# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ РАЗБОРЧИВОСТИ РЕЧИ НА ОСНОВЕ СЛУХОВОГО ВОСПРИЯТИЯ ЧЕЛОВЕКА И КОМПРЕССИИ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА СИНГАЛА

## Характеристика системы повышения разборчивости речи

По состоянию на 2021 год более 430 миллионов человек нуждаются в реабилитации для решения проблемы потери слуха. По прогнозам, к 2050 г. по меньшей мере 700 миллионов человек будут нуждаться в реабилитационных услугах в связи с потерей слуха и около 2,5 миллиарда человек в той или иной степени будут страдать от проблем со слухом. В связи с этим существует задача оперативной коррекции слуховых патологий.

Проводимая научно-исследовательская работа заключается в проектировании системы повышения разборчивости речи на основе модели слухового восприятия и компрессии динамического диапазона сигнала.

Главная область применения разрабатываемой системы – слуховые аппараты. Основная цель системы повышения разборчивости речи заключается в непосредственном усилении входного сигнала и повышения разборчивости в соответствии с характеристикой слуха тугоухого человека. Важной особенностью системы является применение в ней банка гамматон-фильтров, имитирующего механизм частотной декомпозиции звука в ухе. Другой особенностью системы является её автоматическая настройка по аудиограмме слабослышащего человека. Эти особенности помогают разработать систему, которая справляется с задачей повышения разборчивости лучше, чем ряд существующих методов.

## Составление плана и определение трудоемкости выполнения научно-исследовательской работы

План на проведение научно-исследовательской работы представлен в таблице 5.1. В данном плане отражены этапы проектирования системы повышения разборчивости речи на основе модели слухового восприятия и компрессии динамического диапазона сигнала, а также количество и состав исполнителей: научный руководитель и ответственный исполнитель.

Основными методами определения трудоёмкости являются система аналогов, метод прямого счёта и метод экспертных оценок. В данной работе при расчете трудоемкости использовался метод прямого счета. При прямом счёте трудоёмкость обосновывается руководителем совместно с дипломником.

Таблица 1.1– План на проведение научно-исследовательской работы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование этапов и видов работ | Исполнитель  (должность, квалификация) | Количество исполнителей | Трудоемкость, чел.-дн. |
| 1 | Сопоставление и утверждение ТЗ на НИР | научный руководитель, ответственны исполнитель | 2 | 1 |
| 2 | Сбор и изучение научно-технической литературы и других материалов, относящихся к теме исследования | ответственный исполнитель | 1 | 10 |
| 3 | Проведение патентных исследований | ответственный исполнитель | 1 | 5 |
| 4 | Формулирование возможных направлений решения задач, поставленных в ТЗ на НИР и их сравнительная оценка | ответственный исполнитель | 1 | 4 |
| 5 | Составление аналитического обзора состояния вопросов по теме | ответственный исполнитель | 1 | 5 |
| 6 | Выбор и обоснование принятого направления проведения исследований способов решения поставленных задач | научный руководитель, ответственный  исполнитель | 2 | 5 |

Продолжение таблицы 1.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование этапов и видов работ | Исполнитель  (должность, квалификация) | Количество исполнителей | Трудоемкость, чел.-дн. |
| 7 | Разработка общей методики проведения исследований | научный руководитель, ответственны исполнитель | 2 | 2 |
| 8 | Проектирование интерфейса системы повышения разборчивости речи | ответственный исполнитель | 1 | 4 |
| 9 | Проектирование алгоритма работы системы повышения разборчивости речи | ответственный исполнитель | 1 | 6 |
| 10 | Программная реализация интерфейса и алгоритма работы системы повышения разборчивости речи | ответственный исполнитель | 1 | 10 |
| 11 | Составление промежуточного отчёта и его рассмотрение | научный руководитель, ответственный исполнитель | 2 | 6 |
| 12 | Разработка частных методик проведения экспериментальных исследований. | ответственный  исполнитель | 1 | 5 |
| 13 | Подготовка моделей, а также испытательного оборудования, необходимых для проведения экспериментальных исследований | научный руководитель, ответственный исполнитель | 2 | 3 |

Продолжение таблицы 1.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование этапов и видов работ | Исполнитель  (должность, квалификация) | Количество исполнителей | Трудоемкость, чел.-дн. |
| 14 | Проведение исследований | ответственны исполнитель | 1 | 1 |
| 15 | Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями | научный руководитель, ответственный исполнитель | 2 | 2 |
| 16 | Обобщение результатов предыдущих этапов работы | научный руководитель, ответственный исполнитель | 2 | 5 |
| 17 | Оценка полноты решения поставленных задач | ответственный исполнитель | 1 | 5 |
| 18 | Составление и оформление отчета | ответственный исполнитель | 1 | 18 |
| 19 | Рассмотрение результатов проведенной НИР | ответственный  исполнитель | 1 | 2 |
| Итого | | | | 99 |

## Расчёт цены научно-технической продукции

### Расчёт затрат по статье «Топливно-энергетические ресурсы для научно-экспериментальных целей»

В данную статью включаются затраты на топливно-энергетические ресурсы, потребляемые оборудованием, используемые для научно-экспериментальных и технологических целей.

