

## Низкочастотный шум в исходных и деградировавших синих InGaAs/GaN-светодиодах

© А.Л. Закгейм<sup>¶</sup>, М.Е. Левинштейн\*, В.П. Петров\*, А.Е. Черняков, Е.И. Шабунина\*<sup>¶</sup>, Н.М. Шмидт\*

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,  
194021 Санкт-Петербург, Россия

\* Научно-технологический центр микроэлектроники и субмикронных гетероструктур  
при Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,  
194021 Санкт-Петербург, Россия

(Получена 17 июня 2011 г. Принята к печати 20 июня 2011 г.)

Приведены результаты исследования спектральной плотности шума и ее зависимости от плотности тока в исходных и деградировавших синих светодиодах на основе InGaN/GaN квантоворазмерных структур. Показано, что генерация дефектов в процессе деградации происходит неоднородно и концентрируется вдоль протяженных дефектов, пронизывающих активную область светодиодов. Выяснено, что снижение значений внешней квантовой эффективности в процессе старения вызвано усилением неоднородности протекания тока, приводящим к формированию шунтов и областей локального перегрева. Эти эффекты — причины, типичного для синих светодиодов, неоднозначно развития деградационного процесса, затрудняющего прогнозирование срока службы светодиодов.

В узком диапазоне плотностей тока  $10^{-2}$ – $10^{-1}$  А/см<sup>2</sup>, соответствующему развитию излучательной рекомбинации, обнаружен эффект подавления шума.

### 1. Введение

Несмотря почти на 20-летние усилия исследовательских групп в промышленно развитых странах мира, направленные на изучение причин и природы деградационных процессов в синих InGaN/GaN-светодиодах, многие аспекты этих процессов все еще не ясны. Между тем, в связи с развитием в последние годы программ по созданию твердотельного энергосберегающего освещения (см., например, [1,2]), проблема надежности таких диодов является чрезвычайно актуальной. К настоящему времени успешно устранены такие причины деградации, как латеральные неоднородности инжекции и протекания тока, обусловленные неоптимальным выбором дизайна металлизации. За последние несколько лет существенно улучшена технология получения контактов и мезаструктур, а также технология разделения пластин на чипы, сборки и монтажа диодов [3]. Однако, несмотря на заявленные рядом фирм большие (вплоть до 50 000 ч) сроки службы мощных синих светодиодов [4], для таких диодов все еще остается типичным непредсказуемый выход из строя после сравнительно небольшого времени эксплуатации.

В современных светодиодах с внешней квантовой эффективностью  $\eta \approx 40$ –50% [5], так же как и в светодиодах 20-летней давности с низкими значениями  $\eta \approx 10\%$  [6], наряду с традиционным течением процесса старения наблюдаются явления, все еще не получившие объяснения. Традиционный процесс старения характеризуется монотонным уменьшением  $\eta$  с течением времени. В то же время в некоторой части синих InGaN/GaN-светодиодов в течение первых 100–1000 ч эксплуатации наблюдается рост  $\eta$  с последующим его уменьшением.

Кроме того, наблюдается и третий вариант течения процесса, характеризующийся быстрым (за время порядка и меньше 1000 ч) падением  $\eta$ . При этом уменьшение максимального значения  $\eta$  может составлять до 30% относительно исходной величины. Важно отметить, что эти три различных сценария старения наблюдаются на светодиодах с практически идентичными исходными параметрами.

Неоднозначность течения деградационного процесса не нашла объяснения [5] и привела к отсутствию единого международного стандарта на проведение процесса старения InGaN/GaN-светодиодов.

В большинстве работ отмечается, что деградация оптической мощности InGaN/GaN-светодиодов и лазеров имеет общую природу и сопровождается генерацией дефектов под действием инжекционного тока, электромиграцией металлических ионов контактных площадок, а также увеличением плотности состояний на гетерограницах [5,7–10]. Однако характер взаимосвязи деградации оптической мощности с изменением свойств дефектной системы остается не выясненным [5,7,10]. Кроме того, по-прежнему остается предметом дискуссий вопрос о том, какие именно дефекты и в каких областях генерируются в процессе старения, а также каково участие системы протяженных дефектов в этом процессе.

