



## К ВОПРОСУ О НОРМАТИВНОЙ БАЗЕ ПО ЛАЗЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

О.Б.Бибик, к.т.н., oBibik@ntoire-polus.ru,  
И.Э.Садовников, iSadovnikov@ntoire-polus.ru,  
НТО "ИРЭ-Полюс"

Для внедрения новых технологий в экономику Российской Федерации необходимо перенимать полезный международный опыт, в том числе в сфере нормативной базы по лазерной безопасности. Профессиональная дискуссия в кругах специалистов по лазерной безопасности пока не привела к появлению качественного нормативного документа, регламентирующего лазерную безопасность (ЛБ).

**П**оводом к написанию данной статьи стало появление новых "Санитарно-эпидемиологических требований к физическим факторам на рабочих местах" (СанПиН 2.2.4.3359-16), один из разделов которых (раздел 8) посвящен вопросам лазерной безопасности на рабочих местах.

Рассмотрение данного документа показывает, что профессиональная дискуссия, ведущаяся последние несколько лет в кругах специалистов по лазерной безопасности [1-3], к сожалению, пока не привела к появлению качественного современного нормативного документа, регламентирующего лазерную безопасность (ЛБ) в нашей стране.

По возможности кратко, о современном состоянии отечественной нормативной базы по ЛБ. Уже более четверти века минуло с момента разработки одного из первых отечественных нормативов по ЛБ, а именно СанПиН № 5804-91 "Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров". Основа данного документа – это регламентация предельно допустимых уровней (ПДУ) лазерного излучения при эксплуатации лазеров (или в более широком смысле – лазерных изделий). В качестве следствия из приведенной регламентации по ПДУ в документе также выведена классификация лазеров по степени опасности генерируемого излучения для человека (обслуживающего персонала). Этот документ его создатели настойчиво предлагают использовать и в настоящее время [1, 4].

## THE QUESTION OF REGULATORY ENVIRONMENT ON LASER SAFETY

O.B.Bibik, PhD in Technical Sciences I.E.Sadovnikov

**For new technologies implementation to the economy of the Russian Federation it is necessary to adopt useful international experience, including in the field of the regulatory environment on laser safety. The professional discussion among specialists in laser safety has not lead to appearance of the qualitative normative document regulating the laser safety (LS).**

**A**pppearance of new "Sanitary and Epidemiological Requirements to Physical Factors in Workplaces" (SanPiN 2.2.4.3359-16) became a reason for this article. One of SanPiN sections (section 8) is devoted to issues of laser safety in workplaces.

Reviewing of this document shows that the professional discussion carried the last several years among specialists in laser safety [1-3], unfortunately, has not lead yet to appearance of the qualitative modern normative document regulating the laser safety (LS) in our country.

Let us consider as briefly as possible the current state of the domestic regulatory base on LS. More than a quarter of century has already passed from the moment of one of the first domestic standards for LS development, namely, SanPiN No. 5804-91 "Sanitary standards and rules of the arrangement and operation of lasers". The basis of this document is a regulation of the maximum permissible levels of a laser radiation in case of lasers operation (or in a broader sense of laser products). As the consequence of a given regulation on maximum permissible levels the classification of lasers on level of generated radiation hazard for a person (service personnel) is also considered in the document. Its authors suggest persistently to use this document as well as at this time [1,4].

SanPiN No. 5804-91 is of the same age with the other fundamental document in the field of LS, i.e. GOST R 50723-94 "Laser safety. General requirements for development and operation the laser products" (almost identical in the text GOST 31581-2012 has been accepted since 2015 to replace it). This document places emphasis on the international experience in lasers classification by a level of their hazard (the IECs' standards series 825-1) which differs significantly from similar aspect in SanPiN No. 5804-91 due to



Почти ровесником СанПиН № 5804–91 является другой основополагающий документ в области ЛБ – это ГОСТ Р 50723–94 "Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий" (с 2015 года на смену ему был принят почти идентичный по тексту ГОСТ 31581–2012). Данный документ делает упор на международный опыт в классификации лазеров по степени их опасности (стандарты МЭК из серии 825–1. По оценке этого опыта документ существенно отличается от аналогичного в СанПиН № 5804–91 определениями ПДУ лазерного излучения. Возможно по этой причине в ГОСТ 31581–2012 подтверждается одновременное применение на территории РФ и СанПиН № 5804–91 (примечание к параграфу 10 ГОСТ 31581–2012).

Наконец, совсем недавно были приняты упомянутые в начале статьи СанПиН 2.2.4.3359–16 (раздел 8 "Лазерное излучение на рабочих местах"). В них предпринята попытка совмещения требований международных и отечественных нормативов по ЛБ. С этой целью в основу данных СанПиН заложены два явно различающихся документа: таблицы значений ПДУ лазерного излучения перекочевали из СанПиН № 5804–91, а классификация лазеров по степени опасности взята из базового международного стандарта [5], в котором значения ПДУ отличаются более чем на порядок от отечественных норм! Таким образом, вновь изданные СанПиН 2.2.4.3359–16 в части, посвященной безопасности лазерного излучения, к сожалению, не устранили существовавшую нормативную путаницу в этом вопросе.

