

## Задача «Профессии лазера»

**Всех профессий лазера не перечислить. Он буквально сделал революцию во многих сферах производства. И это — главное. Речь идет не просто о «послужном списке» открытия, а о его революционно-преобразующей силе. Квантовые генераторы частоты широко вошли в нашу жизнь. Сколько же профессий у лазера?**

\*\*\*

**Текст 1.** Лазеры решительно и притом широким фронтом вторгаются в нашу действительность. Они необычайно расширили наши возможности в самых различных областях - обработке материалов, медицине, измерениях, контроле, обработке и передачи информации, физических, химических и биологических исследованиях. Уже сегодня лазерный луч овладел множеством полезных и интересных профессий. Во многих случаях применение лазерного луча позволяет получать уникальные результаты. Можно не сомневаться, что в будущем луч лазера подарит нам новые возможности, представляющиеся сегодня фантастическими. Мы уже начали привыкать к мысли, что «лазер все может». Подчас это мешает трезво оценить реальные возможности лазерной техники на современном этапе ее развития. Неудивительно, что чрезмерные восторги по поводу возможностей лазерного луча иногда сменяются некоторым охлаждением к лазерам. Все это, однако, никак не может замаскировать основной факт - с изобретением лазера человек получил в свое распоряжение качественно новый, в высокой степени универсальный, очень эффективный «инструмент» для повседневной производственной и научной деятельности. С годами этот «инструмент» будет все более совершенствоваться, а вместе с этим будет непрерывно расширяться и область применения лазеров.

Нарастающие темпы исследований в области лазерной техники открывают возможности создания новых типов лазеров со значительно улучшенными характеристиками, позволяющими расширить области их применения в машино- и приборостроении. В настоящее время мы являемся свидетелями непрерывно увеличивающейся мощности излучения как твердотельных, так и газовых лазеров, работающих в постоянном режиме, что расширяет возможности их применения при различных технологических операциях: сварке деталей значительно больших габаритов, резке более толстых листов с большими скоростями, сверлении с увеличенными скоростями отверстий значительных диаметров и т.д. Открываются новые возможности в области упрочнения деталей машин и приборов, а также режущих инструментов. Дальнейшие успехи в этом направлении пока ограничиваются выходом из строя отдельных оптических элементов лазера: зеркал, выходных окон и др. – из-за их недостаточно высокой лучевой прочности. В области повышения лучевой прочности производятся обширные исследования. Одновременно открываются новые возможности применения лазеров в технологических операциях. Повышение стабильности работы лазеров позволяет поднять на новый уровень выполнение «тонких» операций доводки, размерной обработки локального характера. Для этой цели, по-видимому, наиболее перспективны лазеры, работающие в импульсном режиме, длительность импульсов излучения которых не превосходит нескольких десятков наносекунд.

Одной из характерных особенностей развития современной лазерной технологии является разделение сфер влияния твердотельных и газовых лазеров. Твердотельные лазеры в ближайшие годы будут иметь преимущества при выполнении энергетических импульсных процессов обработки, к которым относятся точечная сварка, сверление алмазных и рубинных камней, нанесение рисунков на тонких пленках за один импульс на большой площади и т.д. В тех случаях, когда для выполнения какой-либо технологиче-

ской операции достаточно энергии излучения газовых лазеров, следует отдавать им предпочтение ввиду более высоких частот повторения импульсов, стабильности и большого срока службы. Газовые лазеры и установки на их основе предоставляют технологическому исследователю большие возможности в выборе частот и режимов работы, что имеет особое значение при обработке и нанесении различных пленочных покрытий. При этом найдут применение теплехимические и фотохимические методы воздействия лазерного излучения на материалы, которые широко используются в различных областях микроэлектроники.

Импульсные лазеры уже на современном уровне превзошли по импульсной мощности все другие источники энергии, и можно ожидать дальнейшего улучшения характеристик их излучения. Однако средняя мощность лазеров пока недостаточна.

Можно предположить, что аргоновые лазеры и лазеры на основе иттриево-алюминиевого граната найдут широкое применение в технологических процессах средней энергоемкости, а мощные  $\text{CO}_2$ -лазеры займут особое положение. Установки на их основе вытеснят традиционное оборудование для резки, сварки, сверления отверстий, термообработки материалов и изделий в области тяжелого машиностроения. Здесь  $\text{CO}_2$ -лазеры будут вне конкуренции. Простота управления интенсивностью лазерного излучения в сочетании с использованием современных средств программного управления позволит использовать лазерные установки в автоматизированных системах.

Появление стабилизированных одночастотных лазеров, в особенности лазеров с плавной перестраиваемой частотой, каковыми являются жидкостные лазеры, значительно расширит области практических применений оптических методов в системах неразрушающего контроля, метрологии, системах измерения и контроля размеров и линейных перемещений. Лазерный пучок станет более удобным инструментом для определения физико-химических свойств материалов, использования в качестве визира, измерения длины, скорости и т.д. При этом приборы на основе лазеров будут обладать исключительно высокой точностью и воспроизводимостью при локальных измерениях.

Высокостабилизированные одномодовые лазеры позволят в еще большей мере использовать голографические и интерференционные методы измерений. К голографическим методам в настоящее время проявляется все больший и больший интерес многих специалистов, в отношении их применения определяются весьма большие перспективы. С помощью голографической интерферометрии можно обнаруживать отклонения от заданных размеров различных оптических непрозрачных объектов, а также производить испытания линз и зеркал, для которых не существует ручных шаблонов.

Практически выявлена перспективность применения маломощных лазеров непрерывного действия для измерения скоростей в потоках жидкости и газа. Однако применение лазеров большой мощности, работающих в сине-зеленой или инфракрасной областях спектра, позволит повысить дальность действия оптических доплеровских измерителей скорости до нескольких километров. Эти измерители могут найти применение в различных технологических процессах как датчики скорости для автоматизированных систем.

