

УДК 541(64+14):547.39

## ОСОБЕННОСТИ ФОТОСТАРЕНИЯ СОПОЛИМЕРА МЕТИЛМЕТАКРИЛАТА С МЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ, ДОПИРОВАННОГО ЛАЗЕРНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ И ДИФЕНИЛТИОМОЧЕВИНОЙ

© 1999 г. В. Н. Серова\*, В. В. Чирков\*, В. И. Морозов\*\*,  
В. В. Семашко\*\*\*, В. П. Архиреев\*

\* Казанский государственный технологический университет  
420015 Казань, ул. К. Маркса, 68

\*\* Институт органической и физической химии  
им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра Российской академии наук  
420088 Казань, ул. Арбузова, 8

\*\*\* Казанский государственный университет  
420008 Казань, ул. Кремлевская, 18

Поступила в редакцию 22.10.98 г.  
Принята в печать 12.11.98 г.

На примере сополимера метилметакрилата с метакриловой кислотой, окрашенного лазерными красителями (родамином 6Ж и кумарином 7) изучено взаимовлияние полимерной матрицы и красителей на кинетику процессов их фотохимического старения. В качестве модифицирующей добавки в сополимер вводили дифенилтиомочевину. Установлено, что в условиях облучения светом ртутной лампы оба красителя и дифенилтиомочевина оказывают фотостабилизирующее влияние на сополимер. Обнаружена корреляция процесса фотообесцвечивания красителей и процессов, отражающих фотостарение сополимера – деструкции макроцепей, накопления свободных радикалов, снижения коэффициента светопропускания. С помощью добавок дифенилтиомочевины достигается десятикратное увеличение генерационной фотостабильности окрашенных родамином 6Ж образцов – ресурса их работы в качестве лазерно-активных элементов.

Традиционные области применения блочных сополимеров MMA хорошо известны [1]. Особый интерес представляют сополимеры, окрашенные лазерными красителями и применяемые в качестве оптических материалов для лазерно-активных сред (ЛАС), люминесцентных солнечных концентраторов, для записи голограмм [2]. Перспективность использования полимерных ЛАС взамен жидкостных (растворов красителей в спиртах и других растворителях) обусловлена целым рядом их эксплуатационных преимуществ. К последним относятся возможность работы и хранения в более широком диапазоне температур, при вибрациях, в невесомости, легкость замены, отсутствие токсической, пожаро- и взрывоопасности и другие, позволяющие значительно расширить область применения лазеров на красителях, обладающих уникальной особенностью перестройки частоты излучения [3]. Наиболее технологичными в качестве полимерных ЛАС для отечественных

лазеров на красителях типа ЛКИ-301 и ЛКИ-501 [4] оказались ЛАС на основе окрашенного сополимера MMA с MAK [5]. Ресурс работы полимерных ЛАС, а следовательно и эффективность работы лазеров, в значительной степени определяется фотохимической стойкостью красителей в полимерной матрице, а также фотостойкостью используемых сополимеров.

Наиболее изучены в отношении фотостойкости окрашенные полимерные системы из полiamидных и других текстильных материалов (пленок и волокон) с введенными в них азо- и антрахиноновыми красителями [6]. В работах [7–10] было показано, что на фотостойкость родаминов и других лазерных красителей в твердых матрицах (ПММА, полиуретанакрилатах, эпоксидополимерах) существенно влияет природа полимеров и вводимых в них модифицирующих добавок. Влияние данных красителей на фотодеструкцию

полимеров изучали в основном в растворах полимера и красителя в общем растворителе [11], либо на приготовленных из них пленках [12]. Систематическому изучению взаимовлияния полимерной матрицы и красителя в процессах фотохимического старения блочных полимеров, окрашенных на стадии их синтеза (это наиболее распространенный способ получения полимерных ЛАС), до сих пор должного внимания не уделялось. Вместе с тем исследования в данном направлении являются весьма важными в плане прогнозирования эффективных путей повышения фотостойкости окрашенных полимерных материалов для целей лазерной оптики и другого технического назначения.

