

*Ю.И. Мушкало,
мл. науч. сотр.*

Научные исследования академика НАН Украины А.И.Киприанова и его школы и их практическое использование в системах регистрации, обработки и сохранения информации

Академик Академии наук Украины Андрей Иванович Киприанов (1896 — 1972 гг.) — ученый с мировым именем, один из крупнейших специалистов в области химии полиметиновых красителей. Глубокие и всесторонние исследования, проводимые А. И. Киприановым и его сотрудниками, привели к созданию теории цветности органических соединений — стройного учения с большой предсказательной силой. Теоретические исследования А. И. Киприанова и его сотрудников всегда были тесно связаны с разработкой методов синтеза полиметиновых красителей, обладающих полезными свойствами для применения их в системах регистрации и обработки информации [1]. Полиметиновые красители можно разделить на три группы: катионные, анионные и нейтральные. Наиболее известны из них катионные цианиновые красители.

Первый цианиновый краситель был получен Уильямсом в 1856 г. и назван «цианином» благодаря его синей окраске («цианос» — синий) [2, с. 18—35]. Из-за плохой прочности окраски цианин не годился для крашения текстильных материалов. Не исключено, что вскоре красители этого типа были бы забыты, если бы не важное открытие, сделанное в 1875 г. Фогелем. Он установил, что эти красители обладают

фотосенсибилизирующими свойствами: несенсибилизированные фотопластинки, чувствительные только к синему цвету, после обработки цианином становились чувствительными также к зеленому свету.

После этих открытий цианиновые красители стали объектом интенсивных исследований в фотопромышленности [3, с. 210—252].

Стимулом к изучению А. И. Киприановым фотосенсибилизаторов стали конкретные потребности кинофотопромышленности в новых эффективных красителях. Работы в области цианиновых красителей начались в середине 30-х годов XX столетия в Харькове, в Институте прикладной химии [4].

Благодаря научной интуиции А. И. Киприанова объектами исследований были выбраны главным образом красители, являющиеся производными бензотиазола. Уже среди первых синтезированных веществ оказалось несколько фотосенсибилизаторов, удовлетворяющих требованиям кинофотопромышленности. Особенно эффективным оказался краситель 11y (порядковый номер в списке синтезированных в лаборатории красителей) [1].

Следует отметить также, что полиметиновые красители отличаются узкими интенсивными полосами поглощения в видимой области

спектра. Поэтому они представляют собой наиболее удачные объекты для спектральных исследований и разработки основных положений теории цветности (связи между окраской веществ и их химическим строением) [5].

А. И. Киприанов ставил задачи систематизации свойств красителей и нахождения закономерностей изменений их окраски, связанных со строением веществ. Такой подход давал возможность понять причину явлений, которые до этого не имели объяснения.

До 1941 г. А. И. Киприанов изучал цианиновые красители в Харькове, в Институте прикладной химии и Харьковском университете.

В тяжелые военные годы, находясь в эвакуации, группа А. И. Киприанова продолжала научную работу, одновременно выполняя работы, связанные с оборонной тематикой.

В 1942 г. А. И. Киприанову за исследования в области цианиновых красителей была присуждена Государственная премия СССР.

В 1944 г. А. И. Киприанов со своими сотрудниками переехал в Киев и в 1945 г. был назначен директором Института органической химии АН УССР. В этом же году его избрали академиком АН Украины [4].

Дальнейшая научная деятельность А. И. Киприанова связана главным образом с Институтом органической химии, где он на протяжении многих лет возглавлял лабораторию (впоследствии отдел) цвета и строения органических соединений.

Отдел достиг значительных успехов как в разработке вопросов теории цветности органических соединений, так и в синтезе полиметиновых красителей, представляющих практический интерес [6].

Академиком А. И. Киприановым, его учениками и сотрудниками

были глубоко изучены такие важнейшие вопросы зависимости окраски органических красителей от их строения, как цвет и симметрия молекул; влияние на цвет красителей нейтральных растворителей (сольватохромия); влияние пространственных факторов в молекулах на цвет красителей; взаимодействие хромофоров, находящихся в одной молекуле красителя.

Эти работы, получившие признание как в нашей стране, так и за рубежом, послужили фундаментом современной теории цветности органических соединений [7]. А. И. Киприанов пользовался непререкаемым авторитетом среди зарубежных химиков, работающих в области синтеза и исследования красителей, в частности среди сотрудников исследовательских лабораторий фирм «Кодак» (США), «Агфа» (Германия) и др.

