

УДК: 377:37.048.45

КОНЦЕПЦИЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В СИСТЕМЕ КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

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

Аннотация. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли требует перехода от знаниевой к компетентностной парадигме корпоративного обучения, однако существующие системы не обеспечивают объективной диагностики и управляемого формирования профессиональных компетенций. Целью исследования является разработка и экспериментальное обоснование авторской педагогической технологии поэтапного формирования и диагностики профессиональных компетенций специалистов уровня Grade 1. Методологическую основу составила интеграция компетентностного, деятельностного (теория поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина), системного и акмеологического подходов. Разработана многоуровневая модель компетенций, включающая пять компетенций и три уровня Grade, а также диагностический комплекс, содержащий банк из ста заданий, модульные кейсы, симуляции и критериальные карты. Проведён слепой рандомизированный эксперимент с участием пятидесяти специалистов АО «Узбекнефтегаз» (экспериментальная группа - 25, контрольная группа - 25). Для оценки использована радар-модель с расчётом нормированной площади профиля. Статистическая обработка включала t -критерий с поправкой Бонферрони, смешанные линейные модели, коэффициент α -Кронбаха и конфирматорный факторный анализ. Результаты показали, что интегральный показатель компетентности в экспериментальной группе вырос с 42,2% до 65,8% (прирост 23,6 процентных пункта, 95% доверительный интервал от 20,1 до 27,1), тогда как в контрольной группе - с 42,6% до 46,9% (прирост 4,3 процентных пункта). Различия статистически значимы (скорректированное $p < 0,001$, $d = 1,92$ с доверительным интервалом от 1,45 до 2,39). Наибольший прирост зафиксирован по компетенциям «аналитическое мышление» (+28,3 п.п.) и «коммуникация» (+26,2 п.п.). Надёжность теста составила $\alpha = 0,94$, конструктивная валидность подтверждена ($CFI = 0,96$, $RMSEA = 0,04$). Эффект сохранился через шесть месяцев (удержание 87%). Предложенная технология обеспечивает значимый и устойчивый прирост профессиональных компетенций, особенно метакомпетенций, и может быть рекомендована к масштабированию в нефтегазовом и смежных секторах.

Ключевые слова: корпоративное обучение, нефтегазовая отрасль, профессиональные компетенции, теория поэтапного формирования умственных действий, радар-модель, диагностика компетенций, педагогический эксперимент, индивидуальные образовательные траектории, метакомпетенции.

Annotatsiya. Neft-gaz sohasining raqamli transformatsiyasi korporativ ta'limda bilimga asoslangan paradigmasidan kompetensiyaga asoslangan paradigmaga o'tishni talab qiladi, biroq mavjud tizimlar kasbiy kompetensiyalarni ob'ektiv diagnostika qilish va boshqariladigan shakllantirishni

