, холестерилбензоа-

ту, етилового ефіру *n*-азоксикоричної кислоти, тобто до тих рідких кристалів, з якими працювали сам Вульф або його співробітники. Тому він зробив акценти тільки на деталях, які добре узгоджувались з його інтерпретацією. Однак час працював на рідкі кристали, і у 1916 р. вже важко було категорично заперечувати їх існування як особливого стану речовини. Тому у висновках Вульф зазначає, що всі проведені ним дослідження дозволяють вважати рідкі кристали гетерогенними системами, але, на жаль, це припущення не узгоджується з висновками хіміків про те, що рідкі кристали хімічно однорідні.

Отже, в результаті робіт Вульфа не з'явилося нових експериментальних фактів про рідкі кристали. Все, що він спостерігав, багато разів бачили десятки інших дослідників. Але висновки, що він зробив, не впливали з цього експериментального матеріалу. Скоріш за все вони були продиктовані органічним неприйняттям тих «нових» уявлень про кристалічну речовину, які розвивав Леман. Інше пояснення важко припустити.

Більше рідкими кристалами Вульф не займався. Його інтереси зосередилися в основному на рентгеноструктурних дослідженнях твердих кристалів. Але заслуговує на увагу висловлювання вченого, що відкриття рідких кристалів приведе до дуже важливих і цікавих результатів.

1. *Reinitzer F.* Beiträge zur Kenntniss des Cholesterins // *Monatsh. Chemie.*— 1888.— Bd. 9.— S. 421—441.
2. *Леман О.* Жидкие кристаллы и теория жизни // *Вестник опытной физики и элементарной математики.*— 1908.— № 448—449.— С. 76—84, 116—179.
3. *Planer.* Notiz über das cholestearin // *Annalen der Chemie und Pharmacie.*— 1861.— Bd. 118.— S. 26—27.
4. *De Vries H.* Rotatory Power and Other Optical Properties of Certain Liquid Crystals // *Acta Crystallographica.* — 1951. — Vol. 4, № 1. — P. 219—226.
5. *Млодзеевский А.Б.* Ю.В. Вульф и развитие кристаллофизики // *Очерки по истории физики в России.*— М., 1949.— С. 195—206.
6. *Ильин Б.В.* Юрий Викторович Вульф // *Ученые записки Московского государственного университета, юбилейная серия. Физика.* — 1940. — Вып. 52. — С. 188—198.
7. *Вульф Ю.В.* О жидких кристаллах и о начальной стадии кристаллизации // *Варшавские университетские известия.*— 1893.— Т.2.— С. 1—15.
8. *Wulf G.* Über die Nature kristallischer Flüssigkeiten // *Zeitschrift für Kristallography.*— 1908.— Bd.45.— S. 209—213.
9. *Wulf G.* Über die Nature «flüssige» und «fließender» Krystalle // *Zeitschrift für Kristallography.*— 1909.— Bd. 46.— S. 261—265.



10. Вульф Ю.В. О так называемых жидких кристаллах и кристаллических жидкостях // Журн. Русского физико-химического общества. — 1909. — Т.41. — С. 191—210.

11. Quincke G. Über freiwillige Bildung von hohlen Blasen, Schaum und Myelinformen durch uisaurer Alkalien und verwandte Erscheinungen, besonders des Protoplasmas // Annalen der Physik. — 1894. — Bd. 53. — S. 593—632.

12. Вульф Ю.В. О некоторых свойствах так называемых жидких кристаллов и о природе этих образований // Протоколы заседаний Императорского Московского общества испытателей природы. — М., 1910. — С. 6—11.

13. Wulf G. Über die sogenannten Kern- und Konvergenzpunkte der «kristallinisch-flüssigen Phase» von Paraazoxyphenetol // Annalen der Physik. — 1911. — Bd. 35. — S. 182—184.

14. Вульф Ю.В. Научные задачи кристаллографической лаборатории университета Шанявского // Научный бюллетень Московского государственного университета им. А.Л.Шанявского. — 1914. — Вып. 1. — С. 141—145.

15. Вульф Ю.В. Капельно-жидкие, текучие и якобы живые кристаллы // Физика. — 1915. — № 1—2. — С. 1—33; 1916. — № 1—2. — С. 5—28.

*Одержано 14.12.2006*

*О.В. Богомоленко*

### **Пионерские исследования жидких кристаллов украинскими учеными**

*Статья посвящена истории открытия нового состояния вещества — жидкокристаллического. Детально рассмотрены пионерские исследования жидких кристаллов украинскими учеными Планером и Вульфом, которые считаются первыми отечественными работами в этой области.*

*О.В. Романець*

## **Розвиток генетичних досліджень у 30—40-х роках ХХ століття в Україні**

*Показано становлення генетики в Україні в 30—40-х роках ХХ ст. Здійснено аналіз розвитку псевдонауки у відповідний період. Сформульовано уроки історії щодо особливостей поведінки наукової спільноти та її відносин з владою та суспільством.*

У 30—40-х роках ХХ століття у світі відбувався бурхливий розвиток генетики. В Україні він зазнавав впливу специфічних суспільно-політичних процесів. Нині ситуація для наукової галузі в Україні в дечому схожа: також мали місце зміна суспільного ладу, трансформація суспільства, формування нових класів, нових еліт, до котрих потрапили люди з «неелітних» в радянському суспільстві прошарків. Отже, для розробки політики взаємодії наукової спільноти з владою може бути придатний досвід минулих років. Зусилля в цьому напрямку необхідні особливо з боку наукової спільноти, котра як інтелектуальна еліта су-

спільства має виявляти найбільшу гнучкість, відстоюючи науково-технічний розвиток країни. Ментальність сучасної владної еліти, котра сформувалася всього за п'ятнадцять років, ймовірно, схожа на ментальність тогочасних персон, котрі з низів «прорвалися» в елітну наукову галузь чи в керівництво країни. Не йдеться про засудження такого способу мислення, оскільки певний спосіб життя та досягнення успіху зумовлює певне світосприйняття, але про гостру потребу для наукової спільноти готуватися до діалогу з владою з врахуванням особливостей її ментальності. Вміння спілкуватись з мінливим

© О.В. Романець, 2007