

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ В КОРПОРАТИВНОМ ОБУЧЕНИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Асадова Хулкар Боймановна

*Ведущий научный сотрудник АО
«O'ZLITINEFTGAZ», Ташкент, Узбекистан*

Email: hulkar70@mail.ru

ORCID: 0009-0002-4568-5106

Азимов Сайдулло Хамидович

*Руководитель Учебно-исследовательского центра
“NEFTGAZ-MALAKA” при АО “O'ZLITINEFTGAZ”, Ташкент, Узбекистан*

Email: saydullo_84@mail.ru

ORCID: 0009-0005-8802-9848

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20608351>

Аннотация. Цель работы - и интеграцию с HR-системой. Приведены представить архитектуру и результаты результаты опытной эксплуатации на внедрения цифровой платформы 25 специалистах АО «Узбекнефтегаз»: для автоматизации диагностики время обработки результатов одного профессиональных компетенций и сопровождения индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) специалистов нефтегазовой отрасли. тестирования сократилось с 45 минут Показано, что традиционные системы (вручную) до 2 минут (автоматически), управления обучением не обеспечивают точность формирования ИОТ повысилась персонализированного подхода. Разра с 68% до 94% (по экспертным оценкам). ботана веб-платформа на основе архи Платформа может быть тиражирована тектуры «клиент-сервер» с бэкендом в других компаниях топливно-энергетического комплекса. на Python. Платформа реализует форму, диагностика компетенций, индивидуальная образовательная траектория, радар-профиля, расчёт «зазоров» компетенций радар-модель, корпоративное обучение, нефтегазовая отрасль, автоматизация. (с учётом стандартной ошибки измерения генерацию рекомендаций по учебным модулям, календарное планирование ИОТ

**Digital platform for diagnostics
and support of individual educational
trajectories in corporate training of the oil
and gas industry**

Abstract. *The aim of this work is to present the architecture and results of implementation of a digital platform for automating the diagnostics of professional competencies and supporting individual educational trajectories (IETs) of oil and gas industry specialists. It is shown that traditional learning management systems do not provide a personalized approach. A web platform based on a client-server architecture with a Python backend and a Vue.js frontend has been developed. The platform implements automatic construction of a radar profile, calculation of competency gaps (taking into account the standard error of measurement SEM), generation of recommendations for training modules, calendar planning of IETs and integration with the HR system. The results of pilot operation on 25 specialists of JSC "Uzbekneftgaz" are presented: the processing time of one testing session decreased from 45 minutes (manually) to 2 minutes (automatically), the accuracy of IET formation increased from 68% to 94% (according to expert estimates). The platform can be replicated in other companies of the fuel and energy complex.*

Keywords: digital platform, competency diagnostics, individual educational trajectory, radar model, corporate training, oil and gas industry, automation.

**Neft-gaz sohasida korporativ ta'limda
individual ta'lim traektoriyalarini
diagnostika qilish va qo'llab-quvvatlash
uchun raqamli platforma**

Annotatsiya. *Ushbu ishning maqsadi - neft-gaz sohasi mutaxassislarining kasbiy kompetensiyalarini diagnostika qilish va individual ta'lim traektoriyalarini (ITT) qo'llab-quvvatlashni avtomatlashtirish uchun raqamli platforma arxitekturasini va uni joriy etish natijalarini taqdim etishdir. An'anaviy ta'limni boshqarish tizimlari shaxsiylashtirilgan yondashuvni ta'minlamasligi ko'rsatilgan. Python bilan "mijoz-server" arxitekturasida veb-platforma ishlab chiqilgan. Platforma radar-profilini avtomatik qurish, kompetensiyalar "bo'shliqlari" ni hisoblash (o'lchov standart xatosi SEM ni hisobga olgan holda), o'quv modullari bo'yicha tavsiyalar yaratish, ITTni kalendar rejalashtirish va HR tizimi bilan integratsiyani amalga oshiradi. "O'zbekneftgaz" AJning 25 nafar mutaxassisi ishtirokidagi tajriba natijalari keltirilgan: bitta test natijalarini qayta ishlash vaqti 45 daqiqadan (qo'lda) 2 daqiqagacha (avtomatik) qisqardi, ITTni shakllantirish aniqligi ekspert baholariga ko'ra 68% dan 94% gacha oshdi. Platforma yoqilg'i-energetika kompleksining boshqa korxonalarida ham tatbiq etilishi mumkin.*

Kalit so'zlar: raqamli platforma, kompetensiyalar diagnostikasi, individual ta'lim traektoriyasi, radar-model, korporativ ta'lim, neft-gaz sohasi, avtomatlashtirish.