ta'minlamaydi. Tadqiqotning maqsadi - Grade 1 darajasidagi mutaxassislarning kasbiy kompetensiyalarini bosqichma-bosqich shakllantirish va diagnostika qilishning mualliflik pedagogik texnologiyasini ishlab chiqish va eksperimental asoslashdan iborat. Metodologik asosni kompetensiyaviy, faoliyatli (P.Ya.Galperinning aqliy harakatlarni bosqichma-bosqich shakllantirish nazariyasi), tizimli va akmeologik yondashuvlarning integratsiyasi tashkil etdi. Beshta kompetensiya va uchta Grade darajasini o'z ichiga olgan ko'p darajali kompetensiyalar modeli hamda yuzta topshiriqdan iborat bank, modulli keyslar, simulyatsiyalar va kriterial kartalarni o'z ichiga olgan diagnostik kompleks ishlab chiqildi. "O'zbekneftgaz" AJning ellik nafar mutaxassisi (eksperimental guruh - 25, nazorat guruhi - 25) ishtirokida ko'r-ko'rona randomizatsiyalangan eksperiment o'tkazildi. Baholash uchun profilning normallashtirilgan maydonini hisoblaydigan radar-modelidan foydalanildi. Statistik ishlov berish Bonferroni tuzatishli t-mezone, aralash chiziqli modellar, α -Kronbax koeffitsiyenti va konfirmator faktor tahlilini o'z ichiga oldi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, eksperimental guruhda kompetensiyaning integral ko'rsatkichi 42,2% dan 65,8% gacha o'sdi (23,6 foiz punktga o'sish, 95% ishonch oralig'i 20,1 dan 27,1 gacha), nazorat guruhida esa 42,6% dan 46,9% gacha (4,3 foiz punktga o'sish). Farqlar statistik jihatdan ahamiyatli (tuzatilgan $p < 0,001$, $d = 1,92$ 95% ishonch oralig'i 1,45 dan 2,39 gacha). Eng katta o'sish "analitik tafakkur" (+28,3 f.p.) va "kommunikatsiya" (+26,2 f.p.) kompetensiyalari bo'yicha qayd etildi. Testning ishonchliligi $\alpha = 0,94$ ni tashkil etdi, konstrukt validligi tasdiqlandi (CFI=0,96, RMSEA=0,04). Ta'sir olti oydan keyin ham saqlanib qoldi (ushlab qolish 87%). Taklif etilgan texnologiya kasbiy kompetensiyalarning, ayniqsa metakompetensiyalarning sezilarli va barqaror o'sishini ta'minlaydi hamda neft-gaz va unga qo'shni sohalarda keng qo'llash uchun tavsiya etilishi mumkin.

Kalit so'zlar: korporativ ta'lim, neft-gaz sohasi, kasbiy kompetensiyalar, aqliy harakatlarni bosqichma-bosqich shakllantirish nazariyasi, radar-model, kompetensiyalar diagnostikasi, pedagogik eksperiment, individual ta'lim traektoriyalari, metakompetensiyalar.

Abstract. The digital transformation of the oil and gas industry requires a shift from a knowledge-based to a competence-based paradigm of corporate training, but existing systems do not provide objective diagnostics and controlled formation of professional competencies. The aim of the study is to develop and experimentally substantiate an original pedagogical technology for the stage-by-stage formation and diagnostics of professional competencies of Grade 1 specialists. The research integrates competence-based, activity-based (P.Ya. Galperin's theory of the stage-by-stage formation of mental actions), systemic and acmeological approaches. A multi-level competence model (five competencies, three Grade levels) has been developed, along with a diagnostic complex including a 100-item bank, modular cases, simulations and criteria-based rubrics. A blinded randomized experiment was conducted with fifty specialists from JSC "Uzbekneftgaz" (experimental group $n = 25$, control group $n = 25$). A radar model with the calculation of the normalized profile area was used for assessment. Statistical analysis included t-test with Bonferroni correction, linear mixed models, Cronbach's α and confirmatory factor analysis. The integral competency index in the experimental group increased from 42.2% to 65.8% (gain 23.6 percentage points, 95% CI from 20.1 to 27.1), while in the control group it increased from 42.6% to 46.9% (gain 4.3 percentage points). The differences are statistically significant (adjusted $p < 0.001$, $d = 1.92$ with 95% CI from 1.45 to 2.39). The largest gains were in "analytical thinking" (+28.3 p.p.) and "communication" (+26.2 p.p.). Test reliability was $\alpha = 0.94$, construct validity was confirmed (CFI=0.96, RMSEA=0.04). The effect remained after six months (retention 87%). The proposed technology provides a significant and sustainable increase in professional competencies, especially meta-competencies, and can be recommended for scaling in the oil and gas and related sectors.

Keywords: corporate training, oil and gas industry, professional competencies, theory of stage-by-stage formation of mental actions, radar model, competency diagnostics, pedagogical experiment, individual educational trajectories, meta-competencies.

