

27. Лисицын В.М. Начальное взаимное пространственное распределение пар дефектов, образующихся при распаде электронных возбуждений // Известия Латв. АН. Сер. Физ. и техн. наук. — 1990. — № 3. — С. 59–65.
28. Лисицын В.М., Яковлев А.Н. Кинетика релаксации первичных пар радиационных дефектов в ионных кристаллах // Физика твердого тела. — 2002. — Т. 44. — Вып. 11. — С. 1974–1978.
29. Гриценко Б.П., Лисицын В.М., Собственные короткоживущие дефекты в кварце // Физика твердого тела. — 1985. — Т. 27. — Вып. 7. — С. 2214–2216.
30. Гриценко Б.П., Лисицын В.М., Степанчук В.Н. Поглощение и люминесценция кристаллического кварца при наносекундном облучении // Физика твердого тела. — 1981. — Т. 23. — № 2. — С. 393–396.
31. Гриценко Б.П., Лисицын В.М. Образование дефектов в кварцевом стекле при импульсном облучении электронами // Физика и химия стекла. — 1978. — Т. 4. — Вып. 2. — С. 239–241.
32. Volchek A.O., Lisitsyn V.M., Gusarov A.I., Yakovlev V.Yu., Arbuzov V.I. Transient optical transmission changes induced by electron radiation in commercial crown silicate glasses // Nucl. Instr. and Meth. In Phys. Research. — 2003. — V. B211. — P. 100–106.
33. Лисицын В.М. Старение оптических материалов в газоразрядных источниках света // Светотехника. — 1989. — № 10. — С. 1–3.
34. Лисицын В.М., Лисицына Л.А., Ликай Л.П. Изменение потенциальной энергии носителя заряда в области нейтрального дефекта. — Деп. в ВИНТИ 17.07.79, 2622-79. — 7 с.
35. Лисицына Л.А., Рейтеров В.М., Лисицын В.М., Чинков Е.П., Трофимова Л.П. Влияние примеси на распад электронных возбуждений в кристалле CaF_2 // Оптика и спектроскопия. — 1983. — Т. 55. — Вып. 5. — С. 875–878.
36. Лисицын В.М., Малышев А.А., Яковлев В.Ю. Локализованные примесью экситоны в ш.г.к. // Физика твердого тела. — 1983. — Т. 25. — № 11. — С. 3356–3360.
37. Лисицын В.М., Корепанов В.И., Стреж В.В., Бочканов П.В. Преобразование электронных возбуждений в кристаллах $\text{KCl}:\text{J}$ // Физика твердого тела. — 1985. — Т. 27. — Вып. 10. — С. 3052–3056.
38. Лисицын В.М., Олешко В.И. Электрический пробой ШГК при импульсном облучении // Письма в ЖТФ. — 1983. — Т. 9. — Вып. 1. — С. 15–18.
39. Лисицын В.М., Олешко В.И., Штанько В.Ф. Кумуляция энергии СЭП в твердых телах // ЖТФ. — 1985. — Т. 55. — Вып. 9. — С. 1881–1883.
40. Олешко В.И., Штанько В.Ф., Лисицын В.М. Образование периодической структуры разрушений в NaCl под действием мощного электронного пучка наносекундной длительности // Письма в ЖТФ. — 1985. — Т. 11. — № 24. — С. 1478–1481.
41. Ципилев В. П. Стенд для исследования кинетики взрывного разложения конденсированных сред при воздействии импульсов лазерного излучения // Известия Томского политехнического университета. — 2003. — Т. 306. — № 4. — С. 99–103.
42. Ципилев В. П. Кинетика взрывного разложения азидов тяжелых металлов при лазерном импульсном иницировании // Известия Томского политехнического университета. — 2003. — Т. 306. — № 5. — С. 45–51.
43. Корепанов В.И., Лисицын В.М., Олешко В.И., Ципилев В.П. Импульсная катодолюминесценция азидов тяжелых металлов // ПЖТФ. — 2002. — Т. 28. — Вып. 24. — С. 48–52.
44. Корепанов В.И., Лисицын В.М., Олешко В.И., Ципилев В.П. Иницирование детонации ТЭНа мощным электронным пучком // Письма в ЖТФ. — 2003. — Т. 29. — Вып. 16. — С. 23–28.
45. Лисицын В.М., Лях Г.Д., Орловский В.Н., Осипов В.В., Уразбаев М.Н. Лазер на RbOg с катодолюминесцентной накачкой // Квантовая электроника. — 1984. — Т. 11. — № 8. — С. 1670–1671.
46. Лисицын В.М., Штанько В.Ф., Яковлев В.Ю. Катодолюминесцентный импульсный источник света // ЖТФ. — 1985. — Т. 55. — Вып. 6. — С. 1187–1188.
47. Лисицын В.М., Корепанов В.И., Полисадова Е.Ф. Импульсный катодолюминесцентный анализ материалов // Светотехника. — 1999. — № 6. — С. 13–15.
48. Лисицын В.М., Корепанов В.И., Кузнецов М.Ф., Полисадова Е.Ф., Полуэктова Т.И., Баженов А.И. Люминесценция кальцитов при импульсном электронном возбуждении // Записки Всеросс. Минерал. Общества. — 2001. — № 1. — С. 114–118.