Таблица 1.2– Расчёт затрат на топливно-энергетические ресурсы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оборудования | Установочная мощность, кВт | Время использования,  ч. | Тариф за кВт/ч | Сумма, руб. |
| 1 | Ноутбук Dell Vostro 14 (5490-279601) | 0.065 | 792 | 0,1778 | 9.15 |
| Итого | | | | | 9.15 |

### Расчёт затрат по статье «Спецоборудование для научных (экспериментальных) работ»

В данную статью включаются затраты на приобретение специальных инструментов, приспособлений, приборов, стендов, устройств и другого специального оборудования.

Информация о ценах на программное обеспечение взято с официального сайта поставщика ПО. Перевод валют осуществлялся по курсу Национального банка Республики Беларусь по состоянию на 25 апреля 2021 года.

Таблица 1.3 – Расчёт затрат на спецоборудование

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оборудования | Количество на одно изделие, шт. | Цена за единицу комплектующего изделия (полуфабриката),  руб. | Сумма, руб. |
| 1 | Ноутбук Dell Vostro 14 (5490-279601) | 1 | 1 639,33 | 1 639,33 |
| 2 | Программное обеспечение Matlab (Annual license) для научного руководителя | 1 | 704 | 704 |
| 3 | Программное обеспечение Matlab (Student license) для исполнителя | 1 | 74,24 | 74,24 |
| Всего с транспортно-заготовительными расходами, = 1,15 | | | | 2780.2 |

### Расчёт затрат по статье «Основная заработная плата научно-технического персонала»

Величина затрат исчисляется исходя из численности различных категорий исполнителей и трудоёмкости выполнения отдельных видов работ (см. табл. 1.1), тарифных ставок за один день или месячных должностных окладов, используемых премиальных систем оплаты труда исполнителей. Среднемесячная заработная плата работников была взята по данным организации, где проводились исследования.

Расчёт основной заработной платы представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Расчёт затрат на спецоборудование

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категории исполнителей | Количество исполнителей | Трудозатраты, чел. дн. | Заработная плата  за 1 день работы, руб. | Сумма  тарифной зарплаты, руб.. |
| Научный руководитель | 1 | 12 | 17.61 | 221.32 |
| Научный сотрудник | 1 | 87 | 10.36 | 901.32 |
| Итого | - | | | 1122.64 |
| Премия 40% | - | | | 449.06 |
| Всего основная зарплата | - | | | 1571.7 |

### Дополнительная заработная плата научно-технического персонала

Дополнительная заработная плата научно-технического персонала определяется в процентах от основной заработной платы:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.) |

где – норматив дополнительной заработанной платы ().

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.2) |

### Отчисления на социальные нужды (отчисления в фонд социальной защиты населения и обязательное страхование)

Отчисления в фонд социальной защиты и по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве определяется от фонда оплаты по труду (основной и дополнительной зарплаты научно-технического персонала) рассчитываются по следующей формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.3) |

где – установленные законодательно нормативы отчисления на социальные нужды ().

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.4) |

### Научно-производственные командировки

На статью «Командировочные расходы» относятся расходы на все виды служебных командировок сотрудников, занятых выполнением конкретной НИР. Они могут быть определены по смете командировочных расходов. Но для упрощения расчетов их можно принять в процентах от основной заработной платы научно-технического персонала и рассчитываться по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.5) |

где – норматив на командировочные расходы ().

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.6) |

### Накладные расходы

В статью «Накладные расходы» включаются расходы по управлению и хозяйственному обслуживанию. Они определяются в процентах к основной заработной плате:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.7) |

где – норматив на накладных расходов ().

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.8) |

### Полная себестоимость

Полная себестоимость научно-исследовательской работы рассчитывается по следующей формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.9) |

### Плановая прибыль на единицу научно-технической продукции

Плановую прибыль научно-исследовательской работы рассчитаем по следующей формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.10) |

где – норматив на уровень рентабельности ().