В этой связи в настоящей работе изучены кинетические закономерности процессов фотохимического старения блочного сополимера MMA с МАК, окрашенного родамином 6Ж (изобутиратом) и кумарином 7 – широко распространенными лазерными красителями. В качестве модифицирующей добавки в сополимер вводили дифенилтиомочевину (ДФТМ). Возможность применения некоторых производных мочевины для повышения фотостойкости данного сополимера без красителей была показана нами ранее в работе [13]. Кинетику фотостарения изучали при облучении образцов полным светом ртутной лампы ДРГ-230, используя методы спектроскопии ЭПР, вискозиметрии и спектрофотометрии. Для оценки генерационной фотостабильности (ресурса работы) полученных образцов в качестве ЛАС были проведены лазерные испытания.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Характеристики исходных веществ и методы очистки последних аналогичны описанным нами ранее в работе [14]. Образцы для исследований получали методом блочной радикальной сополимеризации MMA с МАК в присутствии красителей и ДФТМ. Инициатором сополимеризации служил ДАК, взятый в количестве 0.1 мас.%. Соотношение MMA : МАК=9:1 по массе, что является оптимальным для получения ЛАС с необходимыми оптическими и эксплуатационными свойствами [5]. При этом концентрацию красителей в мономерной смеси варьировали в пределах  $(1-4) \times 10^{-4}$  моль/л, а концентрацию ДФТМ – от 0.01 до 0.04 мол.%. Сополимеризацию проводили последовательно при температуре 45, затем 60 и 80°C; на последней стадии реакцию вели при 100°C в течение 3 ч; содержание остаточного мо-

номера в синтезированных образцах не превышало 1%.

Для регистрации спектров ЭПР облученных образцов использовали спектрометр марки SE/x-2544, работающий в  $x$ -диапазоне (9.4 МГц). Облученный образец с размерами  $3 \times 3 \times 50$  мм помещали в резонатор спектрометра. Регистрацию спектров ЭПР, как и облучение образцов, осуществляли на воздухе при комнатной температуре (в реальных условиях их эксплуатации). Относительную концентрацию свободных радикалов определяли по высоте центральных компонент спектра в соответствии с методикой [15]. Возможность изучения свободнорадикальных процессов в данных условиях подтверждена предварительными исследованиями времени жизни свободных радикалов в облученных образцах: снижение концентрации радикалов в течение 1 ч составляло не более 1%.

Для измерения вязкости растворов сополимера применяли вискозиметр Уббелоде с диаметром капилляра 0.54 мм при температуре 293 К. Готовили растворы сополимера в ДМФА с концентрацией 0.25 г/см<sup>3</sup>. Предельное число вязкости рассчитывали по уравнению Соломона–Сиута [16].

Спектры поглощения окрашенных образцов и спектральный коэффициент светопропускания бесцветного сополимера регистрировали на спектрофотометре "Specord UV-VIS" на образцах толщиной 1 мм.

При исследовании генерационной фотостабильности и лазерной стойкости образцы подвергали воздействию излучения второй гармоники неодимового лазера с длиной волны 532 нм. При испытаниях на лазерную стойкость частота следования импульсов составляла 12.5 Гц, длительность импульса ~10 нс. Плотность энергии лазерного излучения 0.63 Дж/см<sup>2</sup>. При исследовании генерационной фотостабильности эти параметры были соответственно равны 1 Гц, 12 нс и 0.14 Дж/см<sup>2</sup>. Оптическая схема установки аналогична приведенной нами в работе [17]. Опыты проводили без сканирования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

О фотодеструкции сополимера MMA с МАК в процессе облучения судили по данным исследований свободнорадикальных превращений, а также по снижению вязкости его растворов в ДМФА. Спектры ЭПР облученного сополимера соответствуют спектру ЭПР, приведенному в работе [15] для ПММА и отвечают концевым радикалам типа  $\dot{\mathrm{C}}(\mathrm{CH}_3)(\mathrm{COOCH}_3)\mathrm{CH}_2-$ . Кинетика накопления

свободных радикалов в процессе облучения сополимера показана на рис. 1. Данный рисунок отражает влияние на процесс радикалообразования в сополимере введенных в него родамина 6Ж, кумарина 7, а также ДФТМ. Как видно, оба красителя и модифицирующая добавка замедляют процесс накопления свободных радикалов, причем ДФТМ оказывает фотостабилизирующее влияние как на бесцветный, так и на окрашенный сополимер. При этом красители и ДФТМ не изменяют характера полученной кинетической зависимости, что указывает на отсутствие их взаимодействия с образующимися радикалами.