Решение фундаментальных научных задач А. И. Киприанов всегда связывал с запросами отечественной химической и химико-фотографической промышленности. Деятельность руководимого А. И. Киприановым отдела в области синтеза практически ценных красителей была тесно связана с рядом производств и научно-исследовательских учреждений: Государственным научно-исследовательским и проектным институтом химико-фотографической промышленности (г. Москва) и его филиалами в Ленинграде, Шостке и Казани, Шосткинским химкомбинатом, Ленинградской фабрикой фотобумаги, Казанским заводом им. Куйбышева, Ленинградским оптическим институтом им. С. И. Вавилова, Институтом физики АН УССР и др. [1, 6].

Ученые Института органической химии АН Украины под руководством А. И. Киприанова разработали ряд эффективных сенсibili-

заторов. Несколько красителей были внедрены в производство светочувствительных материалов. Среди них следует особо отметить фотосенсибилизаторы 1600y и 1241y (триметинцианины на основе бензимидазола), которые беспрерывно около 30 лет применялись при производстве цветных негативных и позитивных киноплёнок (В. М. Зубаровский, Л. М. Ягупольский).

Красители 1301y и 2646y внедрены в производство фотобумаг различного значения, а красители 1389y, 1605y, 1659y нашли применение в производстве инфракрасных плёнок, чувствительных к инфракрасным лучам и используемых для астрономической фотографии и аэрофотосъёмки [1].

Сотрудниками отдела, возглавляемого А. И. Киприановым, был получен ряд авторских свидетельств о приоритете в области синтеза и практического применения полиметиновых красителей в химико-фотографической промышленности [4].

В начале 60-х годов XX столетия возникла новая область электроники — оптоэлектроника, охватывающая вопросы теории и практического использования методов преобразования световых сигналов в электрические (и наоборот) в системах регистрации, обработки, передачи и сохранения информации [8].

Открылись новые возможности практического применения полиметиновых красителей в квантовой электронике, лазерной технике, а также в голографии и других системах регистрации информации.

В квантовой электронике полиметиновые красители находят применение в качестве модуляторов добротности в твердотельных лазерах, генерирующих так называемые «гигантские» импульсы, в лазерах, генерирующих ультракороткие (пикосекундные) импульсы, в качестве

так называемых «развязок» в многокаскадных лазерных усилителях. Некоторые красители используются также в качестве активных сред в лазерах на красителях [9], которые позволяют в широких пределах изменять частоту генерируемого излучения. Указанные типы лазеров широко применяются в различных областях научных исследований (физике, химии, биологии).

Как указано в обзоре «Применение полиметиновых красителей в квантовой электронике» [10], «...успешное использование этих красителей в квантовой электронике в Советском Союзе стало возможным благодаря работам по синтезу разнообразных полиметиновых красителей, которые проводились под руководством академика АН УССР А. И. Киприанова и члена-корреспондента АН СССР И. И. Левкоева (Госниихимфотопроект)».

Жизнь А. И. Киприанова трагически оборвалась осенью 1972 г., когда он был в расцвете творческих сил.

Прошло более тридцати лет после смерти А. И. Киприанова, но его научная школа существует, пополняется молодыми учеными, сохраняя высокий научный уровень исследований и четкую практическую направленность.

Дальнейшее развитие получили синтез и исследование цианиновых красителей, поглощающих в инфракрасной (ИК) области спектра. Разработаны методы синтеза красителей, которые ранее были труднодоступны из-за отсутствия удобных способов получения или вовсе оставались неизвестными. Так, найдены новые пути синтеза поликарбоницианинов с циклами в полиметиновой цепи. Полиметиновые красители, поглощающие в ближней ИК-области спектра, находят широкое применение как в химико-

фотографической промышленности, так и в квантовой электронике (А. И. Толмачев, Ю. Л. Сломинский, М. А. Кудинова) [11].

В связи с поисками красителей для лазерной техники получили развитие работы по синтезу полиметиновых красителей, обладающих люминесцентными свойствами. Такие красители нашли применение в качестве активных сред лазеров, например имидадикарбоцианины (В. М. Зубаровский, Ю. Л. Сломинский).

