

В этом примере три корутины выполняются «одновременно» – на самом деле программа просто переключается между ними, когда одна из них ожидает завершения операции (`await asyncio.sleep(1)`). Такой подход позволяет эффективно использовать время ожидания и не блокировать выполнение других задач.

К преимуществам асинхронного подхода относятся: высокая производительность при большом числе операций, более низкое потребление ресурсов вычислительной машины, простота масштабирования сетевых приложений и микросервисов, удобство интеграции с современными API и веб-протоколами.

К недостаткам следует отнести: повышенную сложность отладки и тестирования кода, необходимость строгого соблюдения контекста асинхронного кода, некоторые библиотеки не поддерживают `async/await`.

Асинхронное программирование играет важную роль в развитии современных приложений, особенно тех, которые связаны с сетевым взаимодействием и высокой нагрузкой на систему ввода-вывода. Использование асинхронного подхода в Python, основанного на библиотеке `AsyncIO`, позволяет значительно повысить эффективность и отзывчивость программ, избегая избыточного расхода ресурсов, характерного для традиционной многопоточности.

На практике асинхронность открывает широкие возможности при создании Telegram-ботов, которые должны одновременно обслуживать множество пользователей, обрабатывать команды, выполнять сетевые запросы и взаимодействовать с внешними API.

#### Л и т е р а т у р а

1. Фаулер, М. Asyncio и конкурентное программирование на Python / М. Фаулер. – СПб. : Питер, 2023. – 352 с.
2. Браунли, Д. Python's asyncio: A Hands-On Walkthrough // Real Python. – 2025 (онлайн).
3. Aiogram developers. aiogram – асинхронный фреймворк для Telegram Bot API // aiogram.dev. 2024 (онлайн).

## ЛАЗЕРНЫЙ ШОВ В ХИРУРГИИ: СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ЗАКРЫТИЯ РАН И ЗАЖИВЛЕНИЯ ТКАНЕЙ

Б. С. Х. Муслех, А. С. Князюк

*Гомельский государственный медицинский университет, Республика Беларусь*

*Лазерное ушивание является эффективным методом закрытия ран, обеспечивая минимальную инвазивность и быстрое заживление. Новые технологии, такие как iSoldering, используют наночастицы для улучшения результатов хирургических процедур, открывая перспективы для дальнейших исследований и внедрения в клиническую практику.*

**Ключевые слова:** лазерное ушивание, хирургия, заживление тканей, наночастицы, iSoldering.

## LASER SUTURES IN SURGERY: A MODERN METHOD FOR WOUND CLOSURE AND TISSUE HEALING

B. S. H. Musleh, A. S. Knyazyuk

*Gomel State Medical University, Republic of Belarus*

*Laser suturing is an effective method of wound closure, ensuring minimal invasiveness and rapid healing. New technologies, such as iSoldering, use nanoparticles to improve surgical outcomes, opening the door to further research and clinical implementation.*

**Keywords:** laser suturing, surgery, tissue healing, nanoparticles, iSoldering.

Лазерное ушивание представляет собой современный метод закрытия ран, который активно используется в хирургической практике. Этот подход предлагает ряд преимуществ, включая минимизацию инвазивности и ускорение заживления тканей. Лазеры обеспечивают точное и контролируемое воздействие, что особенно важно при сложных операциях. В последние годы технологии лазерного ушивания продолжают развиваться, внедряя новые материалы и методы, такие как «iSoldering», основанный на использовании наночастиц. Данная работа посвящена анализу эффективности лазерного ушивания и его влиянию на клинические результаты.

Лазерное ушивание стало современным и эффективным методом закрытия ран, предлагая ряд преимуществ по сравнению с традиционными швами. Исследования подтверждают, что лазерное ушивание значительно ускоряет процесс наложения швов и улучшает клиническую эффективность. Лазерное воздействие обеспечивает точную и неинвазивную обработку тканей, способствуя свертыванию крови и герметизации, что критически важно при сложных операциях, где контроль за кровотечением имеет решающее значение.

