

Сведения о ходе выполнения проекта

на тему «Разработка классифицирующих правил для скрининговой диагностики рака лёгких на основе анализа метаболических профилей в газовых биопробах пациентов»

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 27.11.2014г. № 14.578.21.0082 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 1 в период с 27.11.2014 по 31.12.2014 выполнялись следующие работы:

Проведен аналитический обзор научных и информационных источников, затрагивающих научно-техническую задачу, исследуемую в рамках ПНИЭР. Проведены патентные исследования по ГОСТ 15.011-96. Проведено исследование возможных направлений решения задач, поставленных в ТЗ ПНИЭР и их сравнительная оценка, в том числе:

- разработка возможных направлений проведения исследований;
- сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований;
- обоснование и разработка целей моделирования;
- обоснование выбора моделей (методов, алгоритмов) для моделирования;
- выбор и обоснование принятого направления исследований и способов решения поставленных задач.

Разработаны критерии отбора пациентов в целевую группу, группу сравнения и здоровых добровольцев контрольную группу. Проведено численно-аналитическое моделирование процесса предварительной обработки модельных спектров поглощения выдыхаемого воздуха. Проведено численно-аналитическое моделирование преобразования пространства признаков и классификации на основе модельных спектров поглощения выдыхаемого воздуха. Разработано техническое задание на ППО. Подведены итоги этапа и подготовлена отчетная документация.

При этом были получены следующие результаты:

Результаты аналитического обзора показали, что контроль летучих молекул-маркеров имеет высокий потенциал с точки зрения создания технологий для скрининга рака лёгких и других бронхо-лёгочных заболеваний. Однако, в подавляющем большинстве таких работ проведен анализ отдельной нозологии по отношению к группе здоровых добровольцев, что не гарантирует эффективности выявленных маркеров для диагностики других бронхо-легочных заболеваний или диагностику данного заболевания по отношению к группе заболеваний, использовались различные методики

отбора проб, что может существенно влиять на результаты измерений. Показано, что в рамках данной работы целесообразно использовать два инструментальных подхода: метод газовой хроматографии, метод лазерной оптико-акустической спектроскопии.

Как правило, первичные экспериментальные данные искажены шумами измерений. Соответственно, для выявления содержательной информации необходимо проводить предварительную обработку данных (препроцессинг), в частности, подавление случайной шумовой компоненты первичного сигнала. На данном этапе для сравнительного анализа различных алгоритмов фильтрации сигнала была проведена оценка их влияния на результаты классификации. Результаты анализа показали, что при использованных параметрах медианный фильтр негативно сказывается на классификации данных, причем при увеличении окна медианного фильтра ошибка классификации возрастает. При использованных параметрах фильтр Савицкого-Голея – увеличивает специфичность, однако уменьшает чувствительность. При использованных параметрах фильтр Баттерворта 2-го порядка увеличивает специфичность и чувствительность.

С целью повышения точности результатов анализа данных проводится редукция векторов признаков, имеющая цель усилить вес информативных компонент векторов признаков и нивелировать малоинформативные компоненты. Для редукции размерности пространства эффективны методы, основанные на идеях метода главных компонент – базовом подходе выделения информативных признаков исследуемого объекта.

В дальнейшем информативные признаки, представляются в виде пригодном для решения задачи классификации. Основной целью классификации является выявление семантически значимых элементов сигнала, необходимых для диагностики состояния исследуемого объекта. Как показывает анализ, адекватные подходы к классификации данных, как правило, разрабатываются на основе метода опорных векторов и его модификаций.

Полученные результаты соответствуют техническому заданию и календарному плану работ. Назначение этапа ПНИЭР – выбор направления исследований и проведение модельных исследований в части анализа спектров поглощения выдыхаемого воздуха. Соответственно, полученные на данном этапе результаты являются основой для реализации запланированных на работ на следующих этапах проекта.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.