В данной работе наряду с исследованием в процессе старения изменений внешнего квантового выхода и прямых вольт-амперных характеристик светодиодов в широком диапазоне плотностей тока изучен также низкочастотный шум в исходных и подвергнутых старению синих InGaN/GaN-светодиодах и проанализированы особенности связи между характером низкочастотного шума, особенностями дефектной системы в InGaN/GaN-светодиодах и изменением квантовой эффективности в процессе деградации.

<sup>¶</sup> E-mail: jenni-85@mail.ru

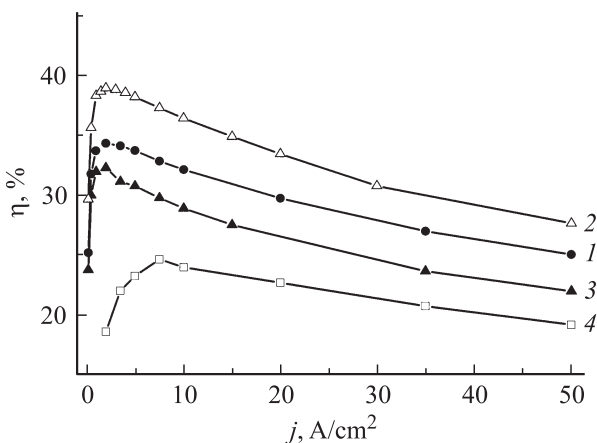
## 2. Условия эксперимента

Исследования проводились на коммерческих InGaN/GaN-светодиодах с внешней квантовой эффективностью 35–45% (диоды типа I), а также на светодиодах, выращенных в ЗАО „Светлана-Оптоэлектроника“ (диоды типа II). До деградации максимальные значения  $\eta$  достигались в диодах обоих типов при значениях плотности тока  $j \approx 2-5 \text{ A/cm}^2$ .

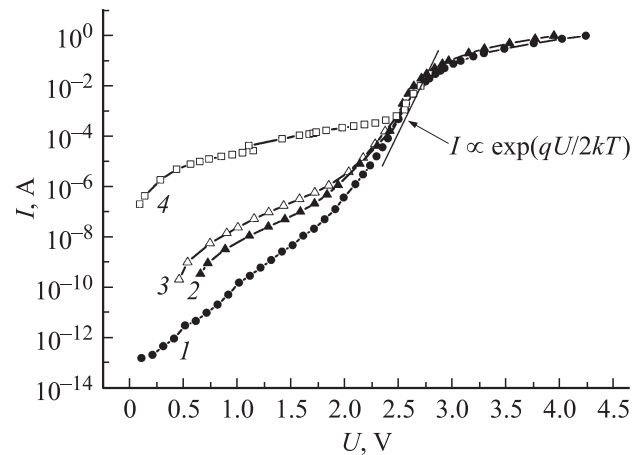
Основной режим старения, выбранный для исследования деградационных процессов, состоял в пропускании через диодные структуры повышенной плотности тока  $j = 35 \text{ A/cm}^2$  с дополнительным подогревом до температуры  $p-n$ -перехода  $100^\circ\text{C}$ . Длительность процесса старения составляла от 100 ч до нескольких тысяч часов. После каждого этапа старения измерялись вольт-амперные характеристики светодиодов в диапазоне токов  $10^{-13}-1 \text{ A}$ , зависимости  $\eta$  от плотности тока и спектральная плотность низкочастотного шума в интервале частот  $1 < f < 50 \text{ кГц}$  в диапазоне плотностей токов  $10^{-3}-10^2 \text{ A/cm}^2$ .