Красители, поглощающие в ИК-области спектра, нашли широкое применение в качестве пассивных затворов и модуляторов добротности лазеров. Особо следует отметить краситель-модулятор 3274y (Ф. А. Михайленко, Ю. Л. Сломинский), поглощающий в области 1035 нм. Вопрос о применении полиметиновых красителей в квантовой электронике подробно освещен в обзоре [12].

С применением лазеров связан такой вид записи информации, как голография. В отличие от фотографии при голографировании осуществляется полная запись волнового фронта различных объектов. Это позволяет получать значительно больше информации. В изобразительной технике появляется возможность получения цветных объемных изображений, которые можно рассматривать в разных ракурсах с созданием полной иллюзии их действительности [13]. Применение лазера в качестве источника когерентного света при голографировании (1963 г.) положило начало современной лазерной голографии.

Высокое качество голографического изображения на галогенидо-серебряных фотоматериалах может быть обеспечено, если в эмульсионном слое отсутствует рассеяние света. Размер зерен эмульсии в этом

слое должен измеряться всего несколькими нанометрами. Как и в обычной фотографии, качество материалов для голографии характеризуется их разрешающей способностью R (максимальным числом линий на 1 мм). Для голографических материалов величина R лежит в области 5000—10000 линий на 1 мм. Высокодисперсные фотоэмульсии с такими значениями R позволяют получать на них голограммы высокого качества, однако при этом падает чувствительность слоев. Поэтому ясно, насколько велика роль эффективных сенсibilизаторов, повышающих чувствительность слоев, обеспечивающих голографирование высокого качества.

Для получения цветного голографического изображения требуется равномерное очувствление слоев к красному, зеленому и синему излучениям. В применении к известным лазерам это соответствует излучениям с длиной волны 633,530 и 488 нм.

Сенсibilизаторы для цветной фотографии должны удовлетворять следующим основным требованиям: повышать чувствительность фотослоя в узких зонах видимого спектра и обладать хорошей растворимостью в воде и водноспиртовой среде из-за необходимости введения их в эмульсии в сравнительно высоких концентрациях.

В литературе, например в обзоре [14], имеются сведения об использовании цианиновых красителей в качестве сенсibilизаторов для голографии.

В Институте органической химии АН Украины в 1987 г. проводилась поисковая работа по синтезу сенсibilизаторов для цветной голографии. Синтезированные полиметиновые красители различных типов были переданы для испыта-

ний в качестве сенсibilизаторов. Найдены красители, представляющие интерес в связи с тем, что они обеспечивают повышенную дифракционную эффективность в случае записи голограмм с излучением при 476 нм.

Полиметиновые красители представляют значительный интерес при создании новых перспективных полимеров и их композиций с органическими красителями для голографических и электрографических сред, фотоэлектрических преобразователей, электролюминесцирующих устройств и для удовлетворения других запросов оптоэлектроники [15, 16]. Необходимо отметить, что в последние годы были получены определенные практические результаты [17].

В сотрудничестве с Институтом проблем регистрации информации НАН Украины в Институте органической химии НАН Украины проводились также плановые работы по разработке красителей для регистрирующей среды оптического носителя информации оптико-механических запоминающих устройств.

В настоящее время отдел цвета и строения органических соединений Института органической химии НАН Украины возглавляет доктор химических наук, профессор А. И. Толмачев. В отделе работают 5 докторов и 10 кандидатов наук, высококвалифицированные инженеры, выполняют диссертационные работы аспиранты.

Основными направлениями исследований, проводимых в отделе, являются: теоретическое и экспериментальное исследование связи между химическим строением и спектральными свойствами полиметиновых красителей; системные исследования в области азот-, кислород- и серосодержащих гетероциклических соединений; бисцианиновые красители; исследование ионохромных и ионо-флуорохромных соединений; направленный синтез полиметиновых красителей для спектральной сенсibilизации светочувствительных материалов, создания флуоресцентных биозондов; синтез красителей для элементной базы лазерной техники и современных методов регистрации информации.

