

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММ III ЭТАПА МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ РАБОТНИКОВ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ: КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА

¹Ковлен Д. В. ORCID ID 0000-0001-6773-9713, ²Ивашев В. В.,

¹Пронин В. Д. ORCID ID 0009-0002-8489-8219,

¹Пещеров М. Е. ORCID ID 0009-0005-1952-073X,

¹Хозяинова С. С. ORCID ID 0000-0002-7231-6018,

¹Кондратьева Е. А. ORCID ID 0000-0001-6362-6543,

¹Абусева Г. Р. ORCID ID 0000-0002-9525-6361

¹Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: valerypronin1991@yandex.ru;

²Общество с ограниченной ответственностью «Газпром газомоторное топливо», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Работники газовой отрасли характеризуются высокой вариабельностью нарушений здоровья и факторов риска, что снижает результативность унифицированных подходов к медицинской реабилитации и требует объективной оценки итогов лечения с учётом внешних условий проведения курса. Целью настоящей работы явилась оценка эффективности третьего этапа медицинской реабилитации работников газовой отрасли при персонализированных и стандартных программах с учётом клинического профиля, сезонности и климато-контрастного сдвига. Проведено открытое многоцентровое проспективное рандомизированное контролируемое исследование с параллельными группами. Обследованы работники, прошедшие курс III этапа медицинской реабилитации, реализованный на базе санаторно-курортных организаций, по стандартным программам или по персонализированным программам, дополненным модулями с учётом профессиографического профиля и исходного функционального состояния. Участников распределяли по клиническим профилям заболевания. Эффективность определяли по авторской трёхуровневой шкале на основе интегральной балльной оценки динамики функциональной работоспособности, автономной регуляции, психоэмоционального статуса и качества жизни. Сезонность учитывали по времени проведения курса, климато-контрастный сдвиг - по величине временного смещения. Установлено, что персонализированные программы ассоциировались с более благоприятным распределением категорий эффективности по сравнению со стандартными программами, при этом выраженность различий зависела от клинического профиля и была наиболее отчётливой при заболеваниях периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата и при соматической патологии. Сезонность не была связана с распределением категорий эффективности. Климато-контрастный сдвиг ассоциировался с изменением распределения исходов при сопоставлении минимального и максимального уровней воздействия. При интерпретации климато-контрастного фактора учитывали расхождение между сравнением крайних уровней и линейным трендом по всем градациям воздействия. Заключение. Персонализация реабилитационных программ третьего этапа с учётом профессиографического профиля ассоциировалась с более благоприятным распределением категорий эффективности по интегральной шкале и требует учёта климато-контрастного сдвига при планировании курса III этапа медицинской реабилитации, реализуемого на базе санаторно-курортных организаций.

Ключевые слова: работники газовой отрасли, медицинская реабилитация, профессиографический профиль, вредные факторы производственной среды, персонализированный, анализ эффективности.

EFFECTIVENESS OF PERSONALIZED STAGE III MEDICAL REHABILITATION PROGRAMS FOR GAS INDUSTRY WORKERS: A COMPREHENSIVE EVALUATION

¹Kovlen D. V. ORCID ID 0000-0001-6773-9713, ²Ivashchev V. V.,

¹Pronin V. D. ORCID ID 0009-0002-8489-8219,

¹Peshcherov M. E. ORCID ID 0009-0005-1952-073X,

¹Khozyainova S. S. ORCID ID 0000-0002-7231-6018,

¹Kondrateva E. A. ORCID ID 0000-0001-6362-6543,

¹*Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education "S. M. Kirov Military Medical Academy" of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russian Federation, e-mail: valerypronin1991@yandex.ru;*

²*Gazprom Gas Motor Fuel Limited Liability Company, Saint Petersburg, Russian Federation*

Gas industry workers are characterized by high variability in health impairments and risk factors, which reduces the effectiveness of unified approaches to medical rehabilitation and requires an objective assessment of treatment results, taking into account the external conditions under which the rehabilitation course is delivered. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of the third stage of medical rehabilitation in gas industry workers receiving personalized and standard programs, with consideration of clinical profile, seasonality, and climate-contrast shift. An open-label, multicenter, prospective, randomized controlled trial with parallel groups was conducted. The study included workers who completed a stage III medical rehabilitation course delivered at sanatorium-resort organizations, based either on standard programs or on personalized programs supplemented with modules selected according to the professiographic profile and baseline functional status. Participants were stratified by clinical disease profile. Effectiveness was assessed using an author-developed three-level scale based on an integrated score reflecting changes in functional capacity, autonomic regulation, psychoemotional status, and quality of life. Seasonality was recorded according to the timing of the course, and climate-contrast shift was defined by the magnitude of time-zone displacement. Personalized programs were associated with a more favorable distribution of effectiveness categories compared with standard programs; the magnitude of differences depended on the clinical profile and was most pronounced in patients with disorders of the peripheral nervous system and musculoskeletal system, as well as in those with somatic pathology. Seasonality was not associated with the distribution of effectiveness categories. Climate-contrast shift was associated with changes in outcome distribution when the minimum and maximum exposure levels were compared. Interpretation of the climate-contrast factor took into account the discrepancy between comparison of extreme levels and the linear trend across all exposure gradations. Conclusion. Personalization of third-stage rehabilitation programs with regard to the professiographic profile was associated with a more favorable distribution of effectiveness categories on the integrated scale and requires consideration of climate-contrast shift when planning a stage III medical rehabilitation course delivered at sanatorium-resort organizations.

Keywords: gas industry workers, medical rehabilitation, professiographic profile, occupational hazards, personalized approach, effectiveness analysis.

