

DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-6-5

Управление производительностью труда с учетом факторов здоровья: технология и модели

Е.В. Орлова¹¹ Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа, РФ

Аннотация. Процессы модернизации и технологического развития неизбежно актуализируют проблему развития человеческого капитала. Качество человеческого капитала, в том числе состояние и качество здоровья человека, вносит значимый вклад в рост производительности труда в рамках трудовой деятельности. В статье рассматриваются целесообразность инвестирования ресурсов в сохранение здоровья персонала в целях обеспечения роста производительности труда предприятий, формирование технологий и моделей такого инвестирования. Методологическая база исследования включает теории человеческого капитала. В качестве методов исследования послужили экономико-статистическое моделирование, кластерный анализ, методы принятия управленческих решений. Используются данные управленческой и бухгалтерской отчетности крупного предприятия электроэнергетической сферы, а также данные проводимого на этом предприятии анкетирования работников. Проведен критический анализ существующих подходов, методов и моделей управления здоровьем персонала и производительностью труда. Выявлен ряд существенных недостатков представленных подходов, ограничивающих сферу их применения: отсутствуют методики количественной оценки влияния уровня и состояния здоровья на производительность труда и методики по формированию комплекса управленческих решений, нацеленных на рост эффективности использования трудовых ресурсов с учетом их качества. Это обуславливает необходимость разработки нового подхода, технологии и поддерживающих ее моделей, отражающих важные свойства социально-экономической системы предприятия: высокую динамичность протекаемых процессов, неопределенность внутренней и внешней среды, а также склонность к искажению работниками информации о своем здоровье. Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что разработана технология управления производительностью труда, основанная на поэтапной обработке количественных и качественных данных и моделировании, учитывающем объективные данные об экономических, демографических, социальных факторах и субъективные данные о факторах качества здоровья персонала. Технология обеспечивает поддержку принятия управленческих решений при планировании траекторий роста производительности труда. Практическая ценность исследования заключается в методике формирования профилей групп работников, обладающих схожими характеристиками, и выработке для каждой группы адекватных решений, позволяющих быстро и с минимальными затратами обеспечить прирост производительности труда.

Ключевые слова: производительность труда; анализ данных; кластеризация; управление производительностью труда; качество здоровья; экономическая отдача от здоровья.

JEL Classification: I15, J24, C14, C44, C83

Дата поступления статьи: 10 июля 2020 г.

Ссылка для цитирования: Орлова Е.В. (2020). Управление производительностью труда с учетом факторов здоровья: технология и модели // Управленец. Т. 11, № 6. С. 57–69. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-6-5.

ВВЕДЕНИЕ

Национальными целями, определенными в указе Президента РФ¹, являются обеспечение устойчивого роста благосостояния и конкурентоспособности каждого человека, семьи, общества и государства, которые должны сформировать вектор развития экономики страны на ближайшую перспективу. Одним из главных объектов национальных проектов, таких как производительность труда и поддержка занятости, образование, здравоохранение, демография, выступает развитие человеческого капитала. Всемирным банком дано следующее определение человеческого капитала²: «знания, навыки и здоровье, которые люди ак-

кумулируют в течение своей жизни, что позволяет им реализовывать свой потенциал в качестве полезных членов общества. Он приносит огромную отдачу людям, обществу и странам». Оно вполне четко выражает значимость фактора здоровья, формирующего результативность труда человека. В этом смысле уместно полагать, что «человеческий капитал дополняет собой физический капитал, выступая в качестве важного ресурса технического прогресса и долгосрочного экономического роста».

Рост производительности труда, модернизация приоритетных несырьевых отраслей экономики являются сегодня не только необходимыми условиями для экономического развития, но и важными составляющими национальной безопасности России. Решение проблемы повышения производительности труда, конкурентоспособности, а также стабильного роста и развития предприятий, отраслей, регионов в значи-

¹ О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>.

² Изменение характера труда. Доклад о мировом развитии. Всемирный банк. 2019. URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/publication/wdr2019#a>.

тельной степени зависит от сохранения здоровья и безопасности человека.

Как экономическая характеристика эффективности использования труда и результативности производственно-экономической деятельности предприятий производительность труда показывает величину затрат труда, необходимую для производства единицы продукции. Традиционно факторы роста производительности труда объединяются в следующие группы: материально-технические (учет уровня инновационности техники и технологий, создание высокопроизводительных рабочих мест); организационно-экономические (определение уровня развития специализации и концентрации производства, применение техник бережливого производства, совершенствование структуры и объемов производства, повышение квалификации); социально-экономические факторы (определение уровня оплаты труда и условий труда). Однако факторы, формирующие человеческий потенциал, а именно состояние и качество здоровья работников как производительных сил производства, не рассматриваются в качестве целевых, воздействие на которые может при взаимодействии с остальными важными компонентами и факторами улучшить производительность труда.

Необходимо отметить, что для тщательного анализа указанной проблемы на сегодня отсутствуют методики количественной оценки влияния уровня и качества здоровья на производительность труда, не представлены рекомендации по управлению здоровьем с целью роста производительности труда и эффективности деятельности предприятий. Согласно уставу и рекомендациям Всемирной организации здравоохранения¹ под здоровьем в данном исследовании понимается «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов». Здоровье наряду с профессиональными, социальными навыками, знаниями и возможностями образует человеческий потенциал. Рост качества человеческого потенциала прямо влияет на показатели результативности деятельности предприятий, организаций, институтов и экономик в целом.

Состояние и качество здоровья человека как фактор производительности его труда в российских и зарубежных работах исследованы недостаточно. Вероятно, эта проблема выйдет на передний план уже после того как будут исчерпаны другие механизмы и источники роста эффективности труда: модернизация и цифровизация производства, совершенствование управления и пр. При этом важно отметить, что в усло-

виях четвертой промышленной революции качество рабочей силы переходит из малозначимых в группу важнейших факторов управления производительностью труда. Производительность труда выступает ключевым индикатором экономического развития страны и детерминантой уровня жизни населения. В рамках Национального проекта «Повышение производительности труда и поддержка занятости»² целевым индикатором является прирост производительности труда на предприятиях базовых несырьевых отраслей экономики. В связи с этим тема исследования, связанная с изучением факторов здоровья и разработкой подходов и технологий сохранения здоровья с целью повышения производительности труда, является сегодня актуальной.

Вопросы охраны здоровья персонала в контексте системы управления человеческими ресурсами на предприятиях представлены в трудах [Сударкина, Глод, 2016; Чижова, Хайруллина, 2016; Галкина, Кабанов, Ханецкий, 2018], в которых анализируется существующая система менеджмента качества охраны труда и предлагаются механизмы ее совершенствования. Нормативно-правовое регулирование системы менеджмента качества в области охраны труда и промышленной безопасности сегодня претерпевает значительные изменения. Так, новый стандарт ISO 45001:2018 «Система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда. Требования и рекомендации по применению»³ устанавливает трехлетний переходный период до 2021 г. и учитывает интересы работников, направлен на активное взаимодействие организации и ее бизнес-среды, а также содержит рекомендации по способам и инструментам ее улучшения и достижению заданных целей организации.