О фотостабилизирующем влиянии красителя (родамина 6Ж) на сополимер свидетельствует и приведенная на рис. 2 зависимость относительного изменения вязкости растворов сополимера  $[\eta]/[\eta]_0$  от концентрации в нем красителя, полученная за 5 и 25 ч облучения ( $[\eta]_0$  и  $[\eta]$  – предельное число вязкости раствора сополимера в ДМФА ( $\text{г}/\text{см}^3$ ) соответственно до и после облучения образцов). С увеличением продолжительности облучения и концентрации красителя наблюдается тенденция к росту значений  $[\eta]/[\eta]_0$ , т.е. степень фотодеструкции (число разрывов) макромолекулярных цепей уменьшается – фотостабилизирующее действие красителя на сополимер возрастает.

Как было показано в работах [6, 11, 12], в условиях облучения светом видимого диапазона органические красители являются сенсибилизаторами фотодеструкции полимеров вследствие их способности, не расходясь, инициировать радикальные фотопревращения полимерной среды. Для объяснения наблюдаемого нами фотостабилизирующего эффекта были получены кинетические кривые фотодеструкции и фотообесцвечивания окрашенного сополимера.

Кинетику фотодеструкции отражает приведенная на рис. 3 зависимость  $[\eta]/[\eta]_0$  от продолжительности облучения (кривые 1, 1'). Кинетика фотообесцвечивания (фоторазрушения) родамина 6Ж в сополимере в тех же условиях фиксировалась по величине  $D/D_0$  – относительному изменению оптической плотности в процессе облучения образцов (кривые 2, 2'), где  $D_0$  и  $D$  – оптическая плотность на длине волны максимума поглощения окрашенного сополимера при  $\lambda = 532 \text{ нм}$  (отн. ед.) до и после облучения. В качестве кинетического параметра фотостарения сополимерной матрицы наряду с отношением  $[\eta]/[\eta]_0$  определялось также отношение  $K/K_0$ , где  $K_0$  и  $K$  – коэффициент светопро-

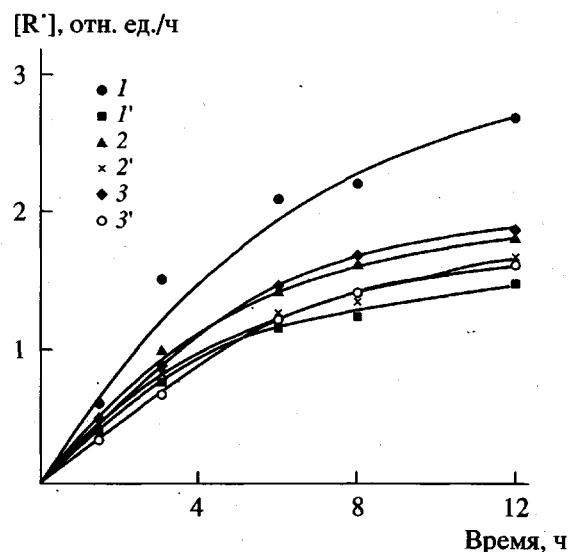


Рис. 1. Кинетика накопления свободных радикалов в процессе облучения сополимера MMA с MAK без красителя (1, 1') и сополимера, окрашенного кумарином 7 (2, 2') и родамином 6Ж (3, 3'), 1–3 – без добавки, 1'-3' – с добавкой 0.02 мас.% ДФТМ. Концентрация красителей в сополимере  $2 \times 10^{-4}$  моль/л.

