

С.О. Крамаров, Л.В. Сахарова,
О.Р. Попов, О.Ю. Митясова

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
АНАЛИТИЧЕСКИ-РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ
НА ОСНОВЕ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО
ПРОФИЛИРОВАНИЯ И АЛГОРИТМОВ ИИ

Монография

Москва
РИОР

УДК 004.93 + 622
ББК 16.63
Р17

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1
----------------	--

Авторы:

Крамаров С.О. — доктор физико-математических наук, профессор, БУ ВО «Сургутский государственный университет»;

Сахарова Л.В. — доктор физико-математических наук, профессор РГЭУ «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»;

Попов О.Р. — кандидат технических наук, НИТУ МИСИС (Москва);

Митясова О.Ю. — кандидат технических наук, научный сотрудник, компания «Бизнес ИТ» (г. Ростов-на-Дону)

Рецензенты:

Соколов С.В. — доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО СКФ МТУСИ (Ростов-на-Дону);

Григорьев С.Г. — член-корреспондент РАО, доктор технических наук, профессор, ГАОУ ВО МГПУ (г. Москва)

Р17

Разработка интеллектуальных аналитически-рекомендательных систем профессиональной ориентации на основе психофизического профилирования и алгоритмов ИИ : монография / С.О. Крамаров, Л.В. Сахарова, О.Р. Попов, О.Ю. Митясова. — Москва : РИОР, 2026. — 200 с. [Электронный ресурс]. — (Научная мысль). — DOI: <https://doi.org/10.29039/02184-2>

ISBN 978-5-369-02184-2

В настоящем издании представлены результаты обзора теоретических концепций и практических подходов по проектированию сложных аналитически-рекомендательных систем на основе алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ), использующих биометрические данные и показатели психофизического состояния в качестве надежных предикторов успешности профессиональной деятельности. Актуальность исследования обусловлена необходимостью минимизации кадровых рисков, снижения уровня профессионального выгорания и обеспечения максимальной синергии между когнитивным потенциалом личности и требованиями конкретной профессии.

Монография предназначена для научных и педагогических работников, аспирантов, магистрантов и инженеров, специализирующихся в области искусственного интеллекта.

**УДК 004.93 + 622
ББК 16.63**

ISBN 978-5-369-02184-2

© Крамаров С.О.,
Сахарова Л.В.,
Попов О.Р.,
Митясова О.Ю.

ВВЕДЕНИЕ

Междисциплинарная задача проектирования сложных аналитико-рекомендательных систем на основе алгоритмов искусственного интеллекта требует интеграции нескольких областей знаний на стыке ИИ, прикладной математики, психофизиологии, карьерного планирования и др. В настоящем исследовании предложен структурированный подход, охватывающий методологические принципы, архитектурные решения и этические аспекты.

Исследование начинается с изложения концептуальных основ, понятийного аппарата и методологических принципов обзора. Основную часть открывает обзор существующих исследований и практик применения ИИ-платформ и Big Data в глобальном HR-tech, а также актуальных технологических трендов, моделей и концепций в сфере профориентации.

Большое внимание уделено анализу научных психофизиологических детерминант профпригодности и биометрических маркеров функциональных состояний. Особое значение играет роль ИИ в интеллектуальном анализе и интеграции мультимодальных данных.

Особенности интерфейса и взаимодействия с пользователями отражены в подробном изложении концептуальных и архитектурных особенностей систем для разных возрастных групп (абитуриенты, школьники, дети).

Важное значение в монографии имеют перспективы междисциплинарных научных исследований, включающие технологические аспекты построения моделей и архитектур индивидуальных образовательных сред на основе генеративного ИИ.

Особое внимание в исследовании уделено этике данных и прозрачности рекомендаций, а также рискам и ограничениям, что критически важно для систем, работающих с персональными психологическими параметрами.

Систематизация существующих теоретических концепций и практических подходов к проектированию отражает сложный характер архитектуры аналитической системы. Многоуровневая модель данных представляет четыре смысловых слоя:

психометрический слой (когнитивные способности, личностные профили, ценности и мотивация, эмоциональный интеллект);

физиологический слой (биометрические данные, показатели стрессоустойчивости, энергетические ресурсы);

поведенческий слой (поведенческие паттерны, особенности формирования профессиональных навыков, показатели скорости принятия решений);

контекстуальный слой (рыночные тенденции, требования вакансий настоящих и будущих профессий).