Здоровье как часть человеческого капитала, а здоровьесбережение как элемент системы корпоративной социальной ответственности бизнеса рассматриваются в работах [Boles, Wendy, 2004; Wei, Yu, 2018; Ullah, Malik, Hassan, 2019; Calvo-Sotomayor, Laka, Aguado, 2019]. Оценка эффективности системы здравоохранения в целом на макроэкономическом уровне, анализ эффективности инвестиций в здоровьесбережение и их влияние на экономический рост представлены в [Baumol, 1986; Barro, Lee, 2001; Bhargava et al., 2001; Сухарев, 2004; Bloom, Canning, Sevilla, 2004; Bloom, Canning, 2005; Narayan, 2005; Cole, Neumayer, 2006; Umoru, Yaqub, 2013; Chansarn, 2010; Peykarjou et al., 2011; Sheiner, Malinovskaya, 2016; Vlegel et al., 2020].

²Паспорт национального проекта (программы) «Производительность труда и поддержка занятости» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. № 16). URL:<http://government.ru/info/35567/>.

³ISO 45001:2018. Система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда. Требования и рекомендации по применению. URL: <http://iso-management.com/wp-content/uploads/2018/04/ISO-45001-2018-perevod-ot-31-03-2018.pdf>.

¹Improving Health Worker Productivity and Performance in the Context of Universal Health Coverage: The Roles of Standards, Quality Improvement, and Regulation – Final Draft. Global Health Workforce Alliance (Ghwa). Technical Working Group (TWG) #7. 2014. Available at: <https://www.who.int/>.

Качественный анализ на основе экспертных оценок влияния уровня здоровья персонала на производительность труда проводился в работах [Огородова, 2005; Черепов, Ефремов, Калинина, 2017], регулярно приводится в отчетах Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)¹. Формированию подходов к росту производительности труда как фактору конкурентоспособности предприятий, выявлению лучших методик поиска, подготовки и продвижения талантливых сотрудников посвящены исследования [Майер, Лайкер, 2007; Syarnubi et al., 2018; Бородулин, 2019]. Совокупность опережающих показателей, характеризующих условия труда и ценностно-мотивационную среду, представлена в [Mauboussin, 2013; Orlova, 2017; Сладкова, Ильченко, 2019].

Вопросы экономической отдачи от здоровья на российском рынке и влияние здоровья на занятость и заработную плату рассматриваются в трудах [Stern, 1996; Jackle, 2007; Кузьмич, Рошин, 2007]. Оценка влияния возраста работника на величину спроса на труд с учетом уменьшения потенциала здоровья с возрастом человека исследуется в работах [Ляшок, Рошин, 2015; Рошин, Ляшок, 2017].

Целью исследования является разработка технологии управления производительностью труда предприятия, которая учитывает информацию об экономических, демографических, социальных факторах, а также данные о факторах качества здоровья персонала и обеспечивает поддержку принятия управленческих решений при планировании траекторий роста. Для достижения сформулированной цели решаются следующие задачи:

1) выявление и обоснование совокупности факторов, в том числе факторов состояния и качества здоровья, детерминирующих уровень производительности труда;

2) формирование однородных групп работников с учетом выявленных факторов;

3) разработка комплекса управленческих решений, направленных на улучшение состояния и качества здоровья персонала для каждой однородной группы и способствующих росту производительности труда;

4) оценка экономической эффективности управленческих решений по сохранению здоровья персонала.

Необходимо отметить, что вопросы, связанные с охраной и безопасностью труда, снижением рисков производственного травматизма, в исследовании не рассматриваются. Изучению подлежат факторы, обе-

спечивающие работникам возможность выполнять профессиональные обязанности и отражающие потенциал их здоровья, а также стремление работодателя воздействовать на этот потенциал для его сохранения и наращивания и способствующие росту производительности труда.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТРУДА

Предлагается подход, основанный на поэтапной обработке информации и моделировании, отражающем демографические, социальные факторы и факторы качества здоровья персонала, сформированный в целях управления производительностью труда. Схема технологии управления производительностью труда состоит из последовательности этапов.

Этап 1. Качественный анализ состояния здоровья работников. Данный этап реализуется с помощью сплошного обследования с использованием медицинских осмотров и анкетирования. Результатом этапа являются объективные данные о состоянии здоровья, определение принадлежности каждого работника к одной из диспансерных групп, а также субъективная информация, полученная из не анонимно заполненных анкет.

Этап 2. Выбор и обоснование факторов, влияющих на индивидуальную производительность труда работников. На данном этапе проводится разведочный анализ данных, оценивается воздействие факторов, отражающих социальные, демографические характеристики работников, а также факторов, определяющих влияние состояния и качества их здоровья на производительность труда на основе корреляционного и регрессионного анализа.

Этап 3. Формирование однородных групп работников и построение типичных профилей работников каждой группы. На этом этапе формируются однородные группы работников с позиции схожести значений их демографических, социальных факторов и характеристик качества здоровья. В результате образуются типичные профили работников, принадлежащих качественно однородной группе.

Этап 4. Разработка комплекса управленческих решений (стратегий), направленных на улучшение состояния и качества здоровья персонала для каждой однородной группы. Проводится экономическая оценка затрат на реализацию стратегий, включая оценку ущерба от отсутствия на рабочем месте работников ввиду их болезни. Результатом этапа являются экономически эффективные с позиции роста производительности труда стратегии по улучшению состояния здоровья для каждой однородной группы работников.

Технология анализа и моделирования представлена в виде этапов и апробирована на крупном предприятии сферы электроэнергетики Республики

¹The Labour Market for Human Resources for Health in Low- and Middle-Income Countries. The World Health Organization (WHO). 2012. Available at: http://www.who.int/hrh/resources/Observer11_WEB.pdf; Job Quality, Health and Productivity. An evidence-based framework for analysis OECD Social, Employment and Migration Working Papers. 2018. No. 221. Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/>.

Башкортостан. Анализ данных и моделирование осуществлялись в программе Statistica 10.0.

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ

Качественная комплексная оценка формируется с использованием двух массивов данных. Во-первых, это объективные данные предприятия о динамике пропусков рабочих дней по больничным листам, потерях, связанных с затратами предприятия по оплате больничных листов, а также дополнительных затратах предприятия для обеспечения выполнения работ сотрудниками, ушедших на больничный лист. Во-вторых, используются субъективные данные, являющиеся результатом проведения сплошного обследования (анкетирования) работников относительно состояния и качества их здоровья, включающего самооценку здоровья по ряду характеристик. Для такого опроса была разработана специальная анкета, состоящая из вопросов, имеющих бинарный ответ (да – нет, нечасто – часто и др.). К характеристикам самооценки состояния и качества здоровья относятся: наличие текущих проблем со здоровьем; наличие хронических заболеваний; самооценка здоровья; оценка правильности питания; наличие вредных привычек (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание вопросов при анкетировании
Table 1 – Content of questions in the questionnaire

Показатель	Характеристика
Наличие хронических заболеваний	Заболевания, поддающиеся контролю, но не полному выздоровлению
Частота плохого самочувствия	Состояние сотрудника, при котором он не может в полной мере выполнять трудовую деятельность
Самооценка здоровья	Как сотрудник оценивает свое здоровье
Наличие вредных привычек	Привычки, которые негативно влияют на здоровье сотрудника
Приверженность правильному питанию	Питание, которое исключает вредные или бесполезные вещества в рационе

Проведено анкетирование более 700 работников предприятия, занимающих разные должности и име-

ющих разный уровень производительности труда. Результаты показали, что почти треть работников объясняют состояние своего здоровья возрастом, около четверти опрошенных – экологией и качеством питания, по 23 % – генетическими факторами и наследственной предрасположенностью к различным заболеваниям, 14 % – бытовыми условиями, 7 % – низким качеством медицины. Однако при этом десятая часть работников связывает низкий уровень своего здоровья с собственным невниманием и вредными привычками. Так, около трети административно-управленческих работников и пятая часть технических работников утверждают, что не всегда следуют правильному режиму питания и ведут малоподвижный образ жизни.

ОБОСНОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Показатели, характеризующие состояние и качество здоровья персонала, дополняются факторами антропометрических (пол, возраст) и социальных характеристик работников (образование, количество детей) (табл. 2). Кодировка, т. е. перевод качественных значений признаков, полученных по результатам анкетирования, в количественные осуществляется на основе двоичного кодирования (0 и 1), при этом количественное значение признака увеличивается по мере интенсификации его качественной характеристики.

Индивидуальная производительность труда рассчитывается по методике, которая используется для оценки производительности труда предприятий базовых несырьевых отраслей экономики с объемом годовой выручки от 400 млн р. до 30 млрд р., применяющих общую систему налогообложения¹. В рамках методики производительность труда отражает меру добавлен-

¹Об утверждении Методики расчета показателей производительности труда предприятия, отрасли, субъекта Российской Федерации и Методики расчета отдельных показателей национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости: приказ Минэкономразвития России от 28 декабря 2018 г. № 748 (ред. от 15 октября 2019 г.).

Таблица 2 – Исследуемые показатели, обозначения и диапазон значений
Table 2 – Studied indicators, symbols and range of values

Показатель	Обозначение	Значение переменной
Возраст	age	20–65
Пол	gender	Женский (0), мужской (1)
Семейное положение	mar	Не женат/не замужем (0), женат/замужем (1)
Образование	edu	Среднее специальное (0), высшее (1)
Количество детей	child	0, 1, 2 и т. д.
Наличие хронических заболеваний	chron_dis	Нет (0), есть (1)
Частота плохого самочувствия	bad_health	Нечасто (0), часто (1)
Самооценка здоровья как слабого и неудовлетворительного	health_self-ass	Нет (0), да (1)
Присутствие неправильного питания	nutr	Нет (0), да (1)
Наличие вредных привычек	bad_hab	Нет (0), да (1)
Индивидуальная производительность труда	labor_pert	136–420 р./ч

ной стоимости, приходящуюся на одного сотрудника предприятия. Данный подход соответствует международной практике и согласуется с системой национальных счетов. Порядок расчета производительности труда основан на сопоставлении по предприятию добавленной стоимости и численности сотрудников. В рамках исследования элементами, влияющими на индивидуальную часовую производительность труда, являются месячные затраты на оплату труда с отчислениями, сравниваемыми с количеством отработанных часов в месяц по каждому работнику. Для определения эффекта изолированного влияния мероприятий по улучшению качества здоровья персонала все остальные элементы добавленной стоимости предполагаются неизменными.

Для выявления парных взаимосвязей факторов с производительностью труда проведен корреляционный анализ. Необходимо отметить, что обследуемые показатели измерены в разных шкалах: производительность труда, возраст и количество детей – в непрерывной метрической шкале, уровень образования – в порядковой (ранговой шкале), а остальные показатели – в номинальной, дихотомической шкале. Поэтому анализ взаимосвязей факторов с целью выявления значимого влияния их на моделируемый показатель – производительность труда – должен осуществляться с использованием разных метрик. Так, для измерения связи между производительностью труда, возрастом и численностью детей используется коэффициент корреляции Пирсона, для оценки влияния уровня образования на производительность труда – коэффициент ранговой корреляции Спирмена, а для оценки влияния категориальных (дихотомических) переменных на производительность труда – многофакторный дисперсионный анализ.

С использованием многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) проверена гипотеза о равенстве средних значений по соответствующим уровням пар факторов (производительность труда и наличие хронических заболеваний, производительность тру-

да и пол и т. д. по всем восьми дихотомическим переменным). Установлено, что гипотеза о равенстве средних значений была отклонена для трех факторов: пол (gender), наличие хронических заболеваний (chron_dis) и наличие вредных привычек (bad_hab). Для остальных пяти факторов такая гипотеза принимается, так как расчетные значения *F*-критерия Фишера меньше табличного при уровне значимости 0,05. Таким образом, факторы gender, chron_dis и bad_hab значимо связаны с производительностью труда labor_pert, а остальные четыре фактора не оказывают на нее статистически значимого влияния.

Оценка коэффициента Пирсона для пар «возраст – производительность труда» и «число детей – производительность труда» показала, что возраст оказывает статистически значимое обратное влияние, среднее по своей силе, на производительность труда (коэффициент корреляции Пирсона составляет –0,32), а количество детей не оказывает сколько-нибудь значимого влияния на производительность труда (расчетное значение *t*-критерия Стьюдента меньше табличного при уровне значимости 0,05). Расчет коэффициента корреляции Спирмена для оценки влияния уровня образования на производительность труда показал, что эти факторы не связаны корреляционной зависимостью, что противоречит общепринятому тезису о том, что качество и длительность образования работника способствуют росту его эффективности труда.

Для исключения ложных корреляций построена матрица частных корреляций (табл. 3), из которой видно, что переменные «age» – возраст, «gender» – пол, «chron_dis» – наличие хронических заболеваний, а также «bad_hab» – наличие плохого самочувствия значимо влияют на производительность труда.

С учетом шкал измерения предикторов (факторов, предположительно влияющих на производительность труда), а также множественных их взаимодействий были протестированы несколько десятков регрессионных моделей разных спецификаций – с разным составом предикторов, а также разных форм – линейных

Таблица 3 – Матрица частных корреляций факторов (красным цветом отмечены значимые параметры)
Table 3 – Partial correlations matrix (significant parameters are marked in red)

Переменная	age	gender	mar	edu	child	chron_dis	bad_health	health_self-ass	nutr	bad_hab	labor_pert
age	1,00	-0,23	0,06	-0,22	0,30	0,35	-0,01	0,18	0,17	0,20	-0,32
gender	-0,23	1,00	0,20	0,07	0,03	0,04	0,18	-0,03	-0,10	0,01	0,34
mar	0,06	0,20	1,00	0,07	-0,00	-0,02	0,18	0,09	-0,04	0,07	0,03
edu	-0,22	0,07	0,07	1,00	-0,08	-0,28	-0,00	-0,05	0,00	-0,15	0,02
child	0,30	0,03	-0,00	-0,08	1,00	0,13	-0,14	0,20	0,13	0,26	-0,02
chron_dis	0,35	0,04	-0,02	-0,28	0,13	1,00	0,26	0,26	0,25	0,77	-0,27
bad_health	-0,01	0,18	0,18	-0,00	-0,14	0,26	1,00	0,48	0,21	0,31	0,02
health_self-ass	0,18	-0,03	0,09	-0,05	0,20	0,26	0,48	1,00	0,54	0,41	-0,31
nutr	0,17	-0,10	-0,04	0,00	0,13	0,25	0,21	0,54	1,00	0,18	-0,20
bad_hab	0,20	0,01	0,07	-0,15	0,26	0,77	0,31	0,41	0,18	1,00	-0,25
labor_pert	-0,32	0,34	0,03	0,02	-0,02	-0,27	0,02	-0,31	-0,20	-0,25	1,00

и нелинейных. Результаты моделирования по наилучшей модели представлены в табл. 4. Модель регрессии включает совокупность предикторов, в том числе мультипликативно связанных между собой.