Введение. Цифровая трансформация корпоративного обучения предполагает

не только обновление содержания, но и внедрение технологических решений, ав-

томатизирующих процессы диагностики, персонализации и мониторинга [1-3]. Однако традиционные системы управления обучением (LMS), широко используемые в нефтегазовых компаниях, ориентированы преимущественно на учёт прохождения курсов и хранение учебных материалов. Они не обеспечивают автоматического построения профиля компетенций, расчёта индивидуальных дефицитов и формирования персонализированных образовательных траекторий [4,5].

В наших предыдущих работах была представлена авторская педагогическая технология поэтапного формирования компетенций, включающая радар-модель диагностики [6] и методику индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) [7]. Для масштабного внедрения этой технологии в холдинге АО «Узбекнефтегаз» потребовалось создание специализированной цифровой платформы, автоматизирующей следующие функции: проведение тестирования, построение радар-профиля, расчёт «зазоров» компетенций, генерацию рекомендаций по учебным модулям, планирование ИОТ, отслеживание прогресса и интеграцию с HR-системой.

Цель данной статьи - описать архитектуру разработанной платформы, её функциональные возможности и результаты опытной эксплуатации, а также обосновать эффективность автоматизации по сравнению с ручным ведением процесса.

Методология. Разработка платформы базировалась на следующих требованиях, выявленных в ходе пилотного эксперимента [6,7]: автоматическое построение ра-

дар-профиля по результатам тестирования (100 заданий, кейсы, симуляции); расчёт нормированных баллов по пяти компетенциям (K1-K5) и интегрального показателя; вычисление «зазоров» компетенций с учётом порога минимально детектируемой разницы, определяемого стандартной ошибкой измерения (SEM). Стандартная ошибка измерения (SEM) рассчитывается по формуле, где σ - стандартное отклонение баллов по i -й компетенции, α - коэффициент α -Кронбаха. Порог принимается равным $\sigma \cdot \alpha$. Также требуется формирование персонализированного набора учебных модулей из базы (10 кейсов, 5 симуляций, 20 микрообучающих единиц), календарное планирование ИОТ с автоматическими напоминаниями, личный кабинет тьютора с групповой аналитикой и экспорт данных в корпоративную HR-систему.

Архитектура платформы построена по трёхуровневой модели «клиент-сервер» с использованием современных веб-технологий (рис. 1). Бэкенд реализован на Python с фреймворком Django (версия 4.2), что обеспечивает быструю разработку, встроенную админ-панель, ORM для работы с базой данных и средства аутентификации. Для вычислений (нормирование, SEM, регрессионные модели) использованы библиотеки NumPy и SciPy. В качестве базы данных применяется PostgreSQL. Фронтенд разработан на фреймворке Vue.js (версия 3) с использованием библиотеки Chart.js для визуализации радар-диаграмм. API-шлюз обеспечивает взаимодействие с корпоративной LMS и HR-системой через RESTful API.