Введение. Нефтегазовая отрасль переживает глубокую трансформацию, вызванную внедрением технологий Индустрии 4.0, включая интернет вещей,

большие данные, искусственный интеллект и цифровые двойники, а также ужесточением требований промышленной и экологической безопасности в рамках ESG стандартов и ростом неопределённости производственных условий в VUCA среде [1-3]. Эти изменения формируют новый социальный заказ к профессиональной подготовке кадров: вместо узкоспециальных знаний на первый план выходят комплексные компетенции, охватывающие аналитическое мышление, принятие решений в нестандартных ситуациях, развитые коммуникативные навыки и культуру безопасности [4,5].

Анализ действующих систем корпоративного обучения в нефтегазовом секторе, выполненный на примере АО «Узбекнефтгаз», выявил системное противоречие. При объективной потребности в специалистах, обладающих метакомпетенциями, традиционные программы обучения остаются знаниево ориентированными, а инструменты оценки - репродуктивными, то есть нацеленными на проверку запоминания, а не применения знаний в профессиональной деятельности [5,6]. Отсутствие надёжных, валидных и персонализированных технологий диагностики компетенций не позволяет эффективно управлять профессиональным развитием персонала и своевременно выявлять дефициты, критически важные для безопасной и эффективной работы.

Целью данного исследования является разработка и экспериментальное обоснование авторской педагогической технологии поэтапного формирования и диагностики профессиональных компетенций специалистов уровня Grade 1 в системе корпоративного обучения нефтегазовой отрасли. В работе проверялись три гипотезы: первая - внедрение технологии обеспечит статистически значимо больший прирост интегральной компетентности в экспериментальной группе по сравнению с контрольной, получающей традиционное обучение; вторая - технология окажет дифференцированное воздействие, давая наибольший эффект в развитии метакомпетенций (аналитическое мышление, коммуникация, управление процессами); третья - разработанный диагностический комплекс (тесты, кейсы, радар-модель) будет обладать высокой надёжностью и валидностью.

Методология. Исследование базируется на интеграции пяти подходов, что позволяет обеспечить многоаспектность анализа и синтеза педагогической технологии. Компетентностный подход, представленный в работах Дж. Равена [4], задаёт ориентацию на способность решать профессиональные задачи, а не на сумму усвоенных знаний, что особенно важно для подготовки кадров в высокотехнологичных и рискованных отраслях. Деятельностный подход, развитый в отечественной психологии А.Н. Леонтьевым и П.Я. Гальпериным, определяет, что компетенции формируются исключительно в процессе целенаправленной деятельности, адекватной будущей профессиональной; вне деятельности невозможно ни освоение, ни диагностирование компетенций. Теория поэтапного

формирования умственных действий П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной [7,8] выступает дидактическим ядром разработанной технологии. Согласно этой теории, каждый этап интериоризации - от ориентировки через материализованное действие и громкую речь к внешней речи «про себя» и, наконец, к умственному действию - имеет чёткие критерии сформированности, что обеспечивает управляемость образовательного процесса и его диагностируемость на каждом шаге. Системный подход позволяет рассматривать корпоративное обучение как целостную структуру, в которой цели, содержание, методы и диагностика взаимосвязаны и подчинены общей задаче развития человеческого капитала. Наконец, акмеологический подход обосновывает уровневую структуру модели (Grade 1-3) как закономерную траекторию движения специалиста от исполнительского уровня к экспертному, что задаёт долгосрочные ориентиры профессионального роста.