Построенная модель дает представление о количественном влиянии выбранных предикторов на производительность труда. Особенно усиливает негативное влияние различное сочетание факторов. Так, максимально снижает производительность труда (в среднем на 477 р./ч) такое сочетание факторов, как частота плохого самочувствия и наличие вредных привычек. Наличие хронических заболеваний и самооценка своего здоровья как недостаточно крепкого снижают производительность труда в среднем на 449 р./ч, а у женатых мужчин этот эффект усиливается еще на 162 р./ч. Также снижение производительности труда в среднем на 584 р./ч наблюдается у женатых мужчин с хроническими заболеваниями.

При этом позитивные коэффициенты регрессии при других факторах усиливают / замедляют указанные эффекты, что не может дать четкое представление о влиянии каждого фактора в отдельности и в сочетании с другими. Если учесть, что вариации представленных предикторов на 80 % объясняют вариацию производительности, а расчетное значение *F*-критерия Фишера составляет 21,4, то построенная модель может быть использована для оценки воздействия указанных предикторов на производительность труда и ее прогнозирование в условиях различных сценарных вариантов, но необходимо отметить существенные недостатки построенной регрессии. Во-первых, часть параметров модели являются статистически не значимыми, во-вторых, множество качественных предикторов негативно сказываются на результатах интерпретации модели, а также на сложности самой интерпретации.

ФОРМИРОВАНИЕ ОДНОРОДНЫХ ГРУПП РАБОТНИКОВ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Чтобы сгладить выявленные неоднородности данных, а также упорядочить сложные взаимодействия факторов друг с другом, необходима процедура разбиения данных на однородные группы. Это позволяет более подробно исследовать информацию и выявить закономерности в полученных группах. Возможно, что в разных группах будут иметь место разные по силе воздействия и численности факторы, определяющие рост или снижение производительности труда персонала. Поэтому анализ, моделирование и прогнозирование производительности труда в разных группах осуществляются на базе разных моделей и стратегий.

Кластеризация проводится в два этапа: качественный анализ с помощью иерархических методов, затем анализ с помощью метода *k*-средних [Orlova, 2019, 2020]. Разведочный анализ по выяснению возможного количества групп осуществляется с помощью иерархической классификации с использованием разных мер сходства и различия объектов в группах: евклидово расстояние, расстояние Манхэттена, расстояние Чебышева – для оценки степени близости объектов внутри групп и мер расстояний между кластерами – одиночной, полной связи. Изменяя меры расстояния, можно качественно оценить возможный состав кластеров и их количество.

Анализ различных разбиений исходной выборки методом иерархической классификации показал, что можно образовать от трех до шести кластеров. Для более обоснованной группировки объектов использован метод кластеризации на основе количественных критериев, для оценки качества разбиения – метод *k*-средних.

Таблица 4 – Результаты регрессионного анализа моделирования производительности труда
Table 4 – Results of regression analysis of labour productivity modeling

Предиктор регрессии	Коэффициент регрессии	Ошибка коэффициента регрессии	t-статистика	p-value
age	-5,232	2,2219	-2,35490	0,028854
mar*chron_dis	-584,479	120,7443	-4,84064	0,000099
gender*bad_health	254,329	76,3480	3,33118	0,003329
mar*bad_health	111,577	49,7048	2,24479	0,036250
edu*bad_health	121,695	55,9648	2,17450	0,041843
chron_dis*bad_health	560,109	103,1680	5,42909	0,000026
gender*health_ass	-229,364	78,0956	-2,93696	0,008152
edu*health_ass	-108,392	43,4358	-2,49546	0,021441
chron_dis*health_ass	-488,851	105,3426	-4,64059	0,000158
mar*bad_hab	516,338	108,2071	4,77176	0,000116
chron_dis*bad_hab	578,543	141,1459	4,09890	0,000558
bad_health*bad_hab	-476,916	95,9670	-4,96958	0,000074
health_ass*bad_hab	346,146	66,1466	5,23302	0,000040
gender*edu*bad_health	79,240	34,3925	2,30400	0,032080
gender*mar*health_ass	-162,445	62,3059	-2,60721	0,016862
gender*edu*health_ass	-84,053	34,6773	-2,42387	0,024960

Распределение работников в полученных кластерах по уровням факторов здоровья позволяет провести более детальный анализ состояния здоровья работников отдельных групп, описать профили работников каждого кластера с целью дальнейшего формирования стратегий по управлению состоянием их здоровья (табл. 5).

Самый многочисленный кластер (229 человек) – второй, составляет около трети всех опрошенных, это преимущественно замужние женщины с высшим образованием, возраст выше среднего, имеющие двух и более детей. Работники этого кластера имеют существенные проблемы со здоровьем, у некоторых есть хронические заболевания, вредные привычки. При этом работники данного кластера обладают самой низкой производительностью труда по выборке опрошенных.

Первый кластер (191 человек) образуют преимущественно женатые мужчины с высшим образованием, имеющие одного ребенка, следящие за своим здоровьем, хорошо питающиеся, у которых отсутствуют проблемы со здоровьем. Средний возраст работников этой группы – 34,7 лет, а их средняя индивидуальная производительность довольно высокая – 301,6 р./ч. Данную категорию можно обозначить как «здоровые», они не требуют особого внимания к своему здоровью. Третий кластер (184 человека) работников составляет 26 % от числа всех опрошенных, его образуют преимущественно мужчины со средним образованием, имеющие двоих детей, они оценивают свое здоровье не очень высоко, нерегулярно питаются и часто имеют наряду с хроническими еще и сезонные заболевания. Четвертый кластер (98 человек) – это незамужние женщины с высшим образованием, не имеющие детей, у которых отсутствуют вредные привычки, а состояние своего здоровья они характеризуют как вполне удовлетворительное.

Получив четыре однородных класса работников, можно сформировать их профили (совокупность значений характеристик, однозначно отличающих

работников разных кластеров друг от друга) для обоснованного построения стратегий управления производительностью труда.

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ И КАЧЕСТВА ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ

Проведены эксперименты, и построены регрессионные модели влияния исследуемых предикторов (факторов) на производительность труда по каждому кластеру работников. Протестировано качество разных моделей регрессии (с разным составом факторов и разных форм), соответствующих каждому классу, подобраны наилучшие с позиции критериев качества – максимального коэффициента детерминации и минимальной средней ошибки аппроксимации. Эти модели дают ясное представление о воздействии факторов на моделируемый показатель и позволяют делать прогнозы относительно влияния изменений факторов на производительность труда (табл. 6).