## 3. Результаты эксперимента и обсуждение

На исследованных светодиодных структурах наблюдались все три описанных выше сценария старения. Следует еще раз подчеркнуть, что они наблюдаются не только на светодиодах от разных изготовителей, но и в пределах одной партии светодиодов от одного и того же изготовителя. На рис. 1 представлены зависимости внешней квантовой эффективности  $\eta$  от плотности тока для светодиодов из одной партии диодов типа I с разным течением деградационного процесса. До деградации все диоды характеризовались практически идентичной зави-



**Рис. 1.** Зависимости внешней квантовой эффективности  $\eta$  от плотности тока для диодов типа I с разными сценариями деградации. 1 —  $\eta(j)$  для диодов до деградации (зависимости были практически идентичны для всех исследованных диодов). Кривые 2, 3 и 4 — зависимости  $\eta(j)$  после 1000 ч работы при плотности тока  $35 \text{ A/cm}^2$  и температуре  $p-n$ -перехода  $100^\circ\text{C}$  для различных диодов из одной партии (см. текст). Относительная погрешность определения  $\eta$  составляла  $\sim 0.3\%$ .



**Рис. 2.** Прямые вольт-амперные характеристики диодов типа I до деградации (кривая 1) и после деградации (кривые 2–4). Кривые 2 и 3 показывают зависимости  $I(U)$  после 280 (кривая 2) и 1000 ч (кривая 3) старения для диода, у которого зависимость  $\eta(j)$  соответствует кривой 3 на рис. 1. Кривая 4 показывает прямую ВАХ диода, у которого зависимость  $\eta(j)$  соответствует кривой 4 на рис. 1 после 1000 ч старения.

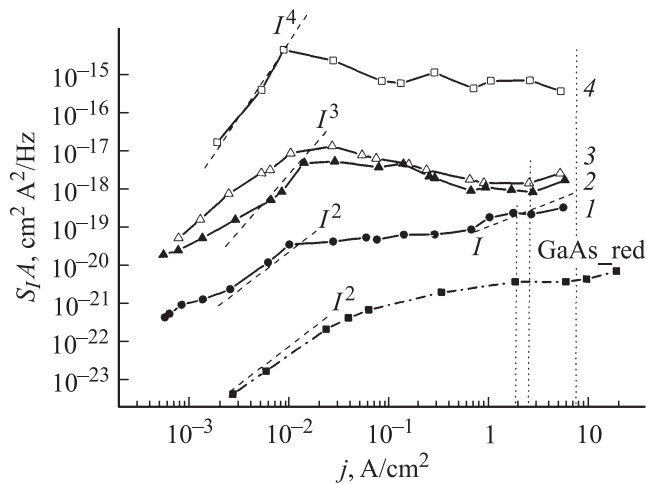
симостью  $\eta(j)$  (кривая 1). Как видно из рисунка, для части диодов после 1000 ч работы при плотности тока  $35 \text{ A/cm}^2$  и температуре  $p-n$ -перехода  $100^\circ\text{C}$  наблюдается рост  $\eta$  приблизительно на 5% (кривая 2).

Для другой части диодов из той же партии при идентичных условиях старения наблюдается небольшое уменьшение  $\eta$  (кривая 3). При этом для некоторой части светодиодов величина  $\eta$  остается неизменной. Наконец, для небольшой части светодиодов, не более нескольких процентов от общего числа исследованных структур, наблюдается значительное, в 1.5–2 раза уменьшение значений  $\eta$  (кривая 4). При этом в таких светодиодах наблюдается заметное увеличение плотности тока, при которой достигается максимум  $\eta$ .

Для всех диодов после старения наблюдается значительный рост токов туннельной безызлучательной рекомбинации, преобладающих в области малых прямых смещений [11,12] (рис. 2). Прямые вольт-амперные характеристики  $I(U)$  до деградации для всех диодов типа I были практически аналогичны (кривая 1 на рис. 2). Кривые 2 и 3 показывают зависимости  $I(U)$  после 280 ч (кривая 2) и 1000 ч (кривая 3) старения для диода, у которого зависимость  $\eta(j)$  соответствует кривой 3 на рис. 1. Кривая 4 демонстрирует прямую вольт-амперную характеристику диода, у которого зависимость  $\eta(j)$  соответствует кривой 4 на рис. 1, после 1000 ч старения.