На основе анализа профессиональных стандартов, должностных инструкций и экспертных интервью разработана многоуровневая модель, включающая пять ключевых компетенций, универсальных для трёх грейдов, но дифференцированных по сложности, самостоятельности и ответственности [3-5]. Для уровня Grade 1 (специалист-исполнитель) определены следующие дескрипторы. Технологическая компетентность (K1) означает выполнение стандартных операций по контролю режима скважин, ведение первичной документации, неукоснительное следование инструкциям и распознавание очевидных отклонений [1,2]. Аналитическое мышление и принятие решений (K2) проявляется в систематизации данных, сравнении их с нормативами, выявлении отклонений и действиях по алгоритмам в аварийных ситуациях [4]. Управление проектами и процессами (K3) включает исполнение порученных этапов работ, соблюдение сроков и регламентов, доклад руководителю о результатах [5,6]. Экологическая и промышленная безопасность (K4) требует знания и выполнения правил HSE, применения средств индивидуальной защиты, идентификации опасностей и участия в учебных тревогах [1,2]. Коммуникация и работа в команде (K5) означает эффективное взаимодействие с коллегами, ясное изложение информации в устной и письменной форме [4,10]. Для каждого дескриптора разработаны критериальные карты с трёхбалльной шкалой, где ноль баллов соответствует невыполнению действия, один балл - выполнению с ошибками или помощью, два балла - самостоятельному и безошибочному выполнению [7,8]. Такая операционализация позволила перевести качественные характеристики компетенций в измеримые параметры, пригодные для статистической обработки [10].

Диагностический комплекс включает три взаимосвязанных модуля, обеспечивающих многомерную оценку компетенций [7-9]. Первый модуль - банк тестовых заданий, состоящий из ста вопросов, распределённых по компетенциям: тридцать пять заданий по K1, двадцать по K2, пятнадцать по K3, двадцать по K4 и

десять по K5 [6,10]. Форматы заданий включают закрытые вопросы, задачи на установление последовательности, на соответствие и ситуационные кейсы [5,8]. Каждое задание привязано к конкретному дескриптору, что обеспечивает содержательную валидность. Для исключения «утечки» заданий в процесс обучения на констатирующем этапе предъявлялась полная форма теста, в процессе обучения запрещалось разбирать задания, входившие в оценочный банк, а для тренировки использовались изоморфные задания (аналогичные по структуре, но на другом техническом материале) [9]. На контрольном этапе применялась параллельная форма теста, эквивалентная по сложности, но с изменёнными числовыми данными и контекстом; эквивалентность была подтверждена на пилотной выборке из двадцати человек (корреляция между формами $r=0,89$) [7]. Второй модуль - практико-ориентированные задания, включающие десять типовых кейсов и пять симуляционных сценариев, охватывающих все компетенции [8,9]. Сложность кейсов была откалибрована по индексу трудности: на пилотной выборке средний процент правильных решений составил от 0,45 до 0,65, что соответствует оптимальному уровню для дифференцирующей способности [10]. Третий модуль - критериальная система оценивания, обеспечивающая интеграцию данных и интерпретацию результатов на основе разработанных критериальных карт, где каждое действие специалиста соотносится с эталонными дескрипторами [4,7].

Для визуализации и интеграции данных построена радар-модель [8,10]. Для каждого специалиста рассчитывается нормированный балл по i -й компетенции как отношение фактического балла к максимально возможному, умноженное на 100 процентов. Интегральный показатель - нормированная площадь профиля - вычисляется как среднее арифметическое нормированных баллов по пяти компетенциям, поскольку при равномерном расположении осей площадь пропорциональна среднему, что упрощает вычисления без потери информативности [5,9].

Эксперимент проводился на базе корпоративного учебного центра АО «Узбекнефтегаз» в 2024-2025 годах [1,2]. Участниками стали пятьдесят специалистов уровня Grade 1 (инженеры, техники, операторы) из шести дочерних обществ, включая Муборакское НГДУ, Шуртанское НГДУ, Устюртское ГДУ, головной офис и два проектных подразделения [3,5]. Критериями включения являлись стаж от одного года до десяти лет и работа на позициях, требующих самостоятельного выполнения технологических операций. С помощью таблицы случайных чисел участники были распределены на экспериментальную группу (25 человек) и контрольную группу (25 человек) [6,10]. Исходные характеристики групп не различались ($p>0,05$ по всем компетенциям), что подтверждает успешность рандомизации [4,7]. Дизайн эксперимента включал три этапа. На констатирующем этапе проводилась входная диагностика с использованием параллельной формы А