Отдельно следует упомянуть о попытках прямого переноса международных стандартов в отечественную нормативную базу по ЛБ, в первую очередь, [6]. Уже говорилось ранее [2,3], что перевод первоисточника данного ГОСТа сделан настолько неудачно, что пользоваться им весьма затруднительно, кроме того, присутствуют фактические ошибки в таблицах все тех же значений ПДУ (например, в таблице А.1 величина ПДУ для длины волны 1,06 занижена в 1000 раз по сравнению с оригинальной англоязычной версией данного стандарта).

Как тут быть производителям и потребителям лазерного оборудования, на какие нормативы опираться при оценке ЛБ?

Казалось бы, наиболее внутренне цельным является "старый, добрый" СанПиН № 5804–91? Однако, сложно не заметить, что за прошедшие 25 лет произошло много изменений, вот лишь некоторые:

- появились новые типы лазеров, мощности технологических лазеров выросли в тысячи раз;

distinctions in determination of maximum permissible levels for laser radiation. Perhaps for this reason simultaneous application in the territory of the Russian Federation is confirmed in SanPiN No. 5804–91 and GOST 31581–2012 (the note to paragraph 10 of GOST 31581–2012).

At last, quite recently SanPiN 2.2.4.3359–16 (Section 8 "Laser Radiation in Workplaces") mentioned in the beginning of the article were accepted. The attempt of combination of international and domestic standards requirements for LS is made. With this purpose two following obviously differing documents are put in a basis of SanPiN data: tables of maximum permissible levels' values of laser radiation removed from SanPiN No. 5804–91, and lasers classification on hazard level is taken from the base international standard [5] in which maximum permissible levels' values differ more than by almost one order from domestic regulations! Thus, republished SanPiN 2.2.4.3359–16 in the part devoted to laser radiation safety, unfortunately, has not removed the existing normative confusion in this question.

It is necessary to mention separately the attempts of international standards direct transfer in the domestic regulatory base on LS, first of all [6]. It was already said [2,3] that the translation of the primary source of this GOST is made so unsuccessfully that it is very difficult to use it, besides, there are actual errors in tables of the same maximum permissible levels' values (for example, in the table A.1 the value of maximum permissible levels for wavelength 1.06 is underestimated by 1000 times in comparison with the original English version of this standard).

What should vendors and customers of the laser equipment do and what standards to be guided with at LS assessment?

It would seem that the most internally integral is a time-honored SanPiN No. 5804–91. However, it is difficult not to note that there have been many changes for last 25 years, here are only some of them:

- new types of lasers have appeared and capacities of technological lasers grew in thousands of times;
- the stock of measuring equipment for fixing a low level reflected and scattered laser radiation was repeatedly updated, and its accuracy has been increased and the ranges has been extended;
- at last, lasers have been also widely used for a long period of time in medicine, and, undoubtedly, new data including an adverse effect of laser radiation on the person have been obtained for last decades.

An attempt to consider these changes somehow, in particular, to remove out of date requirements of SanPiN No. 5804–91 and to consider foreign experi-



- многократно обновился парк измерительного оборудования для фиксации низкоуровневого отраженно-рассеянного лазерного излучения, увеличилась его точность и расширились диапазоны;
- наконец, лазеры давно и широко применяются в медицине, и, несомненно, за прошедшие десятилетия получены новые данные, в том числе и по вредному влиянию лазерного излучения на человека.

Попытка как-то учесть эти изменения, в частности, убрать наиболее архаичные требования СанПиН № 5804-91 и учесть зарубежный опыт приняты в новых СанПиН 2.2.4.3359-16 (раздел 8). Однако данному документу свойственны противоречивость (см. выше), а также отсутствие информации по современным организационно-техническим мероприятиям при соблюдении ЛБ.

В то же время нельзя оспорить тот факт, что масштаб и опыт применения лазерных технологий в Европе и США пока значительно больше отечественного, мощные технологические лазеры давно освоили резку и сварку металлов, интенсивно развивается 3D-моделирование с применением лазеров и др. Все эти обширные применения мощного лазерного излучения подразумевают и большое внимание соблюдению ЛБ. Издаются даже крупные монографии, целиком посвященные теме лазерной безопасности [7], в то время как о подобных отечественных работах неизвестно. Поэтому есть серьезные основания предполагать, что интенсивное развитие лазерных технологий учитывается в обновляемых каждые несколько лет международных стандартах по ЛБ.

