

**Леонова Амелия Александровна**, магистрант,  
Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина),  
г. Санкт-Петербург

**Леонова Лариса Александровна**,  
канд. экономических наук, доц., кафедра рекламы,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна,  
г. Санкт-Петербург

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ  
ПРОГРАММЫ ПО РАСПОЗНАВАНИЮ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА  
ECONOMIC AND LEGAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT  
OF HUMAN EMOTION RECOGNITION PROGRAMME**

**Аннотация:** Использование нейросетевого моделирования в области распознавания эмоций человека позволяет оптимизировать процессы принятия решений во всех сферах общественной жизни. Результаты исследования можно использовать как рекомендации для субъектов бизнеса в сфере программной разработки.

**Abstract:** The use of neural network modelling in the field of human emotion recognition allows optimising decision-making processes in all spheres of social life. The results of the study can be used as recommendations for business entities in the field of software development.

**Ключевые слова:** нейросеть, нейросетевое моделирование, программа, экономическое обоснование, затраты, правовые аспекты.

**Keywords:** neural network, neural network modelling, software, economic feasibility, costs, legal aspects

Искусственный интеллект все более уверенно входит в разные сферы хозяйственной деятельности не только нашей страны, но и всего мира, помогая выполнять разнообразные задачи, которые ставит перед ним человек. Сегодня его возможности можно использовать и в процессе распознавания эмоций. Задача распознавания эмоций была поставлена учеными не так давно, если вспомнить системный подход, предложенной учеными группы Пола Экмана, в конце 20 века. Все больше публикаций появляется в научной среде, показывая заинтересованность современных ученых решить проблему распознавания эмоций человека посредством нейронных сетей. Исследования научных и методических подходов с использованием нейронных сетей показал, что основная масса публикаций в разрезе данной темы приходится на 2020-2025гг. Причем современные методологические подходы, предлагаемые авторами, касаются базовых эмоций. Где, к базовым эмоциям можно отнести радость, грусть, злость, удивление, отвращение, страх.

Востребованность программ по распознаванию эмоций человека в любой сфере страны бесспорна, так как практически везде определяющим является человеческий фактор. Рассматривая области практического применения программы распознавания эмоций, классифицируем их в зависимости от персонализации. Так, программа может быть применена для изучения эмоций, повлиявших на поведение некоторого количества людей; или для изучения эмоций конкретного человека. В первом случае назовем эмоции неперсонифицированными, во втором – персонифицированными.



Изучение эмоций человека в процессе сбора персонифицированной информации может быть необходимым в разнообразных сферах: медицина (пациент после проведенного лечения), образование (учащийся после объяснения нового учебного материала преподавателем), маркетинг (респондент в процесс проведения интервью), кадры (сотрудник в процессе выполнения своих должностных обязанностей), рекрутинг (кандидат во время собеседования), финансовая сфера (клиент при обсуждении вопроса о выдаче заемных средств) и др. Неперсонифицированная информация в соответствии с предлагаемой программой может быть востребована в таких областях, как: менеджмент, маркетинг, образование, финансовая сфера и др. К экономическим выгодам в данных областях можно отнести: оптимизацию продаж посредством повышения вероятности заключения сделки между сторонами; улучшение клиентского сервиса, так как возможно своевременно распознать признаки разочарования клиентов, и как следствие, предложить более оптимальные для него условия обслуживания, что приведет к росту количества заключенных сделок между клиентами и субъектом хозяйствования; оптимизацию подходов в медицине и образовании, что приведет к повышению количества заключенных договоров и увеличению потока инвестиций и величины прибыли и др.