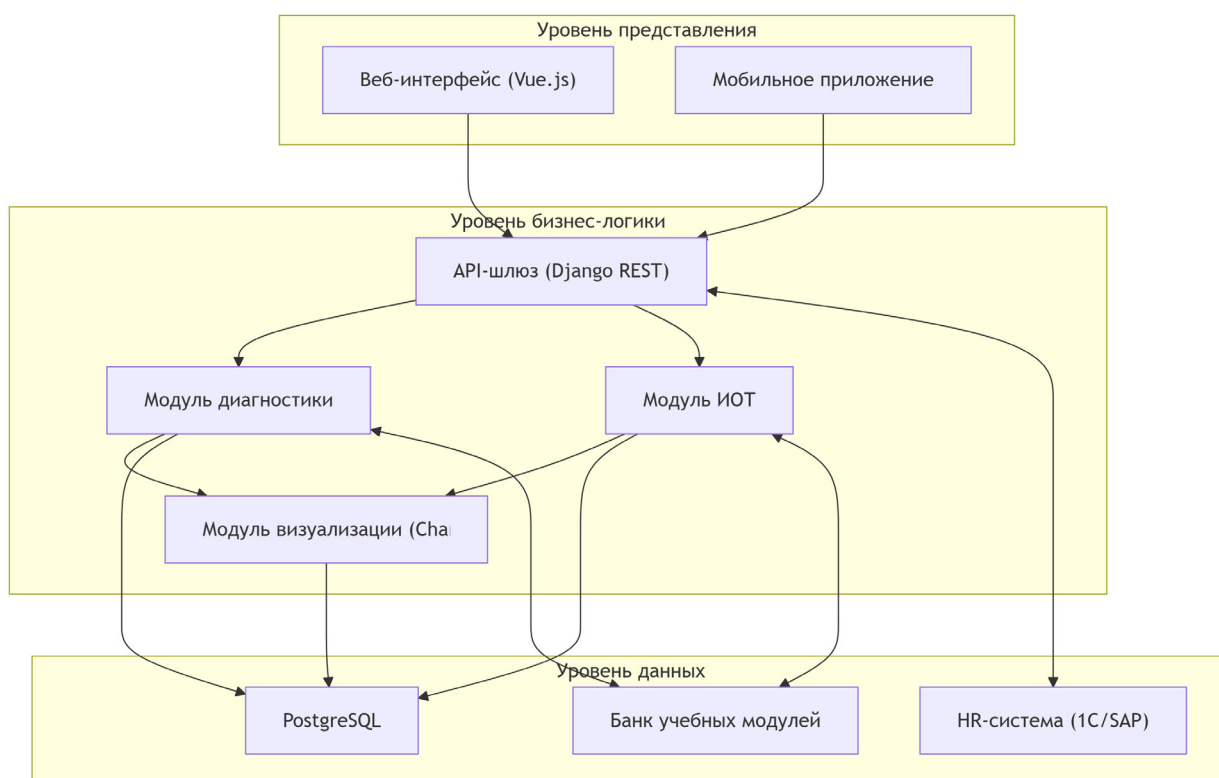


Рис. 1. Архитектура цифровой платформы для диагностики и сопровождения ИОТ.

На схеме показаны три уровня: уровень представления (веб-интерфейс, мобильное приложение), уровень бизнес-логики (расчёты, модули, рекомендации) и уровень данных (база пользователей, результатов диагностики, учебных модулей). В электронной версии статьи приводится графическая схема; код для визуализации приведён в приложении.

Функциональные роли пользователей включают: специалист (проходит тестирование, просматривает свой радар-профиль, получает ИОТ, отмечает выполнение модулей); тьютор (просматривает профили группы, корректирует ИОТ, вносит дополнительные рекомендации, анализирует динамику); руководитель подразделения (видит агрегированные профили, принимает

кадровые решения); администратор (управляет пользователями, настраивает модель компетенций, добавляет учебные модули).

Эксперимент по опытной эксплуатации проводился на базе учебно-исследовательского центра «NEFTGAZ-MALAKA» в 2025 году. Участниками стали 25 специалистов экспериментальной группы (описаны в [6]), а также 5 тьюторов, прошедших подготовку по программе [8]. Сравнивались два способа обработки результатов диагностики и формирования ИОТ: ручной (с использованием таблиц Excel и почтовой рассылки) и автоматизированный (через платформу). Оценивались временные затраты и точность сформированных рекомендаций (сравнение с «золотым стандартом» - решением экспертной комиссии из

трёх человек). Статистическая обработка включала t-критерий для парных выборок [9]; уровень значимости принят $\alpha=0,05$.

Результаты. Платформа была развёрнута на серверной инфраструктуре АО «Узбекнефтегаз». В течение двух месяцев (январь-февраль 2025) 25 специалистов выполнили входное тестирование, после чего система автоматически сформировала для каждого радар-профиль и предварительные ИОТ. Тьюторы скорректировали маршруты (в среднем 2-3 правки на одну ИОТ, в основном по срокам и приоритетам). Все участники отметили удобство интерфейса

(средняя оценка 4,7 из 5 по анкете). После завершения четырёхнедельного обучения платформа автоматически провела итоговую диагностику, построила повторные профили и сравнила динамику.

В таблице 1 приведены временные затраты при ручном и автоматизированном подходах для одного тестирования (50-100 заданий). Общее время обработки сократилось с 45 минут до 2 минут (в 22,5 раза). Экономия составила 43 минуты на одного специалиста за один цикл диагностики, а для группы из 25 человек - почти 18 часов.