Введение

Газовая отрасль остаётся одним из системообразующих сегментов экономики, а устойчивость её производственных контуров напрямую зависит от сохранения трудового потенциала работников, включая персонал, выполняющий задачи в удалённых районах и при вахтовой организации труда [1]. Для работников газовой отрасли характерно сочетание повышенных требований к функциональной надёжности и длительного воздействия производственных и средовых факторов, что повышает значимость медицинской реабилитации как инструмента поддержания работоспособности и профилактики утраты профессионального долголетия [2]. В корпоративной практике риск-ориентированный подход закрепляется в стандартах управления производственной безопасностью, предусматривающих идентификацию опасностей и управление рисками для здоровья работников [3].

Современные представления о рисках для здоровья в нефтегазовом секторе акцентируют многофакторность воздействий, включающую физические, химические, эргономические и психосоциальные компоненты, а также их кумулятивный эффект [2]. Существенное место занимают режимные факторы, прежде всего сменная и ночная работа,

ассоциированные с неблагоприятными исходами по широкому спектру хронических состояний [4; 5]. Обзорные данные дополнительно показывают, что ночная сменная работа является значимым биологическим стрессором, опосредованным циркадной десинхронизацией и системными нейроэндокринными перестройками [6].

На уровне психосоциальных факторов доказательно значимы рабочий стресс и дефицит восстановительных ресурсов, влияющие на соматическое и психическое здоровье и на показатели производственной эффективности [7]. Для вахтовых контингентов арктической зоны показаны ассоциации стресса с параметрами работоспособности и функционального состояния, что усиливает аргументацию в пользу индивидуализации реабилитационных программ [8]. Психоэмоциональные нарушения у работников нефтегазового профиля, включая тревожную и депрессивную симптоматику, рассматриваются как распространённые состояния, требующие адресных профилактических и реабилитационных вмешательств [9; 10].

Особую методологическую значимость для оценки исходов медицинской реабилитации в газовой отрасли имеет учет природно-климатических факторов. Показано, что холодовое воздействие ассоциировано с риском артериальной гипертензии и зависит от выраженности экспозиции и индивидуальных характеристик работников [11]. Отмечены эффекты взаимодействия холодового и шумового факторов с ростом неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов, что подчёркивает необходимость учёта сезонности и климато-контрастного сдвига при интерпретации эффективности реабилитационных программ [12; 13].

В условиях северных территорий актуализируются вопросы профилактики профессионально обусловленных заболеваний и управления профессиональными рисками в нефтегазовой отрасли, что задаёт рамку для сопоставления персонализированных и стандартных реабилитационных подходов [14]. Происходящая сегодня трансформация газовой отрасли и необходимость соответствия современным вызовам требует кардинально новых подходов в организации медицинского обеспечения работников. Современная модель медицинского обеспечения работников газовой отрасли, сложившаяся в рыночных условиях, включает диспансеризацию, амбулаторную помощь, стационарное лечение, медицинскую реабилитацию и санаторно-курортное лечение [15, с. 56-89]. Однако существующая система часто характеризуется фрагментарностью и недостаточной эффективностью вследствие отсутствия персонализированных подходов, учитывающих профессиографические и индивидуальные особенности каждого работника.

Цель исследования

Оценить эффективность III этапа медицинской реабилитации работников газовой отрасли при персонализированных и стандартных программах с учётом клинического профиля, сезонности и климато-контрастного сдвига.

Материал и методы исследования

Дизайн исследования и базы проведения

Исследование выполнено как открытое многоцентровое проспективное рандомизированное контролируемое исследование с параллельными группами. Набор, проведение курса и оценка исходов осуществлялись на базе санаторно-курортных организаций ПАО «Газпром», где в рамках исследования реализовывались программы III этапа медицинской реабилитации работников газовой отрасли, а также на базе кафедры физической и реабилитационной медицины Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова.

Материал исследования и формирование групп

В исследование включены 740 работников газовой отрасли, направленных на III этап медицинской реабилитации. Все участники исследования были мужчинами. Сформированы две когорты: группа наблюдения ($n=368$; средний возраст $35,9\pm0,38$ года), получавшая персонализированные программы, и группа сравнения ($n=372$; средний возраст $36,4\pm0,40$ года), получавшая стандартные программы. Внутри каждой когорты участники распределялись по клиническому профилю заболевания: патология центральной нервной системы (ЦНС), патология периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата, соматическая патология. По шкале реабилитационной маршрутизации 616 работников соответствовали 2 баллам ШРМ, 124 работника - 3 баллам ШРМ. Соответственно, в исследование включались пациенты с сохранённым реабилитационным потенциалом, направленные на III этап медицинской реабилитации при наличии функциональных ограничений, не требующих постоянной посторонней помощи. Рандомизация в когорты выполнялась после присвоения уникального идентификационного номера методом генерации случайных чисел в Microsoft Excel; процедуры рандомизации проводил сотрудник, не участвующий в сборе и интерпретации данных.

Критериями включения являлись: мужской пол, работа в организациях газовой отрасли, направление на III этап медицинской реабилитации в условиях СКО, уровень ШРМ 2-3, стабильное клиническое состояние, наличие одного из трёх клинических профилей (патология ЦНС, патология периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата, соматическая патология), а также возможность выполнения функционального, психометрического и инструментального тестирования до и после курса. Критериями исключения считали острые заболевания и травмы в период включения, декомпенсацию хронических заболеваний, противопоказания к нагрузочным пробам, тепловым, водным,

бальнеологическим и физиотерапевтическим процедурам, выраженные когнитивные или психические нарушения, препятствующие участию в программе и заполнению опросников, существенную нестабильность медикаментозной терапии, способную самостоятельно изменить функциональные показатели эффективности, а также неполноту ключевых данных обследования. Сведения о профессиональной группе, стаже работы, сопутствующих заболеваниях и проводимой медикаментозной терапии учитывали по медицинской документации и документам группового учёта; коморбидность рассматривали как фактор, способный модифицировать функциональные резервы, переносимость процедур и динамику эффективности.