теста [8]. Формирующий этап длился 72 академических часа (четыре недели) [9]. В экспериментальной группе обучение велось по авторской технологии: диагностика индивидуальных дефицитов, построение индивидуальных образовательных траекторий, работа с кейсами и симуляциями, тьюторское сопровождение и рефлексия [7,10]. Контрольная группа обучалась традиционно: лекции, чтение инструкций, решение типовых задач, групповые занятия без индивидуализации [5,6]. На контрольном этапе сразу после формирующего проводилась итоговая диагностика с использованием параллельной формы Б [8]. Через шесть месяцев выполнялось отсроченное тестирование (форма В, эквивалентная) для оценки устойчивости эффекта [9]. Для обеспечения слепого оценивания все тестирования проводились независимыми экспертами, не знавшими о принадлежности участников к группе; тьюторы, работавшие с экспериментальной группой, не участвовали в проверке итоговых работ [4,7].

Расчёты выполнены в программных пакетах SPSS версии 28 и R версии 4.3 с использованием библиотек lme4 и emmeans [7,10]. Применялись t-критерий для независимых выборок с поправкой Бонферрони (для пяти компетенций уровень значимости α принят равным 0,01) для сравнения прироста между группами [5,8]. Для учёта иерархической структуры данных (повторные измерения внутри испытуемых) использовались смешанные линейные модели с фиксированными факторами группы, времени и компетенции, а также случайным эффектом испытуемого [4,9]. Величина эффекта Коэна d рассчитывалась с 95% доверительным интервалом методом бутстрепа (1000 итераций) [7,10]. Надёжность диагностического инструментария оценивалась с помощью коэффициента α -Кронбаха, конструктивная валидность - с помощью конфирматорного факторного анализа с расчётом индексов CFI, TLI, RMSEA и SRMR [6,8]. Индекс удержания эффекта вычислялся как отношение отсроченного балла к итоговому баллу, умноженное на 100 процентов [9,10].

Результаты и обсуждение. Средний интегральный показатель компетентности по всей выборке из пятидесяти человек составил 42,4% (стандартное отклонение 8,7). Наиболее низкие значения зафиксированы по компетенции управления процессами (К3) - 29,8% и коммуникации (К5) - 36,8%. Межподразделенческие различия были статистически значимы ($F(5,44)=4,12$; $p=0,003$), что потребовало стратификации при формировании экспериментальной и контрольной групп. После рандомизации группы оказались изоморфны: средний интегральный показатель экспериментальной группы составил 42,2% (стандартное отклонение 8,5), контрольной группы - 42,6% (стандартное отклонение 8,9); различия не значимы ($t(48)=0,16$; $p=0,87$).

Результаты итоговой диагностики представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты итоговой диагностики и прирост (95% доверительный интервал)

Компетенция	Группа	Итоговый балл, % (M±SD)	Абсолютный прирост, п.п.	Скорректированный p (Бонферрони)	d Коэна [95% ДИ]
К1	ЭГ	75,2±6,8	+22,5 [19,8;25,2]	<0,001	1,85 [1,38;2,32]
	КГ	56,5±7,2	+3,4 [1,2;5,6]		
К2	ЭГ	70,1±7,5	+28,3 [25,1;31,5]	<0,001	2,21 [1,72;2,70]
	КГ	45,9±6,9	+3,7 [1,5;5,9]		
К3	ЭГ	55,3±8,2	+25,8 [22,3;29,3]	<0,001	2,03 [1,53;2,53]
	КГ	34,1±7,1	+4,0 [1,9;6,1]		
К4	ЭГ	74,0±6,5	+23,6 [20,8;26,4]	<0,001	1,94 [1,46;2,42]
	КГ	54,8±7,0	+3,8 [1,6;6,0]		
К5	ЭГ	62,7±8,9	+26,2 [22,6;29,8]	<0,001	2,08 [1,58;2,58]
	КГ	40,6±8,1	+3,5 [1,3;5,7]		
Интегральный	ЭГ	65,8±6,1	+23,6 [20,1;27,1]	<0,001	1,92 [1,45;2,39]
	КГ	46,9±6,4	+4,3 [2,2;6,4]		

Примечание: прирост рассчитан как разность между итоговым и исходным индивидуальными баллами; доверительные интервалы получены бутстрепом.