1. Лившиц Э. Б., Ушомирский М. Н. Значение работ А. И. Киприанова в развитии химико-фотографической науки и промышленности // Материалы VI симпозиума «Физика и химия полиметиновых красителей». — М., 1996. — С. 6–12.
2. Венкатараман К. Химия синтетических красителей. — Л.: Госхимиздат, 1956. — Т. 1.
3. Миз К., Джеймс Т. Теория фотографического процесса. — Л.: Химия, 1973.
4. Для нього не існувало другорядних справ і обов'язків / Ф. Бабичев, М. Корнілов, К. Сич, О. Толмачов // Вісн. НАН України. — 1996. — № 9–10. — С. 35–42.
5. Мушкало Ю. И. Создание и развитие теории цветности органических соединений А. И. Киприановым и его школой // Наука та наукознавство. — 1999. — № 1. — С. 91–102.
6. Институт органической химии АН УССР / Редкол.: Л. Н. Марковский (отв. ред.) и др. — К.: Наук. думка, 1989. — 104 с.
7. Киприанов А. И. Цвет и строение цианиновых красителей. Избранные труды. — К.: Наук. думка, 1979. — 666 с.
8. Українська радянська енциклопедія / Головна ред. УРЕ. — К.: 1982. — Т. 8. — С. 37.
9. Лазеры на красителях / Под. ред. Ф. П. Шефера. — М.: Мир, 1976. — 330 с.
10. Малышев В. И. Применение полиметиновых красителей в квантовой электронике // Успехи научной фотографии. — М.: Наука, 1984. — Т. 22. — С. 177–192.
11. Толмачев А. И., Сломинский Ю. Л., Кудинова М. А. Синтез полиметиновых красителей, поглощающих в ближней ИК-области спектра // Там же. — С. 12–27.
12. Ищенко А. А., Сломинский Ю. Л., Толмачев А. И. Полиметиновые красители в квантовой электронике // Укр. хим. журн. — 1989. — Т. 55, № 9. — С. 979–992.
13. Кириллов Н. И. Высокора разрешающие фотоматериалы для голографии и процессы их обработки. — М.: Наука, 1979. — 250 с.

14. Шапиро Б. И., Каплун Л. Я., Куркина Л. Г. Исследование эффективности акцептирования фотоэлектронов и дырок в процессах химической и спектральной сенсibilизации особомелкозернистых галогенсеребряных эмульсий // Успехи научной фотографии. — М.: Наука, 1984. — Т. 22. — С. 142–150.

15. Давиденко Н. А., Ищенко А. А. Структура и фотоэлектрические свойства функциональных полимеров и композиций на их основе // Теорет. и эксперим. химия. — 2002. — Т. 38, № 2. — С. 84–102.

16. Ishchenko A. Molecular Engineering of Dye-doped Polymers for Optoelectronics // Polym. Adv. Technol. — 2002. — Vol. 13. — P. 744–752.

17. Декл. пат. України № 51123 А. Оптичне середовище для реєстрації оптичних голограм / А. Д. Аль-Кадімі, М. О. Давиденко, О. О. Іщенко та ін. — Опубл. 15.11.2002, Бюл. № 11.

*Т. В. Бессалова,
науч. сотр., канд. ист. наук*

Научно-педагогическая и общественная деятельность академика АН УССР А. В. Корчака-Чепурковского

Авксентий Васильевич Корчак-Чепурковский — выдающийся санитарный врач, академик АН УССР — родился 26 февраля 1857 года в семье парафиального константиноградского дьяка В. Корчака-Чепурковского. В семье он был одиннадцатым ребенком [1].

После окончания в 1873 г. уездной школы поступает в Полтавскую духовную семинарию. Прослушав полный общеобразовательный курс в семинарии, в 1877 г. поступает в Киевский университет. Однако в 1878 г. за участие в политическом студенческом движении был отчислен из университета и выслан из Киева. Спустя год А. В. Корчак-Чепурковский возобновляет обучение, но уже в стенах Харьковского университета, который успешно заканчивает в 1883 году.

24 декабря 1883 г. А. В. Корчак-Чепурковский поступает на должность земского врача Константиноградской горбольницы. Прорабо-

тав после окончания университета на этой должности около 5 лет, он переезжает в Херсон и поступает на должность уездного санитарного врача [2].

С 1886 г. санитарной организацией губернии ведал известный врач М. Уваров, под непосредственным руководством которого предстояло работать молодому врачу. Этот период для А. В. Корчака-Чепурковского стал настоящей профессиональной школой. Надо сказать, что огромная роль в развитии земской медицины принадлежит именно Херсонскому губернскому земству, где начал трудиться А. В. Корчак-Чепурковский. Большая личная заслуга в этом доктора М. Уварова, собравшего вокруг себя врачей, многие из которых займут ведущие места в медицинской науке. Среди них был и А. В. Корчак-Чепурковский.

Под руководством М. Уварова А. В. Корчак-Чепурковский проводит санитарное исследование