Методика персонализации программ

Персонализация программ осуществлялась поэтапно. На первом этапе каждому пациенту определяли клинический профиль, который задавал базовую клинико-профильную программу III этапа медицинской реабилитации. На втором этапе оценивали профессиографический профиль трудовой деятельности, исходное функциональное состояние и уровень реабилитационной маршрутизации. Учитывали показатели функциональной работоспособности, автономной регуляции, психоэмоционального статуса, качества сна и качества жизни, а также переносимость физических и восстановительных нагрузок. На третьем этапе к стандартной программе адресно добавляли один или несколько модулей восстановительного воздействия, направленных на коррекцию ведущих функциональных дефицитов, ассоциированных как с клиническим профилем, так и с особенностями профессиональной нагрузки. Таким образом, персонализация предусматривала не замену стандартной программы, а её целенаправленное усиление с учётом исходного функционального статуса, профессиографического профиля, уровня ШРМ и индивидуальных ограничений пациента.

Суть индивидуального подхода

Индивидуальный подход заключался в выборе дополнительных реабилитационных модулей не только по клиническому диагнозу, но и по совокупности клинических, функциональных и профессиографических характеристик пациента. У работников с высокими физико-климатическими нагрузками приоритет отдавали технологиям, направленным на восстановление адаптационных резервов, уменьшение мышечно-тонических и вегетативных нарушений, а также повышение устойчивости к внешним средовым факторам. У работников с умеренными физико-климатическими нагрузками основной акцент делали на коррекцию нарушений сна, повышение общей выносливости и оптимизацию восстановительных процессов. У пациентов офисного профиля с преобладанием психосоциальной нагрузки приоритет отдавали коррекции психоэмоционального напряжения, стресс-ассоциированных

расстройств, снижению выраженности дезадаптивных поведенческих паттернов и повышению толерантности к нагрузке. При этом уровень ШРМ учитывали при определении интенсивности и объёма вмешательств: у пациентов с ШРМ-2 акцент делали на расширение функциональных возможностей и тренировочный компонент программы, тогда как у пациентов с ШРМ-3 - на более щадящее наращивание нагрузок, повышение переносимости процедур и поэтапное восстановление работоспособности. Индивидуализация также предусматривала учёт противопоказаний, переносимости процедур и необходимости варьирования интенсивности физических тренировок.

При выборе и коррекции дополнительных модулей учитывали противопоказания, текущую медикаментозную терапию, коморбидность и переносимость процедур. При снижении переносимости физической, тепловой, водной или физиотерапевтической нагрузки предусматривали уменьшение интенсивности, перенос процедуры, временную отмену отдельного модуля или возврат к базовому клинико-профильному варианту программы; сведения об отменах, ухудшении состояния и иных нежелательных явлениях фиксировали по медицинской документации.

Описание стандартных и персонализированных программ III этапа медицинской реабилитации

Стандартные программы представляли унифицированные комплексы III этапа медицинской реабилитации, сформированные по клиническому профилю заболевания и реализованные на базе санаторно-курортных организаций. Программы включали базовые технологии физической и реабилитационной медицины с регламентированной кратностью процедур в течение 15-дневного курса и сочетали климатотерапию, лечебную физкультуру с дозированной ходьбой, механотерапию по показаниям, водолечебные и бальнеологические процедуры, физиотерапевтические методы, массаж, дыхательные и восстановительные технологии, а также образовательные элементы по режиму и самоконтролю в рамках клинического профиля.

Персонализированные программы в группе наблюдения назначались сверх стандартной клинико-профильной основы и дополнялись модулями, подобранными с учётом профессиографического профиля, исходного функционального состояния и ограничений пациента. Для профиля высоких физико-климатических нагрузок дополнительно применяли финскую сауну (1 раз в неделю), гидрокинезиотерапию в тёплом бассейне (3 раза в неделю), курс низкочастотной магнитотерапии на область кистей и пояснично-крестцовый отдел позвоночника (5 процедур), галотерапию (8 сеансов по 30 минут) или биоуправляемую аэроионотерапию, а также тренировки с биологической обратной связью по параметрам variability сердечного ритма (2 раза в неделю). Для профиля умеренных физико-

климатических нагрузок дополнительно назначали хромотерапию и обучение правилам гигиены сна (ежедневно), аэробно-интервальный тренинг средней мощности (3 раза в неделю), финскую сауну (1 раз в неделю). Для офисного профиля с преобладанием психосоциальной нагрузки дополнительно включали интервальный тренинг, силовую тренировку с прогрессией нагрузки на основные мышечные группы, биологическую обратную связь по SMR-протоколу (20 минут, 2 раза в неделю), когнитивно-поведенческую программу управления стрессом (8 сеансов), хатха-йогу или пилатес (2 раза в неделю), при необходимости дополняя программу аэробно-интервальными тренировками средней мощности (3 раза в неделю) и свободной тренировкой в зале (2 раза в неделю) с индивидуальным подбором нагрузки по результатам PWC-170 или пробы Мартине – Кушелевского.