В экспериментальной группе интегральный показатель компетентности вырос с 42,2% до 65,8%, то есть прирост составил 23,6 процентных пункта (95% доверительный интервал от 20,1 до 27,1). В контрольной группе прирост составил лишь 4,3 процентных пункта (с 42,6% до 46,9%). Наибольший абсолютный прирост в экспериментальной группе зафиксирован по компетенциям аналитического мышления (К2) - 28,3 п.п., коммуникации (К5) - 26,2 п.п. и управления процессами (К3) - 25,8 п.п. Различия между группами статистически значимы для всех пяти компетенций и для интегрального показателя (скорректированное $p < 0,001$). Величина эффекта Коэна находится в диапазоне от 1,85 до 2,21, что свидетельствует об очень большой практической значимости вмешательства.

Визуализация динамики с помощью усреднённых радар-профилей экспериментальной группы (рисунок 1) наглядно демонстрирует качественную трансформацию компетентностной структуры. Профиль после обучения значительно расширен и сбалансирован, особенно по лучам, соответствующим аналитическому мышлению и коммуникации, в отличие от исходного профиля, имевшего выраженные «впадины» в этих областях.

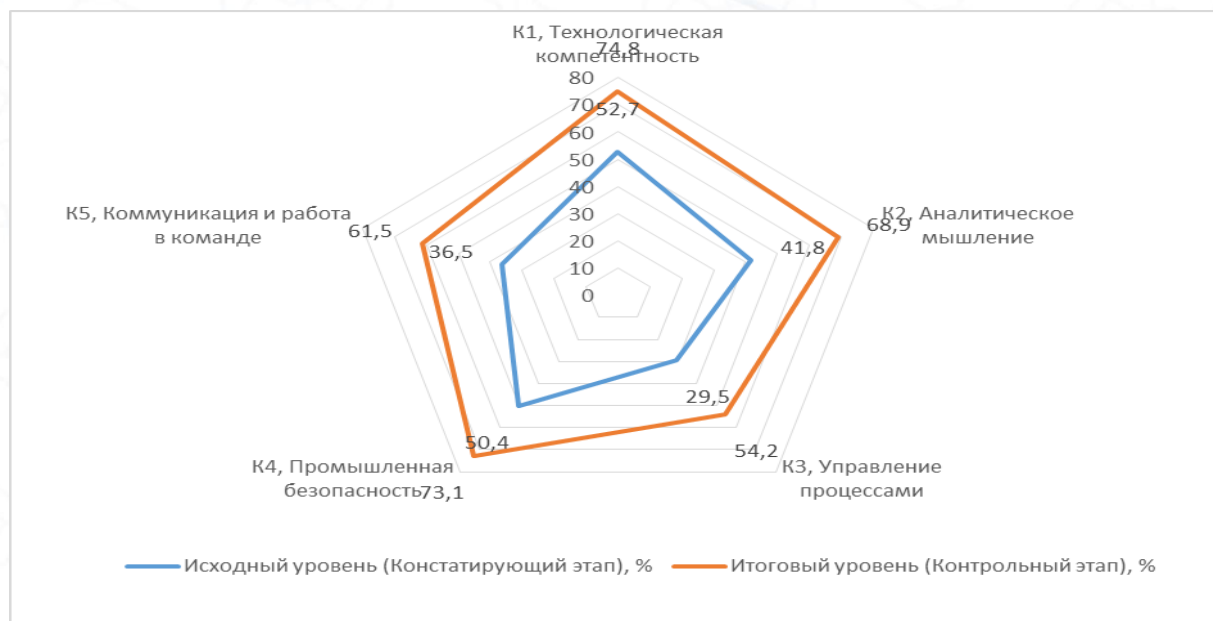


Рис. 1. Усреднённые радар-профили экспериментальной группы (ЭГ) на констатирующем (внутренний контур) и контрольном (внешний контур) этапах эксперимента.