УДК 541.14

ФОТОЛИЗ ГЕТЕРОСИСТЕМ "АЗИД СВИНЦА – КАДМИЙ"

Э.П. Суровой, Л.Н. Бугерко, С.В. Расматова

Кемеровский государственный университет

E-mail: epsur@kemsu.ru

Масс-спектрометрическим и спектрофотометрическим методами исследованы кинетические и спектральные закономерности формирования продуктов фотолиза гетеросистем $\text{PbN}_6(\text{Am})\text{—Cd}$ в зависимости от интенсивности падающего света ($1 \cdot 10^{13} \dots 1 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$). Создание гетеросистем $\text{PbN}_6(\text{Am})\text{—Cd}$ наряду с уменьшением скорости фотолиза и фототока в области собственного поглощения $\text{PbN}_6(\text{Am})$ приводит к расширению области спектральной чувствительности азидов свинца, а предварительная обработка их светом $\lambda = 365 \text{ нм}$ — к увеличению скорости фотолиза. В результате анализа вольтамперных характеристик, контактной фотоЭДС, контактной разности потенциалов построена диаграмма энергетических зон и предложена модель фотолиза гетеросистем $\text{PbN}_6(\text{Am})\text{—Cd}$, включающая: генерацию, рекомбинацию, перераспределение неравновесных носителей в контактном поле, формирование микрорегетерогенных систем $\text{PbN}_6(\text{Am})\text{—Pb}$ (продукт фотолиза) и образование азота.

Решение задач направленного регулирования фотохимической и фотоэлектрической чувствительности неорганических солей представляет для физики и химии твердого тела многосторонний

интерес [1–6]. Постановка подобных исследований, наравне с их технической актуальностью [3, 4, 6], может быть полезным инструментом для выяснения механизма процесса разложения твердых тел

[1, 2, 4, 5]. Среди разнообразных светочувствительных соединений особое место занимают азиды тяжелых металлов (АТМ) [7]. Относительно несложный состав и структура, высокая фоточувствительность, значительный внутренний фотоэффект, простой состав конечных продуктов фоторазложения делают АТМ удобными модельными объектами исследований [8, 9]. Было установлено [10–12], что создание контактов АТМ с полупроводниками, наряду с изменением скорости фотолиза и фототока в области собственного поглощения азидов, приводит к расширению области спектральной чувствительности.

В настоящем сообщении приведены результаты цикла работ, направленного на исследование кинетических и спектральных закономерностей фотолиза гетеросистем $PbN_6(Aм)-Cd$ до, в процессе и после предварительного разложения, и выяснение причин, вызывающих наблюдаемые изменения кадмием фотохимической и фотоэлектрической чувствительности азид свинца.