Выбор дополнительных модулей опирался на данные о применении когнитивно-поведенческих вмешательств для снижения стресса [16], методов биологической обратной связи по вариабельности сердечного ритма [17], гидрокинезиотерапии при хронических нарушениях опорно-двигательного аппарата [18], аэробных тренировок как базового компонента поддержания функциональной работоспособности [19], а также физиотерапевтических технологий с магнитным полем при болевых и функциональных нарушениях опорно-двигательной системы [20; 21]. Галотерапию и хромотерапию рассматривали как вспомогательные восстановительные и режимные компоненты; их вклад в итоговую эффективность не оценивали отдельно, а доказательная база для самостоятельного лечебного эффекта этих методов остаётся ограниченной [22; 23].

Оценка эффективности и критерии трёх категорий исхода

Эффективность III этапа медицинской реабилитации оценивали по трёхкатегориальной шкале исходов: высокая эффективность, умеренная эффективность, неэффективность. Категория исхода определялась на основе балльной оценки шести показателей до и после курса с последующим расчётом разницы суммарного балла. Каждый показатель оценивали по трёхбалльной шкале, затем суммировали баллы и вычисляли дельту как значение после курса минус значение до курса. В расчёт включали PWC-170, пробу Генча, интегральный показатель функциональных резервов центральной нервной системы, показатель активности регуляторных систем по данным кардиоинтервалографии, интегративный показатель психического состояния, показатель качества жизни по WHOQOL-BREF. Интегративный показатель психического состояния формировали на основе стандартизации результатов по шкалам депрессии, тревожности и стресса DASS-21, шкалам выгорания Maslach Burnout Inventory и показателю качества сна Pittsburgh Sleep Quality Index с переводом в стен-оценки и последующей интеграцией. Критерии категорий эффективности задавались по дельте суммарного балла: высокая эффективность соответствовала дельте ниже порогового значения,

умеренная эффективность при умеренном снижении, неэффективность при отсутствии снижения или его отсутствии по суммарной оценке.

Использованная трёхкатегориальная шкала являлась авторской интегральной шкалой эффективности данного исследования и предназначалась для сравнительной оценки распределения результатов между программами; она не рассматривалась как валидированная универсальная шкала эффективности медицинской реабилитации.

Учёт сезонности

Сезонность учитывали по периоду проведения курса III этапа медицинской реабилитации с выделением четырёх сезонов: весна, лето, осень, зима. Влияние сезонного фактора оценивали по распределению категорий эффективности внутри каждой когорты и по сопоставлению распределений между когортами.

Учёт климато-контрастного сдвига

Климато-контрастный сдвиг учитывали как фактор, связанный с изменением привычных условий проживания и режимных параметров при направлении на курс III этапа медицинской реабилитации, проводимый на базе санаторно-курортной организации, в том числе с синдромом смены часовых поясов. Формировали три градации воздействия: отсутствие климато-контрастного сдвига или разница 1 час, разница 2–3 часа, разница 4 часа и более. Для каждой градации анализировали распределение трёх категорий эффективности отдельно в группе наблюдения и в группе сравнения, а также сопоставляли распределения между когортами.

Статистические методы

Статистическую обработку выполняли с уровнем значимости $p < 0,05$. Для сравнения распределений категорий эффективности между группой наблюдения и группой сравнения использовали критерий χ^2 Пирсона. Для дополнительной количественной оценки различий по доле благоприятных исходов рассчитывали отношение шансов (OR) с 95% доверительным интервалом (95% ДИ). В анализе сезонности применяли χ^2 Пирсона для проверки различий распределений исходов по сезонам. Для оценки климато-контрастного сдвига использовали χ^2 Пирсона для общей гетерогенности распределений и линейно-по-линейный тест на тренд Cochran–Mantel–Haenszel для проверки направленности изменений при увеличении выраженности климато-контрастного сдвига. Расхождение между значимостью крайних сравнений и линейного тренда рассматривали как основание для осторожной, эксплораторной интерпретации климато-контрастного фактора.

Исследование проведено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации, одобрено локальным этическим комитетом организации-исполнителя; все участники до включения в исследование предоставили письменное информированное

согласие на обследование, прохождение программы медицинской реабилитации и использование обезличенных данных в научных целях. Публичная регистрация исследования в реестре клинических исследований не проводилась, что учитывалось при интерпретации результатов и отнесено к методологическим ограничениям работы.

Результаты исследования и их обсуждение

Эффективность III этапа медицинской реабилитации в зависимости от клинического профиля заболевания

Патология центральной нервной системы. В группе персонализированных программ (n=84) высокоэффективный исход зарегистрирован у 37% пациентов (31), умеренно эффективный у 54% (45), неэффективный у 9% (8). В группе стандартных программ (n=91) высокоэффективный исход отмечен у 25% (23), умеренно эффективный у 62% (56), неэффективный у 13% (12). При сравнении распределения по трём категориям эффективности различия не достигли статистической значимости ($\chi^2=2,91$, $p=0,23$). При отдельном сравнении доли высокоэффективных исходов получены $OR=1,73$ (95% ДИ 0,90-3,31), $\chi^2(1)=2,77$, $p=0,096$ (рис. 1).