Важно учитывать правовые аспекты по сбору информации об эмоциях как конкретного человека, так и группы лиц. В соответствии с законодательством Российской Федерации, согласие на получение и использование изображения гражданина не требуется, когда наблюдение ведётся в государственных или общественных интересах, в общедоступных местах и на публичных мероприятиях. Исключение – случаи, когда такое изображение является основным объектом использования или человек позировал перед камерой на коммерческой основе. Законодательно данный момент закреплен в части 1 статьи 152.2 Гражданского кодекса РФ [1]. Также статья 138.1 УК РФ запрещает скрытую съёмку как в помещениях, принадлежащих организации, так и в общественных местах [3]. Поэтому в общественных местах, магазинах, банках и в других организациях на видных местах размещена информация о том, что ведётся видеонаблюдение. Если информация персонифицированная, то необходимо заручиться согласием лица, предоставляющего сведения. В соответствии с ч.1 ст. 6 Федерального закона от 27.07.2006 (ред. от 08.08.2024) №152-ФЗ «О персональных данных» в Российской Федерации обработка персональных данных должна осуществляться с соблюдением принципов и правил, которые предусмотрены законом [2].

В соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации (статья 1225 – «Охраняемые результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации»), результатом интеллектуальной деятельности являются программы для электронных вычислительных машин [1].

Результатом интеллектуальной деятельности в работе является программа по распознаванию эмоций лиц людей. Согласно статье 1261 Гражданского кодекса РФ программа для ЭВМ представляет собой в объективной форме совокупность данных и команд, предназначенных для функционирования ЭВМ и других компьютерных устройств в целях получения определенного результата. Авторское право на программы для ЭВМ появляется в момент создания программного кода.

Разработчик может осуществить государственную регистрацию в течение срока действия исключительного права на программу в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности – Роспатент. Свидетельство не подтверждает исключительное право на программу, но доказывает существование исходного текста.

Программы для ЭВМ, содержащие гостайну, государственной регистрации не подлежат. Лицо, подавшее заявку на государственную регистрацию, несет ответственность за разглашение сведений, составляющих гостайну.



Заявка на регистрацию должна содержать заявление о государственной регистрации программы для ЭВМ, депонируемые материалы, идентифицирующие программу.

К наиболее известным программам распознавания эмоций, которые применяются в Российской Федерации и других странах мира, можно отнести: FaceReader, eMotion Software и GladOrSad, MMER\_FEASy, нейросеть компании Affectiva, EmoDetect. Все вышеперечисленные программы имеют как индивидуальные недостатки, так и общие, к которым можно отнести: высокая стоимость работ; использование в основе оценки эмоций людей систему кодирования лицевых движений Пола Экмана, предполагающей нахождение ключевых точек лица, что не всегда точно при плохом освещении, разном возрасте людей, повороте головы даже на небольшой угол. В соответствии с представленным алгоритмом была поставлена задача по разработке авторской программы по распознаванию базовых эмоций по фотографиям лиц.

Этапы алгоритма проведения анализа эмоций посредством нейросетей представим следующим образом:

1. Обоснование использования фотографий (совокупность цветных и черно-белых) для анализа эмоций: уход от использования ключевых точек лица при обработке изображений.
2. Сбора базовых эмоций.
3. Предварительная обработка изображений: выбор границ лица.
4. Выбора архитектуры нейронной сети.
5. Эксперимент: последовательно с увеличением числа набора данных эмоций и настройкой провести обучение сети, с целью получить метрику точности распознавания эмоций в диапазоне от 60 до 70%. Так как более высокий процент точности может говорить о переобучении сети.
6. Этап написания программы и подведения итогов по полученным результатам.

Рассчитаем рыночную стоимость программы распознавания базовых эмоций по фотографиям лиц, в соответствии с этапами:

Этапы оценки рыночной стоимости:

1. Определим экономические выгоды и дадим характеристику потенциальному рынку.
2. Оценим рыночную стоимость программы распознавания базовых эмоций человека по фотографиям лица, затратным способом [11].

**1 этап.** Программа распознавания базовых эмоций человека востребованна сегодня и в будущем как для оценки группы людей, так и для персонализированной оценки. Анализ потенциального рынка программ распознавания эмоций человека включает оценку размера рынка, анализ тенденций и сегментов, а также рассмотрение ряда фирм, работающих в данной сфере. По данным отчёта Market-Research-Intellect, в 2024 году размер мирового рынка программного обеспечения для обнаружения и распознавания эмоций оценивался в 35,31 млрд долларов США. Ожидается, что к 2032 году рынок достигнет 149,08 млрд долларов при ежегодном росте на 17,4% [8]. Рынок распознавания эмоций можно сегментировать по применению на сегменты: здравоохранение, образование, торговля, промышленность, индустрия развлечений, банковская и финансовая сферы и др.