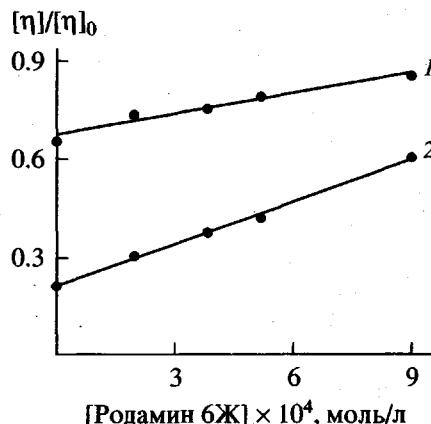


Рис. 2. Зависимость относительного изменения вязкости растворов сополимера MMA с MAK в ДМФА за 5 (1) и 25 ч (2) облучения от концентрации в сополимере родамина 6Ж.

пускания сополимера без красителя на указанной выше длине волны (%) до и после облучения.

На рис. 3 показаны кинетические кривые, отражающие зависимость  $K/K_0$  от продолжительности облучения (кривые 3, 3'). Видно, что за одно и тоже время облучения значение отношения  $[\eta]/[\eta]_0$  меньше значений  $D/D_0$ , следовательно, степень фотодеструкции сополимерной матрицы

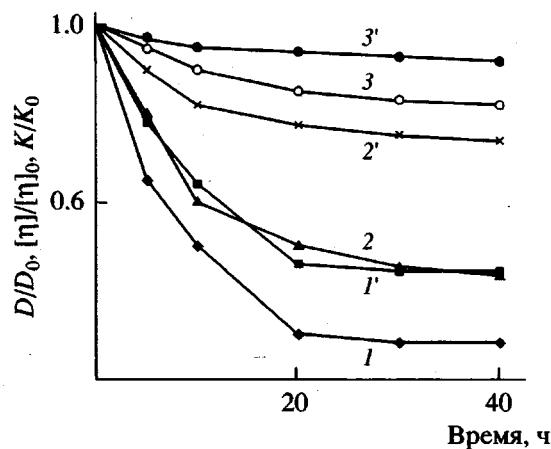


Рис. 3. Зависимости  $[\eta]/[\eta]_0$  (1, 1'),  $D/D_0$  (2, 2') и  $K/K_0$  (3, 3') от продолжительности облучения, полученные для сополимера MMA с МАК (1, 1'; 3, 3') и введенного в него родамина 6Ж (2, 2'). 1–3 – без добавки, 1'–3' – с добавкой 0.02 мас.% ДФТМ. Концентрация родамина 6Ж в сополимере  $2 \times 10^{-4}$  моль/л.

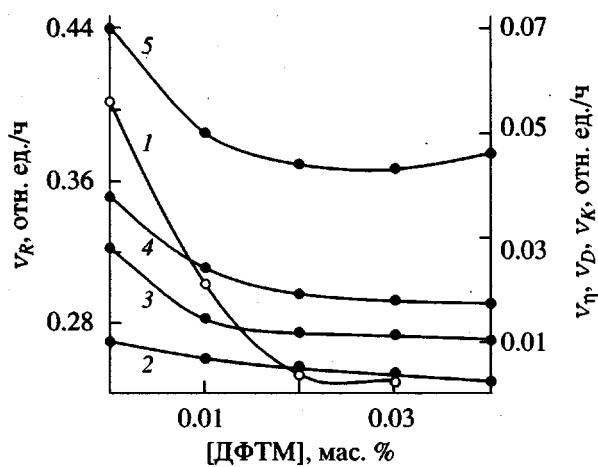


Рис. 4. Зависимости начальных скоростей процессов фотостарения:  $v_K$  (1),  $v_R$  (2),  $v_D$  (3, 4) и  $v_{\eta}$  (5), полученные для сополимера MMA с МАК (1, 2, 5), а также введенных в него кумарина 7 (3) и родамина 6Ж (4), от содержания добавки ДФТМ в сополимере.