Объекты и методы исследования

Азид свинца марки Ам – $PbN_6(Aм)$ синтезировали методом двухструйной кристаллизации, медленным (в течение 60 мин) сливанием "струи в струю" водных 0,2 н растворов дважды перекристаллизованного технического азид натрия и нитрата свинца (квалификации х.ч.) при рН 3 и $T = 293$ К. Гетеросистемы $PbN_6(Aм)-Cd$ готовили перемешиванием дозированных количеств азид свинца и кадмия в сухом состоянии и в этиловом спирте с последующей сушкой и прессованием таблеток при давлении $1 \cdot 10^3$ кг·см⁻², а также нанесением тонкого слоя кадмия на таблетки азид свинца методом термического испарения при давлении $\sim 10^{-4}$ Па, используя вакуумный универсальный пост ВУП-5М. Толщина слоя металла варьировалась в пределах 500...1500 Å. При сопоставлении результатов и построении кривых спектрального распределения скорости фотолиза (V_ϕ), фототока (i_ϕ) и фотоЭДС (U_ϕ) учитывались потери на прохождение света через металлические пленки.

Измерения кинетических кривых V_ϕ , i_ϕ и U_ϕ образцов осуществляли при давлении $\sim 10^{-5}$ Па. В качестве датчика при измерении V_ϕ использовали лампу РМО-4С омегаatronного масс-спектрометра ИПДО-1, настроенного на частоту регистрации молекулярного азота. Измерения i_ϕ и U_ϕ проводили на установке, включающей электрометрический вольтметр В7-30 [12]. Спектры диффузного отражения (ДО) до и после облучения образцов измеряли при давлении $\sim 10^{-4}$ Па, используя устройство [13], на спектрофотометре СФ-4А с приставкой ПДО-1 и при давлении 101,3 кПа на спектрофотометре Spexord-M40 с приставкой на отражение 8°/d [11]. В качестве источников излучения применяли ртутную (ДРТ-250) и ксеноновую (ДКсШ-1000) лампы. Для выделения требуемого участка спектра использовали монохроматоры МДР-2 и SPM-2, светофильтры. Актинометрию источников света

проводили с помощью радиационного термоэлемента РТ-0589. Контактную разность потенциалов (КРП) между азидом свинца, кадмием и электродом сравнения из платины измеряли, используя модифицированный метод Кельвина [14].

Результаты и обсуждение

В результате анализа кинетических закономерностей фотолиза гетеросистем $PbN_6(Aм)-Cd$ в зависимости от интенсивности ($I=1 \cdot 10^{13} \dots 1 \cdot 10^{16}$ см⁻²·с⁻¹) и спектрального состава падающего света ($\lambda=300 \dots 1500$ нм) были установлены следующие экспериментальные факты.

Создание контактов $PbN_6(Aм)$ с Cd наряду с уменьшением V_ϕ в области собственного поглощения азид свинца не приводит к изменению формы кинетических кривых V_ϕ $PbN_6(Aм)$ (рис. 1). Форма кинетических кривых и значения V_ϕ гетеросистем $PbN_6(Aм)-Cd$ зависят от интенсивности падающего света, а также предварительных тепловой и световой обработок образцов. При освещении гетеросистем светом из области собственного поглощения азид свинца в интервале интенсивностей $2,6 \cdot 10^{14} \dots 1 \cdot 10^{16}$ см⁻²·с⁻¹ реализуются кинетические кривые, для которых характерно наличие четко выраженных четырех участков. В начальный момент освещения V_ϕ , быстро достигнув максимальных значений (начальный участок – I), уменьшается и принимает постоянные значения (стационарный участок – II). Далее V_ϕ возрастает до определенной величины (участок возрастания – III) и остается неизменной (участок насыщения – IV).

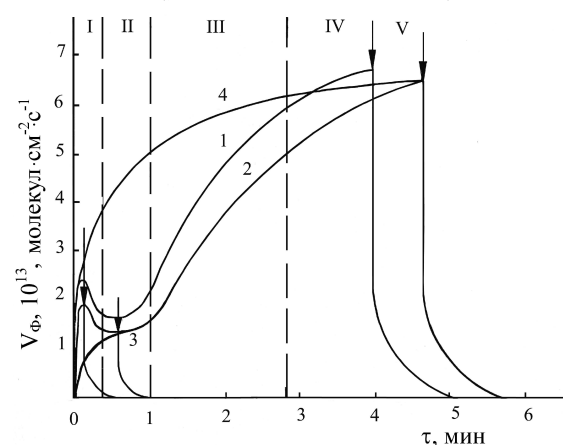


Рис. 1. Кинетические кривые скорости фотолиза (V_ϕ) $PbN_6(Aм)$ (1) и $PbN_6(Aм)-Cd$ (2–4) при $\lambda=365$ нм и интенсивности падающего света $2 \cdot 10^{15}$ см⁻²·с⁻¹ до (1, 2) и после прерывания освещения на II (3) и IV (4) участках кинетических кривых V_ϕ . Стрелками обозначены моменты выключения света

