

МЕТОД АНАЛИЗА ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

С. В. ШИЛЬКО, Ю. Г. КУЗЬМИНСКИЙ

Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси, г. Гомель

М. В. БОРИСЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

К. К. БОНДАРЕНКО

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель

При оценке трудоспособности и адаптационных возможностей работников транспорта представляет интерес изменение гемодинамических параметров в реальном масштабе времени по данным стандартного нагрузочного теста «покой – нагрузка – восстановление». Существующие средства измерения позволяют достаточно просто определить частоту пульса и параметры оксигенации (насыщения кислородом) крови. Для расширения возможностей указанной диагностики предлагается использовать программное обеспечение, в основе которого использована биомеханическая модель артериальной части сердечно-сосудистой системы [1]. К настоящему времени при участии авторов разработаны экспериментальные образцы приборов, реализующих три метода получения первичной диагностической информации – электрокардиографию, фотоплетизмографию и окклюзионную тонометрию [2].

Исходя из частоты пульса и времени прихода отраженной волны, с использованием имеющихся экспериментальных статистических зависимостей вычисляются давление, скорость пульсовой волны, вязкость крови и содержание гемоглобина. Далее в модели методом перебора значений с управляемым шагом изменения определяются систолический объем, параметр кислотного равновесия, артеровенозный градиент по кислороду, уровень кислородообеспечения выполняемой тестовой нагрузки, коэффициент исходного сжатия/расширения артериальных сосудов. Оптимизационным принципом является минимизация суммы отклонений искомых параметров от норм с учетом весовых коэффициентов. Все остальные параметры вычисляются по известным функциональным зависимостям. Поскольку вариативность частоты пульса в тесте очень высока (параметр $p_{nn} 50 > 60 \%$), определение времени прихода отраженной пульсовой волны и частоты пульса требует линейной многоточечной фильтрации.

Результатами диагностики являются показанные на рисунке 1 значения и мгновенный профиль отклонения гемодинамических параметров от норм.

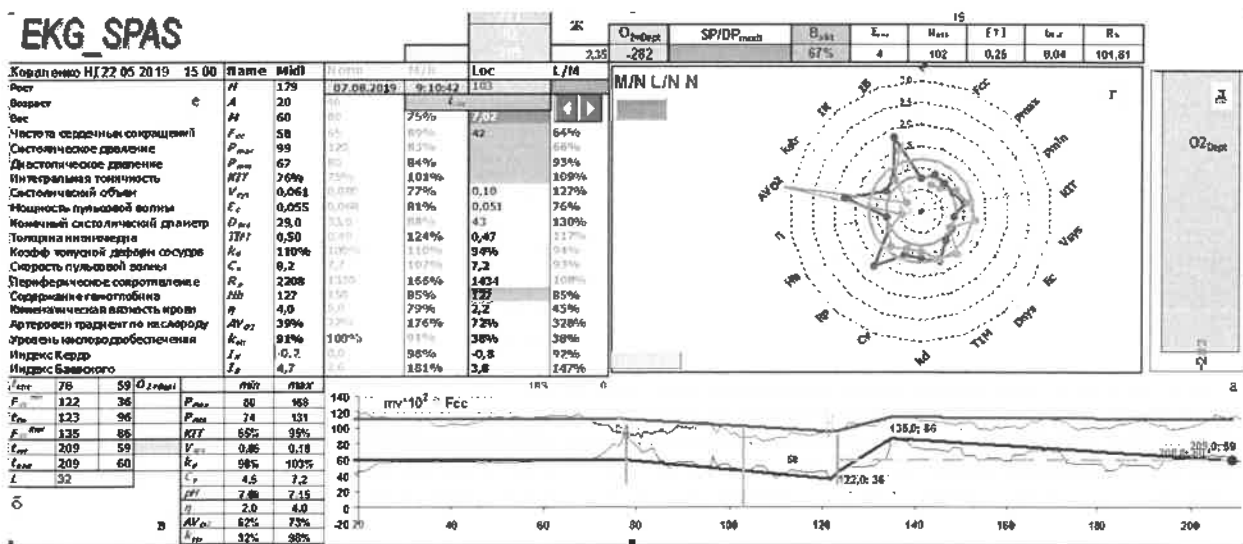


Рисунок 1 – Результаты расчета параметров гемодинамики

Также на рисунке 1 представлены такие результаты, как величина кислородного долга в контрольных временных точках теста (начало нагрузки, минимум частоты пульса, максимум частоты пульса, восстановление частоты пульса до значения в состоянии покоя, момент окончания теста), границы изменения всех гемодинамических параметров при тестировании. Осредненные профили пульсовой волны и ЭКГ сопоставляются с профилями, характерными для патологических состояний.

Проведенное первоначальное тестирование модели на группе студентов БелГУТа показало возможность автоматизированного выявления ряда функциональных гемодинамических отклонений, что подтверждает применимость предлагаемой методики как инструмента оценки функционального состояния спортсмена, а также используемого инвентаря.

Список литературы

1 Кузьминский, Ю. Г. Метод диагностики сердечно-сосудистой системы на основе одномерной модели гемодинамики / Ю. Г. Кузьминский, С. В. Шилько // Информатика. – 2014. – № 4. – С. 25–34.

2 Шилько, С. В. Аппаратная реализация и апробация неинвазивной диагностики гемодинамики на основе тензометрии и расширенной тонометрии / С. В. Шилько, М. В. Борисенко, Ю. Г. Кузьминский // Приборы и методы измерения. – 2015. – № 1. – С. 39–46.

УДК 656.224.003

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРСАЙТ-ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Т. В. ШОРЕЦ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Пассажирские перевозки железнодорожным транспортом на сегодня составляют около 33 % всего пассажирооборота в республике. При этом ежегодно конкуренция на рынке перевозок растет. Вследствие этого возникает необходимость использования на Белорусской железной дороге современных методов управления, отвечающим требованиям, предъявляемым современными экономическими условиями.

Одним из таких методов является «форсайт». В исследованиях ученых-экономистов форсайт рассматривается как обсуждение различных вариантов направлений осуществления финансово-хозяйственной деятельности и разработка на его основе долгосрочных планов развития в различных сферах социально-экономической жизни. При этом созданная совокупность инструментов позволяет предугадать возможные отклонения от выбранных направлений развития. Таким образом, форсайт – это метод экспертного прогнозирования, включающий не только планирование, но и процесс реализации разработанного плана.

В целом можно отметить, что форсайт представляет собой инструмент управления, объединяющий ряд основных функций управления: планирование, анализ, контроль и принятие решений. Оценивая существующий порядок планирования и прогнозирования, можно отметить, что сегодня применяемые методы используются без взаимосвязи друг с другом. Фактически происходит следующее: на основании отчетной информации прошлых отчетных периодов предсказывается с определенной долей вероятности появление тех или иных событий в будущем. При этом экономисты-плановики используют данную информацию как основу и закладывают ее в план развития отрасли.

В отличие от традиционного планирования, при использовании технологий форсайта:

– предполагается участие ряда заинтересованных слоев общества, в том числе учет точки зрения экспертов;

– технологии носят междисциплинарный характер и объединяют статистические, микро- и макроэкономические, маркетинговые, эвристические и социологические методы;

– форсайт мотивирует участников к активным действиям и позволяет сделать шаг от прогнозирования будущего к его формированию.

При использовании форсайт-технологий в качестве экспертов, помимо сотрудников плановых и инженерных служб предприятий, должны привлекаться ученые, бизнесмены, государственные