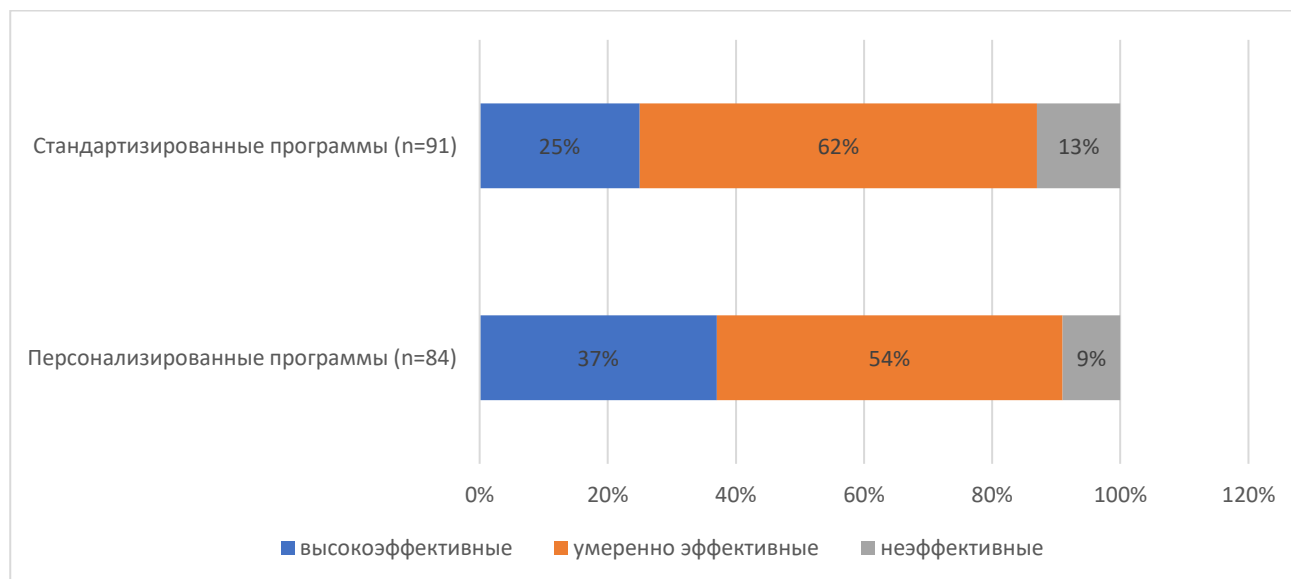


Рис. 1. Результаты анализа эффективности III этапа медицинской реабилитации работников газовой отрасли с патологией ЦНС.

Примечание: составлено авторами по результатам данного исследования

Патология периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата

В группе персонализированных программ (n=156) высокоэффективный исход зарегистрирован у 46% пациентов (72), умеренно эффективный у 50% (78), неэффективный у 4% (6). В группе стандартных программ (n=149) высокоэффективный исход отмечен у 29% (43), умеренно эффективный у 63% (94), неэффективный у 8% (12). При сравнении

распределения по трём категориям эффективности выявлены статистически значимые различия ($\chi^2(2)=10,65$, $p=0,0049$). Расчёт отношения шансов для доли высокоэффективных исходов составил $OR=2,11$ (95% ДИ 1,32-3,39; $\chi^2(1)=9,70$; $p=0,0018$) (рис. 2).

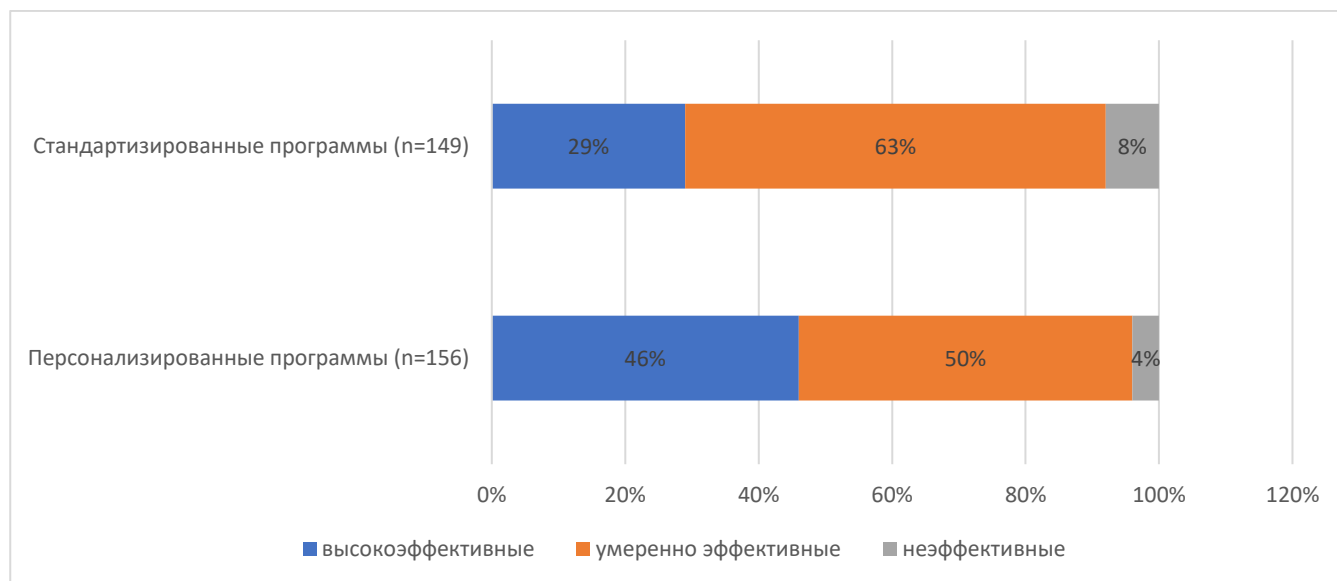


Рис. 2. Результаты анализа эффективности III этапа медицинской реабилитации работников газовой отрасли с патологией ПНС и ОДА.