К основным тенденциям в данной сфере можно отнести:

1. Комплексное распознавание эмоций – сочетание анализа выражений лица, тона голоса, жестов для более точного определения эмоций.
2. Интеграция с виртуальными помощниками и чат-ботами.
3. Интеграция программного обеспечения для обнаружения эмоций с носимыми устройствами для осуществления мониторинга в реальном времени.

К компаниям, работающим в области распознавания эмоций, отнесем:

1. Noldus Information Technology – разрабатывает программное обеспечение, в том числе для мобильных устройств.



2. Компания «Софтлайн» – предлагает услуги по созданию программного обеспечения и обучению пользователей.

3. Компания «Альянс» – специализируется на разработке и продаже программного обеспечения, в том числе для мобильных устройств [5].

Анализ возможного использования программ по распознаванию эмоций человека показывает, что с каждым годом расширяются сферы применения таких технологий. Некоторые из них:

1. Образование. Анализ эмоций учащихся (усталость, непонимание) помогает адаптировать темп и формат обучения.

2. Медицина. Распознавание депрессии, тревожности и других психоэмоциональных состояний способно помочь в ранней диагностике.

3. Безопасность. Системы фиксируют признаки агрессии или стресса в аэропортах и на массовых мероприятиях.

4. Индустрия развлечений. Игры адаптируются к настроению игрока, делая геймплей более захватывающим [7].

**2 этап.** Оценим рыночную стоимость программы распознавания базовых эмоций человека по фотографиям лица затратным способом.

Для определения рыночной стоимости программы распознавания базовых эмоций человека по фотографиям лиц выполним следующие расчеты.

Рассчитаем продолжительность работ по следующей формуле:

$$t_j^0 = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5}, \quad (1)$$

где  $t_j^0$  – ожидаемая длительность  $j$ -ой работы;

$t_{\min}$  и  $t_{\max}$  – наименьшая и наибольшая длительность работы.

Рассчитаем длительность этапов проектирования и разработки для программиста, результаты представим в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Этапы работы программиста

Наименование работы	Продолжительность работы, чел/дни		
	$t_{\min}$	$t_{\max}$	$t_0$
Разработка API	12	15	29
Разработка БД	7	12	9
Разработка пользовательского интерфейса.	9	12	10.2
Завершение разработки	5	9	6.6
<b>Итого</b>			<b>54,8</b>

Аналогичным образом рассчитаем длительность этапа разработки для тестировщика и специалиста по кибербезопасности. Длительность работы для тестировщика представлена в таблице 2. К видам работ тестировщика были отнесены такие как: тестирование интерфейсов, тестирование базы данных, функциональное тестирование разработанной в диссертации программы.



Таблица 2

Этапы работы тестировщика

Наименование работы	Продолжительность работы, чел/дни		
	$t_{\min}$	$t_{\max}$	$t_0$
Тестирование интерфейсов	5	8	6.2
Тестирование БД	7	9	7.8
Функциональное тестирование программы	6	9	7.2
<b>Итого</b>			<b>28,4</b>

Длительность этапа разработки по внедрению защиты от несанкционированного доступа для специалиста по кибербезопасности приведена в таблице 3.

Таблица 3

Этапы разработки специалиста по кибербезопасности

Наименование работы	Продолжительность работы, чел/дни		
	$t_{\min}$	$t_{\max}$	$t_0$
Внедрение защиты от несанкционированного доступа	8	11	9.2
<b>Итого</b>			<b>9,2</b>

**Расчёт стоимости разработки**

Расчет затрат разработки проводится с помощью следующих показателей: основная заработная плата, дополнительная заработная плата, отчисления на социальные нужды, материалы, специальное ПО; издержки на амортизацию ПК и оргтехники; накладные расходы.