По мере понижения интенсивности падающего света, V_ϕ уменьшается, продолжительность стационарного участка увеличивается, наклон участка III уменьшается. Продолжительная обработка образцов $PbN_6(Aм)-Cd$ светом, теплом в восстановительной среде уменьшает (вплоть до полного исчезновения) начальный максимум на кинетической кривой

V_{ϕ} . Повторное (после предварительного прерывания света на I и II участках) облучение образцов не приводит к заметному изменению V_{ϕ} на II, III, IV участках кинетической кривой V_{ϕ} (рис. 1 кривая 3). Предварительное экспонирование образцов в течение времени достижения участка IV приводит к монотонному увеличению значений V_{ϕ} до постоянных значений (рис. 1, кривая 4). Последующая обработка гетеросистем $PbN_6(AM)-Cd$ красным светом в окислительной среде, хранение при $P=101,3$ кПа и $T=293$ К и при давлении $1 \cdot 10^{-3}$ Па (в течение 1 мес.) приводит к частичному восстановлению формы кинетической кривой V_{ϕ} . После прекращения освещения на разных участках кинетических кривых V_{ϕ} наблюдается темное постгазовыделение (рис. 1). Кривые темного постгазовыделения спрямляются в координатах $\ln C_{N_2} = f(\tau)$. По тангенсу угла наклона зависимости $\ln C_{N_2} = f(\tau)$ оценены значения констант скорости (k) процессов, ответственных за темное постгазовыделение после прерывания освещения на разных участках кинетических кривых V_{ϕ} (табл. 1).

Таблица 1. Константы скорости темного постгазовыделения

Образец	k, c^{-1}		
	Участки кинетической кривой V_{ϕ}		
	I	II	III
$PbN_6(AM)-Cd$	$(3,10 \pm 0,11) \cdot 10^{-2}$	$(3,20 \pm 0,05) \cdot 10^{-2}$	$(2,10 \pm 0,13) \cdot 10^{-3}$

Исследование закономерностей формирования твердофазного продукта фотолиза гетеросистем $PbN_6(AM)-Cd$ проводили путем измерения спектров ДО образцов до и после обработки их светом $\lambda=365$ нм в интервале интенсивностей падающего света $2 \cdot 10^{15} \dots 6 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Было установлено, что наряду с отсутствием заметного влияния кадмия на длинноволновый порог ДО азид свинца, создание контактов азид свинца с кадмием приводит к уменьшению ДО азид в длинноволновой области спектра (400...900 нм). При воздействии на гетеросистемы $PbN_6(AM)-Cd$ света из области собственного поглощения азид свинца на спектральных кривых ДО наблюдаются изменения. При временах облучения, соответствующих временам реализации I и II участков на кинетических кривых V_{ϕ} наряду с уменьшением ДО в диапазоне 400...800 нм на спектральных кривых ДО появляется максимум при 400...450 нм. Дальнейшее увеличение времени световой обработки (до участка возрастания V_{ϕ} на участке III) приводит к уширению полосы и смещению максимума в длинноволновую область спектра. Хранение облученных образцов в течение 24 ч при $T=293$ К и $P=101,3$ кПа приводит к частичному восстановлению ДО образцов в области $\lambda \geq 400$ нм.

Были сопоставлены кинетические кривые зависимости изменения концентрации фотолитического металла (C_{me}), рассчитанные по результатам измерений кинетических кривых V_{ϕ} при различных интенсивностях падающего света, со значениями площадей (S), соответствующих изменению ДО гетеросистем $PbN_6(AM)-Cd$ в процессе облучения (рис. 2).