Примечание: составлено авторами по результатам данного исследования

Соматическая патология. В группе персонализированных программ ($n=128$) высокоэффективный исход зарегистрирован у 41% пациентов (53), умеренно эффективный у 53% (68), неэффективный у 6% (7). В группе стандартных программ ($n=132$) высокоэффективный исход отмечен у 25% (33), умеренно эффективный у 60% (79), неэффективный у 15% (20). При сравнении распределения по трём категориям эффективности получены статистически значимые различия ($\chi^2(2)=11,67$, $p=0,0029$). Отношение шансов для доли высокоэффективных исходов составило $OR=2,12$ (95% ДИ 1,25-3,60; $\chi^2(1)=7,90$; $p=0,0049$) (рис. 3).

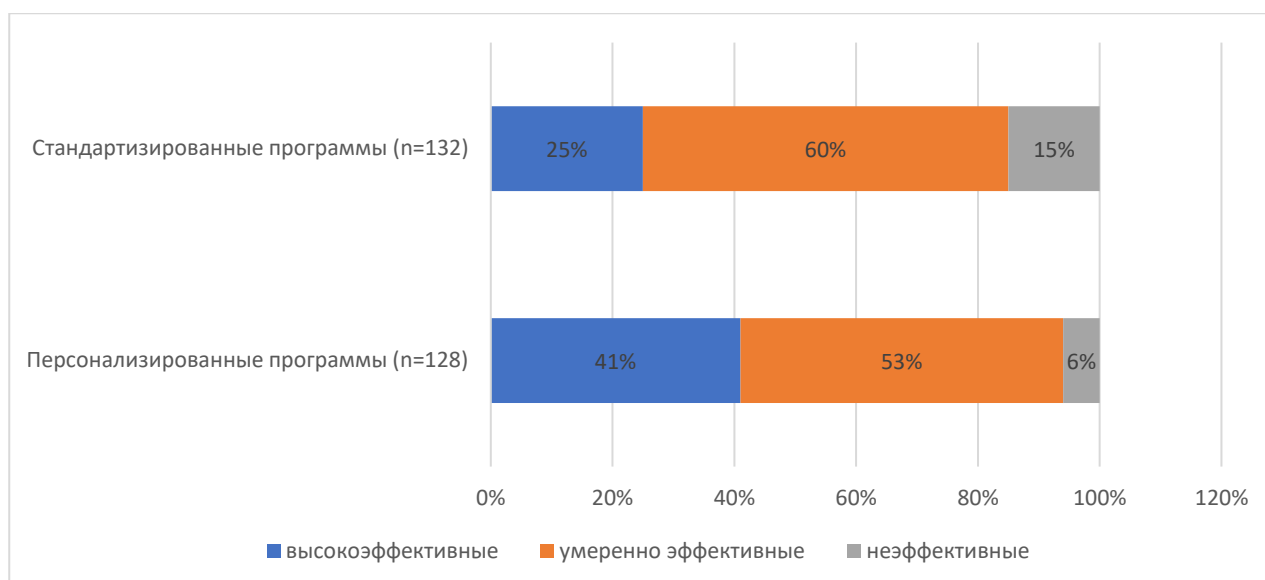


Рис. 3. Результаты анализа эффективности III этапа медицинской реабилитации работников газовой отрасли с соматической патологией.

Примечание: составлено авторами по результатам данного исследования

Влияние сезонности на распределение категорий эффективности

Распределение исходов по сезонам в группе персонализированных программ (n=368) составило: летом высокая эффективность 48, умеренная эффективность 63, неэффективность 5; осенью 51, 55, 8; зимой 27, 32, 3; весной 30, 41, 5. В группе стандартных программ (n=372) распределение по сезонам составило: летом 28, 66, 10; осенью 27, 67, 15; зимой 23, 33, 10; весной 21, 63, 9. Внутригрупповая проверка равномерности сезонного распределения исходов показала: для группы персонализированных программ $\chi^2=1,7565$, $df=6$, $p=0,9407$; для группы стандартных программ $\chi^2=6,2193$, $df=6$, $p=0,3991$.

Влияние климато-контрастного сдвига на распределение категорий эффективности

При отсутствии климато-контрастного сдвига или при разнице 1 час распределение исходов составило: в группе персонализированных программ высокая эффективность 91, умеренная эффективность 86, неэффективность 9; в группе стандартных программ 56, 97, 17. При климато-контрастном сдвиге 2–3 часа распределение исходов составило: в группе персонализированных программ 51, 67, 7; в группе стандартных программ 34, 89, 18. При климато-контрастном сдвиге 4 часа и более распределение исходов составило: в группе персонализированных программ 14, 38, 5; в группе стандартных программ 9, 43, 9.

При сравнении крайних уровней воздействия (≤ 1 час против ≥ 4 часов) получены значения: в группе персонализированных программ $\chi^2(2)=10,73$, $p=0,0047$; в группе стандартных программ $\chi^2(2)=7,52$, $p=0,0233$. При одновременном учёте всех трёх уровней

климато-контрастного сдвига для доли неэффективных исходов линейно-полинейная ассоциация составила: в группе персонализированных программ $z \approx 1,03$, $p \approx 0,30$; в группе стандартных программ $z \approx 1,07$, $p \approx 0,28$. При одновременном учёте всех трёх уровней климато-контрастного сдвига общая гетерогенность распределений составила $\chi^2(4) = 11,02$; $p = 0,026$ для группы персонализированных программ и $\chi^2(4) = 8,55$; $p = 0,074$ для группы стандартных программ. Значимость сравнения крайних уровней при отсутствии устойчивой линейной динамики доли неэффективных исходов указывает, что климато-контрастный сдвиг следует рассматривать как фактор внешней адаптации, проявляющийся преимущественно при сопоставлении минимальной и максимальной выраженности воздействия, а не как доказанную линейную зависимость.