Наибольший рост тока вследствие старения (на  $\sim 6$  порядков при прямом смещении  $U \approx 1 \text{ В}$ ) наблюдается у светодиодов с максимальной деградацией внешней квантовой эффективности. Следует отметить, что у диодов с таким сценарием деградации рост тока в области малых прямых смещений можно наблюдать уже после 50 ч старения.

В то же время при смещениях, превышающих  $\sim 2.5 \text{ В}$ , т.е. в области эффективной инжекции носителей, суще-



**Рис. 3.** Зависимости спектральной плотности токовых шумов (частота измерений 1.22 Гц), нормированных на площадь диода  $A$ , от плотности прямого тока до (кривая 1) и после деградации (кривые 2–4). Кривые 2 и 3 показывают зависимости  $S_I A(j)$  после 280 (кривая 2) и после 1000 ч (кривая 3) старения для диода, у которого зависимость  $\eta(j)$  соответствует кривой 3 на рис. 1. Кривая 4 показывает зависимость  $S_I A(j)$  для диода, у которого зависимость  $\eta(j)$  соответствует кривой 4 на рис. 1 после 1000 ч старения. Нижняя кривая показывает типичную зависимость  $S_I(j)$  для промышленного GaAs/GaAlAs красного светодиода. Вертикальные пунктирные прямые показывают значения плотности тока  $j_{\max}$ , при которой  $\eta$  достигает максимума.

ственных изменений в виде вольт-амперных характеристик в результате старения не наблюдается. Заметим также, что не только в области, где зависимость прямого тока от напряжения следует закону  $I \propto \exp(qU/kT)$ , но и при еще более высоких плотностях тока  $j \approx 100 \text{ A/cm}^2$  ( $U = 4.5 \text{ В}$ , рис. 2), вольт-амперные характеристики практически не меняются. Между тем, как видно из зависимостей  $I(U)$ , при таких токах значительная часть приложенного к диоду напряжения падает на контактах и относительно высокоомной  $p$ -области. Можно сделать вывод, что в исследованных структурах типа I в отличие от структур, исследованных в [13], изменение сопротивления контактов и  $p$ -области прибора вследствие деградации не сказывается заметно на свойствах прибора.

На рис. 3 представлены нормированные на площадь диода  $A$  зависимости спектральной плотности токовых шумов от плотности прямого тока. До деградации (кривая 1 рис. 3) в области плотностей тока  $j$  от значений  $j \approx 10^{-2} \text{ A/cm}^2$ , соответствующих началу излучательной рекомбинации, до значений  $j \approx 10 \text{ A/cm}^2$ , превышающих значения плотности тока, при которых  $\eta$  достигает максимума, шум очень слабо зависит от протекающего тока. Как видно из сравнения кривой 1 с нижней кривой (GaAs\_red), такой вид зависимости  $S_I(j)$  характерен также для промышленных светодиодов на основе GaAs/GaAlAs.

У всех светодиодов в результате старения наблюдается сильный рост шумов, особенно заметный в обла-

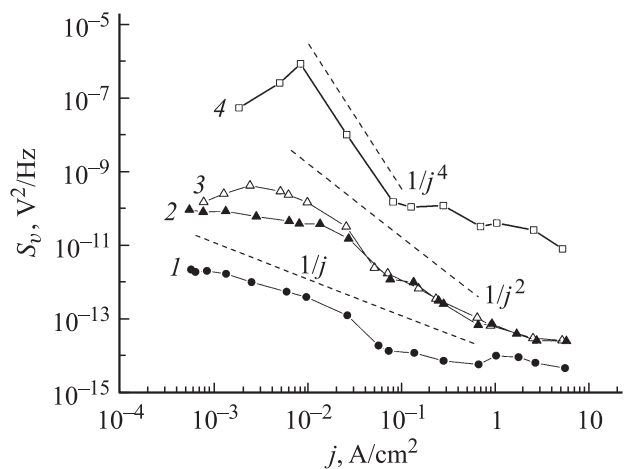
сти плотности токов  $j \approx 10^{-2} \text{ A/cm}^2$ , соответствующих началу излучательной рекомбинации. Характерной особенностью зависимостей  $S_I(j)$ , насколько нам известно, никогда не наблюдавшейся в шумовых спектрах GaAs/GaAlAs-светодиодов, является спад уровня шума с ростом плотности тока в области  $10^{-2} \text{ A/cm}^2 \leq j \leq j_{\max}$ .