Совпадение зависимостей свидетельствует о том, что наблюдаемые в результате облучения образцов изменения на спектральных кривых ДО гетеросистем $PbN_6(AM)-Cd$ обусловлены образованием свинца – продукта фотолиза азид свинца. Причем, твердофазный (свинец) и газообразный (азот) продукты фотолиза гетеросистем $PbN_6(AM)-Cd$ образуются в стехиометрическом соотношении, в основном на поверхности образцов. В табл. 2 приведены значения констант скорости фотолиза $PbN_6(AM)$ и гетеросистем $PbN_6(AM)-Cd$, оцененные по тангенсу угла наклона зависимостей $\ln S = f(\tau)$, $\ln C_{me} = f(\tau)$. Из табл. 2 следует, что значения констант фотолиза азид свинца и гетеросистем $PbN_6(AM)-Cd$ практически совпадают.

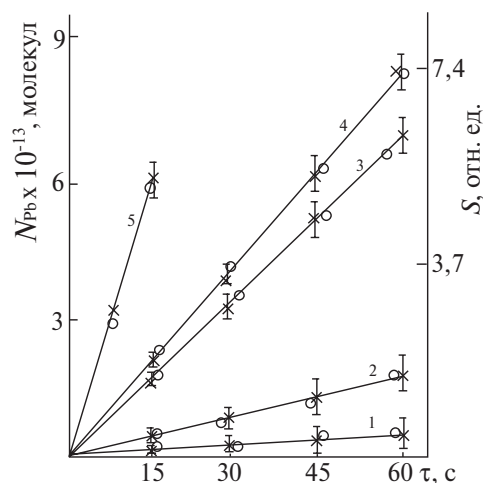


Рис. 2. Сопоставление количества фотолитического свинца (N_{Pb}, \times) и площадей (S, o), соответствующих изменению диффузного отражения $PbN_6(AM)-Cd$ в зависимости от интенсивности светового потока $I, \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$: 1) $6,1 \cdot 10^{13}$, 2) $1,8 \cdot 10^{14}$, 3) $5,0 \cdot 10^{14}$, 4) $1,4 \cdot 10^{15}$, 5) $2,0 \cdot 10^{15}$

На рис. 3 приведены кривые спектрального распределения V_{ϕ} и i_{ϕ} , построенные по стационарным значениям V_{ϕ} и i_{ϕ} . Видно, что в результате создания гетеросистем $PbN_6(AM)-Cd$ наряду с уменьшением V_{ϕ} и i_{ϕ} в собственной области поглощения азид свинца на кривых спектрального распределения V_{ϕ} и i_{ϕ} появляется новая длинноволновая область спектральной чувствительности.

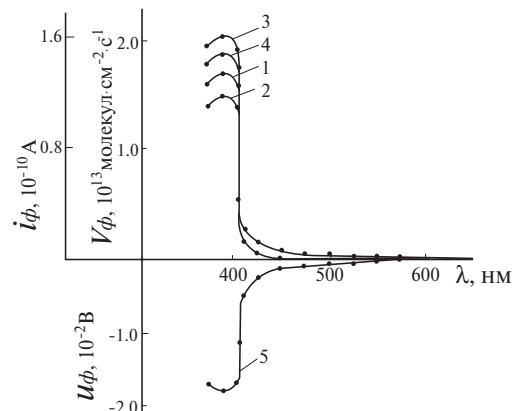


Рис. 3. Спектральное распределение скорости фотолиза (1, 2), фототока (3, 4), фотоЭДС (5) $PbN_6(AM)$ (1, 3) и $PbN_6(AM)-Cd$ (2, 4, 5) при $I = 2 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$

Таблица 2. Константы скорости фотолиза, рассчитанные по кинетическим кривым скорости фотолиза ($k_{\text{ф}}$) и спектрам диффузного отражения ($k_{\text{до}}$), $l=3,17 \cdot 10^5 \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$

Образец	$k_{\text{ф}}, \text{с}^{-1}$	$k_{\text{до}}, \text{с}^{-1}$
PbN ₆ (Ам)	$(5,90 \pm 0,47) \cdot 10^{-2}$	$(5,80 \pm 0,48) \cdot 10^{-2}$
PbN ₆ (Ам)-Cd	$(6,00 \pm 0,55) \cdot 10^{-2}$	$(5,80 \pm 0,50) \cdot 10^{-2}$