больше, чем степень фоторазрушения красителя. Это связано с тем, что при облучении образцов нефильтрованным светом ртутной лампы, содержащим большую долю лучей УФ-диапазона, преобладающим, как известно [6], является механизм прямого фотолиза полимеров, поглощающих в этой области, так как энергия фотона превышает энергию химических связей. Красители же, будучи мощными поглотителями в видимой области спектра, в данном случае поглощают

слабее, чем полимер, что и проявляется в сравнительно меньшем снижении  $D/D_0$ . Вместе с тем макромолекулы, переходя в фотовозбужденное состояние, могут передавать часть энергии возбуждения молекулам красителя, находящимся с ними в тесном сорбционном контакте, тем самым снижая эффективность прямого фотолиза полимера. Это и обуславливает наблюдаемое в данной работе фотостабилизирующее влияние красителей на сополимер MMA с МАК. При сопоставлении кинетических кривых рис. 1 и 3 видно, что замедление процессов фотообесцвечивания и фотодеструкции, наблюдавшееся с увеличением продолжительности облучения образцов, соответствует замедлению процесса накопления свободных радикалов, связанному с их рекомбинацией [15]. Аналогичные закономерности были обнаружены и при изучении фотодеструкции и фотообесцвечивания сополимера MMA с МАК, окрашенного кумарином 7.

Для выявления влияния сополимерной матрицы на процесс фотообесцвечивания красителя на рис. 3 также приведены соответствующие кинетические кривые, полученные для сополимера с добавкой ДФТМ (кривые 1'–3'). С введением ДФТМ фотостойкость сополимера возрастает, что видно по увеличению значений  $[\eta]/[\eta]_0$  и  $K/K_0$ . Это согласуется со сравнительно меньшей концентрацией свободных радикалов, образующихся при облучении сополимера, содержащего ДФТМ (рис. 1), вследствие чего вероятность взаимодействия радикалов с молекулами красителя уменьшается; это и приводит к уменьшению степени фоторазрушения красителя. Взаимосвязь фотохимического старения сополимерной матрицы и красителей легко проследить, сопоставляя значения начальных скоростей исследованных процессов – накопления свободных радикалов  $v_R$ , снижения вязкости растворов  $v_{\eta}$  и коэффициента светопропускания сополимера  $v_K$  со значением начальной скорости фоторазрушения красителя  $v_D$ . На рис. 4 эти параметры показаны как функции от концентрации в сополимере ДФТМ. В соответствии с приведенными зависимостями значения  $v_R$ ,  $v_{\eta}$  и  $v_K$ , характеризующие кинетику фотостарения сополимера, заметно уменьшаются с увеличением содержания модифицирующей добавки вплоть до 0.03 мас.%. Этому соответствует наблюдающееся снижение значений  $v_D$  для обоих красителей.

С целью анализа взаимовлияния красителей и сополимерной матрицы на процессы их фотостарения, а также выявления особенности фотостабилизирующего действия ДФТМ, были найдены значения отношений указанных выше скоростей

**Таблица 1.** Влияние красителей и модифицирующей добавки (ДФТМ) к сополимеру на значения начальных скоростей процессов фотостарения

$v_R/v_R^{kp}$		$v_\eta/v_\eta^{kp}$	$v_R/v_R^d$	$v_\eta/v_\eta^d$	$v_K/v_K^d$	$v_R/v_R^{kp+d}$		$v_R^d/v_R^{kp+d}$		$v_D/v_D^d$	
родамин	кумарин	родамин				родамин	кумарин	родамин	кумарин	родамин	кумарин
1.4	1.2	1.3	1.6	1.6	1.7	1.8	1.5	1.3	1.2	2.0	2.3

Примечание. Концентрация красителей в сополимере  $2 \times 10^{-4}$  моль/л, концентрация ДФТМ 0.02 мас. %.

(табл. 1). Таблица 1 отражает изменение начальных скоростей процессов фотостарения сополимера под влиянием красителей, добавки ДФТМ, совместным влиянием красителей и добавки, влиянием добавки на фотостойкость окрашенного сополимера и красителей в сополимерной матрице. Отметим согласованность экспериментальных данных, полученных различными методами, о чем свидетельствуют близкие значения отношений соответствующих скоростей, например  $v_R/v_R^d$ ,  $v_\eta/v_\eta^d$  и  $v_K/v_K^d$  и т.д.