Для светодиодов с наиболее выраженной деградацией значений внешней квантовой эффективности (кривая 4 на рис. 1) характер токовой зависимости плотности шума качественно аналогичен кривым 2–3 на рис. 3, однако уровень шума возрастает значительно сильнее. В области плотностей токов  $10^{-2} \text{ A/cm}^2 \leq j \leq j_{\max}$  значения спектральной плотности шума возрастают в результате старения на  $\sim 5$  порядков.

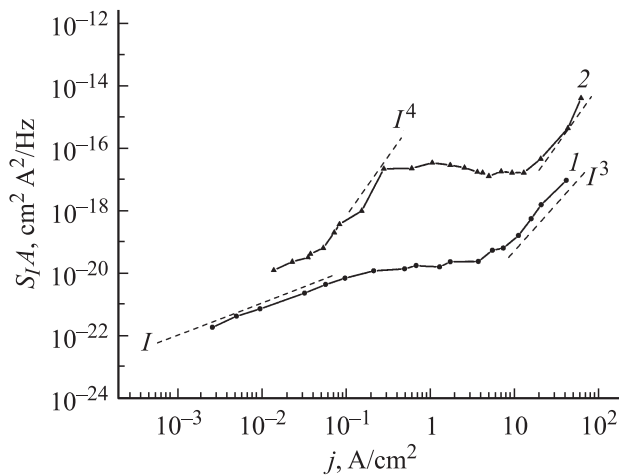
Чрезвычайно характерной особенностью шумовых спектров, представленных на рис. 3, является наличие участков, на которых плотность шума возрастает по закону  $S_I \propto I^3$  (кривая 2) и  $S_I \propto I^4$  (кривая 4) при средней плотности тока  $\sim 10^{-3} - 10^{-2} \text{ A/cm}^2$ . Рост плотности шума с возрастанием тока быстрее, чем по закону  $S_I \propto I^2$ , как правило, свидетельствует о генерации протекающим током новых дефектов [14]. Генерация дефектов, как правило, происходит в условиях весьма большой плотности тока и обусловленного ею перегрева [14]. Между тем средняя плотность на участках, где наблюдаются зависимости  $S_I \propto I^3$  и  $S_I \propto I^4$ , крайне мала. Этот факт, на наш взгляд, дает убедительное доказательство о крайне неоднородном протекании тока в синих InGaN/GaN-светодиодах, в особенности, в процессе деградации.

Это утверждение становится более очевидным при рассмотрении зависимостей спектральной плотности флуктуаций напряжения на диоде от плотности тока (рис. 4).

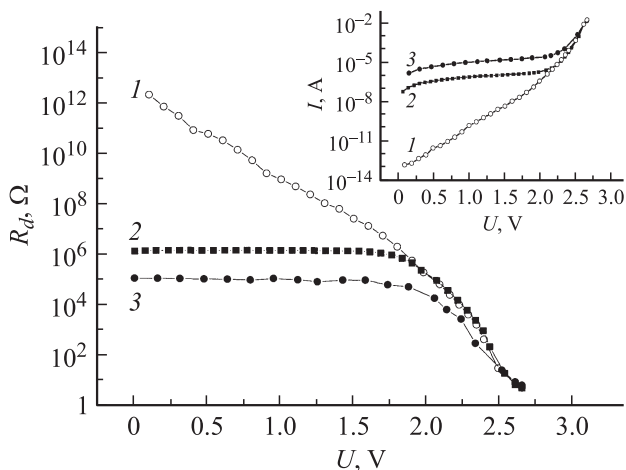
Хорошо известно, что при однородном распределении тока в прямо смещенных  $p-n$ -переходах и диодах Шоттки спектральная плотность флуктуаций напряжения  $S_v$ ,