Таблица 3. КРП между образцами и электродом сравнения из платины при $T=293 \text{ К}$

Образец	КРП, В	
	$P=101,3 \text{ кПа}$	$P=1 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$
PbN ₆ (Ам)	+0,28	+0,46
Cd	+0,60	+0,61

Для выяснения энергетического строения контактов азид свинца с кадмием и причин, вызывающих наблюдаемые изменения металлами $V_{\text{ф}}$ и $i_{\text{ф}}$ азид свинца в разных спектральных областях, были выполнены измерения вольтамперных характеристик (ВАХ), $U_{\text{ф}}$ гетеросистем PbN₆(Ам)-Cd, а также измерены значения КРП между PbN₆(Ам), Cd и электродом сравнения из платины. На рис. 3 показано спектральное распределение $U_{\text{ф}}$ гетеросистем PbN₆(Ам)-Cd. Видно, что кривые спектрального распределения $V_{\text{ф}}$, $i_{\text{ф}}$ и $U_{\text{ф}}$ коррелируют, а знак $U_{\text{ф}}$ отрицателен со стороны PbN₆(Ам). Из анализа ВАХ и результатов измерений $U_{\text{ф}}$ и КРП (табл. 3) было установлено, что в области контакта азид свинца с кадмием образуется антизапорный слой.

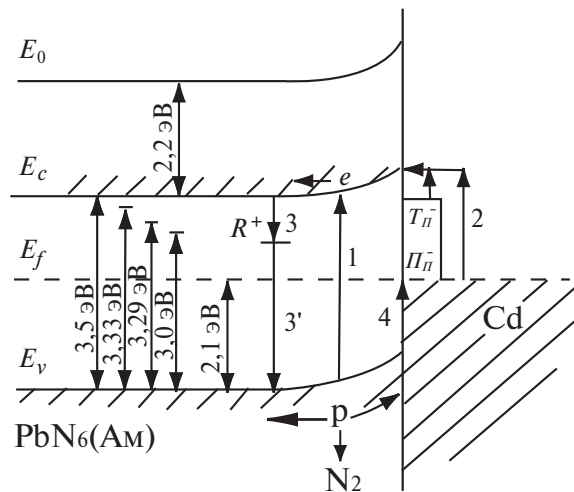


Рис. 4. Диаграмма энергетических зон гетеросистемы PbN₆(Ам)-Cd. E_v – уровень потолка валентной зоны, E_c – уровень дна зоны проводимости, E_f – уровень Ферми, E_0 – уровень вакуума, R^+ – центр рекомбинации

Полученные в настоящей работе и ранее [8–12, 14, 15] результаты исследований свидетельствуют: во-первых, о контактной фотоэлектрической природе эффектов изменения кадмием $V_{\text{ф}}$ и $i_{\text{ф}}$ азид свинца в разных спектральных областях; во-вторых, о наличии на границе контактов азид свинца с кадмием достаточно высокой плотности поверхностных электронных состояний. Это следует из установленных экспериментальных фактов:

1. Отсутствие (ожидаемого из результатов измерений КРП – табл. 3) эффектов "выпрямления" на ВАХ гетеросистем PbN₆(Ам)-Cd.
2. Корреляция кривых спектрального распределения $V_{\text{ф}}$, $i_{\text{ф}}$ и $U_{\text{ф}}$.
3. Формирование $U_{\text{ф}}$ для гетеросистем PbN₆(Ам)-Cd прямо свидетельствует о разделении неравновесных носителей заряда на границе раздела.
4. Наличие у азид свинца до контакта с кадмием антизапорного поверхностного слоя [14–16].

Мы полагаем, что при создании контакта азид свинца с кадмием в результате электронных переходов, заряжающих поверхность кадмия положительно, уменьшается высота потенциального барьера, обусловленного поверхностными электронными состояниями азид свинца. При этом уровень химического потенциала на поверхности азид свинца должен сместиться к дну зоны проводимости – это приведет к увеличению отрицательного заряда на поверхностных электронных состояниях. Такое увеличение будет компенсировать изменение высоты потенциального барьера контактной разности потенциалов.