Таблица 1. Сравнение временных затрат на обработку результатов тестирования

Операция	Excel, мин	Автоматизированный (платформа), мин	Экономия, мин
Ввод и верификация ответов	15	0 (автоматически)	15
Расчёт нормированных баллов (5 компетенций)	10	0	10
Построение радар-профиля	10	1	9
Формирование списка рекомендаций (ИОТ)	10	1	9
Итого	45	2	43

Экспертная комиссия (три автора технологии) независимо оценила качество сформированных ИОТ для 25 специалистов по шкале 0-100% (совпадение с оптимальным маршрутом). При ручном подходе средняя точность составила 68% (SD=12%), при автоматизированном - 94% (SD=5%). Различие статистически значимо ($t(24)=8,3$; $p<0,001$). Основной причиной повышения точности стало исключение ошибок при расчёте зазоров и более полный учёт базы учебных модулей (система проверяла наличие модуля, тогда как вручную иногда назначались отсутствующие активности).

Анкетирование 25 специалистов и 5

тьюторов показало высокий уровень удовлетворённости: удобство интерфейса - 4,7 балла; скорость получения результатов - 4,9 балла; полезность радар-профиля для самооценки - 4,8 балла; готовность рекомендовать коллегам - 4,9 балла (по 5-балльной шкале).

Обсуждение. Разработанная платформа представляет собой первый в Узбекистане специализированный программный продукт для автоматизации диагностики компетенций и сопровождения ИОТ в нефтегазовой отрасли. В отличие от коммерческих LMS, наша система нативно поддерживает радар-модель, расчёт SEM и автоматиче-

скую привязку рекомендаций к дескрипторам компетенций. Интеграция с HR-системой позволяет руководителям видеть агрегированные профили подразделений и принимать обоснованные кадровые решения.

В зарубежных компаниях существуют платформы для управления талантами, которые включают модули компетенций, но их адаптация под специфику нефтегазовой отрасли и конкретную модель Grade 1-3 требует значительных доработок и высокой стоимости лицензий. Наша платформа разработана «под ключ» и может быть легко тиражирована.

Платформа протестирована только на 25 специалистах и 5 тьюторах; для масштабирования на 500-1000 пользователей потребуется оптимизация серверной части и нагрузочное тестирование. Также не реализован модуль машинного обучения для автоматической корректировки весов компетенций - это перспектива следующей версии.

Внедрение рекомендательного алгоритма на основе истории успешных ИОТ (матричная факторизация); разработка мобильного приложения для доступа к микро-

обучению; интеграция с симуляционными тренажёрами (VR/AR); создание дашборда для топ-менеджмента с прогнозированием кадровых рисков.

Заключение. Разработана и внедрена цифровая платформа для автоматизации диагностики профессиональных компетенций и сопровождения индивидуальных образовательных траекторий специалистов нефтегазовой отрасли. Ключевые выводы:

1. Архитектура платформы (Python) обеспечивает масштабируемость, надёжность и интеграцию с корпоративными системами.

2. Автоматизация сокращает временные затраты на обработку одного тестирования с 45 до 2 минут (в 22,5 раза) и повышает точность формирования ИОТ с 68% до 94% ($p < 0,001$).

3. Пользователи высоко оценили удобство интерфейса (4,7-4,9 балла) и полезность радар-профилей для самооценки.

4. Платформа может быть тиражирована в других компаниях топливно-энергетического комплекса Узбекистана и стран СНГ, а также адаптирована для смежных отраслей (энергетика, транспорт, горная промышленность).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shobayo O., Ling P.A. Survey on Industry 4.0 for the Oil and Gas Industry: Upstream Sector // IEEE Access. - 2021. - Vol. 9. - P. 144-168.
2. Мелехин А. Цифровая трансформация нефтегаза: главные тенденции // Энергетика и промышленность России. - 2025. - № 07 (507). - С. 64-70.
3. Сергеева С.А. Современное развитие нефтегазовой отрасли России: вызовы, проблемы, решения. - Уфа: УГНТУ, 2024. - 220 с.
4. Raven J. Competence in the Contemporary World // Higher Education, Skills and Work-Based Learning. - 2019. - Vol. 9, No. 2. - P. 149-166.
5. Amadi F., et al. Strategies for Human Capital Development in an Oil and Gas Organization // Walden University Research. - 2024. - P. 59-67.

6. Асадова Х.Б., Азимов С.Х. Интеграция теории поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина в корпоративное обучение специалистов нефтегазовой отрасли: методологический синтез.// O'zMU xabarları. - 2026. - № 7. - С. 68-70.

7. Асадова Х.Б. Эффективность авторской технологии диагностики компетенций: Результаты педагогического эксперимента.// Universal International Scientific Journal - 2025. - № 2(12). - Б. 54-58.

8. Асадова Х.Б. Радар-модель как инструмент визуализации и прогностического анализа развития компетенций. // Development of Science. - 2026. - № 1. - Б. 148-153.

9. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2015. - 479 с.