Особую роль в монографии играет алгоритмическое ядро на базе ИИ и систем интеллектуального анализа данных (Data Mining). Внедрение алгоритмов машинного обучения (Machine Learning) и нейронных сетей позволяет выявлять скрытые нелинейные зависимости между психофизическими показателями человека и его потенциальной успешностью в конкретных профессиональных доменах.

Алгоритмический и программный стек представляют:

ML-платформа с фокусом на интерпретируемые модели;
обработка временных рядов для анализа динамики психофизических показателей;

NLP-анализ текстовых отчетов, резюме, описаний вакансий;
применение ансамблевых методов (сочетания моделей) для поиска нелинейных зависимостей и повышения точности прогноза.

Методологические принципы при реализации интеллектуального анализа данных предусматривают переход от линейных моделей к глубокому обучению, поиск нелинейных зависимостей, интеграцию мультимодальных данных. Применение систем Data Mining является возможным ответом на методологические вызовы современной науки, включая разрыв между академической психофизиологией и индустрией искусственного интеллекта, а также технологические вызовы:

проблему «шума» и артефактов при обработке биосигналов в лабораторных условиях;

отсутствие унифицированной онтологии и алгоритмов сопоставления при анализе физиологического профиля для профессиональной рекомендации.

Ключевые направления современной науки открывают новые технологические возможности, что отражается в построении гибридных моделей на основе синхронизации данных психометрии и биометрии, а также систем индивидуального адаптивного контента на основе генеративного ИИ.

Динамическое моделирование индивидуальных образовательных сред реализуется на основе рекомендаций интеллектуальных карьерных агент-консультантов. Агент может предложить карьеру на стыке областей, которые раньше не пересекались, основываясь на уникальном профиле пользователя. Генеративный ИИ трансформирует подход к профориентации, создавая персонализированные нарративные симуляции, которые позволяют пользователю «протестировать» эмоциональное восприятие своего будущего.

Персонализацию рекомендаций реализует синтез адаптивного контента: генерация индивидуальных «дорожных карт» по переквалификации, учитывающая не только цель, но и уникальный фундамент пользователя, исключая избыточность и фокусируясь на «пробелах».

Междисциплинарные исследования по динамике нейропластичности позволяют отслеживать трансформацию способностей: изучение

того, как направленное обучение и профессиональная деятельность меняют когнитивный профиль.

Традиционная модель профориентации (парадигма «черт и факторов») рассматривала способности человека как некие статические константы, данные от природы или сформированные к раннему юношеству. Однако современные междисциплинарные исследования позволяют доказать обратное: профпригодность — это не «точка на карте», а «траектория движения». В монографии приводится доказательство этой гипотезы: профпригодность в XXI веке — это динамический баланс между биологическим потенциалом мозга, технологическим расширением (ИИ) и волевым усилием. Это открытая система, способная адаптироваться и расширять свои возможности под воздействием направленной когнитивной нагрузки.

Монография отвечает на актуальные вызовы философией и этикой взаимодействия: ИИ как «умный навигатор», дополнение человеческого интеллекта, а не замена. Разработка таких систем требует баланса между технологическими возможностями и этической ответственностью.

Проблема алгоритмической предвзятости (AI Bias) может быть решена регулярным аудитом алгоритмов (математической корректировкой весов алгоритма) и балансировкой обучающих выборок для выравнивания шансов разных социальных групп.

Применение ИИ в HR-tech требует сбора и анализа колоссальных массивов информации. Однако работа с психофизическими данными (мимика, голос, темп речи, когнитивные реакции) переводит вопрос безопасности из технической плоскости в правовую и этическую. Для обеспечения безопасности инвазивных психофизических профилей в современных HR-системах применяются три основных эшелона защиты:

- деидентификация и псевдонимизация данных;
- дифференциальная приватность;
- безопасное хранение биометрических профилей.