Содержательное объяснение свободного члена, во всех моделях значимо отличного от нуля, позволяет убедиться в том, что на производительность труда помимо выбранных предикторов воздействуют также уровень квалификации, стаж работы, степень владения требуемыми компетенциями, уровень автоматизации и цифровизации производства.

Построенные модели для анализа и прогнозирования производительности труда для работников по кластерам являются статистически значимыми и позволяют делать требуемые оценки с достаточно высокой точностью, стандартные ошибки прогноза – от 10,3 до 16,6 %. Данные модели используются для прогнозирования величины производительности труда при различных сценарных вариантах воздействия на факторы, отражающие состояние и качество здоровья и изменяемые в результате апробации разработанных управленческих решений.

С точки зрения получения полезных эффектов для бизнеса идея здорового образа жизни и система управления, направленная на сохранение здоровья

Таблица 5 – Распределение работников в кластерах по уровням факторов здоровья
Table 5 – Distribution of employees in clusters by levels of health factors

Показатель	Значение показателя	Численность работников в кластерах			
		1	2	3	4
Наличие хронических заболеваний	Присутствуют	3	220	170	30
	Отсутствуют	187	10	12	70
Частота плохого самочувствия	Не Часто	122	50	30	20
	Часто	70	180	150	80
Самооценка здоровья	Хорошее	159	59	110	30
	Плохое	30	173	71	70
Приверженность правильному питанию	Присутствует	152	40	130	20
	Отсутствует	40	190	50	80
Наличие вредных привычек	Присутствуют	12	220	160	10
	Отсутствуют	180	10	20	90

Таблица 6 – Результаты регрессионного моделирования производительности труда по кластерам работников (красным цветом отмечены значимые параметры)

Table 6 – Results of regression analysis of labour productivity modeling by the employees' clusters (significant parameters are marked in red)

Предиктор регрессии	Модели регрессии по кластерам работников			
	1-й кластер	2-й кластер	3-й кластер	4-й кластер
age	2,2938	-3,4964	2,4323	-0,3619
child	-3,8365	-5,6638	-6,5767	-76,8798
gender	-3,8608	37,5001	-0,7216	-40,0442
mar	16,3362	-24,5735	38,9882	-22,7630
edu	-9,5457	83,0892	-0,3464	29,0374
chron_dis	-23,6031	38,1560	-0,7990	-5,0536
bad_health	15,9159	105,3204	-20,1630	-40,0442
health_ass	-30,3469	139,8367	23,9315	-40,0442
nutr	-13,0980	136,2081	-12,1418	26,6200
bad_hab	-23,6031	-80,6174	-3,4200	-46,6946
Свободный член модели регрессии	139,0025	249,9718	109,6893	460,2615
Коэффициент детерминации модели	0,84	0,73	0,71	0,76
Стандартная ошибка, %	10,3	16,6	12,1	11,6
F-критерий Фишера модели	4,1	4,1	4,6	4,3

работников предприятий, обладает рядом значимых функций. Во-первых, это мотивационная функция. Забота о здоровье работника, которая сопровождается определенными мероприятиями и действиями, направленными на его улучшение, является элементом системы корпоративной социальной ответственности. Функционирование социального пакета для работников выступает показателем статуса и имиджа фирмы. Данные мероприятия повышают лояльность семьи сотрудника предприятию и играют стратегически важную роль для мотивации работников. Во-вторых, эта стратегия развития предприятия является элементом его корпоративной культуры. Идеи здорового образа жизни, принятые сотрудниками, становятся частью информационной внутрикорпоративной среды, обладают большим командообразующим эффектом.

Организация комплекса управленческих решений по сохранению здоровья работников предприятия основана на мероприятиях следующих типов: социально-психологических, финансово-экономических и материально-технических. Мероприятия, связанные с социально-психологическими факторами, обеспечивают формирование ценностных ориентаций работников, мотивацию здорового образа жизни, обучение руководителей и всего коллектива здоровьесбережению, создание благоприятного морально-психологического климата и атмосферы сотрудничества в коллективе, разработку и внедрение системы оздоровительных мероприятий. Здесь используются педагогические средства. Мероприятия, ориентированные на финансово-экономические условия, включают обеспечение требуемых затрат для материального стимулирования работников к здоровьесберегающей деятельности. Мероприятия, формирующие материально-технические условия здоровьесбережения, включают развитие материально-технической базы,

регулярное проведение физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятий, модернизацию спортзала, приобретение современных тренажеров, организацию комнаты психологической разгрузки.

Сформированные однородные группы работников, имеющих содержательно разные профили, дают основание для разработки дифференцированного пакета решений (стратегии) по управлению производительностью труда путем сохранения здоровья работников. Такие стратегии были разработаны для четырех однородных кластеров, характеризующих состояние здоровья работников как отличное, хорошее, удовлетворительное и плохое. Для каждой группы работников предложена своя стратегия: текущий контроль, мониторинг и профилактика, профилактика здорового образа жизни, сильное вовлечение (табл. 7).

Проведена экономическая оценка эффективности реализации этих стратегий. Экономический эффект от внедрения указанных мероприятий обеспечивается за счет: уменьшения числа технологических нарушений, совершенных персоналом; уменьшения выплат по больничным листам, сокращения больничных листов; сокращения дней нетрудоспособности; роста качества выполняемой работы (табл. 8).

Например, стратегия «Сильное вовлечение», разработанная для работников третьего кластера, составляющего около трети от совокупной численности персонала, включает следующие мероприятия: пропаганда здорового образа жизни; массовый спорт; расширение перечня рабочих специальностей, обеспечиваемых регулярным санаторно-курортным лечением; разработка оздоровительных программ. Для реализации стратегии требуются инвестиционные вложения в объеме 260 тыс. р. Источниками экономического эффекта от предлагаемой программы мероприятий являются:

Таблица 7 – Стратегии улучшения состояния и качества здоровья работников
 Table 7 – Strategies for improving the state and quality of employees' health

Кластер	Профиль работников кластера, отражающий состояние здоровья	Стратегия по улучшению состояния здоровья	Краткое содержание стратегии (мероприятия)
1	Отличное	Текущий контроль	Проведение регулярных бесед, тренингов
4	Хорошее	Мониторинг и профилактика	Проведение тренингов и текущий контроль за здоровьем сотрудников
2	Удовлетворительное	Профилактика здорового образа жизни	Регулярный контроль и реализация мероприятий по улучшению состояния здоровья
3	Плохое	Сильное вовлечение	Регулярная реализация мероприятий: пропаганда здорового образа жизни; массовый спорт; расширение перечня рабочих специальностей, обеспечиваемых регулярным санаторно-курортным лечением; разработка оздоровительных программ

Таблица 8 – Оценка затрат предприятия до и после реализации управленческих решений
 Table 8 – Costs assessment before and after implementing management decisions at enterprise

Статья затрат	Величина затрат до реализации управленческих решений, р.	Величина затрат после реализации управленческих решений, р.	
		Оптимистичный вариант	Реалистичный вариант
Оплата больничных листов	366 125	0	124 593
Оплата труда на замещение отсутствующих работников	2 295 625	0	1 023 500
Итого	2 661 750	0	1 248 093

- сокращение затрат на оплату больничных листов. Так как работники третьего кластера составляют 25 % от числа опрошенных, примем два варианта: оптимистический, предполагающий полное сокращение заболеваемости у работников данного кластера, и реалистический, обеспечивающий сокращение заболеваемости и затрат на выплаты по больничным листам на 20 %;

- сокращение затрат на замещение ушедшего на больничный лист работника. Аналогично для оценки эффекта рассматривается оптимистичный вариант, при котором полностью ликвидируются эти затраты, и реалистический вариант, при котором сокращение затрат составит 20 %.