**Расчёт основной заработной платы**

Расчет основной заработной платы проведем с учетом среднемесячной заработной платы, времени разработки.

Среднемесячный оклад специалиста по тестированию равен 100000.00 руб.

Среднемесячный оклад программиста равен 130000.00 руб.

Среднемесячный оклад специалиста по кибербезопасности равен 110000.00 руб.

Рассчитаем дневную заработную плату, разделив средний месячный оклад на количество рабочих дней в месяц.

Дневная ставка специалиста по тестированию:

$$Z_{\text{др}} = \frac{100000}{21} = 4761,9 \left( \frac{\text{руб}}{\text{день}} \right) \quad (2)$$

Дневная ставка программиста:

$$Z_{\text{др}} = \frac{130000}{21} = 6190,5 \left( \frac{\text{руб}}{\text{день}} \right) \quad (3)$$

Дневная ставка специалиста по кибербезопасности:

$$Z_{\text{др}} = \frac{110000}{21} = 5238,0 \left( \frac{\text{руб}}{\text{день}} \right) \quad (4)$$

Следовательно, основные расходы на заработную плату:

$$Z_{\text{осн. з./т}} = \sum_{i=1}^K T_i \times C_i = 28,4 \times 4761,9 + 54,8 \times 6190,5 + 9,2 \times 5238 = 522\,666,96 \quad (5)$$



где  $K$  – количество исполнителей;  
 $T_i$  – время затраченное  $i$ -ым исполнителем;  
 $C_i$  – ставка  $i$  го исполнителя.

Таким образом, размер затрат на заработную плату программиста составляют 339 239,4 рублей, тестировщика 135 237,96 рублей, специалиста по кибербезопасности 48 189,6.

Общие затраты на заработную плату для разработки и запуска программы составляет 522 666,96 рублей.

**Расчет дополнительной заработной платы** (доплаты и премии: за стаж, интенсивность, высокие результаты труда работника; компенсации: за работу сверхурочно, в выходные и праздничные дни)

Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{доп.з/пл} = Z_{осн.з/пл} \cdot \frac{H_{доп}}{100}, \quad (6)$$

где  $Z_{доп.з/пл}$  - расходы на дополнительную заработную плату, руб.;

$Z_{осн.з/пл}$  - расходы на основную заработную плату исполнителей, руб.;

$H_{доп}$  – норматив дополнительной заработной платы, 14 % (взят средний процент от применяемой сегодня в организациях).

Рассчитаем дополнительную заработную плату:

$$Z_{доп.з./пл.} = 522\,666,96 \times \frac{14}{100} = 73\,173,37 \quad (7)$$

Таким образом, получаем, что затраты на дополнительную заработную плату программиста составляют 47 493,52 рублей, тестировщика – 18 933,31 рублей, специалиста по кибербезопасности 6 746,54 рублей.

Общие затраты на заработную плату, включая дополнительную и основную, – 595 840,33 рублей.

**Отчисления на социальные нужды**

Отчисления на социальные нужды включают в себя пенсионное, социальное и медицинское страхование.

Их можно рассчитать по следующей формуле:

$$Z_{соц} = (Z_{осн.з/пл} + Z_{доп.з/пл}) \cdot \frac{H_{соц}}{100} \quad (8)$$

где  $H_{соц}$  – отчисления на социальные нужды, руб.;

$Z_{осн.з/пл}$  - расходы на основную заработную плату, руб.;

$Z_{доп.з/пл}$  - расходы на дополнительную заработную плату, руб.;

$H_{соц}$  – норматив отчислений на страховые взносы на обязательное страхование, 30 % (основная ставка страховых взносов для малого и среднего бизнеса) [41].

Рассчитаем расходы на социальные нужды:

$$Z_{соц} = (73\,173,37 + 522\,666,96) \cdot \frac{30}{100} = 178\,752,10 \quad (9)$$

Рассчитаем затраты на социальные нужды программиста – 116 019,87 рублей, тестировщика – 46 251,38 рублей, специалиста по кибербезопасности – 16 480,84 [10].