Наряду с фотостабилизирующим влиянием на сополимер красителей и ДФТМ, а также корреляции фотостойкости красителей и сополимерной матрицы, необходимо указать и на следующие особенности фотостарения исследованных систем. Совместное фотостабилизирующее влияние красителя и добавки гораздо меньше того, которое можно было бы ожидать, исходя из их индивидуального фотостабилизирующего воздействия. Кроме того, фотостабилизирующее действие ДФТМ на окрашенный сополимер меньше, чем на бесцветный, а увеличение фотостойкости красителей в сополимере при введении в него ДФТМ заметно выше наблюдаемого увеличения фотостойкости самого сополимера. По-видимому, это один из идеальных случаев фотостабилизации окрашенных полимерных систем с помощью добавок, ибо из полученных данных следует, что ДФТМ является фотостабилизатором как сополимера, так и введенного в него красителя. При этом фотостабилизирующее влияние ДФТМ на кумарин 7 несколько больше, чем на родамин 6Ж. Наблюдаемому фотостабилизирующему влиянию ДФТМ на сополимер и красители, а также красителей на сополимер, по-видимому, в

значительной степени способствуют возникающие в процессе его синтеза (на стадии приготовления мономерных смесей) межмолекулярные связи: мономер–краситель, мономер–добавка, краситель–добавка, которые изменяют кинетические и другие параметры сополимеризационного процесса [14,17].

Наиболее вероятным механизмом фотостабилизации красителей с помощью ДФТМ является тушение молекулами добавки электронно-возбужденных состояний молекул красителей. Исходя из представлений, развитых в работе [15], в соответствии со значениями отношения  $v_R/v_R^d$  и найденного значения коэффициента экранирования, учитывающего оптическую плотность сополимера и добавки, а также на основании результатов изучения люминесцентных свойств контрольного и дипированного сополимера, в основе механизма фотостабилизирующего действия ДФТМ на сополимер лежит как экранирование (за счет абсорбции молекулами добавки поглощающего на образец света), так и тушение электронно-возбужденных состояний макромолекулярных цепей. Механизм фотохимической деструкции полимеров MMA, как ме-

**Таблица 2.** Влияние ДФТМ на лазерные характеристики сополимера MMA с МАК, окрашенного родамином 6Ж\*

ДФТМ, мас. %	$N_d/N$	$P_d/P$
0.025	19.6	8.4
0.030	45.2	11.8
0.040	58.5	—

\* Концентрация родамина 6Ж в сополимере  $2 \times 10^{-4}$  моль/л.

ханизм фотораспада лазерных красителей в жидких и полимерных системах достаточно изучены и описаны, например, соответственно в работах [11] и [6], поэтому они не являлись предметом исследований в данной работе.