Затраты предприятия, связанные с отсутствием работника по болезни, сократятся более чем на 1 413 тыс. р., а чистая экономия с учетом расходов на реализацию программ составит более чем 1 153 тыс. р. Производительность труда в целом по предприятию после внедрения мероприятий составит 6 509 000 р./чел., что выше первоначального значения на 2 %.

Необходимо также отметить, что в результате внедрения мероприятий по сохранению здоровья работников возникают социальные эффекты, связанные с усилением мотивации более здоровых и удовлетворенных качеством своего здоровья работников, что в свою очередь способствует улучшению эффективности самого труда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проверена и принята как правильная гипотеза о необходимости учета факторов здоровья чело-

века как производительного ресурса экономики при управлении эффективностью использования данного ресурса. Показано, что факторы, описывающие состояние и качество здоровья человека, влияют на качество и эффективность его трудовой деятельности.

Чтобы обоснованно формировать решения по управлению производительностью труда с учетом факторов здоровья человека, необходим комплексный подход, который системно описывает такие закономерности и на этой основе позволяет сформулировать адекватные решения. Разработаны концептуальный подход и технология по управлению производительностью труда на базе решений по улучшению состояния и качества здоровья персонала. В рамках этой технологии осуществляются выбор и обоснование факторов здоровья персонала исходя из их влияния на производительность труда, кластеризация работников и формирование их однородных групп с позиции схожих значений демографических, социальных факторов и характеристик качества здоровья, типичных профилей работников, а также выработка дифференцированных стратегий управления, ориентированных на работников каждого кластера.

Показано, что для более полного и всестороннего описания производительности труда как объекта управления кроме экономических факторов необходимо учитывать социальные, демографические и факторы, характеризующие состояние здоровья персонала. С использованием методов корреляционного и регрессионного анализа установлено, что существенными детерминантами производительности труда работников являются показатели состояния и качества

их здоровья, и в случае отсутствия негативных проявлений со стороны здоровья работника способствуют, при прочих равных условиях, росту производительности труда.

Разработанная технология управления производительностью труда протестирована и внедрена на одном из предприятий электроэнергетической сферы

деятельности. В результате применения технологии и предлагаемых управленческих решений затраты предприятия, связанные с заболеваемостью работников, сократились более чем на 70 %, а производительность труда увеличилась на 2 %, что обеспечило совокупный рост выручки компании около 8 %.

Источники

- Бородулин А.Л. (2019). Взаимосвязь потока создания талантливых сотрудников и программ повышения производительности труда // Социально-трудовые исследования. № 37(4). С. 92–97. DOI: 10.34022/2658-3712-2019-37-4-92-97.
- Галкина Е.Е., Кабанов А.С., Ханецкий А.С. (2018). Некоторые аспекты оценки эффективности системы менеджмента охраны труда и техники безопасности на предприятиях авиакосмического комплекса // Качество и жизнь. № 1(17). С. 55–60.
- Кузьмич О.С., Рошин С.Ю. (2007). Влияние здоровья на заработную плату и занятость: эмпирические оценки отдачи от здоровья: препринт WP15/2007/02. М.: ГУ ВШЭ.
- Ляшок В.Ю., Рошин С.Ю. (2015). Влияние здоровья на предложение труда пожилых // Прикладная эконометрика. № 4(40). С. 6–27.
- Майер Д., Лайкер Дж. (2007) Талантливые сотрудники. Воспитание и обучение людей в духе Дао Toyota. М.: Альпина Паблишер.
- Огородова М.В. (2005). Повышение производительности труда на основе интеграции промышленного производства и здоровьесбережения. Н. Новгород: Изд-во ВГИПА.
- Рошин С.Ю., Ляшок В.Ю. (2017). Молодые и пожилые работники на российском рынке труда: являются ли они конкурентами? // Журнал новой экономической ассоциации. № 1(33). С. 117–140.
- Сладкова Н.М., Ильченко О.И. (2019). Производительность труда: подход к разработке типовых опережающих показателей результативности ориентированной системы труда // Социально-трудовые исследования. № 6(3). С. 121–133. DOI: 10.34022/2658-3712-2019-36-3-121-133.
- Сударкина Х.В., Глод О.Д. (2016). Трудоохранный менеджмент: система, методы и функции управления охраной труда на предприятии // Инновационная наука. № 6-1. С. 245–248.
- Сухарев О.С. (2004). Экономический рост, институты и технологии. М.: Финансы и статистика.
- Чижова М.А., Хайруллина Л.И. (2016). Системные действия в управлении охраной труда: менеджмент безопасности и охраны здоровья работников // Вестник Технологического университета. Т. 19, № 24. С. 163–167.
- Черепов В.М., Ефремов Д.В., Калинина М.Ю. (2017). Производительность труда и состояние здоровья работника // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. № 25(6). С. 324–327.
- Barro R.J., Lee J.W. (2001). International data on educational attainment: Updates and implications. *Oxford Economic Papers*, vol. 53, no 3, pp. 541–563.
- Baumol W. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *American Economic Review*, vol. 76, no. 5, pp. 1072–1085.
- Bhargava A., Jamison D., Lau L., Murray C. (2001). Modeling the Effects of Health on Economic Growth. *Journal of Health Economics*, vol. 20, no. 3, pp. 423–440.
- Boles M., Pelletier B., Lynch W. (2004). The Relationship Between Health Risks and Work Productivity. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, vol. 46, pp. 37–45. DOI: 10.1097/01.jom.0000131830.45744.97.
- Bloom D.E., Canning D., Sevilla J. (2004). The Effect of Health on Economic Growth: A Production Function Approach. *World Development*, vol. 32, no. 1, pp. 1–13.
- Bloom D.E., Canning D. (2005). Health and Economic Growth: Reconciling the Micro and Macro Evidence February. *Harvard School of Public Health*. Available at: https://www.anderson.ucla.edu/faculty_pages/romain.wacziarg/demogworkshop/Bloom%20and%20Canning.pdf.
- Calvo-Sotomayor I., Laka J.P., Aguado R. (2019). Workforce Ageing and Labour Productivity in Europe. *Sustainability*, vol. 11, no. 20, pp. 51–58. DOI: 10.3390/su11205851.
- Chansarn S. (2010). Labor productivity growth, education, health and technological progress: A cross-country analysis. *Economic Analysis & Policy*, vol. 40, no. 2, pp. 249–261.
- Cole M., Neumayer. E. (2006). The impact of poor health on total factor productivity. *Journal of Development Studies*, vol. 42, no. 6, pp. 918–938.
- Jackle R. (2007). *Health and Wages. Panel data estimates considering selection and endogeneity*. Ifo Institute for Economic Research.
- Mauboussin M.J. (2013). The Success Equation: Untangling Skill and Luck in Business, Sports, and Investing. *CFA Institute Conference Proceedings Quarterly*, vol. 30, no. 3, pp. 44–51. DOI: 10.2469/cp.v30.n3.1