Полученные результаты показывают, что при использовании персонализированных программ III этапа медицинской реабилитации распределение категорий эффективности по авторской трёхуровневой шкале чаще смещалось в сторону более благоприятных категорий по сравнению со стандартными программами. Выраженность различий определялась клиническим профилем заболевания: наиболее отчётливая ассоциация персонализации с благоприятными категориями эффективности зарегистрирована при патологии периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата, а также при соматической патологии. С учётом открытого дизайна исследования эти результаты следует интерпретировать как обоснование дальнейшей проверки профессиографически ориентированной персонализации, а не как окончательное доказательство самостоятельной эффективности каждого дополнительного модуля.

В профиле патологии ЦНС различия по распределению категорий эффективности между программами статистически значимого уровня не достигли, при этом в группе персонализированных программ доля благоприятных исходов была выше. Такая структура результатов допускает, что на III этапе для данного профиля сохраняют значение факторы, которые ограниченно модифицируются в рамках одного курса III этапа медицинской реабилитации. К ним относятся хронический рабочий стресс, дефицит восстановления, а также нарушения режима сна и бодрствования, характерные для сменной и ночной работы. В литературе подчёркивается, что эти воздействия формируют более устойчивые изменения регуляторных систем и психоэмоционального статуса, что может требовать большей продолжительности и структурированности психокоррекционного компонента и этапного сопровождения.

Анализ сезонности показал отсутствие связи времени года с распределением категорий эффективности в обеих когортах. Таким образом, в условиях организованного курса III этапа медицинской реабилитации распределение категорий эффективности сохраняет стабильность

при смене сезона. Одновременно климато-контрастный сдвиг проявлялся при сопоставлении минимального и максимального уровней воздействия, то есть при выраженном временном смещении распределение исходов менялось. С практической точки зрения это означает, что фактор внешней адаптации целесообразно учитывать при планировании сроков направления и при выборе содержания программы в первые дни курса, особенно у пациентов, прибывающих из регионов с существенными различиями режимных параметров.

Следует отметить, что исследование проводилось у пациентов с сохранённым реабилитационным потенциалом, соответствовавшим 2–3 баллам по шкале реабилитационной маршрутизации, при преобладании работников с ШРМ-2. Это позволяет рассматривать полученные результаты как наиболее релевантные для контингента, способного к активному участию в программе III этапа медицинской реабилитации, но нуждающегося в дифференцированном подборе объёма, интенсивности и последовательности восстановительных вмешательств. Включение уровня ШРМ в общую схему стратификации наряду с клиническим и профессиографическим профилем обеспечивало более точное согласование программы с исходными функциональными возможностями пациента и, вероятно, способствовало более благоприятному распределению исходов в группе персонализированных программ.

По данным медицинской документации, серьёзные нежелательные явления и стойкое ухудшение состояния, потребовавшие прекращения курса медицинской реабилитации, не зарегистрированы; при снижении переносимости отдельных процедур проводилась коррекция интенсивности или временная отмена соответствующего модуля.

Ограничения исследования. Исследование имело открытый дизайн, поэтому исключить влияние ожиданий пациента и врача, а также организационных особенностей проведения курса на базе санаторно-курортных организаций невозможно. Слепая оценка эффективности не проводилась; курс был краткосрочным, а долгосрочное наблюдение после завершения III этапа медицинской реабилитации отсутствовало. В выборку включались только мужчины - работники газовой отрасли, что ограничивает переносимость результатов на женщин и другие профессиональные контингенты. Персонализированная программа включала несколько дополнительных модулей, поэтому вклад КПТ, БОС, гидрокинезиотерапии, аэробных тренировок, физиотерапевтических и режимных воздействий не может быть выделен отдельно. Индивидуальные данные о стаже, профессиональных экспозициях, коморбидности, курении, привычной физической активности и медикаментозной терапии учитывались по доступной медицинской документации, но не включались в отдельную многофакторную модель. Безопасность и переносимость процедур

оценивались в рамках текущего медицинского наблюдения, однако детализированный протокол нежелательных явлений не являлся самостоятельной конечной точкой исследования.

Заключение

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что персонализированные программы III этапа медицинской реабилитации работников газовой отрасли, сформированные с учётом профессиографического профиля, ассоциировались с более благоприятным распределением категорий эффективности по авторской трёхуровневой шкале по сравнению со стандартными программами. Выраженность различий зависела от клинического профиля и наиболее отчётливо проявлялась при патологии периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата и соматической патологии. Сезонность не была статистически значимо связана с распределением категорий эффективности, тогда как климато-контрастный сдвиг ассоциировался с изменением распределения эффективности при сравнении крайних уровней воздействия. Полученные результаты обосновывают целесообразность дальнейшего изучения профессиографически ориентированной персонализации программ III этапа в проспективных контролируемых исследованиях с унификацией критериев эффективности и учётом факторов внешней адаптации.