Вопрос прозрачности («че рного ящика») при выдаче вердикта ИИ регулируется внедрением объяснимого ИИ (Explainable AI, XAI) в консультационной практике. XAI — это набор методов и технологий, позволяющих сделать результаты работы ИИ понятными для человека. Это превращает машинный интеллект из «оракула» в «партнера».

Ключевой принцип — создание инструментов, расширяющих человеческий потенциал, а не обесценивающих его. Система должна оставаться «советником», а не «решателем», предоставляя человеку информацию и возможности для осознанного выбора.

Наиболее перспективным представляется подход, комбинирующий точность алгоритмов с мудростью человеческого суждения, где

искусственный интеллект обрабатывает данные, а человек принимает окончательные решения о личной профессиональной траектории.

Оглавление

Введение	3
ГЛАВА 1. ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ	7
1.1. Контекст и актуальность исследования.....	7
1.1.1. Трансформация рынка труда в условиях индустрии 4.0... 7	
1.1.2. Проблема «человеческого фактора»: экономические и социальные потери от профессиональной дезадаптации и преждевременного выгорания.....	8
1.1.3. Цифровизация профориентации: переход от субъективных опросников к объективным методам оценки на основе Big Data и ИИ.....	10
1.2. Определение объекта исследования: сппр в области профориентации	11
1.2.1. Дефиниция сппр: определение систем поддержки принятия решений как программно-аппаратных комплексов...11	
1.2.2. Классификация систем поддержки принятия решений в профориентации.....	12
1.2.3. Эволюция подходов: от экспертных систем к самообучающимся нейросетевым архитектурам.....	14
1.3. Понятийный аппарат: психофизические маркеры и профпригодность.....	15
1.3.1. Психофизический профиль как фундамент: обоснование использования объективных физиологических показателей.....	15
1.3.2. Концепция «профессиональной успешности»: определение критериев успеха как целевой функции для обучения ИИ-моделей	16
1.4. Проблема исследования	18
1.4.1. Методологический разрыв: противоречие между накопленным массивом фундаментальных знаний в психофизиологии и их фрагментарным использованием в коммерческих ИИ-продуктах.....	18
1.4.2. Технологические вызовы: сложность интерпретации «шумных» биометрических данных и необходимость создания унифицированных алгоритмов рекомендации.....	19
1.5. Цель и задачи научного обзора	20
1.6. Методология и структура обзора	20
ГЛАВА 2. АКТУАЛЬНОСТЬ ЗАДАЧИ И МИРОВОЙ ОПЫТ...	21
2.1. Социально-экономический аспект: профессиональное самоопределение как фактор устойчивого развития.....	21
2.1.1. Последствия неверного карьерного выбора.....	21

2.1.2. Глобальные вызовы рынка труда.....	23
2.2. Обзор существующих исследований и платформ	24
2.2.1. Цифровая трансформация классических теорий.....	24
2.2.2. Практика применения ии-платформ в глобальном HR-Tech	29
2.2.3. Использование Big Data в макроанализе рынка.....	33
2.3. Текущие технологические тренды в профориентации	36
2.3.1. От статике к динамике.....	36
2.3.2. Дистанционный и пассивный сбор данных	39
2.3.3. Персонализация и проактивность.....	42
ГЛАВА 3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ: ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ И ЭТИКА ИИ.....	43
3.1. Психофизиологические детерминанты профпригодности	43
3.1.1. Нейродинамические свойства личности как база профотбора	43
3.1.2. Объективные биометрические маркеры функциональных состояний.....	48
3.2. Роль искусственного интеллекта в интеллектуальном анализе данных (Data Mining).....	53
3.2.1. Переход от линейных моделей к глубокому обучению ...	53
3.2.2. Поиск нелинейных зависимостей	56
3.2.3. Интеграция мультимодальных данных.....	59
3.3. Этические требования, риски и правовое регулирование	60
3.3.1. Проблема алгоритмической предвзятости (AI bias).....	60
3.3.2. Социально-психологические риски	63
3.3.3. Конфиденциальность и безопасность данных	64
ГЛАВА 4. КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОФИОРИЕНТАЦИИ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ (ВУЗЫ).....	69
4.1. Целевая установка и методология профилирования	69
4.1.1. Оптимизация выбора образовательной траектории.....	69
4.1.2. Формирование комплексного портрета личности.....	72
4.2. Многоуровневая архитектура системы	77
4.2.1. Диагностический блок (Input Module)	77
4.2.2. Аналитический блок (Processing Module)	81
4.3. Реализация и пользовательское взаимодействие (User Experience).....	84
4.3.1. Иммерсивная профориентация через VR-симуляции	84
4.3.2. Геймификация и интерактивность: нарративное моделирование карьеры.....	86