- Narayan S., Narayan P. (2005). An empirical analysis of Fiji's import demand function. *Journal of Economic Studies*, vol. 32, no. 2, pp. 158–168.
- Orlova E.V. (2020). Decision-Making Techniques for Credit Resource Management Using Machine Learning and Optimization. *Information*, vol. 11, no. 3, p. 144. DOI: <https://doi.org/10.3390/info11030144>.
- Orlova E.V. (2017). Technology for Control an Efficiency in Production and Economic System. *Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth*, pp. 811–818.
- Orlova E.V. (2019). Model for Discrete Optimal Control of the Enterprise's Financial Processes. *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1368, pp. 042–054.
- Peykarjou K., Gollu R.B., Gashti H.P., Shahrivar R.B. (2011). Studying the relationship between health and economic growth in OIC member states. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, vol. 3, no. 8, pp. 10–41.
- Sheiner L., Malinovskaya A. (2016). Measuring Productivity in Healthcare: An Analysis of the Literature. Hutchins Center on Fiscal and Monetary Policy at Brookings. Available at: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/08/hp-lit-review_final.pdf.
- Stern S. (1996). Semiparametric estimates of the supply and demand effects of disability on labor force participation. *Journal of Econometrics*, vol. 71, issues 1–2, pp. 49–70. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01694-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01694-1).
- Syarnubi A., Sembiring R.A., Siswaya T., Zuraida R. (2018). Performance, productivity, and safety & health among employee of oil & gas company in Qatar. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 195(1), pp. 012–075.
- Ullah S., Malik M.N., Hassan M. (2019). Impact of Health on Labour Productivity: Empirical Evidence from Pakistan. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, vol. 8, no. 1 pp. 117–139.
- Umoru D., Yaqub J.O. (2013). Labour productivity and health capital in Nigeria: The empirical evidence. *International Journal of Humanities and Social Science*, vol. 3, no. 4, pp. 199–221.
- Vlegel M., Haagsma J.A., Munter L., Jongh M., Polinder S. (2020). Health Care and Productivity Costs of Non-Fatal Traffic Injuries: A Comparison of Road User Types. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17, no 7, pp. 17–22. DOI: 10.3390/ijerph17072217.
- Wei F., Xia Y., Kong Yu. (2018). Public Health Expenditure and Labour Productivity: A Tentative Interpretation Based on the Science of Brain Cognition. *NeuroQuantology*, vol. 16, pp. 319–333. DOI: 10.14704/nq.2018.16.5.1274.

Информация об авторе

Орлова Екатерина Владимировна

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры экономики предпринимательства. Уфимский государственный авиационный технический университет (450008, РФ, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 12). E-mail: ekorl@mail.ru.

DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-6-5

Labour productivity management using health factors: Technique and models

Ekaterina V. Orlova¹

¹ Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

Abstract. The processes of modernization and technological evolution have emphasized the problem of human capital development. The quality of human capital, including physical well-being, makes a significant contribution to the growth of workforce productivity. The paper examines the feasibility of investing in employees' health in order to ensure the growth of labour productivity at enterprises, as well as develop techniques and models of such investment. The theories of human capital constitute the methodological basis of the study. The research methods used are economic-statistical modeling, cluster analysis and methods of managerial decision-making. The article examines statistical data of management and accounting reports of a large enterprise engaged in the electric power industry, as well as data from a survey of its employees. The study analyzes the existing approaches, methods and models to control employees' health and labour productivity. It identifies a number of significant shortcomings inherent in the current approaches that limit the scope of their application: there are no quantitative methods for assessing how the level and state of health affect labor productivity and no methods for forming a set of managerial decisions aimed at increasing the efficiency of labor resources with respect to their quality. This necessitates the development of a new approach, technique and its supporting models that reflect the important features of enterprises' socio-economic system, i.e. the high dynamics of the ongoing processes, the uncertainty of the internal and external environment, and employees' inclination to distort information about their health. The theoretical significance of the study is due to the proposed technique for managing labor productivity based on stage-by-stage processing of quantitative and qualitative data and modeling, which takes into account objective data on economic, demographic, social factors and subjective data on the quality of employees' health. The technique provides sup-

port for making managerial decisions when planning trajectories of labour productivity growth. The practical value of the study lies in the methodology for forming the profiles of employees' groups with similar characteristics, and in the development of adequate solutions for each group that allow increasing labor productivity quickly and at minimum costs.

Keywords: labour productivity; data analysis; clustering; labour productivity management; health condition; economic return on health.

JEL Classification: I15, J24, C14, C44, C83

Paper submitted: July 10, 2020

For citation: Orlova E.V. (2020). Labour productivity management using health factors: Technique and models. *Upravlenets – The Manager*, vol. 11, no. 6, pp. 57–69. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-6-5.