Список литературы

1. Жакевич А. Г. Роль газовой промышленности в обеспечении экономической безопасности государства // Вестник Международного института экономики и права. 2015. № 2 (19). С. 55–59. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24306669> (дата обращения 08.02.2026).
2. Benson C., Dimopoulos C., Argyropoulos C. D., Mikellidou C. V., Boustras G. Assessing the common occupational health hazards and their health risks among oil and gas workers // Safety Science. 2021. Vol. 140. Article 105284. DOI: 10.1016/j.ssci.2021.105284.
3. СТО Газпром 18000.3-023-2022. Единая система управления производственной безопасностью. Вредные производственные факторы. Требования к обеспечению безопасных условий труда на объектах ПАО «Газпром» (утв. распоряжением ПАО «Газпром» от 29.07.2022 № 277; введ. 01.09.2022) [Электронный ресурс]. 2022. URL: <https://gazpromenergo.gazprom.ru/d/textpage/02/1026/sto-gazprom-18000.3-023-2022.pdf> (дата обращения: 17.01.2026).
4. Su F., Huang D., Wang H., Yang Z. Associations of shift work and night work with risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality: a meta-analysis of cohort studies // Sleep Medicine. 2021. Vol. 86. P. 90–98. DOI: 10.1016/j.sleep.2021.08.017.

5. Wu Q.-J., Sun H., Wen Z.-Y., et al. Shift work and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of epidemiological studies // *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2022. Vol. 18. № 2. P. 653–662. DOI: 10.5664/jcsm.9642.
6. Boivin D. B., Boudreau P., Kosmadopoulos A. Disturbance of the circadian system in shift work and its health impact // *Journal of Biological Rhythms*. 2022. Vol. 37. № 1. P. 3–28. DOI: 10.1177/07487304211064218.
7. van der Molen H. F., Nieuwenhuijsen K., Frings-Dresen M. H. W., de Groene G. Work-related psychosocial risk factors for stress-related mental disorders: an updated systematic review and meta-analysis // *BMJ Open*. 2020. Vol. 10. Article e034849. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-034849.
8. Korneeva Y., Simonova N. Job stress and working capacity among fly-in-fly-out workers in the oil and gas extraction industries in the Arctic // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17. № 21. Article 7759. DOI: 10.3390/ijerph17217759.
9. Pavičić Žeželj S. P., Cvijanovic Peloza O., Mika F. et al. Anxiety and depression symptoms among gas and oil industry workers // *Occupational Medicine*. 2019. Vol. 69. № 1. P. 22–27. DOI: 10.1093/occmed/kqy170.
10. Guo Z., Yu X., Liu H., et al. Interconnected associations of occupational burnout, anxiety, and sleep quality in oilfield workers // *Frontiers in Public Health*. 2026. Vol. 13. Article 1723075. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1723075.
11. Lin Y., Liu Z., Su H. et al. The burden of cold-induced hypertension: integrating molecular mechanisms and preventive strategies // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2026. Vol. 309. Article 119731. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2026.119731.
12. Pettersson H., Olsson D., Järvholm B. Occupational exposure to noise and cold environment and the risk of death due to myocardial infarction and stroke // *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2020. Vol. 93. № 5. P. 571–575. DOI: 10.1007/s00420-019-01513-5.
13. Salamah I. I., Sumardiyono S., Murti B. Meta analysis – Effect of occupational noise on the risk of hypertension and noise induced hearing loss in industrial workers // *Journal of Epidemiology and Public Health*. 2023. Vol. 8. № 4. P. 422–433. DOI: 10.26911/jepublichealth.2023.08.04.01.
14. Syurin S., Kizeev A. Occupational health risks in oil and gas workers in the Russian Arctic // *RT&A*. 2022. Vol. 17. Special Issue № 4 (70). P. 400–410. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/occupational-health-risks-in-oil-and-gas-workers-in-the-russian-arctic> (дата обращения 08.05.2026).
15. Пономаренко Г. Н. Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 688 с. ISBN: 978-5-9704-3606-6.

16. Svärdman F., Sjöwall D., Lindsäter E. Internet-delivered cognitive behavioral interventions to reduce elevated stress: A systematic review and meta-analysis // *Internet Interventions*. 2022. Vol. 29. Article 100553. DOI: 10.1016/j.invent.2022.100553.
17. Lanza J. F., Lorente S., Bullich R., et al. Methods for Heart Rate Variability Biofeedback (HRVB): A Systematic Review and Guidelines // *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 2023. Vol. 48. P. 275–297. DOI: 10.1007/s10484-023-09582-6.
18. Wang, T., Wang J., Chen Y., et al. Efficacy of aquatic exercise in chronic musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2023. Vol. 18. Article 942. DOI: 10.1186/s13018-023-04417-w.
19. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization, 2020. 93 p. ISBN: 978-92-4-001512-8.
20. Paolucci T., Piccinini A., Iosa G., et al. Efficacy of extremely low-frequency magnetic field in fibromyalgia pain: A pilot study and review of the literature // *Journal of Pain Research*. 2020. Vol. 13. P. 1385–1400. DOI: 10.2147/JPR.S250677.
21. Sun X., Chen Y., Li J., et al. Efficacy of pulsed electromagnetic field on pain and physical function in patients with low back pain: A systematic review and meta-analysis // *Clinical Rehabilitation*. 2022. Vol. 36. № 5. P. 636–649. DOI: 10.1177/02692155221074052.
22. Rashleigh R., Smith S. M., Roberts N. J. A review of halotherapy for chronic obstructive pulmonary disease // *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2014. Vol. 9. P. 239–246. DOI: 10.2147/COPD.S57511.
23. González Rodríguez M. P., Ballesteros Reguero L., Gómez Sánchez E. A. Chromotherapy or color therapy for the treatment of diseases: A systematic review // *RedETS. Health Technology Assessment Report*. 2025. URL: <https://redets.sanidad.gob.es/>. (дата обращения: 17.01.2026).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.