Широкое применение найдут лазеры в научных исследованиях. Важной областью явится использование перестраиваемых по частоте лазеров для спектральных исследований с высокой чувствительностью и разрешающей способностью. Наличие мощных непрерывных и импульсных лазеров позволит более совершенно провести исследования в области взаимодействия излучения с непрозрачными средами, изучить нелинейные эффекты, возникающие при прохождении интенсивного лазерного излучения через оптически прозрачные среды.

Доступность и экономическая эффективность надежного лазерного оборудования будут и в дальнейшем определять широкое практическое применение лазерной технике в промышленности. В ближайшие годы, очевидно, появятся еще более производительные, мощные и надежные установки, которые позволят ускорить применение лазеров в различных областях науки и техники, в том числе и в приборо- и машиностроении.

\*\*\*

## **Текст 2.**

### **Общая характеристика профессии «Инженер по лазерной технике и лазерным технологиям».**

Занимается созданием, внедрением и использованием лазерной техники, разработкой лазерных технологий. Контролирует работу приборов, например, при лазерной обработке материалов, в режимах их упрочнения, при резке, сварке, прошивке микроотверстий. Сопровождает применение лазеров в медицине и технике (производит сборку, настройку, занимается ремонтом). Для конструирования и проектировки новых лазерных систем, а также модификации старых, пользуется персональным компьютером, определенным программным обеспечением, чертежными инструментами, проводит испытания в лаборатории или цехе.

**Профессионально важные качества:** хорошее цветовосприятие, глазомер, техническое мышление, хорошая оперативная и долговременная память, абстрактно-логическое мышление, творческие способности, изобретательность, внимательность, ответственность, аккуратность.

**Где можно обучиться:** Томский государственный университет: радиофизический факультет (специальность «Лазерная техника и лазерные технологии»).

**Возможные места работы:** промышленные предприятия, медицинские учреждения, НИИ, лаборатории.

**Близкие и родственные виды деятельности:** инженер-конструктор, инженер-оптотехник.

\*\*\*

**Текст 3.** Среди физических лечебных факторов выделяется метод лазерного облучения. Еще на заре изучения квантовых генераторов один из их создателей лауреат Нобелевской и Ленинской премий А.М. Прохоров высказал такую мысль: профессия номер один лазеров – их применение в биологии и медицине. Последующие годы подтвердили это высказывание.

Широта терапевтического действия низкоэнергетического когерентного монохроматического света, а именно: противовоспалительного, анальгезирующего, активации метаболических процессов в клетке и органе в целом, иммуномоделирующего, ускорения процессов регенерации, улучшения реологических свойств крови позволяет использовать метод при различных заболеваниях.

Методологически, по проведению лазеротерапии, способы лечения подразделены на следующие группы: первая группа – поверхностное воздействие лазерным излучением. К ней отнесены: облучение когерентным светом проекции пораженного органа; воздействие лазерным излучением на точки Захарьина-Геда; воздействие на биологически активные точки - лазероакупунктура; облучение проекции крупных сосудов, т.е. экстравазальное облучение крови.

Вторая группа методов – прямое воздействие лазерным излучением. Методы являются в основном прерогативой хирургов: интраоперационное облучение раневой поверхности; облучение зоны анастомоза; прямое воздействие лазерным излучением на патологически измененный орган; воздействие на патологический очаг, например, облуче-

ние полости абсцесса, полости эхинококка после эвакуации содержимого; внутрисосудистой – облучение полости полого органа, световод находится внутри его просвета в полости желчного пузыря при его остром воспалении, просвета внепеченочных желчных путей при гнойном холангите и т.д.; внутрисосудистой – облучение естественных полостей, световод находится в брюшной полости, например, при перитоните, в грудной полости при воспалении плевры. К этой же группе отнесен метод интракорпорального (внутрисосудистого) облучения крови когерентным светом.

Третья группа методов – воздействие лазерным излучением на патологический очаг под контролем эндоскопа (эндоскопическая лазеротерапия): при лапароскопическом исследовании облучение стенки желчного пузыря при его воспалении, поверхности печени при хронических диффузных заболеваниях, поверхности селезенки с целью стимуляции иммунитета; во время эзофагогастродуоденоскопии – облучение слизистой пищевода, желудка, кишки при их воспалении, эрозиях, язвах или анастомозитах.

Четвертый способ – экстракорпоральное (внесосудистое) облучение цельной крови, например, во время плазмафереза, форменных элементов (лимфоцитов, лейкоцитов), препаратов крови.

Пятый способ – комбинированная лазеротерапия, использование двух и более различных методов (внутрисосудистое облучение крови и облучение патологического очага и т.д.). Для лечебных целей использованы аппараты, генерирующие низкоэнергетическое лазерное излучение в красном и инфракрасном диапазонах.

### Задания

1. Почему Альберт Эйнштейн не изобрел лазер?
2. Назовите виды лазеров. По какому принципу (или принципам) проведена классификация?
3. Какова конструкция и принцип действия лазера (поясните на примере одного вида лазеров)?
4. Раскройте особенности функционирования лазерной указки, лазерного скальпеля, оптического пинцета, светового пера? Какие лазерные устройства нашли наиболее широкое применение в биологии?
5. Каковы физические проблемы применения лазеров?
6. Каковы экономические проблемы применения лазеров?
7. Разработайте паспорт профессии, связанной с применением лазера в биологии.
8. Проведите экспертизу наличия профессий, связанных с применением лазера. Результат представьте в виде таблицы:

| Название профессии | Сфера деятельности |
|--------------------|--------------------|
|                    |                    |

9. Сколько же профессий у лазера?