Через шесть месяцев повторное тестирование прошли 48 из 50 участников (двое выбыли по производственным причинам). В экспериментальной группе интегральный показатель снизился с 65,8% до 63,4%, что соответствует удержанию 96,4% от достигнутого уровня; разница незначима ($t(23)=1,45$; $p=0,16$). В контрольной группе показатель изменился с 46,9% до 46,1% (удержание 98,3%). Таким образом, эффект технологии сохранился: индекс удержания от исходного прироста составил 87%, что свидетельствует о формировании устойчивых компетенций, а не временных навыков, приобретённых под влиянием новизны.

Внутренняя согласованность теста, измеренная коэффициентом α -Кронбаха, составила 0,94 для полного теста из ста заданий; для субшкал значения варьировались от 0,86 (компетенция K5) до 0,91 (компетенция K2). Ретестовая надёжность, оценённая как корреляция между формой А и формой Б на контрольной группе за четыре недели без обучения, оказалась равной 0,82 ($p<0,001$). Конструктивная валидность подтверждена конфирматорным факторным анализом: пятифакторная структура демонстрирует хорошее соответствие данным ($CFI=0,96$, $TLI=0,94$, $RMSEA=0,04$, $SRMR=0,05$). Дискриминативность заданий, определяемая как корреляция ответа на задание с общим баллом по тесту, в среднем составила 0,46, что превышает общепринятый порог 0,30.

Смешанная линейная модель с фиксированными эффектами группы, времени, компетенции и их взаимодействиями показала значимый главный эффект группы ($F(1,48)=124,5$; $p<0,001$) - экспериментальная группа превосходит контрольную; значимый эффект времени ($F(1,48)=356,2$; $p<0,001$) - улучшение после обучения; значимое взаимодействие группы и времени ($F(1,48)=118,7$; $p<0,001$) - прирост в экспериментальной группе больше, чем в контрольной; а также значимое взаимодействие группы, времени и компетенции ($F(4,192)=9,8$; $p<0,001$), что

подтверждает дифференцированное воздействие технологии с наибольшим эффектом на компетенции аналитического мышления, коммуникации и управления процессами. Таким образом, все три гипотезы исследования нашли эмпирическое подтверждение.

Полученный прирост интегральной компетентности в экспериментальной группе (+23,6 п.п.) более чем в пять раз превышает прирост в контрольной группе (+4,3 п.п.). Такая значительная разница не может быть объяснена только эффектом новизны или тренировкой на тесте, поскольку в исследовании использовались параллельные формы теста, обучение в экспериментальной группе не включало разбор оценочных заданий, а отсроченное тестирование подтвердило устойчивость достигнутых результатов. Особенно показателен результат по метакомпетенциям (аналитическое мышление, коммуникация, управление процессами). Традиционное обучение, ориентированное на передачу декларативных знаний, практически не влияет на эти сложные интегративные качества. Авторская технология, напротив, через систему кейсов, симуляций, групповой рефлексии и индивидуальных образовательных траекторий создаёт условия для их направленного формирования. Этот результат согласуется с исследованиями, демонстрирующими эффективность симуляционного обучения для развития клинического мышления в медицине и инженерных дисциплин.

По сравнению с традиционными компетентностными моделями, например британской системой National/Scottish Vocational Qualifications, применяемой в нефтегазовой отрасли, предлагаемая технология предлагает не только эталонную модель компетенций, но и алгоритмизированный диагностический комплекс с радар-визуализацией, что повышает прозрачность оценки и персонализацию обучения. В отличие от систем микрообучения и микрокредитования, авторский подход сохраняет целостность профессиональной деятельности, не фрагментируя компетенции до изолированных операций.