Фотостабилизирующее влияние ДФТМ на сополимер и введенный в него краситель нашло практическое подтверждение при лазерных испытаниях окрашенных родамином 6Ж образцов, результаты которых приведены в табл. 2 в виде отношений  $N_d/N$  и  $P_d/P$ . По величине отношения  $N_d/N$  оценивалось влияние ДФТМ на лазерную стойкость сополимера ( $N_d$  и  $N$  – количество импульсов лазера накачки, выдерживаемых образцом сополимера соответственно с добавкой и без добавки ДФТМ), а по величине  $P_d/P$  – на генерационную фотостабильность, определяющую ресурс работы образцов в качестве ЛАС ( $P_d$  и  $P$  – количество лазерных импульсов до снижения энергии генерации на 50% соответственно для сополимера с добавкой и без добавки ДФТМ). Судя по данным табл. 2, с помощью ДФТМ достигается заметное увеличение обоих указанных выше параметров. Таким образом, использование добавки ДФТМ для фотостабилизации сополимера MMA с МАК, а также введенного в него красителя может являться одним из резервов повышения эксплуатационных характеристик получаемых на их основе полимерных ЛАС для преобразования излучения неодимового лазера. В практическом отношении также является важным, что добавка ДФТМ не приводит к изменению физического (стеклообразного) состояния сополимера, мало влияя на термомеханические характеристики, и не ухудшает его физико-химических свойств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гудимов М.М., Перов В.В. Органическое стекло. М.: Химия, 1981.
2. Барашков Н.Н., Сахно Т.В. Оптически прозрачные полимеры и материалы на их основе. М.: Химия, 1992.
3. Безродный В.И., Пржонская О.В., Тихонов Е.А., Бондар М.В. // Квантовая электроника. 1982. Т. 9. № 12. С. 2455.
4. Жильцов В.И., Климаншина А.Г., Мнускин В.Е., Никифоров В.Г., Токарева А.Н., Тринчук Б.Ф. // Журн. прикл. спектроскопии. 1986. Т. 45. № 1. С. 35.
5. Денисов Л.К., Дьячков А.И., Кристалева В.Н., Муравьева Т.М., Сафонова Н.Н., Цогоева С.А. // Пласт. массы. 1987. № 12. С. 22.
6. Кричевский Г.Е. Фотохимические превращения красителей и светостабилизация окрашенных материалов. М.: Химия, 1986.
7. Higuchi F., Muto I. // Phys. Letts. A. 1983. V. 99. № 2. P. 1217.
8. Дюмаев К.М., Маненков А.А., Маслюков А.П., Матюшин Г.А., Нечитайло В.С., Прохоров А.М. // Изв. АН СССР. Сер. физ. 1987. Т. 51. № 8. С. 1387.
9. Безродный В.И., Бондар М.В., Козак Г.Ю., Пржонская О.В., Тихонов Е.А. // Журн. прикл. спектроскопии. 1989. Т. 50. № 5. С. 711.
10. Serova V.N., Vasil'ev A.A., Dubinsky M.A., Koryagina E.L., Naumov A.K., Semashko V.V. // Technical Digest. Int. Conf. "Advanced Solid-State Lasers". Washington, 1993. V. 2. P. 173.
11. Рэнби Б., Рабек Я. Фотодеструкция, фотоокисление, фотостабилизация полимеров. М.: Мир, 1978.
12. Мардалейшивили И.Р., Давыдов Е.Я., Анисимов В.М. // Высокомолек. соед. Б. 1990. Т. 32. № 1. С. 27.
13. Серова В.Н., Варламова С.В., Шмотова Л.Н., Васильев А.А., Архиреев В.П. // Межвуз. сб. "Химия и технология элементоорганических соединений и полимеров". Казань, 1993. С. 55.
14. Серова В.Н., Васильев А.А., Шмотова Л.Н., Кулешов В.П., Архиреев В.П. // Журн. прикл. химии. 1993. Т. 66. № 10. С. 2371.
15. Быстрицкая Е.В., Гольденберг В.Н., Парийский Г.В., Самсонова Л.В., Шляпинтох В.Я. // Высокомолек. соед. А. 1972. Т. 14. № 8. С. 1727.
16. Гилет Д. Фотофизика и фотохимия полимеров. Введение в изучение фотопроцессов в макромолекулах. М.: Мир, 1988.
17. Серова В.Н., Васильев А.А., Дубинский М.А., Наумов А.К., Шмакова О.П. // Оптика атмосферы и океана. 1993. Т. 6. № 6. С. 721.

## Photoaging of Methyl Methacrylate–Methacrylic Acid Copolymer Doped by Laser Dyes and Diphenylthiourea

V. N. Serova\*, V. V. Chirkov\*, V. I. Morozov\*\*, V. V. Semashko\*\*\*,  
and V. P. Arkhireev\*

\* Kazan State Technological University,

ul. Karla Marksa 68, Kazan, 420015 Tatarstan, Russia

\*\* Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry, Kazan Research Center, Russian Academy of Sciences,  
ul. Akademika Arbuzova 8, Kazan, 420088 Tatarstan, Russia

\*\*\* Kazan State University,

ul. Kremlevskaya 18, Kazan, 420008 Tatarstan, Russia

**Abstract**—For methyl methacrylate–methacrylic acid copolymer colored by laser dyes (Rhodamine 6G and Coumarin 7), the mutual effect of polymeric matrix and dyes on the kinetics of their photochemical aging was studied. Diphenylthiourea was introduced into the copolymer as a modifying additive. It was established that, upon irradiation with a mercury lamp, both the dyes and diphenylthiourea exert photostabilizing effects on the copolymer. It was found that there exists a correlation between the photofading of the dyes and the processes related to the photoaging of the copolymer, such as the degradation of macrochains, the accumulation of free radicals, and a reduction in the transmission coefficient. Introduction of diphenylthiourea causes a tenfold increase in the generation photostability of the copolymer samples colored by Rhodamine 6G, and consequently, their operating life as the laser-active elements.