**Рис. 4.** Зависимости спектральной плотности флуктуаций напряжения  $S_v$  (частота измерений 1.22 Гц) от плотности тока для светодиодов (кривая 1) и после деградации (кривые 2–4). Кривым 2–4 соответствуют те же режимы старения, что и соответствующим кривым на рис. 1–3.



**Рис. 5.** Зависимости спектральной плотности токовых шумов (частота измерений 1.22 Hz), нормированных на площадь диода  $A$ ,  $S_I A(j)$ , от плотности тока (диод типа II). Кривая 1 — исходная структура с  $\eta = 40\%$ ; кривая 2 — после уменьшения  $\eta$  до 24% в результате деградации, обусловленной электростатическим пробоем.



**Рис. 6.** Зависимости дифференциального сопротивления светодиода от приложенного напряжения. Диод типа II. Кривая 1 — исходная структура. Кривая 2 и 3 — после электростатического пробоя и последующей деградации под воздействием прямого тока плотностью  $35 \text{ A/cm}^2$  при температуре  $100^\circ\text{C}$  в течение 1000 (кривая 2) и 1100 ч (кривая 3) и 1100 ч (кривая 1) соответственно. На вставке — вольт-амперные кривые для того же диода. Номера кривых соответствуют номерам основного рисунка.

как правило, падает пропорционально  $1/j$  в области малых токов, когда подавляющая часть напряжения, приложенного к структуре, падает на барьер (см., например, [15–17]). Как видно из рис. 4, в исходных структурах зависимость  $S_v(j)$  близка к  $1/j$  (кривая 1). С увеличением уровня деградации происходит все более заметное отклонение от этого закона. При промежуточном (кривая 3) и, в особенности, при максимальном уровне деградации (кривая 4)  $S_v$  в определенной области *возрастает* с ростом  $j$ . На наш взгляд такая

зависимость  $S_v(j)$  убедительно свидетельствует о резко неоднородном протекании тока в подвергнутых старению синих InGaN/GaN-светодиодах.

Дополнительное подтверждение резко неоднородному протеканию тока в деградировавших синих InGaN/GaN-светодиодах может быть получено из исследования светодиодных структур, испытанных при сборке электростатической пробой [18,19]. В таких структурах непосредственно после пробоя заметного изменения параметров не происходит. Однако затем, даже при токах через диод, не превышающих номинальные значения, наблюдается быстрое снижение значений внешней квантовой эффективности в максимуме (в некоторых случаях до 2 раз). Деградация сопровождается ростом допороговых токов и возрастанием низкочастотного шума.

На рис. 5 показаны зависимости спектральной плотности токовых шумов (в диоде типа II) до и после старения, нормированные на площадь диода  $A$ , от плотности тока. Как видно из рис. 5 (кривая 2), плотность шума в деградировавшем диоде возрастает по закону  $S_I \propto I^4$  (при средней плотности тока  $\sim 10^{-1} \text{ A/cm}^2$ ). При воздействии электростатического разряда генерация избыточных дефектов, ответственных за деградацию, заведомо происходит неоднородно и концентрируется вдоль протяженных дефектов, пронизывающих активную область светодиодов [5,20,21].

Сопоставляя спектральные зависимости плотности шума в таких светодиодах с шумовыми спектрами, полученными на диодах, состаренных при протекании повышенных плотностей тока и повышенной температуре (кривые 2–4 на рис. 3), можно заключить, что независимо от сценария генерации дефектов, приводящих к деградации исследуемых светодиодов, происходит крайне неоднородно. Появление на зависимостях  $S(j)$  участков  $S_I \propto I^3$   $S_I \propto I^4$  свидетельствует о том, что генерация таких дефектов происходит в условиях сильного локального перегрева [14].