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.11) |

### Отпускная цена

Рассчитаем отпускную цену научно-исследовательской работы рассчитывается следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.12) |

### Результаты расчета затрат на научно-исследовательскую работу

Результаты расчета полной себестоимости и отпускной цены НИР сведены в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Расчёт затрат на спецоборудование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование статьи затрат | Условное обозначение | Значение, руб. |
| 1 | Сырьё и материалы |  | 0 |
| 2 | Покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты |  | 0 |
| 3 | Топливно-энергетические ресурсы |  | 9.15 |
| 4 | Спецоборудование |  | 2780.2 |
| 5 | Основная заработная плата научно-технического персонала |  | 1571.7 |

Продолжение таблицы 1.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование статьи затрат | Условное обозначение | Значение, руб. |
| 6 | Дополнительная заработная плата научно-технического персонала |  | 392.93 |
| **7** | Отчисления на социальные нужды (отчисления в фонд социальной защиты населения и обязательное страхование) |  | 679.76 |
| 8 | Научно-производственные командировки |  | 157.17 |
| 9 | Работы и услуги сторонних организаций и предприятий |  | 0 |
| 10 | Прочие прямые расходы |  | 0 |
| 11 | Накладные расходы |  | 1571.7 |
| 12 | Полная себестоимость |  | 5590.91 |
| 13 | Плановая прибыль на единицу научно-технической продукции |  | 838.64 |
| 14 | Отпускная цена |  | 6429.55 |

## Описание структурной схемы

При оценке научной (научно-технической) результативности НИОКР используют различные критерии (признаки). Важнейшими из них являются новизна, значимость для науки и практики, объективность, доказательность, точность. Признаки-критерии выражаются с помощью показателей, отражающих способы измерения степени проявления (ожидаемый или достигнутый уровень) используемых признаков-критериев при оценке результатов научной деятельности. Показатели каждого признака-критерия классифицируются по пяти уровням качества. По каждому показателю даётся развёрнутая характеристика и количественное выражение в баллах (от 1 до 5 в виде дискретных величин). Балл, равный 1, соответствует самому низкому уровню (степени проявления) признака-критерия. Чем больше балл, тем выше результат научных исследований по признаку-критерию. Балл, равный 5, соответствует высшей степени проявления признака-критерия. Характеристика и количественное выражение в баллах по каждому критерию представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Расчёт затрат на спецоборудование

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Критерий | Характеристика | Ур-нь | Оц-ка |  |
| 1 | Новизна результата | Сделан элементарный анализ связей и взаимозависимостей между фактами. Дана  классификация фактов. | 2 | 0.2 | 0,0625 |
| 2 | Значимость для науки и практики | Результат окажет положительное влияние на развитие отдельного научного  направления | 2 | 0.2 | 0,0625 |
| 3 | Объективность на основе учета квалификации и компетентности разработчиков и  экспертов | Результат получен без участия научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен секцией Ученого (научно-техническом) совета | 3 | 0.9 | 0,2812 |
| 4 | Объективность на основе форм его признания | Результат одобрен Ученым (научно- техническим) советом. Опубликован в виде доклада, сделанного на отечественной конференции, и научной статьи в  отечественном издании | 3 | 0.9 | 0,2812 |
| 5 | Доказательность | Результат получен на основе экспериментальных и теоретических исследований, лабораторных испытаний с использованием математических методов  обработки данных | 3 | 1 | 0,3125 |
|  |  |  |  | 3.2 | 1 |

Количественная оценка уровня (качества) научного (научно-технического) результата, полученного в дипломном проекте (работе), рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.13) |

где – комплексный показатель достигнутого уровня (качества) результата выполненных исследований; – нормированный коэффициент значимости i-го критерия, используемого для оценки (должно выполнятся условие ); – достигнутый уровень по i-му критерию; – количество критериев (признаков) научной (научно-технической) прогрессивности и полезности результатов, полученных в дипломном проекте (работе).

На основе приведённых в таблице 1.6 показателей можно рассчитать комплексный показатель достигнутого уровня (качества):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.14) |

Максимально возможное значение комплексного коэффициента качества (достигнутого уровня результата дипломного проекта), взвешенного по всем учитываемым критериям, равно 5, а в общем случае равно ≤ 5). Чем ближе значение к 5, тем выше научная (научно-техническая) результативность дипломного проекта (работы). Если ≥ 3, то можно считать, что полученные в дипломном проекте (работе) результаты соответствуют современным требованиям. Если < 3, то можно считать, что выполненный дипломный проект (работа) не удовлетворяет по уровню качества разработок современным требованиям.

На основании полученного значения комплексного коэффициента качества равного можно сделать вывод, что полученные в дипломном проекте результаты немного не соответствуют современным требования.

# 

# 