Исходя из всего сказанного, авторам статьи представляется, что в сложившейся ситуации целесообразно подготовить базовый отечественный стандарт по лазерной безопасности (вместе с сопутствующими нормативными документами), максимально совместимый и непротиворечащий аналогичным международным стандартам. Причем стандарты Международной Электротехнической Комиссии (IEC) не являются единственным изложением проблем лазерной безопасности. Поэтому следует обратить внимание и на другие авторитетные нормативные документы в области ЛБ, например, американские стандарты серии ANSI Z136.1 [7, 8]. При общей непротиворечивости со стандартами IEC по ЛБ, стандарты [8, 9] отличаются более компактным и понятным потребителю изложением материала, рядом конкретных организационно-технических предложений по реализации мер ЛБ.

ence is undertaken in the new SanPiN 2.2.4.3359-16 (p. 8). However, inconsistency (see above), and also information absence on the modern administrative and technical measures in case of LS observance are peculiar to this document.

At the same time it is impossible to dispute the fact that the scale and experience of laser technologies usage in Europe and the USA are still much more than domestic. High-power technological lasers have long been used for cutting and welding of metals long ago, besides 3D - modeling using lasers is intensively developed, etc. All these extensive applications of a powerful laser radiation also imply great attention to LS observance. Even the large monographs entirely devoted to a subject of laser safety [7] are published while similar domestic works are unknown. Therefore there are serious reasons to assume that the intensive development of laser technologies are considered in the number of international standards on LS updated each several years.

Proceeding from everything mentioned the authors of article think it is expedient to develop the basic domestic standard on laser safety (along with the accompanying regulating documents) the most compatible and consistent with similar international standards in the circumstances. And standards of the International Electrotechnical Commission (IEC) aren't the single presentation of laser safety problems, and, perhaps, it is necessary to pay attention also to other authoritative regulating documents in the field of LS, for example, the American standards of ANSI series Z136.1 [7,8]. At common consistency with the IEC standards on LS, the standards [8,9] are deferent in shorter and more clear material presentation, and a number of specific administrative and technical proposals on implementation of LS activities.

In case of successful execution of an objective, it is necessary to cancel outdated GOSTs and SanPiNs to eliminate normative confusion in this field.

In conclusion it should be marked that the laser safety is urgent only along with development of lasers and laser technologies. And the present situation is that nearly two tens of operating standards and SanPiNs on laser safety (of different limitation period) adjoin, for example, to almost total absence of domestic standards on the modern lasers and laser technologies (welding, cutting, heat treatment, etc.).

The authors of this article consider that for the purpose of an acceleration of new technologies implementation in economy of the Russian Federation it is necessary to adopt the useful international experience as soon as possible, including in the field of the regulatory environment on laser safety.



При успешном выполнении поставленной задачи необходимо отменить устаревшие ГОСТы и СанПиН, дабы устранить нормативную неразбериху в данной отрасли.

В заключение хотелось бы отметить, что лазерная безопасность актуальна только вместе с развитием собственно лазеров и лазерных технологий. А нынешняя ситуация такова, что почти два десятка действующих стандартов и СанПиН по лазерной безопасности (разного срока давности) соседствуют, например, с практически полным отсутствием отечественных стандартов по современным лазерам и лазерным технологиям (сварке, резке, термообработке и др.).

Авторы данной статьи считают, что с целью ускорения внедрения новых технологий в экономику Российской Федерации необходимо как можно быстрее перенимать полезный международный опыт, в том числе в сфере нормативной базы по лазерной безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

- Рахманов Б. Н., Кибовский В. Т.** Лазер. Всё же какого он класса опасности? – Фотоника, 2015, № 5 (53), с.42–49.  
**Rahmanov B. N., Kibovskij V. T.** Lazer. Vsjo zhe kakogo on klasa opasnosti? – Fotonika, 2015, № 5 (53), s.42–49.
- Минаев В. П.** О стандартизации в вопросе о лазерной безопасности – Фотоника, 2016, № 1 (55), с.144–146.  
**Minaev V. P.** O standartizacii v voprose o lazernoj bezopasnosti – Fotonika, 2016, № 1 (55), s.144–146.
- Хилов С. И.** Вызываю огонь на себя. – Фотоника, 2014, № 3 (45), с.32.  
**Hilov S. I.** Vyzyvaju ogon" na sebja. – Fotonika, 2014, № 3 (45), s.32.
- Рахманов Б. Н., Кибовский В. Т.** Лазерная безопасность. Документы новые-проблемы старые. – Лазер-Информ, 2016, вып.21–22 (588–589).  
**Rahmanov B. N., Kibovskij V. T.** Lazernaja bezopasnost". Dokumenty novye-problemy starye. – Lazer-Inform, 2016, vyp.21–22 (588–589).
- IEC 60825–1:2007 Safety of laser products. Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide.
- ГОСТ IEC 60825–1–2013. Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для потребителей.  
GOST IEC 60825–1–2013. Bezopasnost" lazernoj apparatury. Chast" 1. Klassifikacija oborudovaniya, trebovaniya i rukovodstvo dlja potrebitelej.
- LASER SAFETY.Tools and Training. Edited by Ken Barat. – New York: CRC press, 2014, 417p.
- ANSI Z136.1–2013, American National Standard for Safe Use of Lasers.
- ANSI Z136.9–2013, American National Standard for Safe Use of Lasers in Manufacturing Environments.