Это предположение подтверждается появлением на вольт-амперных характеристиках светодиодных структур при больших уровнях деградации омических участков, шунтирующих потенциальный барьер гетероперехода (рис. 6). Как видно из рис. 6, после электростатического пробоя и последующего старения в светодиоде возникает омический канал, шунтирующий гетеробарьер. С дальнейшим старением сопротивление этого канала быстро уменьшается.

Заметим, что при дальнейшей деградации светодиодов возникшие в них области (каналы) локального перегрева наблюдались методом инфракрасной тепловизионной микроскопии [8]. Локальный перегрев делает возможным миграцию ионов металлических примесей галлия и индия по системе протяженных дефектов, пронизывающих активную область светодиода. Такие эффекты наблюдались, например, в работах [5,22].

## 4. Заключение

Полученные результаты позволяют заключить, что природа деградационных процессов в исследованных

синих светодиодных InGaN/GaN-структурах качественно отличается от достаточно подробно исследованных процессов деградации в коммерческих GaAs/AlGaAs-светодиодах. Если основным механизмом деградации в GaAs/AlGaAs-светодиодах служит сравнительно однородная генерация дефектов Шокли–Рида–Холла в области объемного заряда и их взаимодействие с неравновесными носителями, то в исследованных светодиодных InGaN/GaN-структурах генерация дефектов происходит неоднородно и концентрируется вдоль протяженных дефектов, пронизывающих активную область светодиодов.

Появление на шумовых спектрах светодиодов участков  $S_I \propto I^3$  и  $S_I \propto I^4$  при средней плотности тока, меньшей  $10^{-2}$  А/см<sup>2</sup>, однозначно свидетельствует о наличии сильного локального перегрева. Заметим, что при очень высоких уровнях деградации наличие областей локального перегрева прямо регистрируется методом инфракрасной тепловизионной микроскопии [8]. Кроме того, локальный перегрев делает возможным миграцию ионов металлических примесей галлия и индия по системе протяженных дефектов, пронизывающих активную область светодиода [5,22]. Миграция ионов и неоднородная генерация дефектов являются, по-видимому, важнейшими причинами непредсказуемого развития деградационного процесса в синих InGaN/GaN-светодиодах.

Использованный в данной работе метод низкочастотной шумовой спектроскопии дает возможность обнаружить существование областей локального перегрева и дефектообразования при сравнительно низких уровнях деградации, когда использование альтернативных методов затруднено и невозможно.

Авторы выражают благодарность Н.С. Аверкиеву за полезные обсуждения.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант 11-02-0013-а), грантом президиума РАН „Новые материалы“ 9А32 и частично поддержана ЦФП „Научные и научно-педагогические кадры для инновационной России“ (проект № 14.740.11.0892).