### Затраты на программное обеспечение и Интернет.

К затратам отнесем покупку лицензии на операционную систему и расходы на подключение к сети Интернет, которые покажем в таблице 4.

Таблица 4

Программное обеспечение и его стоимость за весь период разработки (55 дней)

Программное обеспечение	Количество, шт.	Цена, руб.	Сумма, руб.
Лицензия на операционную систему Astra Linux	1	28 740	28 740
Интернет	1	2000	2000
<b>Итого</b>			<b>18681.00</b>

Стоимость лицензий на операционную систему Astra Linux зависит от версии и сертификата: возьмем Astra Linux Special Edition. Где, Astra Linux – российская операционная система на базе ядра Linux, разработана для обеспечения высокого уровня безопасности и защиты данных.

### Затраты на оборудование.

Также для работы необходим игровой системный блок, монитор, клавиатура, компьютерная мышь и видеокамера [4]. В таблице 5 покажем стоимость используемого оборудования при выполнении работы.

Таблица 5

Стоимость используемого оборудования

Программное обеспечение	Количество, шт.	Цена, руб.	Сумма, руб.
Игровой компьютер ARTEL PC (Intel Core i5-13400F, RAM 16 ГБ, SSD 500 ГБ, RTX 4060 (8 ГБ))	1	120000, 00	120000,00
Монитор	1	30000, 00	30000,00
Клавиатура, мышь	1	6000,00	6000,00
Видеокамера	1	15000,00	15000,00
<b>Итого</b>			<b>171000.00</b>

### Расчет амортизации.

Рассчитаем амортизационные расходы для всех используемых средств.

В 2025 году, согласно общероссийскому классификатору основных средств ОК 013-2014 (ОКОФ), персональные компьютеры относятся ко второй амортизационной группе, срок полезного использования – от двух до трёх лет включительно [6]. Рассчитаем годовую норму амортизации для необходимого оборудования:  $100\% / 3 \text{ года} = 33,3\%$ .

Амортизационные отчисления за год вычисляются по следующей формуле:

$$A_{\text{год}} = C_{\text{н.н.}i} \cdot \frac{H_{ai}}{100} \quad (10)$$

где  $C_{\text{н.н.}i}$  – первоначальная стоимость  $i$  го средства;

$H_{ai}$  – годовая норма амортизации.

Годовая норма амортизации для ЭВМ равна 33,3%. Следовательно, амортизационные расходы за год:  $171 \text{ тыс. руб.} \cdot 33,3 / 100 = 56943 \text{ руб.}$

Размер амортизационных отчислений за время выполнения работы рассчитывается по формуле:



$$A_{вкр} = A_{год} \cdot \frac{T_{вкр}}{T_{год}} \quad (11)$$

где  $T_{вкр}$  - время выполнения работы;

$T_{год}$  - количество рабочих дней в году.

Рассчитаем амортизационные расходы за период работы над программой распознавания эмоций:  $56943 \text{ руб.} \cdot 55/247 = 12680 \text{ руб.}$

**Рассчитаем затраты на электроэнергию**

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{э.эн} = N \cdot Ц_{ц} \cdot Ч \cdot Д, \quad (12)$$

где  $N$  – суммарная мощность, потребляемая электроприборами;

$Ц_{ц}$  – стоимость киловатт-часа энергии;

$Ч$  – количество часов использования;

$Д$  – число дней использования.

Мощность компьютера равна 0,5 кВт/ч. Стоимость киловатт-часа электроэнергии в СПб на 2025 год равна 7,08 рубля [9]. Соответственно  $C_{э} = 0,5 \cdot 7,08 \cdot 7 \cdot 55 = 1362,9 \text{ руб.}$

**Рассчитаем накладные расходы**

Накладные расходы включают в себя затраты на эксплуатацию и обслуживание. Рассчитываются по следующей формуле:

$$З_{нр} = (З_{осн.з/п} + З_{доп.з./пл}) \cdot \frac{H_{нр}}{100} \quad (13)$$

где  $H_{нр}$  – процент накладных расходов.