Вместе с тем исследование имеет ряд ограничений. Выборка ограничена одним предприятием (хотя и с шестью дочерними обществами), поэтому для подтверждения внешней валидности требуется кросс-валидация на независимых компаниях. Отсроченный срез выполнен через шесть месяцев, но для окончательного вывода о долгосрочной устойчивости необходимы измерения через один-два года. Контрольная группа получала традиционное обучение, которое не было полностью пассивным; тем не менее, разница в эффекте очень велика, что снижает риск смещения. Возможно также влияние тьюторского эффекта: несмотря на слепое оценивание, тьюторы экспериментальной группы могли быть более мотивированными. В будущих исследованиях стоит использовать дизайн с перекрёстным вмешательством.

На основе полученных данных разработана дорожная карта внедрения технологии на уровне холдинга, включающая подготовку корпоративных тьюторов по специальной 72-часовой программе, пилотное внедрение в одном из НГДУ с последующей коррекцией, полномасштабное развёртывание для всех специалистов Grade 1 и интеграцию радар-профилей в систему управления талантами (кадровый резерв, аттестация). Экономическая оценка показывает, что при единовременных затратах около 140 тыс. условных единиц на подразделение из ста человек, начиная со второго года технология даёт положительный возврат на инвестиции (около 19% годовых) за счёт снижения числа инцидентов и роста производительности труда.

Заключение. В работе представлена и эмпирически обоснована авторская педагогическая технология поэтапного формирования и диагностики профессиональных компетенций специалистов нефтегазовой отрасли. Ключевые выводы исследования состоят в следующем. Разработанная многоуровневая модель компетенций, включающая пять компетенций и уровни Grade 1-3, вместе с диагностическим комплексом (сто тестовых заданий, кейсы, симуляции, радар-модель) обладает высокой надёжностью ($\alpha=0,94$) и валидностью ($CFI=0,96$). Эксперимент показал статистически значимое превосходство авторской технологии над традиционным обучением: интегральный прирост в экспериментальной группе составил 23,6 процентных пункта против 4,3 процентных пункта в контрольной группе ($p<0,001$, $d=1,92$). Эффект устойчив во времени: удержание достигнутого уровня через шесть месяцев составило 87%. Технология особенно эффективна для развития метакомпетенций: прирост аналитического мышления достиг 28,3 п.п., коммуникации - 26,2 п.п., управления процессами - 25,8 п.п., что подтверждает её соответствие вызовам цифровой трансформации отрасли. Полученные результаты открывают перспективы для масштабирования технологии на другие высокотехнологичные отрасли, включая горнодобывающую, энергетическую и транспортную, а также для разработки моделей компетенций уровней Grade 2 и Grade 3.

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. Knyazeva E.N. Professional Standards in the Oil and Gas Industry: A Critical Analysis // Journal of Economic and Social Development. 2020. Vol. 5, No. 3. P. 193-200.

7. Talyzina N.F. The Theory of Planned Step-by-Step Formation of Mental Actions and Concepts // Russian Education and Society. 2023. Vol. 65, No. 2. P. 126-140.
8. Sidneva S.B. The Stages of Formation of Mental Actions and Their Didactic Interpretation in Modern Education // European Journal of Contemporary Education. 2023. Vol. 12, No. 3. P. 156-164.
9. Singh V., Sharma M. Leveraging VR, AR, and AI for Enhanced Safety and Operational Training in the Oil and Gas Industry // Journal of Industrial Information Integration. 2020. Vol. 18. Article 100147.
10. Gafurov I.R., Ibragimov H.I., Kalimullin A.M. Digital transformation of oil and gas workforce training // Journal of Digital Science. 2022. Vol. 4, No. 1. P. 45-58.