Диаграмма энергетических зон гетеросистем PbN₆(Ам)-Cd, при построении которой использованы результаты исследований спектрального распределения $V_{\text{ф}}$, $i_{\text{ф}}$ и $U_{\text{ф}}$ (рис. 3), КРП (табл. 3) [14], внешней фотоэмиссии [15], спектров ДО приведена на рис. 4.

При воздействии на образцы PbN₆(Ам)-Cd света из области собственного поглощения азид свинца имеет место интенсивная генерация электрон-дырочных пар в азид свинца (переход 1, рис. 4)

$$N_3^- \rightarrow p + e$$

и фотоэмиссия электронов из металла в зону проводимости PbN₆(Ам) (переход 2, рис. 4).

Так как квантовый выход фотолиза, оцененный по начальному участку кинетической кривой $V_{\text{ф}}$, составляет 0,002...0,01, то часть фотоиндуцируемых носителей заряда рекомбинирует (переходы 3, рис. 4):

$$T^+ + e \rightarrow T^0 + p \rightarrow T^+,$$

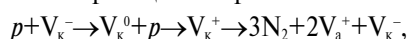
где T^+ – центр рекомбинации.

Генерируемые в области пространственного заряда азид свинца неравновесные носители заряда перераспределяются в контактном поле, которое обусловлено несоответствием работ выхода контактирующих партнеров, наличием собственных поверхностных электронных состояний (СПЭС) и поверхностных электронных состояний контакта (ПЭСК) с переходом дырок на уровни СПЭС ($T_{\text{п}}^-$) и ПЭСК ($\text{П}_{\text{к}}^-$)

$$p + T_{\text{п}}^- \rightarrow T_{\text{п}}^0 \text{ и } p + \text{П}_{\text{к}}^- \rightarrow \text{П}_{\text{к}}^0.$$

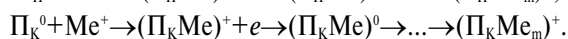
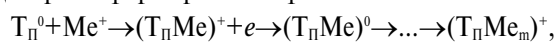
При этом формируется $U_{\text{ф}}$ отрицательного знака со стороны PbN₆(Ам) (рис. 3). При воздействии на гетеросистемы PbN₆(Ам)-Cd света из области $\lambda=510...400 \text{ нм}$ имеет место фотоэмиссия электронов с уровней ПЭСК (либо металла) в зону прово-

димости азидов свинца. Формирование U_{ϕ} отрицательного знака со стороны азидов свинца свидетельствует о возможности осуществления таких переходов. Одновременно с отмеченными переходами, которые приводят к формированию U_{ϕ} (и смещению энергетических уровней у азидов свинца), имеют место потоки равновесных носителей заряда через границу раздела. В итоге, концентрация дырок в области пространственного заряда азидов свинца будет изменяться по сравнению с концентрацией их в индивидуальном азиде. Результирующее изменение концентрации дырок в области пространственного заряда азидов свинца приведет к соответствующему изменению i_{ϕ} (p -типа) и V_{ϕ} по принимаемым для фотолиза АТМ реакциям образования азота:



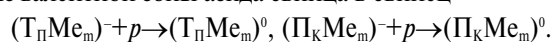
где V_{κ}^{+} и V_{α}^{-} – катионная и анионная вакансии.

Мы полагаем, что СПЭС и ПЭСК являются центрами формирования фотолитического металла

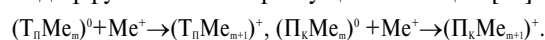


Наблюдаемое уменьшение V_{ϕ} на начальном участке (I) кинетических кривых в процессе и после экспонирования образцов (рис. 1) подтверждает не-

обратимый расход поверхностных центров. В процессе роста частиц фотолитического металла формируются микрогетерогенные системы $PbN_6(AM)-Pb$ (продукт фотолиза) [16]. Генерированные в области пространственного заряда азидов свинца пары носителей перераспределяются в контактном поле, сформированном из-за несоответствия между термоэлектронными работами выхода $PbN_6(AM)$ и фотолитического свинца, с переходом неравновесных дырок из валентной зоны азидов свинца в свинец



Одновременно имеет место фотоэмиссия электронов из фотолитического свинца в азид свинца. Эти процессы, во-первых, приводят к изменению концентрации дырок и, как следствие, к изменению V_{ϕ} (участок III); во-вторых, могут стимулировать диффузию ионов к растущим частицам [16]:



В процессе фотолиза граница раздела контактов $PbN_6(AM)-Cd$ покрывается слоем фотолитического свинца и при больших степенях превращения фотоэлектрические процессы в гетеросистемах азидов свинца – кадмий будут в значительной степени определяться фотоэлектрическими процессами на границе раздела $PbN_6(AM)-Pb$ (продукт фотолиза).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Robbilard J.J. Possible use of certain metallic azides for the development of dry photographic process // J. Photog. Science. — 1971. — V. 19. — P. 25–37.
2. Levy B., Lindsey M. Semiconductor sensitization of photosensitive materials. Part II / Spectral sensitization silver halides with PbO — photographic diode // Phot. Sci. and Eng. — 1973. — V. 17. — № 2. — P. 135–141.
3. Акимов И.А., Черкасов Ю.А., Черкашин М.И. Сенситивизированный фотоэффект. — М.: Наука, 1980. — 384 с.
4. Горяев М.А., Пименов Ю.Д. Управление процессами формирования изображения в неорганических светочувствительных материалах // Успехи научной фотографии. — 1980. — Т. 20. — С. 96–105.
5. Индутный И.З., Костышин М.Т., Касярум О.П., Минько В.И., Михайловская Е.В., Романенко П.Ф. Фотостимулированные взаимодействия в структурах металл — полупроводник. — Киев: Наукова думка, 1992. — 240 с.
6. Шапиро Б.И. Теоретические начала фотографического процесса. — М.: Эдиториал УРСС, 2000. — 288 с.
7. Боуден Ф., Иоффе А. Быстрые реакции в твердых веществах. — М.: Иностранная литература, 1962. — 243 с.
8. Суrowой Э.П., Бугерко Л.Н., Сирик С.М. Катализ фоторазложения азидов серебра продуктами реакции // Химическая физика. — 1999. — Т. 18. — № 2. — С. 44–46.
9. Суrowой Э.П., Сирик С.М., Захаров Ю.А., Бугерко Л.Н., Шурьгина Л.И., Расматова С.В. Образование серебра в процессе фотолиза азидов серебра // Журн. науч. и прикл. фотографии. — 2000. — Т. 45. — № 4. — С. 14–20.
10. Суrowой Э.П., Сирик С.М., Бугерко Л.Н. Кинетика фотолиза гетеросистем азидов серебра с теллуридом кадмия и оксидом меди (I) // Журн. физ. химии. — 2000. — Т. 74. — № 5. — С. 927–933.
11. Суrowой Э.П., Сирик С.М., Захаров Ю.А., Бугерко Л.Н. Фотолиз гетеросистем азидов серебра — оксид меди (I) // Журн. науч. и прикл. фотографии. — 2002. — Т. 47. — № 5. — С. 19–27.
12. Суrowой Э.П., Бугерко Л.Н., Захаров Ю.А., Расматова С.В. Закономерности формирования твердофазного продукта фотолиза гетеросистем азидов свинца — металл // Материаловедение. — 2002. — № 9. — С. 27–33.
13. А.с. 1325332 СССР. МКИ G01N 21/55. Устройство для измерения спектров отражения в вакууме / А.И. Турова, Г.П. Адушев, Э.П. Суrowой и др. Заявлено 10.11.1985; Оpubл. 24.07.1987, Бюл. № 27. — 5 с.: ил.
14. Суrowой Э.П., Захаров Ю.А., Бугерко Л.Н. Определение работы выхода электрона из азидов серебра, свинца и таллия // Неорганические материалы. — 1996. — Т. 32. — № 2. — С. 162–164.
15. Суrowой Э.П., Бугерко Л.Н., Сирик С.М. Закономерности образования твердофазного продукта фотолиза азидов серебра // Химическая физика. — 2000. — Т. 19. — № 10. — С. 68–71.
16. Суrowой Э.П., Захаров Ю.А., Бугерко Л.Н., Сирик С.М., Шурьгина Л.И., Расматова С.В. Формирование под действием света гетеросистем "азид свинца — свинец" // Журн. науч. и прикл. фотографии. — 2001. — Т. 46. — № 3. — С. 1–9.