Процент накладных расходов возьмем в 20 %. Соответственно,  $З_{нр} = (522\ 666,96 \text{ руб.} + 73\ 173,37) \cdot 20/100 = 119\ 168 \text{ руб.}$

Таблица 6

Полная стоимость на разработку программы

Вид затрат	Сумма, руб.
Основная заработная плата	522 666,96
Дополнительная заработная плата	73 173,37
Отчисления на социальные нужды	178 752,1
Затраты на программное обеспечение и интернет	18681,00
Стоимость используемого оборудования	171000,00
Амортизационные расходы	12680,00
Расходы на электроэнергию	1362,9
Накладные расходы	119 168,07
Итого	1 097 484,4



Полная рыночная стоимость программы распознавания базовых эмоций человека по фотографиям лиц представлена в таблице 6 и включает все виды затрат: основную и дополнительную заработную плату, отчисления на социальные нужды, затраты на программное обеспечение и интернет, стоимость используемого оборудования, амортизационные расходы, расходы на электричество, накладные расходы (затраты на эксплуатацию и обслуживание). Итоговая сумма расходов на разработку предложенной в работе программы составила 1 097 484,4 руб.

*Список литературы:*

1. Гражданский кодекс Российской Федерации [Принят Государственной Думой 24 ноября 2006 года; одобрен Советом Федерации 8 декабря 2006 года]: [Электронный ресурс], URL: <https://base.garant.ru/10164072/>. (Дата обращения 18.05.25).
2. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон. О персональных данных: №152-ФЗ: [принят Государственной Думой 8 июля 2006 года; одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 года]: [Электронный ресурс] URL: <https://letters.kremlin.ru/info-service/acts/9> (Дата обращения: 17.03.2025).
3. Уголовный кодекс Российской Федерации // система ГАРАНТ: [Электронный ресурс], URL: <https://base.garant.ru/10108000/>. (Дата обращения 18.05.25).
4. Интернет-магазин цифровой и бытовой техники: [Электронный ресурс], URL: [https://www.dns-shop.ru/?ysclid=mayv9wmh41109786844&utm\\_medium=organic&utm\\_source=yandex&utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://www.dns-shop.ru/?ysclid=mayv9wmh41109786844&utm_medium=organic&utm_source=yandex&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F). (Дата обращения: 12.03.2025).
5. Как с помощью ИИ распознавать человеческие эмоции и кому это нужно: [Электронный ресурс], URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/66e1788e9a794751bba5b30c>. (Дата обращения: 12.03.2025).
6. Классификатор ОКОВ ОК 013-2014 (СНС 2008) с изменением №19 от 1 мая 2025 г.: [Электронный ресурс], URL: <https://classifikators.ru/okof> (Дата обращения: 12.05.2025).
7. Простые технологии // Ростелеком: [Электронный ресурс], URL: [blog.rt.ru](http://blog.rt.ru). (Дата обращения: 12.03.2025).
8. Размер и прогнозы рынка распознавания эмоций: [Электронный ресурс], URL: <https://www.marketresearchintellect.com/ru/product/emotion-detection-and-recognition-software-market>. (Дата обращения 17.03.25).
9. Тарифы на электроэнергию по Санкт-Петербургу Установлены Распоряжением Комитета по тарифам Санкт-Петербурга от 29.11.2024 № 193-р: [Электронный ресурс], URL: <https://eirc.spb.ru/info/tarif/energосnabzhenie/>. (Дата обращения: 12.03.2025).
10. Тарифы страховых взносов на 2025: [Электронный ресурс], URL: <https://www.buhgalteria.ru/article/tarify-strakhovykh-vznosov-na-2025-god-tablitsa> (Дата обращения: 17.03.2025).
11. Ценообразование. Методы ценообразования: учеб. пособие / О.А. Ларионова.; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2022. 48 с.: [Электронный ресурс], URL: [https://dblib.rsreu.ru/data/publications/9481\\_text.pdf](https://dblib.rsreu.ru/data/publications/9481_text.pdf) (Дата обращения: 17.03.2025).