## Список литературы

- [1] M.S. Shur, A. Zukauskas. *Proc. IEEE Solid-State Lighting: Toward Superior Illumination* (2005) v. 93, p. 1691.
- [2] А.Э. Юнович, П.С. Копьёв. *Тез. докл. Междунар. форума по нанотехнологиям* (М., Россия, 2008) т. 1, с. 119.
- [3] M. Georg. *Craford Proceeding of First International Conference on White LEDs and Solide State Lighting* (2007) v. 1, p. 5.
- [4] U. Zehnder, A. Weimar, U. Strauss, M. Fehrer, B. Hahn, H.J. Lugauer, V. Harle. *J. Cryst. Growth*, **230**, 497 (2001).
- [5] G. Meneghesso, M. Meneghini, E. Zanoni. *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **43**, 354007 (2010).
- [6] А.Н. Ковалев, Ф.И. Маняхин, В.Е. Кудряшов, А.Н. Туркин, А.Э. Юнович. *ФТП*, **33**, 224 (1999).
- [7] M. Meneghini, N. Trivelli, K. Orita, S. Takigava, M. Yuri, T. Tanaka, D. Ueda, E. Zanoni, G. Meneghesso. *IEEE Electron. Dev. Lett.*, **30**, 356 (2009).
- [8] T. Egawa, H. Ishikawa, M. Umeno. *Appl. Phys. Lett.*, **69**, 830 (1996).
- [9] Shigetaka Tomiya et al. *Phys. Status Solidi A*, **200**, 139, (2003).
- [10] Н.И. Бочкарёва, А.А. Ефремов, Ю.Т. Ребане, Р.И. Горбунов, Ю.Г. Шретер. *ФТП*, **40**, 122 (2006).
- [11] N.G. Gardner, G.O. Muller, Y.C. Shen, S. Watanabe. *Appl. Phys. Lett.*, **91**, 243506 (2007).
- [12] M. Albrecht, T. Schulz, J. Weyher, B. Lucznik, P. Prystawko. *Proc. 8th Int. Workshop BIAMS 2006* p. 28.
- [13] L.K.J. Vandamme. *IEEE Trans. Electron. Dev.*, **41**, 2176 (1994).
- [14] Г.П. Жигальский. *УФН*, **173**, 465 (2003).
- [15] S. Bychikhin, D. Poganya, L.K.J. Vandamme, G. Meneghesso, E. Zanoni. *J. Appl. Phys.*, **97**, 123714 (2005).
- [16] T.G.M. Kleinpenning. *Physica B*, **98**, 293 (1980).
- [17] M.Yu. Perov, N.V. Baidus, A.V. Belyakov, G.A. Maksimov, A.V. Moryashin, S.M. Nerorkin, L.K.J. Vandamme, A.V. Yakimov, B.N. Zvonkov. *Proc. 17th Int. Conf. on noise and fluctuations* (ICNF, 2003, Czech Republic) p. 393.
- [18] S.K. Jeon, J.G. Lee, E.H. Park, J.H. Jang, J.G. Lim, S.K. Kim, J.S. Park. *Appl. Phys. Lett.*, **94**, 131106 (2009).
- [19] M. Meneghini, A. Tazzoli, G. Mura, G. Meneghesso, E. Zanoni. *IEEE Trans. Electron. Dev.*, **57**, 108 (2010).
- [20] N. Schmidt, A. Besyul'kin, M. Dunaevsky et al. *J. Phys.: Condens. Matter*, **14**, 13025 (2002).
- [21] A.V. Ankudonov, A.I. Basyul'kin, A.G. Kolmakov, et. al. *Physica B*, **462**, 340 (2003).
- [22] A.V. Kamanin, A.G. Kolmakov, P.S. Kop'ev, G.A. Onushkin, A.V. Sakharov, N.M. Schmidt, D.S. Sizov, A.A. Sitnikova, A.L. Zakgeim, R.V. Zolotareva, A.S. Usikov. *Phys. Status Solidi*, **3**, 2129 (2006).

Редактор Т.А. Полянская

## Low frequency noise in native and degraded blue InGaN/GaN LEDs

A.L. Zakheim, M.E. Levinshtein\*, P.S. Petrov\*, A.E. Chernyakov, E.I. Shabunina\*, N.M. Schmidt\*

Ioffe Physico-technical Institute,  
Russian Academy of Sciences,  
194021 St. Petersburg, Russia

\*Submicron Heterostructures for Microelectronics  
Research and Engineering Centre,  
Russian Academy of Sciences,  
194021 St. Petersburg, Russia

**Abstract** Current dependencies of spectral noise density have been investigated in native and degraded blue InGaN/GaN quantum size LED structures. It is shown that non-homogeneously generation of defects due to degradation processes takes place along defects which pierce the active region of LEDs. It is demonstrated that decrease in external quantum efficiency in process of aging is caused by increase in inhomogeneity of current flow. This increase results in appearance of shunts and regions local overheating. Just these effects determine ambiguous of degradation processes and make difficult to predict a scenario of blue InGaN/GaN aging and life time of blue InGaN/GaN LEDs.