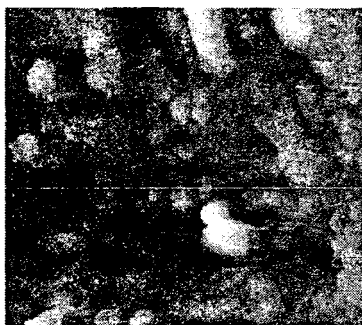
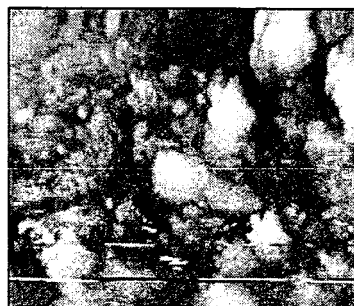


places of apparent contact. When this, an increase of a titanium concentration in heterogeneous coating contributes the non-isotropic surface structure topography formation (figure 2). A specialty of micromechanical

properties is lowering the elasticity modulus due to formation of titanium carbide nanoparticles on a coating surface.



a)



b)

Figure 2 – Shifts in nanostructured coating surface topography during reciprocating sustained friction:

- a) – before friction, area of scanning is $13 \times 13 \mu\text{m}$
b) – after 1000 cycles, area of scanning is $19 \times 19 \mu\text{m}$

There was defined that the way of the introduction of titanium into carbon coating determines a relative content of sp^2 and sp^3 carbon bonds, number of which affects the coating surface structure and its friction properties.

In the case of multilayer coatings their friction properties are determined by number and thickness of intermediate titanium layers: There was defined that an increase of titanium layers' thickness leads to friction lowering but also leads to increase of steel counter-body wear.

УДК 681.3: 615.47

ВЫЯВЛЕНИЕ АРТЕФАКТОВ В БИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИИ

Алексеев В.А., Юран С.И.

Ижевский государственный технический университет, Ижевск, Россия

Важное место в диагностике состояния сердечно-сосудистой системы человека и животных, особенно при заболеваниях, связанных с нарушениями регионарного кровообращения, принадлежит методам, основанным на регистрации и анализе параметров пульсовых кривых. Одним из них является метод фотоплетизмографии (ФПГ), имеющий ряд преимуществ перед другими методами, например, реографией.

Для повышения информативности гемодинамических показателей, определяемых на основе анализа фотоплетизмограмм, необходимо выявить и в дальнейшем устранить или, по крайней мере, ослабить влияние возможных артефактов, сопровождающих процесс снятия и обработки фотоплетизмограмм.

В данной работе эта задача решается с помощью системного анализа.

С точки зрения системного анализа процесс получения информации, в том числе и на основе метода фотоплетизмографии должен рассматриваться исходя из взаимосвязанного функционирования технической системы и биологического объекта. Это приводит к понятию *биотехнической системы* (БТС), которую можно представить как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых объек-

тов технической и биологической природы, на которые действуют внутренние и внешние факторы, обратные связи и управляющие воздействия.

Структурная схема БТС фотоплетизмографии включает биологический объект БО (человек или животное), систему фотоплетизмографии, получающую информации – «оператора» и техническую систему (средства).

В зависимости от задач, решаемых конкретной системой ФПГ, в качестве «оператора» могут выступать врач (ветеринарный специалист), квалифицированный пользователь (исследователь) или ЭВМ. Неотъемлемой частью большинства БТС является техническая система, сопровождающая процесс съема ФПГ-информации с БО, и воздействующая как на БО, так и на систему ФПГ. Очевидно, что в реальных условиях на БТС влияет и внешняя среда.

В результате анализа процесса получения ФПГ-информации в рамках БТС выявлены следующие факторы, вносящие помехи в процесс преобразований и влияющие на качество получаемой информации.

1. *Физические поля, действующие на биологический объект со стороны системы ФПГ* (оптическое излучение от датчика, приводящее к нагреву

биоткани и фотохимическим реакциям в ней, давление датчика на биоткань приводящее к искажению формы и амплитуды фотоплетизмограммы).