References

- Borodulin A.L. (2019). Vzaimosvyaz' potoka sozdaniya talantlivykh sotrudnikov i programm povysheniya proizvoditel'nosti truda [The relationship between talented employees and programs increasing labor productivity]. *Sotsial'no-trudovye issledovaniya – Social & Labour Research*, no. 37(4), pp. 92–97. DOI: 10.34022/2658-3712-2019-37-4-92-97.
- Galkina E.E., Kabanov A.S., Khanetskiy A.S. (2018). Nekotorye aspekty otsenki effektivnosti sistemy menedzhmenta okhrany truda i tekhniki bezopasnosti na predpriyatiyakh aviakosmicheskogo kompleksa [Some aspects of assessing the effectiveness of the occupational health and safety management system at the enterprises of the aerospace complex]. *Kachestvo i zhizn' – Quality and Life*, no. 1(17), pp. 55–60.
- Kuz'mich O.S., Roshchin S.Yu. (2007). Vliyanie zdorov'ya na zarabotnyuyu platu i zanyatost': empiricheskie otsenki otdachi ot zdorov'ya: preprint WP15/2007/02 [The impact of health on wages and employment: Empirical estimates of the return on health: Preprint WP15/2007/02]. Moscow: HSE Publ.
- Lyashok V.Yu., Roshchin S.Yu. (2015). Vliyanie zdorov'ya na predlozhenie truda pozhilykh [Effect of health on labour supply of elderly]. *Prikladnaya ekonometrika – Applied Econometrics*, no. 4(40), pp. 6–27.
- Meier D., Liker J. (2007). *Toyota Talent: Developing Your People the Toyota Way* (Russ. ed.: Talantlivye sotrudniki. Vospitanie i obuchenie lyudey v dukhe Dao Toyota. Moscow: Al'pina Publisher).
- Ogorodova M.V. (2005). *Povyshenie proizvoditel'nosti truda na osnove integratsii promyshlennogo proizvodstva i zdorov'esberezheniya* [Increasing labor productivity through the integration of industrial production and health conservation]. Nizhny Novgorod: VGIPA.
- Roshchin S.Yu., Lyashok V.Yu. (2017). Molodye i pozhilye rabotniki na rossiyskom rynke truda: yavlyayutsya li oni konkurentami? [Young and Older Workers in the Russian Labor Market: Are They Competitors?]. *Zhurnal novoy ekonomicheskoy assotsiatsii – The Journal of New Economic Association*, no. 1(33), pp. 117–140.
- Sladkova N.M., Il'chenko O.I. (2019). Proizvoditel'nost' truda: podkhod k razrabotke tipovykh operezhayushchikh pokazateley rezul'tatorientirovannoy sistemy truda [Labor productivity: An approach to the development of typical leading indicators of the result-oriented labor system]. *Sotsial'no-trudovye issledovaniya – Social & Labour Research*, no. 6(3), pp. 121–133. DOI: 10.34022/2658-3712-2019-36-3-121-133.
- Sudarkina Kh.V., Glod O.D. (2016). Trudookhranny menedzhment: sistema, metody i funktsii upravleniya okhrany truda na predpriyatii [Labor protection management: System, methods and functions of labor protection management at an enterprise]. *Innovatsionnaya nauka – Innovation Science*, no. 6-1, pp. 245–248.
- Sukharev O.S. (2004). *Ekonomicheskiy rost, instituty i tekhnologii* [Economic growth, institutions and technologies]. Moscow: Finansy i statistika.
- Chizhova M.A., Khayrullina L.I. (2016). Sistemnye deystviya v upravlenii okhrany truda: menedzhment bezopasnosti i okhrany zdorov'ya rabotnikov [Systemic actions in labor protection management: Management of safety and health protection of workers]. *Vestnik Tekhnologicheskogo universiteta – The Bulletin of the Technological University*, vol. 19, no. 24, pp. 163–167.
- Cherepov V.M., Efremov D.V., Kalinina M.Yu. (2017). Proizvoditel'nost' truda i sostoyanie zdorov'ya rabotnika [The working efficiency and health conditions of workers]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny – The Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine*, no. 25(6), pp. 324–327.
- Barro R.J., Lee J.W. (2001). International data on educational attainment: Updates and implications. *Oxford Economic Papers*, vol. 53, no 3, pp. 541–563.
- Baumol W. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *American Economic Review*, vol. 76, no. 5, pp. 1072–1085.
- Bhargava A., Jamison D., Lau L., Murray C. (2001). Modeling the Effects of Health on Economic Growth. *Journal of Health Economics*, vol. 20, no. 3, pp. 423–440.
- Boles M., Pelletier B., Lynch W. (2004). The Relationship Between Health Risks and Work Productivity. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, vol. 46, pp. 37–45. DOI: 10.1097/01.jom.0000131830.45744.97.
- Bloom D.E., Canning D., Sevilla J. (2004). The Effect of Health on Economic Growth: A Production Function Approach. *World Development*, vol. 32, no. 1, pp. 1–13.
- Bloom D.E., Canning D. (2005). Health and Economic Growth: Reconciling the Micro and Macro Evidence February. *Harvard School of Public Health*. Available at: https://www.anderson.ucla.edu/faculty_pages/romain.wacziarg/demogworkshop/Bloom%20and%20Canning.pdf.
- Calvo-Sotomayor I., Laka J.P., Aguado R. (2019). Workforce Ageing and Labour Productivity in Europe. *Sustainability*, vol. 11, no. 20, pp. 51–58. DOI: 10.3390/su11205851.
- Chansarn S. (2010). Labor productivity growth, education, health and technological progress: A cross-country analysis. *Economic Analysis & Policy*, vol. 40, no. 2, pp. 249–261.

- Cole M., Neumayer. E. (2006). The impact of poor health on total factor productivity. *Journal of Development Studies*, vol. 42, no. 6, pp. 918–938.
- Jackle R. (2007). *Health and Wages. Panel data estimates considering selection and endogeneity*. Ifo Institute for Economic Research.
- Mauboussin M.J. (2013). The Success Equation: Untangling Skill and Luck in Business, Sports, and Investing. *CFA Institute Conference Proceedings Quarterly*, vol. 30, no. 3, pp. 44–51. DOI: 10.2469/cp.v30.n3.1
- Narayan S., Narayan P. (2005). An empirical analysis of Fiji's import demand function. *Journal of Economic Studies*, vol. 32, no. 2, pp. 158–168.
- Orlova E.V. (2020). Decision-Making Techniques for Credit Resource Management Using Machine Learning and Optimization. *Information*, vol. 11, no. 3, p. 144. DOI: <https://doi.org/10.3390/info11030144>.
- Orlova E.V. (2017). Technology for Control an Efficiency in Production and Economic System. *Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth*, pp. 811–818.
- Orlova E.V. (2019). Model for Discrete Optimal Control of the Enterprise's Financial Processes. *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1368, pp. 042–054.
- Peykarjou K., Gollu R.B., Gashti H.P., Shahrivar R.B. (2011). Studying the relationship between health and economic growth in OIC member states. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, vol. 3, no. 8, pp. 10–41.
- Sheiner L., Malinovskaya A. (2016). Measuring Productivity in Healthcare: An Analysis of the Literature. Hutchins Center on Fiscal and Monetary Policy at Brookings. Available at: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/08/hp-lit-review_final.pdf.
- Stern S. (1996). Semiparametric estimates of the supply and demand effects of disability on labor force participation. *Journal of Econometrics*, vol. 71, issues 1–2, pp. 49–70. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01694-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01694-1).
- Syarnubi A., Sembiring R.A., Siswaya T., Zuraida R. (2018). Performance, productivity, and safety & health among employee of oil & gas company in Qatar. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 195(1), pp. 012–075.
- Ullah S., Malik M.N., Hassan M. (2019). Impact of Health on Labour Productivity: Empirical Evidence from Pakistan. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, vol. 8, no. 1 pp. 117–139.
- Umoru D., Yaqub J.O. (2013). Labour productivity and health capital in Nigeria: The empirical evidence. *International Journal of Humanities and Social Science*, vol. 3, no. 4, pp. 199–221.
- Vlegel M., Haagsma J.A., Munter L., Jongh M., Polinder S. (2020). Health Care and Productivity Costs of Non-Fatal Traffic Injuries: A Comparison of Road User Types. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17, no 7, pp. 17–22. DOI: 10.3390/ijerph17072217.
- Wei F., Xia Y., Kong Yu. (2018). Public Health Expenditure and Labour Productivity: A Tentative Interpretation Based on the Science of Brain Cognition. *NeuroQuantology*, vol. 16, pp. 319–333. DOI: 10.14704/nq.2018.16.5.1274.

Information about the author

Ekaterina V. Orlova

Dr. Sc. (Engineering), Professor of Business Economics Dept. **Ufa State Aviation Technical University** (12 K. Marksa St., Ufa, 450008, Russia).
E-mail: ekorl@mail.ru.