Кроме того, лазерное ушивание ускоряет заживление тканей благодаря улучшению кровотока и снижению травматичности. Пациенты, перенесшие этот метод, сообщают о меньшем уровне боли и меньших рубцах. Лазерная обработка также снижает риск осложнений, таких как инфицирование и некроз, благодаря минимизации повреждений окружающих здоровых тканей.

Совсем недавно исследователи технологию «iSoldering» – метод, основанный на использовании наночастиц для закрытия ран. Эта технология сочетает в себе два типа наночастиц: нитрид титана и ванадат висмута. При освещении источником света, слабо поглощаемым тканями, нитрид титана преобразует свет в тепло, а ванадат висмута служит «нанотермометром», позволяя точно контролировать температуру. Это обеспечивает быстрый и эффективный процесс сварки, особенно для малоинвазивных процедур (рис. 1).



Рис. 1. Разрез на коже живота, зашитый традиционными швами (а) и запаянный лазером с использованием человеческого альбумина (b) через два дня после операции; зашитый рубец через тридцать дней после операции (c) значительно больше и заметнее, чем запаянный лазером рубец (d)

Использование медицинских инфракрасных ламп в методе iSoldering позволяет достичь высокой пространственной точности в определении температур как в поверхностных, так и в глубоких ранах. Исследования подтвердили его эффективность при заживлении органов, таких как поджелудочная железа и печень, а также сложных тканевых масс, как уретра и кишечник [1].

Команда исследователей также рассматривает возможность применения менее интенсивного ближнего инфракрасного света, что упростит клиническое применение технологии без необходимости дополнительных мер защиты. Это открывает новые горизонты для использования iSoldering в обычных операционных, делая его доступным для более широкого круга хирургических процедур.

Таким образом, лазерное ушивание и новые разработки, такие как iSoldering, представляют собой значительные шаги вперед в области хирургии, обещая улучшение результатов лечения и повышение безопасности операций. Эти инновации могут изменить подход к закрытию ран, сделав его более эффективным и менее травматичным для пациентов.

#### Литература

1. T.-S. Yang, L.-T.-H. Nguyen, Y.-C. Hsiao [et al.] Biophotonic Effects of Low-Level Laser Therapy at Different Wavelengths for Potential Wound Healing Photonics. – 2022. – № 9. – P. 591. – URL: <https://doi.org/10.3390/photonics9080591> (date resource: 05.10.2025).
2. BIOPHOTONICS: Not just for cutting, lasers bond tissues, heal wounds. – URL: <https://www.laserfocusworld.com/test-measurement/research/article/16552185/biophotonics-not-just-for-cutting-lasers-bond-tissues-heal-wounds> (date resource: 05.10.2025).

## ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

С. Н. Пивовар, С. В. Рогов

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Республика Беларусь*

*Рассмотрено применение технологий 3D-печати в сельскохозяйственном машиностроении. Проведен анализ ограничений традиционных методов изготовления деталей и показаны преимущества 3D-печати: сокращение сроков производства, снижение себестоимости, возможность создания сложных форм и другое. Описаны основные области применения 3D-печати – создание прототипов, восстановление и ремонт узлов, изготовление редких комплектующих. Кратко охарактеризованы наиболее распространенные методы печати (FDM, SLS, SLM/DMLS) и типы используемых материалов. Сделан вывод о перспективности внедрения 3D-печати для повышения надежности и производительности.*

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, 3D-печать, сельхозмашиностроение, изготовление деталей, трехмерная печать, модернизация оборудования.

## THE USE OF 3D PRINTING IN THE MANUFACTURE OF PARTS AGRICULTURAL MACHINERY

S. N. Pivovarov, S. V. Rogov

*Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus*

*The article considers the application of 3D printing technologies in agricultural engineering. The limitations of traditional methods of manufacturing parts are analyzed and the advantages of 3D printing are shown: shorter production times, lower cost, the ability to create complex shapes,*