2. Влияние биологического объекта на систему ФПГ (состояние поверхности биологической ткани, артефакты движения и др.).

3. Влияние самой системы ФПГ на качество получаемой информации (например, влияние датчиков, вследствие нестабильности мощности излучения инфракрасных светодиодов, параметров усиленного тракта и др.).

4. Влияние способов представления информации оператору (объем получаемой информации, структура базы данных, способы хранения информации и др.).

5. Влияние оператора на биологический объект (процедура установки датчиков и манипуляции с аппаратурой могут привести к стрессовым состояниям биообъекта, нарушение методики измерений и эксплуатации аппаратуры и др.).

6. Воздействие технической системы (физиотерапевтической аппаратуры, доильной аппаратуры и др.).

7. Влияние внешней среды а) на биологический объект (параметры микроклимата, пища, время суток); б) на техническую систему (электромагнитные поля, оптические засветки датчика и др.).

Системный анализ БТС фотоплетизмографии позволил выявить и решить ряд задач по уменьшению влияния артефактов при регистрации и обработке фотоплетизмограмм, что повышает качество

получаемой диагностической информации. В частности, вследствие того, что контроль физиологического состояния большого числа биологических объектов, например, животных в условиях современного животноводства приводит к информационной перегрузке специалистов, обслуживающих животных, снижается качество лечебно-профилактических мероприятий. При этом непосредственный анализ фотоплетизмограмм делает работу ветеринарных специалистов малоэффективной вследствие неудобства и длительности этого процесса.

Для решения указанной задачи создана система управления базой данных параметров фотоплетизмограмм, позволяющая не только оперативно получать необходимую информацию о каждом животном, но и прослеживать динамику изменения этих параметров на протяжении заданного интервала времени.

Таким образом, выявленные в процессе системного анализа артефакты позволяют целенаправленно разрабатывать новые, а также использовать известные методы и средства для их устранения.

1. Алексеев, В.А. Проектирование устройств регистрации гемодинамических показателей животных на основе метода фотоплетизмографии: монография/ В.А. Алексеев, С.И. Юран. – Ижевск: ИжГТУ, ИжГСХА, 2006. – 248 с.

СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ЗАЛПОВОГО ВЫБРОСА ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОЕМЫ

Алексеев В.А., Козаченко Е.М.

Ижевский государственный технический университет, Ижевск, Россия

Водные ресурсы – важнейший компонент природной среды и национального богатства любого государства загрязняются продуктами человеческой деятельности, к которым в первую очередь, следует отнести техногенные (промышленные) загрязнения. Попадая в водные объекты из различных источников, антропогенные загрязняющие вещества делают воду непригодной для питья и создают реальную угрозу здоровью людей и обитателей водоемов, снижают трофность природных вод.

Анализ источников экологической опасности показывает, что характер и масштабы антропогенного воздействия на природную среду связаны, прежде всего, с уровнем технической безопасности промышленных производств и объектов, а также с эффективностью системы предупреждения и ликвидации промышленных аварий.

Изменения исходных параметров водоемного источника может подразделяться на следующие категории в зависимости от продолжительности во времени.

Длительные – постепенные изменения качества воды источника под воздействием внешних факторов.

Кратковременные – изменения качества воды источника в коротком промежутке времени, от нескольких часов до нескольких дней.

а) кратковременные цикловые (повторяющиеся) – паводки, сезонные изменения, связанные с цветением воды или др. природные изменения.

б) кратковременные однократные – техногенные аварии, связанные с деятельностью промышленных предприятий, расположенных вблизи источника, либо стихийные бедствия.

Анализ системы контроля сточных вод показал, что необнаруженный залповый выброс загрязняющих веществ может привести к следующим неблагоприятным последствиям:

- повреждение системы фильтрации;
- загрязнение источников.

Для решения данной проблемы можно предложить следующее решение.

На рисунке 1 показана схема автоматизации устранения аварийного выброса вредных веществ. Анализатор жидкости 1 производит непрерывный контроль параметров воды с использованием лазерного зондирования, характеризующих ее загрязненность (пропускание, плотность и т.д.). Пока концен-