4.3.3. Визуализация результатов и рекомендательный интерфейс: от данных к действию	86
ГЛАВА 5. КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ (7–9 КЛАССЫ).....	88
5.1. Стратегическое целеполагание: формирование предпрофильной траектории	88
5.1.1. Дифференциация образовательных профилей.....	88
5.1.2. Проектирование индивидуального набора элективов: рекомендательная система как механизм «микро-проб» профессии	90
5.1.3. Снижение рисков дезориентации: коррекция выбора, навязанного окружением, через объективные данные системы.....	92
5.2. Методологические особенности: диагностика потенциала и нейродинамики.....	93
5.2.1. Выявление задатков vs оценка навыков.....	93
5.2.2. Оценка академической выносливости: мониторинг динамики утомляемости при выполнении когнитивных задач.....	95
5.2.3. Когнитивная гибкость и адаптивность: тестирование способности к переключению между разными типами задач (set-shifting).....	97
5.3. Технологический инструментарий: геймификация и поведенческая аналитика.....	100
5.3.1. Геймифицированные диагностические среды (Serious Games).....	100
5.3.2. Анализ паттернов решения задач (Process Mining).....	102
5.3.3. Измерение скорости обучаемости (Learning Agility)	104
5.3.4. Интеграция с «цифровым следом» ученика.....	105
5.3.5. Оценка мягких навыков (Soft Skills) через ИИ-интервью и чат-ботов.....	106
ГЛАВА 6. КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА: МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ	108
6.1. Философия подхода: от диагностики к долгосрочному сопровождению	108
6.1.1. Концепция раннего выявления задатков.....	108
6.1.2. Нейрофизиологический фундамент.....	110
6.2. Методология: игровая диагностика и лонгитюдный анализ	112

6.2.1. Мультиmodalный сбор данных в естественной среде..	112
6.2.2. Стратегия лонгитюдного (длительного) наблюдения....	116
6.3. Практическая реализация: «цифровой паспорт развития»...	119
6.3.1. Структура и визуализация паспорта	119
6.3.2. Интеллектуальная система рекомендаций.....	122
6.3.3. Кибербезопасность и этика владения данными	124
ГЛАВА 7. ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТЫ.....	126
7.1. Гибридные модели: создание «цифрового двойника» компетенций.....	126
7.1.1. Синхронизация психометрики и биометрии (цифровое фенотипирование).....	126
7.1.2. Непрерывное (Passive Sensing) уточнение профиля.....	129
7.1.3. Предиктивная аналитика выгорания и переутомления..	131
7.2. Генеративный ИИ: архитектор индивидуальных образовательных сред.....	132
7.2.1. Интеллектуальные агенты-карьерные консультанты.....	132
7.2.2. Синтез адаптивного контента	134
7.2.3. Имитационные тренажеры на базе генеративного ИИ ..	136
7.3. Междисциплинарные исследования: динамика нейропластичности.....	137
7.3.1. Мониторинг трансформации способностей.....	137
7.3.2. Эффективность «направленного обучения»	140
7.3.3. Этические и философские аспекты управления развитием.....	141
ФИЛОСОФСКОЕ РЕЗЮМЕ РАЗДЕЛА	142
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	143
1. Резюме: формирование бесшовной экосистемы развития личности.....	143
1.1. Критика существующих «точечных» систем профориентации, действующих только в моменты кризисов (выбор вуза, поиск работы).....	143
1.2. Синергия этапов развития	144
1.3. Социально-экономический эффект.....	148
2. Философия взаимодействия: ИИ как «умный навигатор»	151
2.1. Дополнение человеческого интеллекта, а не замена:	151
2.2. Принцип «человек в центре» (Human-Centric Design).....	153
2.3. Этический императив.....	154
3. Финальный взгляд в будущее	155
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	157